

Šolski center Celje
Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

ANALIZA TRGA IZVENKRMNIH MOTORJEV

Raziskovalna naloga

Avtorji:

Martin Brezovnik, S – 4. b

Jure Jordan Kozjak, S – 4. b

Luka Krumpak, S – 4. b

Mentorji:

Žan Podbregar, dipl. inž. str. (UN)

Matevž Reberčnik, dipl. inž. meh.

Aleš Ferlež, dipl. inž. str. (UN)

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2018

IZJAVA

Mentorji, Žan Podbregar, Matevž Reberčnik in Aleš Ferlež, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljajo, da je v raziskovalni nalogi z naslovom Analiza trga izvenkrmnih motorjev, katere avtorji so Martin Brezovnik, Jure Jordan Kozjak, Luka Krumpak:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, _____

žig šole

Podpis mentorjev

Podpis odgovorne osebe

DOVOLJENJE ZA OBJAVO AVTORSKE FOTOGRAFIJE V RAZISKOVALNI NALOGI

Podpisani, Martin Brezovnik, Jure Jordan Kozjak, Luka Krumpak, izjavljamo, da smo avtorji fotografskega gradiva navedenega v priloženem seznamu in dovoljujemo v skladu z 2. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, da se lahko uporabi pri pripravi raziskovalne naloge pod mentorstvom Žana Podbregarja, Matevža Reberčnika in Aleša Ferleža z naslovom Analiza trga izvenkrmnih motorjev, katere avtorji so Martin Brezovnik, Jure Jordan Kozjak, Luka Krumpak.

Dovoljujemo tudi, da sme Osrednja knjižnica Celje vključeno fotografsko gradivo v raziskovalno nalogo objaviti na knjižničnih portalih z navedbo avtorstva v skladu s standardi bibliografske obdelave.

Celje, _____
avtorjev:

Podpis

Priloga:

- seznam fotografskega gradiva

ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem, ki so nam kakorkoli pomagali pri pisanju naše raziskovalne naloge, nam dali kakšen nasvet, idejo pri nadaljnjem raziskovanju, ali pa nam namenili le par vzpodbudnih besed.

Najprej bi se radi zahvalili našima mentorjema Žanu Podbregarju in Alešu Ferležu, za čas, ki sta nam ga namenila, trud, vztrajnost, predvsem pa za potrpežljivost. Še zlasti se jima zahvaljujemo, da so nam bila njuna vrata kabineta venomer odprta in sta z veseljem odgovarjala na naša vprašanja.

Zahvalo namenjamo mentorju Matevžu Reberčniku iz podjetja Podkrižnik d. o. o., ki nas je prijazno sprejel v podjetje in nam strokovno odgovoril na vsa naša vprašanja.

Zahvaljujemo se tudi podjetjem Navtika Cizej d. o. o., Moto-Nautika d. o. o., AS Domžale Moto center d. o. o., da so nam podali odgovore na naša vprašanja, s katerimi smo lahko dopolnili našo nalogo.

Posebne besede zahvale namenjamo tudi naši lektorici Neži Brezovnik.

ANALIZA TRGA IZVENKRMNIH MOTORJEV

Ključne besede: izvenkrmni motor, analiza trga, električni izvenkrmni motor

POVZETEK

Naša raziskovalna naloga zajema analizo trga izvenkrmnih motorjev. V prvem sklopu raziskovalne naloge smo pregledali literaturo o izvenkrmnih motorjih, ter splošno predstavili izvenkrmni motor, njegovo delovanje in zgodovino. V drugem sklopu smo izvedli primerjavo med »klasičnim« izvenkrmnim motorjem in električnim izvenkrmnim motorjem.

Izvenkrmni motor je samostojna enota, ki lahko poganja različne vrste plovil. V večini primerov gre za manjše čolne, gliserje, nekje do 10 m (gumenjaki so lahko tudi daljši). Trg obsega vse vrste izvenkrmnih motorjev: bencinske, dizelske in električne. Trenutno dominirajo bencinski motorji, vendar so električni in dizelski v stalnem porastu. Naredili smo analizo s podatki, ki smo jih prejeli od slovenskih prodajalcev izvenkrmnih motorjev in navtične opreme. Na širšem evropskem trgu so razmere za prodajo zelo podobne kot v Sloveniji. Najprimernejši trgi za električne izvenkrmne motorje so tisti, kjer je prepovedana uporaba izvenkrmnih motorjev z notranjim izgorevanjem, kajti na teh področjih so električni motorji edina primerna alternativa. Izbrali smo različne motorje petih najbolj priljubljenih znamk v Sloveniji in jih med seboj primerjali. Električna motorja pa samo dva zaradi premajhne širine podatkov. Ugotovili smo, da se trenutno električni motorji ne morejo kosati s primerljivimi bencinskimi.

MARKET ANALYSIS OF OUTBOARD MOTORS

Key words: outboard engine, electrical outboard engine, market analysis

ABSTRACT

In the first part of our assignment we had reviewed the literature about outboard engines and then described such engines in general, including their history and working mechanism. In the second part we proceeded with a comparison between classic outboard engines and electric outboard engines.

An outboard engine is a self-sufficient unit, which can drive various types of vessels, most commonly small boats or speed boats with the approximate length of 10 meters (dinghies can be even longer).

Market of outboard engines offers all kinds of such engines: gasoline engines, diesel engines and electric engines. Current dominance on the market is held by the gasoline ones, nevertheless, the popularity of electric outboard engines is constantly rising. We analyzed the information that we had received from Slovene companies that deal with selling engines and nautical equipment. The statistics of the sale of outboard engines in Slovenia are similar to the ones in other European countries. The most appropriate market for selling electric outboards is in the countries where usage of internal combustion engine is prohibited, because electric outboard engines are the only alternative to replace them. We picked different engine from 5 most popular brands in Slovenia and did a comparison between them. Out of electric motors we only picked two, because of the lack of information.

KAZALO

1	UVOD.....	- 1 -
1.1	Hipoteze	- 2 -
1.2	Metode raziskovanja	- 2 -
1.3	Struktura raziskovalnega dela	- 2 -
2	IZVENKMRNI MOTOR	- 3 -
2.1	Izvenkrmni motor z notranjim izgorevanjem.....	- 6 -
2.1.1	Bencinski motor	- 6 -
2.1.2	Dizelski motor.....	- 7 -
2.2	Karakteristike izvenkrmnih motorjev.....	- 7 -
2.2.1	Moč motorja.....	- 7 -
2.2.2	Masa motorja.....	- 8 -
2.2.3	Poraba motorja.....	- 8 -
2.2.4	Vrsta noge.....	- 9 -
2.3	Električni izvenkrmni motor	- 11 -
2.4	Zgodovina izvenkrmnega motorja	- 12 -
3	ANALIZA TRGA.....	- 15 -
3.1	Slovenski trg.....	- 16 -
3.2	Podkrižnik d. o. o.	- 20 -
3.2.1	Sodelovanje s podjetjem	- 21 -
3.3	Evropski trg	- 24 -
3.4	Trg električnih motorjev.....	- 26 -
4	BENCINSKI MOTORJI.....	- 27 -
4.1	Primerjava motorjev moči 15KM	- 27 -
4.2	Povzetek primerjave bencinskih motorjev	- 32 -
5	ELEKTRIČNI MOTORJI	- 33 -
5.1	Primerjava električnih izvenkrmnih motorjev moči 15 KM.....	- 33 -

5.2	Primerjava bencinskih in električnih motorjev	- 35 -
6	DODATNA OPREMA IZVENKRMNIH MOTORJEV	- 36 -
7	PREDSTAVITEV REZULTATOV RAZISKOVALNE NALOGE.....	- 38 -
8	ZAKLJUČEK	- 39 -
9	VIRI IN LITERATURA.....	- 40 -
10	PRILOGE.....	- 44 -
10.1	Mail podjetjem.....	- 44 -

KAZALO SLIK

Slika 1: Glisiranje z izvenkrmnim pogonom [26].....	- 3 -
Slika 2: Zgradba izvenkrmnega motorja [27]	- 4 -
Slika 3: Prerez izvenkrmnega motorja (Yamaha F90) [28]	- 6 -
Slika 4: Primerjava dolge in kratke noge [37]	- 9 -
Slika 5: Cimco 200 OXE – prvi serijski dizelski izvenkrmni motor [9]	- 10 -
Slika 6:Prvi serijski izvenkrmni motor: Waterman Porto [29]	- 12 -
Slika 7: Eden izmed zgodnejših modelov Evinrude [30].....	- 13 -
Slika 8: Johnson Sea Horse [31]	- 14 -
Slika 9: Pooblaščen serviserji znamke Yamaha na področju Slovenije [15].....	- 18 -
Slika 10: Obrat firme Podkrižnik d. o. o. v Nazarjah [34].....	- 20 -
Slika 11: Produkt, ki ga proizvaja Podkrižnik d. o. o. [34].....	- 21 -
Slika 12: Prototip električnega izvenkrmnega motorja.....	- 22 -
Slika 13: Prototip električnega izvenkrmnega motorja.....	- 22 -
Slika 14: Suzuki DF15A [33]	- 27 -
Slika 15: Tohatsu MFS 15 E S [20]	- 28 -
Slika 16: Parsun F15 BMS [32]	- 29 -
Slika 17: Evinrude E15RG4 [18].....	- 30 -
Slika 18: Mercury 15 MH [22]	- 31 -
Slika 19: Torqeedo cruise 10.0R [35].....	- 33 -
Slika 20: Aqua watt green power [36]	- 34 -
Slika 21: Dodatna oprema [38].....	- 37 -

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Delež prodaje slovenskega trga	- 16 -
Graf 2: Delež prodaje motorjev glede na moč (do 100 KM).....	- 17 -
Graf 3: Število prodanih motorjev glede na znamko	- 19 -
Graf 4: Število prodanih motorjev za čolne v Evropi za leto 2013 [25].....	- 24 -

KAZALO TABEL

Tabela 1: Parametri motorja in baterijskega sistema	- 23 -
Tabela 2: Omejitve plovbe na evropskih jezer	- 25 -

UPORABLJENE KRATICE

kg – kilogram

DC – enosmerna električna napetost

mm – milimeter

cm – centimeter

m – meter

cm³ – kubični centimeter

km² – kvadratni kilometer

KM – konjska moč

W – Watt

kW – kilo Watt

l – liter

h – ura

l/h – liter/ura

d. o. o. – družba z omejeno odgovornostjo

1 UVOD

V letošnjem šolskem letu smo imeli v okviru šole ekskurzijo, ki je vključevala tudi ogled firme Podkrižnik d. o. o. Med samim ogledom so nam predstavili njihov projekt o električnem izvenkrmnem motorju. Pri predstavitvi podjetja so povedali, da podjetje išče mlad kader, da radi sodelujejo s študenti in dijaki, ter podeljujejo tudi kadrovske štipendije. To je le še povečalo naše zanimanje za njihovo delo, zato smo se po sami predstavitvi osebno pogovorili z direktorjem Juretom Podkrižnikom, ki nam je predstavil nekaj idej za pisanje raziskovalne naloge. Sestali smo se tudi s svojim mentorjem Žanom Podbregarjem in prišli do sklepa, da naredimo nalogo v sodelovanju s podjetjem Podkrižnik d. o. o., na temo izvenkrmnih motorjev.

Odločili smo se, da bomo v povezavi z izvenkrmnim motorjem naredili analizo trga, saj bi na takšen način lahko koristili tudi podjetju. Analiza trga se nam je zdela zanimiva ideja, saj smo želeli izvedeti, kolikšen delež predstavljajo električni izvenkrmni motorji in ali so konkurenčni primerljivim bencinskim motorjem. Dobro namreč vemo, da se trendi spreminjajo in bo v bližnji prihodnosti električni pogon tisti, ki bo dominiral na vseh področjih, saj je bolj prijazen do okolja.

Najprej smo pregledali obstoječo literaturo, prebrskali splet in poklicali nekaj slovenskih prodajalcev izvenkrmnih motorjev, da smo lahko dobili eksaktne podatke. Nekajkrat smo obiskali podjetje Podkrižnik d. o. o. in si ogledali njihov prototip električnega izvenkrmnega motorja. V naši raziskovalni nalogi smo poskušali med seboj primerjati motorje, ki bi bili čim bolj podobni tistemu, ki ga razvijajo v podjetju. Naša raziskovalna naloga obsega raziskavo trga izvenkrmnih motorjev v Sloveniji, kot tudi v Evropi. Pri prodajalcih smo se pozanimali, koliko motorjev prodajajo in kateri so najbolj priljubljeni med kupci.

1.1 Hipoteze

Pri izvedbi naše raziskovalne naloge smo postavili naslednje hipoteze:

- 1) Električni izvenkrmni motorji manj onesnažujejo vodo in zrak.
- 2) Na trgu je majhna izbira električnih izvenkrmnih motorjev.
- 3) Najbolj so priljubljeni bencinski izvenkrmni motorji v obsegu moči med 60 in 80 konjskih moči.
- 4) Električni izvenkrmni motorji so bolj zaželeni, saj so lažji kakor bencinski izvenkrmni motorji.
- 5) V prihodnosti bodo motorji na električni pogon popolnoma izpodrinili tiste z notranjim izgorevanjem.

1.2 Metode raziskovanja

Pri pisanju naše raziskovalne naloge nismo imeli na razpolago veliko virov, saj smo sami raziskali trg in sodelovali s podjetji, ki so nam posredovala nekaj podatkov. Podatke smo analizirali, jih obravnavali ter naredili povzetke in zaključke iz pridobljenih podatkov. Veliko smo tudi brskali po spletu, brali različne prispevke in članke o izvenkrmnih motorjih, nato pa iz zbranih podatkov prišli do ugotovitev, ter tako potrdili oziroma ovrgli naše hipoteze.

1.3 Struktura raziskovalnega dela

V prvem sklopu raziskovalne naloge smo pregledali literaturo o izvenkrmnih motorjih, ter splošno predstavili izvenkrmni motor, njegovo delovanje in zgodovino. V drugem sklopu smo izvedli primerjavo med »klasičnim« izvenkrmnim motorjem in električnim izvenkrmnim motorjem. Iskali smo prednosti električnih motorjev pred bencinskimi in primerjali karakteristike posameznih motorjev. Raziskali smo tudi trg in pregledali prodajne trende.

2 IZVENKMRNI MOTOR

Izvenkrmni motor je samostojna enota, ki lahko poganja različne vrste plovil. V večini primerov gre za manjše čolne, gliserje, nekje do 10 m (gumenjaki so lahko tudi daljši).

V literaturi je definicija termina sledeča: *»Izvenkrmni motorji so bencinski dvotaktni in štiritaktni agregati, ki so pritrjeni na krmo čolna in tako ne zavzemajo prostora v njem. Imajo boljši izkoristek elise in jih z lahkoto transportiramo ter namestimo na čoln.«* [1]

Razpon moči teh motorjev se giblje od 1,5 KM in nekje do 300 KM. Izvenkrmni motor je eden izmed najpogostejših načinov pogona manjših plovil. Povsem enostavno lahko motor tudi snamemo s plovila, zato je bolj priročen za vzdrževanje kakor vgradni motor.



Slika 1: Glisiranje z izvenkrmnim pogonom [26]

Plovila za pogon uporabljajo različne vrste motorjev. V večini primerov gre za bencinske motorje z notranjim izgorevanjem, v zadnjem času pa so v porastu predvsem električni izvenkrmni motorji. Pred kratkim so razvili tudi precej učinkovit dizelski izvenkrmni motor. Osnovni princip delovanja pa je pri vseh vrstah enak.

Izvenkrmni motor je vrsta Ottovega dvotaktnega ali štiritačnega motorja (bencinski motor), ki je nameščen na zunanji strani krme (krma je zadnji del plovila). Lahko imajo različno število cilindrov, kar je odvisno od moči motorja (navadno do 4 cilindre). Je vodno hlajen, za hladilno tekočino pa se uporablja kar voda, v kateri pluje plovilo (morska, rečna voda ...). V grobem lahko izvenkrmni motor razdelimo na tri glavne enote, in sicer: zgornji del, srednji del in spodnji del. V zgornjem delu se nahaja motor (navadno bencinski), v srednjem izpušni sistem in prenos (izpuh motorja je speljan pod vodo), v spodnjem delu pa se nahaja propeler (elisa). Teoretično lahko rečemo, da propeler pretvarja kroženje v translacijo. Izvenkrmni motor ima tudi menjalnik s tremi prestavami: prosti tek, vzvratno prestavo in prestavo za vožnjo naprej.



Slika 2: Zgradba izvenkrmnega motorja [27]

Motorju lahko poljubno nastavimo t. i. trim motorja, kar je uporabno predvsem v nizkih vodah, da s propelerjem ne podrsamo po tleh; sicer pa mora biti trim med samo vožnjo, predvsem med »glisiranjem«, pravilno nastavljen. Idealno je nastavljen tako, da čim večji del trupa plovila drsi po površini vode, s tem bistveno zmanjšamo upor vode in pridobimo na hitrosti.

Izvenkrmni motor ne služi le kot pogon plovil, temveč z njim tudi krmilimo. Motor lahko krmilimo na dva načina, s pomočjo ročice, ki je neposredno pritrjena na sam izvenkrmni motor, ali pa s pomočjo volana, ki je povezan z motorjem. Na ročici hkrati opravljamo smeri in plin.

Drugače pa so izvenkrmni motorji na manjših plovilih zelo priljubljeni predvsem, ker so zelo lahki. Ni jih težko namestiti, niti jih ni težko sneti. Ravno zaradi enostavne snemljivosti pa je njihovo popravilo bistveno enostavnejše.

Najbolj priljubljeni proizvajalci izvenkrmnih motorjev so:

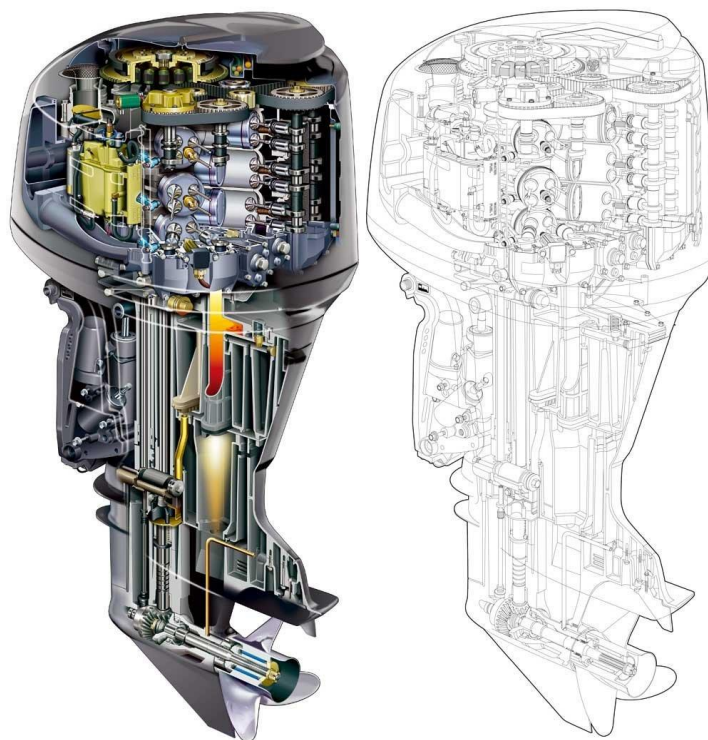
- Honda,
- Suzuki,
- Evinrude,
- Yamaha,
- Mercury,
- Tohatsu,
- Johnson,
- Parsun,
- Selva.

2.1 Izvenkrmni motor z notranjim izgorevanjem

2.1.1 Bencinski motor

Motor z notranjim izgorevanjem je stroj, ki pretvarja notranjo energijo goriva v mehansko energijo. Pri izvenkrmnih motorjih se najpogosteje uporabljajo klasični Ottovi motorji, ki so lahko 4- oziroma 2-taktni. Vsak motor deluje po principu štirih faz, katerih opise povzamemo po viru [1]:

1. *Sesalni takt: Bat se giblje navzdol in sesa iz uplinjača skozi odprt sesalni ventil zmes bencina in zraka.*
2. *Kompresijski takt: Bat se giblje navzgor ter stiska (komprimira) zmes na 6 do 8 barov. Oba ventila sta zaprta. Nekoliko pred zgornjo mrtvo lego preskoči na vžigalni svečki električna iskra, ki vžge zmes.*
3. *Delovni takt: Vžgana zmes zgoreva, pritisk pa naraste na 25 do 30 barov, kar požene bat navzdol proti spodnji mrtvi legi.*
4. *Izpušni takt: Odpre se izpušni ventil in bat pri gibanju navzgor potisne zgorele pline iz valja.*



Slika 3: Prerez izvenkrmnega motorja (Yamaha F90) [28]

2.1.2 Dizelski motor

Glavna razlika med Ottovim in Diesel motorjem je, da dizelski motor nima svečke, kot gorivo pa uporablja plinsko olje, tako imenovan dizel. Lastnost plinskega olja je, da je samovnetljiv, ko je dovolj stisnjen, zato ne potrebujemo vžigalne svečke.

V navtiki se večinoma uporabljajo dvotaktni dizelski motorji, ki so vedno vgradni. Uporabljajo se, ker so izjemno zanesljivi, imajo dolgo življenjsko dobo in lahko delujejo pri izrazito nizkih obratih.

Leta 2015 je švedsko podjetje Cimco predstavilo dizelski izvenkrmni motor OXE 200 z 200 KM. Gre za vzdržljiv in zanesljiv motor, testiranja pa so pokazala, da bo primeren tudi za najzahtevnejše uporabnike, kot so vojska in reševalci. Je prvi serijski izvenkrmni dizelski motor, ki je izdelan na osnovi 2,0 litrskega motorja podjetja General Motors in so ga vgrajevali tudi v vozila Vauxhall Insignia. Masa motorja znaša med 280 in 300 kg (odvisno od vrste noge), kar je le 25 – 30 kg več od primerljivih bencinskih motorjev. Proizvajalec zatrjuje, da je poraba motorja manjša za 42% od porabe primerljivih dvotaktnih motorjev.

2.2 Karakteristike izvenkrmnih motorjev

Pri izbiri motorja moramo zelo dobro poznati splošne tehnične zadeve. Pozanimati se moramo o karakteristikah, izbrati tiste, ki so za nas pomembne, nato pa lahko motorje med seboj primerjamo. Mi smo pri raziskavi primerjali naslednje karakteristike: moč motorja, masa motorja, cena in vrsta noge.

2.2.1 Moč motorja

Moč je fizikalna enota, ki nam odgovori na vprašanje, koliko dela smo opravili v neki časovni enoti. Označuje se v WATTIH [W] (pri motorjih po navadi v kilovatih [kW]). Velikokrat lahko zasledimo, da je moč motorja podana v konjskih močeh, ki se označujejo s [KM] $1 \text{ KM} = 735,49875 \text{ W}$.

Prvi vsakem prenosu oz. menjalniku govorimo o izgubah moči. Posledično imamo pri samem motorju dve različni, in sicer nazivno moč in izstopno moč (je moč propelerja v vodi). Razlika med eno in drugo ni velika, je pa izstopna moč vedno manjša od nazivne moči.

Moč motorja nas pri izbiri motorja najbolj zanima. Vedno si najprej izberemo moč motorja, šele potem izbiramo druge karakteristike in postavljamo kriterije. Moč motorja izbiramo glede na to, kakšen čoln imamo (velikost, vrsta plovila, dolžina), in glede na to, zakaj ga uporabljamo. Za čolne, ki so namenjeni ribolovu oz. jih uporabljamo zgolj v praktične namene, izbiramo motorje z nižjo nazivno močjo. Kadar izbiramo motor za čolne, ki so namenjeni športnim aktivnostim na vodi, služijo kot pripomoček k hobiju (največkrat so to gliserji), takrat vzamemo motor z višjo nazivno močjo.

2.2.2 Masa motorja

Masa motorja je pomembna karakteristika, saj strmimo k temu, da bi bil čoln čim lažji in bi zaradi tega lepše drsel po vodni gladini. Velikokrat namreč pride do težave, da je plovilo preveč obremenjeno ravno na krmi, s tem pa tudi vožnja ni takšna, kot bi morala biti. Pri primerjanju mase moramo biti pozorni, saj je pri nekaterih motorjih v maso, ki je podana, zraven všteti tudi rezervoar.

2.2.3 Poraba motorja

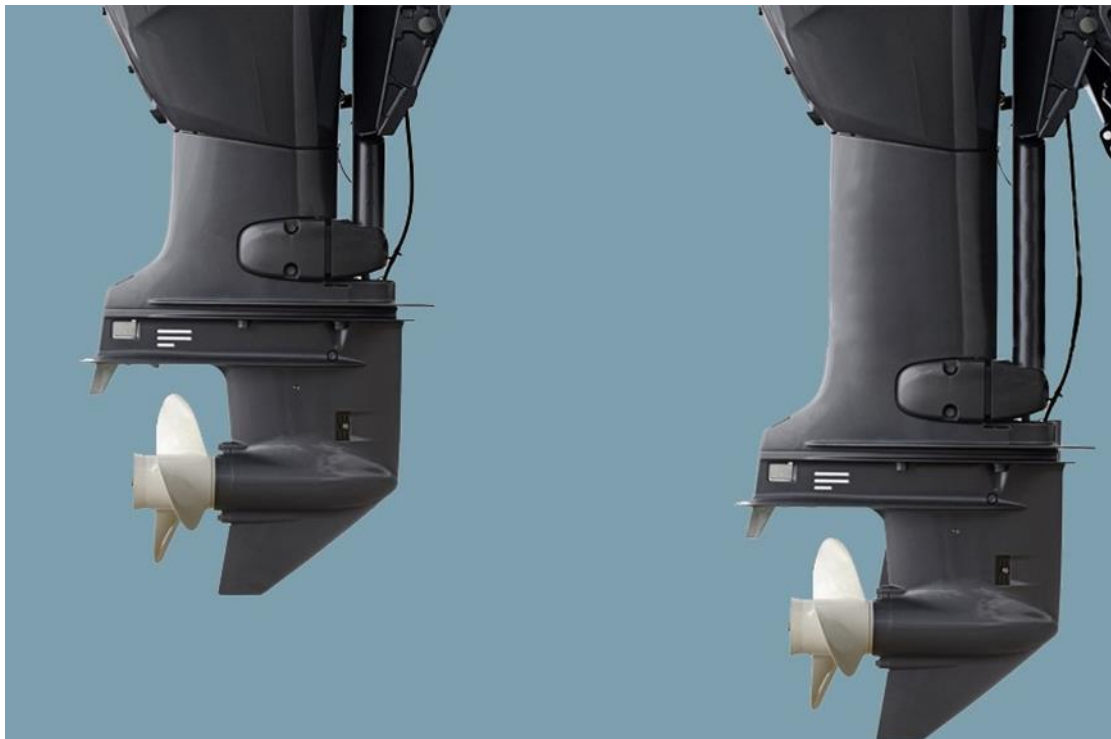
Porabo smo izbrali kot primerjalno karakteristiko, ker se nam zdi, da večino strank pri izbiranju izvenkrmnih motorjev zanima, koliko bo ta porabil. V zadnjem času se povečuje trend varčevanja na vseh področjih, vedno več kupcev želi, da je njihov motor sprejemljiv za okolje. Pri vodnih športih večinoma delujejo motorji pod visokimi obrati, kjer je poraba najvišja. Povprečen motor v takšnih pogojih porabi tudi do 20 litrov na uro (20l/h). Prav zaradi tega je pri kupcih poraba izjemnega pomena, saj lahko z varčnejšim motorjem veliko prihranimo. Z manjšo porabo goriva se bistveno zmanjša vpliv tudi na okolje.

2.2.4 Vrsta noge

Ko govorimo o izvenkrmnih motorjih, poznamo več vrst noge. Vrsta noge je odvisna od tega, kakšen čoln imamo. Noga motorja je razdalja od roba nosilca do kavitacijske plošče. Noga motorja in višina zrcala morata biti enake dolžine, ali z največ 1 cm dolgo razliko. Zrcalo čolna je zadnja stena na krmi čolna.

V splošnem se za motorje manjših moči uporabljata kratka in dolga noga. Sicer pa poznamo več vrst noge:

- S – dolžina je 15" ali 381 mm (kratka noga),
- L – dolžina je 20" ali 508 mm (dolga noga),
- XL – dolžina je 25" ali 635 mm (extra dolga noga),
- XXL – dolžina je 30" ali 762 mm (extra extra dolga noga).



Slika 4: Primerjava dolge in kratke noge [37]



Slika 5: Cimco 200 OXE – prvi serijski dizelski izvenkrmni motor [9]

Prednosti Diesel motorja:

- nižji stroški vzdrževanja, daljša življenjska doba,
- boljši izkoristki,
- več navora že pri nižjih obratih motorja.

Slabosti Diesel motorja:

- dražja izdelava,
- višje emisije trdih delcev,
- večja masa motorja.

2.3 Električni izvenkrmni motor

Elektromotor pretvarja električno energijo v mehansko energijo, prvega je leta 1821 izdelal Michael Faraday. Elektromotorje delimo na motorje na enosmerni tok in motorje na izmenični tok. Pri izvenkrmnih motorjih se uporabljajo motorji na enosmerni tok ali DC motorji. Glavni sestavni deli motorja na enosmerni tok so: stator (nepremikajoči se del), rotor (rotirajoči del), komutator (del rotorja) in še krtače oz. ščetke. Električni izvenkrmni motor se napaja z akumulatorjem, ki je pri večjih motorjih shranjen nekje v čolnu pri manjših pa je lahko tudi vgrajen v ohišje samega motorja. Sam prenos moči iz motorja do propelerja pa je enak kakor pri »klasičnih« izvenkrmnih motorjih, le da električni nimajo menjalnika, temveč imajo le stikalo, ki določa smer gibanja (naprej, nazaj). Glavne karakteristike baterij so:

- napetost (volt – V),
- kapaciteta (amperska ura – Ah),
- tok (amper – A),
- masa (kilogram – kg).

2.4 Zgodovina izvenkrmnega motorja

Prvi znani izvenkrmni motor je bil električni motor, ki ga je zasnoval Gustave Trouvé okoli leta 1870, in patentiral maja leta 1880. Prvi izvenkrmni motorji z notranjim izgorevanjem so bili proizvedeni leta 1896. Ameriško podjetje The American Motor Company of Long Island New York je izdelalo 25 prenosnih motorjev, namenjenih za pogon čolnov. Motor je bil štiri takten s horizontalno postavljenim cilindrom. Krmiljenje je bilo speljano prek ročice, ki je bila neposredno pritrjena na motor.

Leta 1903 je Američan Cameron B. Waterman izdelal izvenkrmni motor z zračnim hlajenjem. Proizvodnja tega motorja se je začela leta 1906, ko so izdelali 25 primerkov. V naslednjih letih so motor bistveno izboljšali, mu dodali vodno hlajenje in v letu 1907 prodali že 3000 tovrstnih motorjev. Poimenovali so ga Waterman Porto, katerega štejemo za prvi komercialni izvenkrmni motor.



Slika 6:Prvi serijski izvenkrmni motor: Waterman Porto [29]

Ole Evinrude je leta 1908 izdelal prvi resnično uporaben izvenkrmni motor, saj ga je bilo povsem enostavno prestavljati iz enega plovila na drugo. S svojo ženo je leta 1909 ustanovil podjetje Evinrude Detachable Rowboat Motor Company. Podjetje je še dandanes zelo priznано. Leta 1921 pa je nastala še ena firma, ki je imela velik vpliv na razvoj izvenkrmnih motorjev, in sicer The Johnson Motor Co.



Slika 7: Eden izmed zgodnejših modelov Evinrude [30]

Leta 1949 je podjetje Johnson izdelalo revolucionarni motor Johnson Sea Horse model QD, ki je imel skoraj vse značilnosti sodobnega izvenkrmnega motorja – ročni zaganjač na vrh, odstranljiv pokrov motorja, sodoben menjalnik, ki je vseboval tudi vzvratno prestavo in rezervoar, ki ga je bilo moč odstraniti.



Slika 8: Johnson Sea Horse [31]

Po drugi svetovni vojni so izvenkrmni motorji postali veliko bolj zanesljivi, učinkoviti in so porabili manj goriva, posledično pa tudi manj onesnaževali okolje. K hitrejšemu razvoju je pripomogla tudi večja konkurenca. Po drugi svetovni vojni so se namreč že pojavila podjetja, ki so še danes prisotna na tržišču, kot so: Mercury Marine, Yamaha, Suzuki, Tohatsu in Honda.

3 ANALIZA TRGA

Trg obsega vse vrste izvenkrmnih motorjev, bencinske, dizelske in električne. Trenutno na trgu dominirajo bencinski motorji, vendar so električni in dizelski v stalnem porastu. V zadnjih letih se predvsem na območju voda Evropske unije omejuje uporaba bencinskih izvenkrmnih motorjev zaradi prevelikega onesnaževanja in vpliva na okolje. Na določenih vodah je uporaba motorjev z notranjim izgorevanjem že prepovedana in je dovoljena uporaba zgolj električnih motorjev.

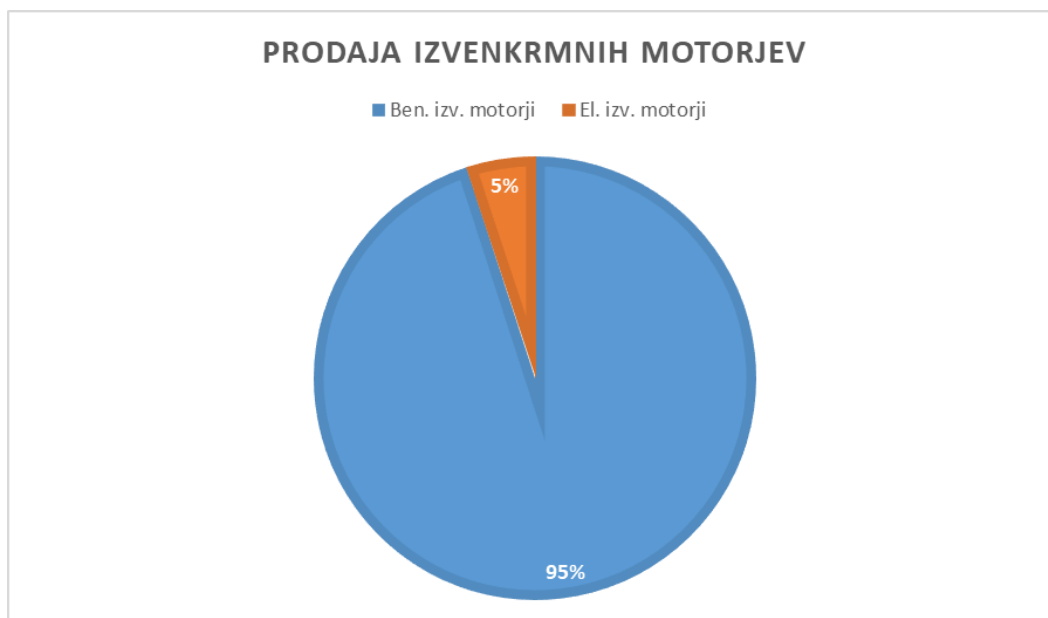
Izvenkrmni motorji se uporabljajo večinoma pri manjših plovilih, nekje do 10 metrov. Takšni so predvsem ribiški čolni, gliserji in gumenjaki. Ribiški čolni imajo navadno motorje manjših moči in direktno krmiljenje. Ti niso tako obremenjeni, ker si njihovi uporabniki ne želijo hitre in adrenalinske vožnje, temveč jih zanima predvsem praktičnost in majhna poraba, saj plovil ne uporabljajo kot sredstvo zabave. Njihovi izvenkrmni motorji so izkoriščeni za prevoz od točke A do točke B. Pri teh motorjih je zelo pomembna lastnost, da so vzdržljivi.

Drugače je pri gliserjih in gumenjakih. Tovrstna plovila imajo navadno ljudje, ki ne živijo blizu morja in jih uporabljajo za zabavo, predvsem med svojim letnim dopustom. Ti motorji so močnejši in tudi bolj obremenjeni. Uporabnike zanima predvsem čim višja hitrost, ki jo motor lahko proizvede, saj svoja plovila uporabljajo predvsem v športne namene (smučanje na vodi, deskanje na vodi, vleka raznoraznih blazin ...). Pri vodnih športih pa je dovolj velika hitrost potrebna dlje časa. Takšni motorji so bolj obremenjeni, saj dlje delujejo na višjih obratih, zato so močnejši in so v razredu nekje od 30 KM naprej. Večina teh je krmiljenih s pomočjo volana in ročice, torej indirektno. Imajo pa motorji gliserjev in gumenjakov izrazito manj delovnih ur, kot motorji na majhnih ribiških čolnih, saj so v uporabi le slab mesec, medtem ko so ribiški čolni v uporabi skozi vse leto.

Nastopi še tretja vrsta uporabe izvenkrmnih motorjev, gre za uporabo na pomožnih čolnih t. i. by boat. To so majhni motorji, ki načeloma ne presegajo 15 KM. Večino časa se uporabljajo na kratkih relacijah, od glavnega plovila (jadrnica, jahta ...) pa do obale. Veliko jih uporabljajo v marinah, kjer prostora ni v izobilju, saj so majhni in okretni, hkrati pa ne preveč obremenjeni. Ker se jih uporablja na kratkih relacijah, njihova avtonomija ni tako zelo pomembna, zato bi bili za takšne pomožne čolne idealni električni izvenkrmni motorji. V marinah bi jih lahko tudi povsem enostavno napolnili.

3.1 Slovenski trg

Naredili smo analizo s podatki, ki smo jih prejeli od slovenskih prodajalcev izvenkrmnih motorjev in navtične opreme. Podatki se med seboj rahlo razlikujejo, saj ima vsak prodajalec svoj ciljni trg in stranke, ki imajo različne zahteve. Izbira, predvsem moči izvenkrmnega motorja, je odvisna od namena uporabe. Mnogi prodajalci, ki so nam poslali svoj odgovor sploh ne prodajajo električnih izvenkrmnih motorjev, zato je prodajna številka zelo nizka, zajemajo manj kot 5% prodanih izvenkrmnih motorjev.

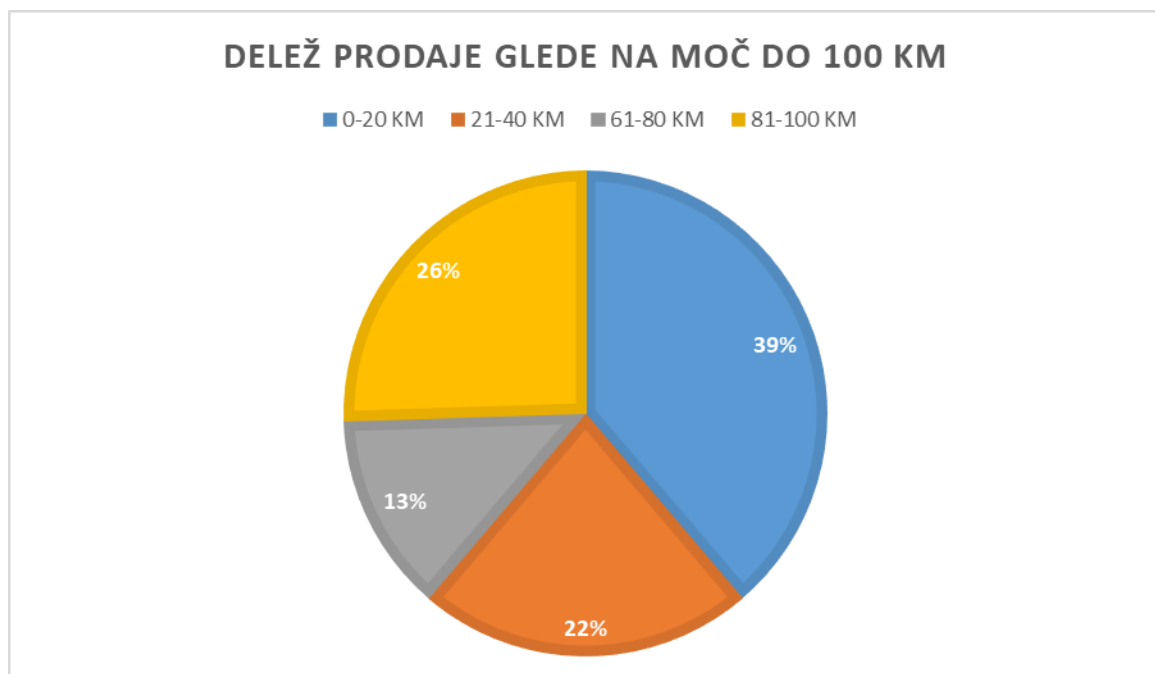


Graf 1: Delež prodaje slovenskega trga

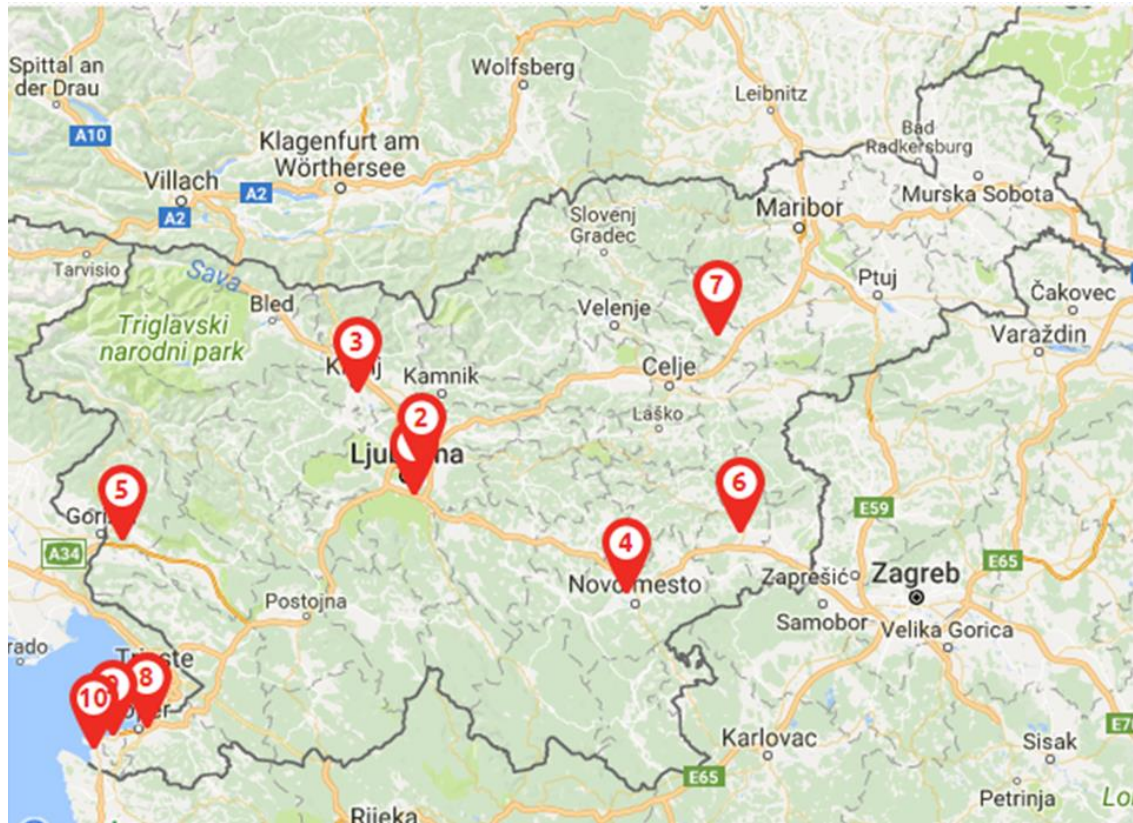
Najbolj priljubljene znamke bencinskih izvenkrmnih motorjev na slovenskem tržišču so:

- Honda,
- Tohatsu,
- Yamaha,
- Suzuki.

Večina prodanih modelov spada v razred do 100 KM. Od tega je skoraj 80% prodanih motorjev v razredu do 20 KM. Seveda pa je moč motorja pri nakupu odvisna od tega, zakaj bomo motor uporabljali.



Graf 2: Delež prodaje motorjev glede na moč (do 100 KM)

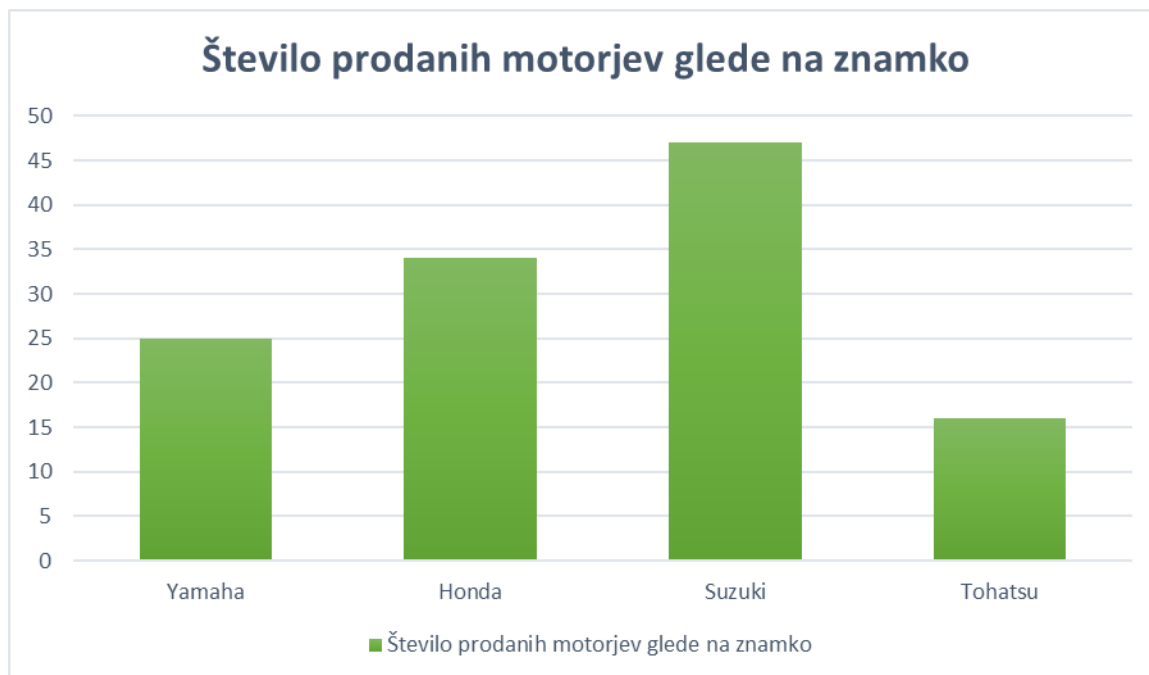


Slika 9: Pooblašteni serviserji znamke Yamaha na področju Slovenije [15]

Na območju Slovenije lahko najdemo precej dovršeno mrežo različnih zastopnikov znamk izvenkrvnih motorjev ter navtične opreme. Prisotnih je nekaj pooblaščenih prodajalcev in serviserjev, le majhen delež prodajalcev pa ima v ponudbi električne motorje, posledično je tako na slovenskem trgu manjša izbira le-teh. Zaradi okrnjene izbire in ker trg še ni nasičen z električnimi motorji, so njihove cene bistveno višje v primerjavi z bencinskimi motorji.

V Sloveniji najdemo tudi generalne zastopnike znamk: Honda, Yamaha in Suzuki. Ostale znamke pa imajo v Sloveniji le pooblaščen serviserje in prodajalce. Mreža teh je po Sloveniji dobro razširjena, večinoma so to manjše firme in privatniki. Iz zemljevida pooblaščenih serviserjev različnih znamk je razvidno, da so le-ti strateško locirani. Večina jih je v bližini morja, kjer so ti motorji najbolj v uporabi, nekaj jih najdemo v bližini glavnega mesta, ostale, ki pa se nahajajo drugod po Sloveniji, pa najdemo predvsem vzdolž reke Save – ker je plovba z motornim čolnom po njej tudi dovoljena.

Ker imajo večinoma vse bolj priljubljene znamke izvenkrmnih motorjev, pooblašcene serviserje in prodajalce v Sloveniji, to ne igra velike vloge pri izbiri znamke.



Graf 3: Število prodanih motorjev glede na znamko

S podatki, ki smo jih prejeli od slovenskih prodajalcev navtične opreme in podatki, ki so bili obravnavani v tem poglavju, lahko eno od danih hipotez potrdimo, drugo pa ovržemo.

Hipotezo 2), ki pravi, da je izbira električnih izvenkrmnih motorjev majhna, lahko potrdimo. Izvedeli smo, da je zanimanje za električne izvenkrmne motorje in njihova prodaja zelo majhna. Naše predpostavlanje je bilo pravilno.

Pri hipotezi 3), ki pravi, da so najbolj priljubljeni bencinski izvenkrmni motorji med 60 in 80 KM, smo se zmotili. Prišli smo do ugotovitve, da so najbolj priljubljeni bencinski izvenkrmni motorji do 20 KM. S tem smo hipotezo ovrgli.

3.2 Podkrižnik d. o. o.

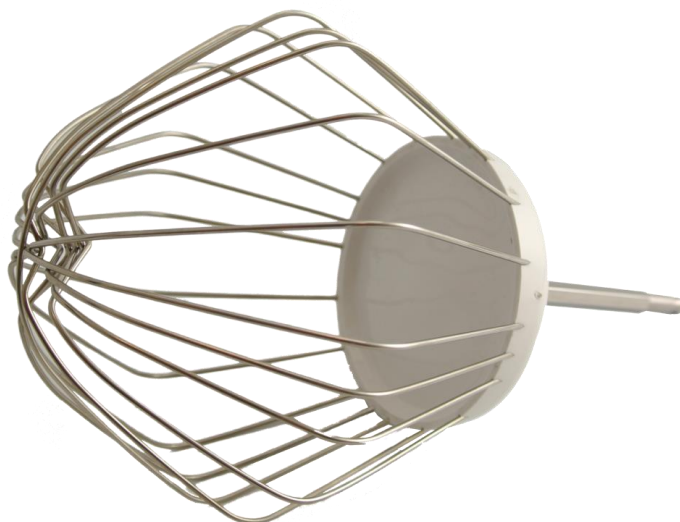
Podkrižnik d. o. o. je večje zasebno podjetje v savinjski regiji in srednje veliko podjetje v slovenskem gospodarskem merilu. Že od leta 1987 uspešno združujejo skupne interese na področju proizvodnje, trgovine in posredništva. Nahajajo se v Zgornji savinjski dolini, natančneje v Nazarjah.



Slika 10: Obrat firme Podkrižnik d. o. o. v Nazarjah [34]

Podkrižnik d. o. o. se je v letu 1986 sprva ukvarjalo z izdelavo pušk. S to obrtjo se je začel ukvarjati lastnik podjetja, Iztok Podkrižnik.

Danes je paleta njihovih izdelkov in sklopov zelo raznolika. Ukvarjajo se s pogonskimi sklopi, ki so namenjeni prenosu momenta, in sestavljajo montažo pogonskih enot, s specialnimi kovinskimi deli, in sicer z gredmi od premera 5 mm pa do 40 mm in dolžine od 30 mm pa do 250 mm. Izdelujejo jih iz avtonomnega jekla, jekla za poboljšanje in nerjavnega jekla (gladke gredi, stopničaste gredi, gredi z ozobljenjem).



Slika 11: Produkt, ki ga proizvaja Podkrižnik d. o. o. [34]

3.2.1 Sodelovanje s podjetjem

V lanskem letu smo v okviru šole odšli na ogled podjetja Podkrižnik d. o. o., kjer smo si ogledali njihov način dela, poslovni načrt, produkte in zgodovino podjetja. Z našim mentorjem Žanom Podbregarjem smo pokazali zanimanje za njihov najnovejši produkt – električni izvenkrmni motor, ki ga bodo začeli proizvoditi v prihodnosti. Podjetje se je pozitivno odzvalo. Dogovorili smo se, da bomo pri izdelavi raziskovalne naloge sodelovali z njihovim podjetjem. Predlagali so nam, da raziščemo trg za izvenkrmni elektro in bencinski motor.

V četrtek 1. 3. 2018 smo imeli sestanek v podjetju, kjer smo podrobneje videli njihov prototip motorja, ki naj bi ga najprej začeli izdelovati v manjših serijah (en motor na dan).

Na priloženih slikah je jasno viden prototip motorja. Na njem je potrebno dodelati in izboljšati nekaj komponent, da bo končni izdelek izgledal tako, kot si želi podjetje Podkrižnik d. o. o. Njihov načrt je spremeniti obliko pokrova in skrajšanje noge na motorju. Noga bo prilagojena standardnim, na voljo bosta dolga in kratka noga.



Slika 12: Prototip električnega izvenkrmnega motorja



Slika 13: Prototip električnega izvenkrmnega motorja

Nazivna vhodna napetost v krmilnik	50,4 V
Potisna moč	~ 200 kg
Avtonomija	~35 min @ 10 kW (polna moč), 160 Ah, 8kWh**
Masa	42 kg motor + 70 kg baterijski paket
Vrsta baterije	Lithium-ion
Čas polnjenja	Do 80% < 3h, 100% < 5h

Tabela 1: Parametri motorja in baterijskega sistema

**Čas avtonomije je odvisen od aplicirane moči delovanja, doseg pa je predvsem odvisen od oblike in teže plovila, na katerega je nameščen pogon. Podana sta še parametra o kapaciteti baterijskega paketa.

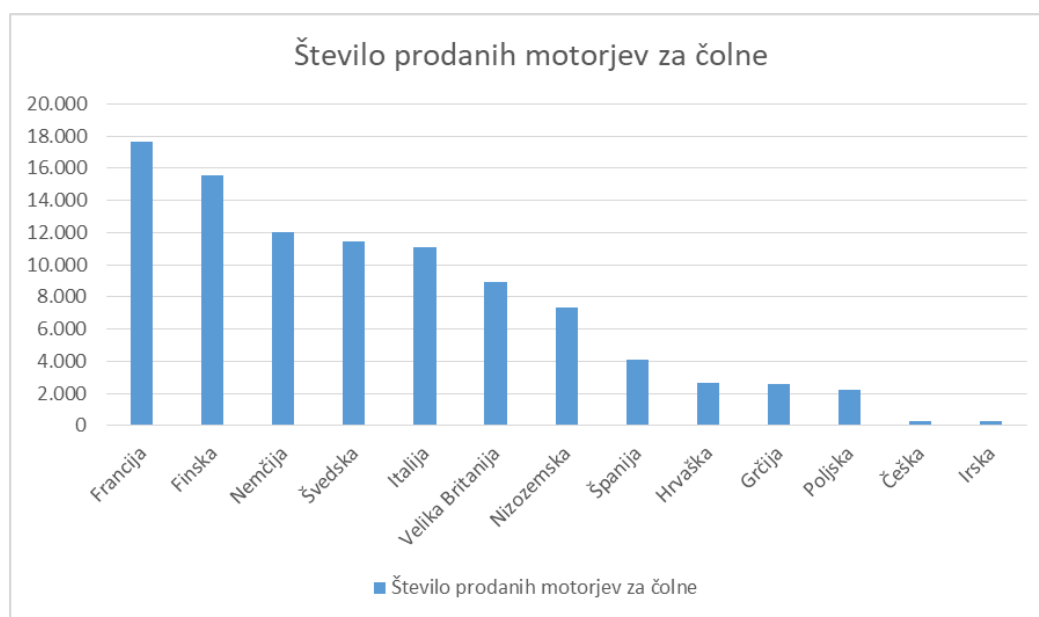
Podjetje je odločeno, da bodo svoj električni izvenkrmni motor proizvajali serijsko, pri tem najbolj ciljajo na avstrijski in nemški trg, ki ga želijo čim hitreje osvojiti, naslednji korak pa je širjenje po Evropi.

3.3 Evropski trg

Na evropskem trgu so razmere za prodajo izvenkrmnih motorjev zelo podobne kot v Sloveniji. Prav tako so priljubljene sledeče znamke:

- Honda,
- Yamaha,
- Suzuki,
- Mercury Marine.

Vodilne države v prodaji motorjev za čolne na področju Evrope so Francija, Nemčija, Nizozemska, Finska in Italija. To je povsem razumljivo, saj imajo našteje države relativno veliko morja in zaradi primerne obale enostaven dostop. Precejšnjo vlogo pri prodajnih številkah imajo tudi plovna jezera in reke. Prav zaradi tega sta na drugem in tretjem mestu po številu prodanih motorjev za čolne Finska in Nemčija. Na lestvici se iz istega razloga znajde tudi Češka, ki nima dostopa do morja, ima pa plovne celinske vode (Vltava, Laba ...).



Graf 4: Število prodanih motorjev za čolne v Evropi za leto 2013 [25]

JEZERO	POVR. JEZERA	DRŽAVA	PLOVNOST	OMEJITEV PLOVBE
Kraljevo jezero	5 218 km ²	Nemčija	DA	Prepoved motorjev z notranjim izgorevanjem
Bodensko jezero	536 km ²	Nem./Švi./Aus.	DA	/
Kimsko jezero	80 km ²	Nemčija	DA	Prepoved motorjev z notranjim izgorevanjem
Blatno jezero	592 km ²	Madžarska	DA	Prepoved motorjev z notranjim izgorevanjem, omejitev količine prometa
Čudsko jezero	2 611 km ²	Estonija	DA	/
Trazimensko jezero	128 km ²	Italija	DA	/
Jezero Como	145km ²	Poljska	DA	Prepoved motorjev z notranjim izgorevanjem
Vrbsko jezero	20 km ²	Avstrija	DA	/
Osojsko jezero	11 km ²	Avstrija	DA	Omejena uporaba bencinskih motorjev
Blejsko jezero	0,145 km ²	Slovenija	DA	Prepoved motorjev z notranjim izgorevanjem

Tabela 2: Omejitve plovbe na evropskih jezer

3.4 Trg električnih motorjev

Najprimernejši trgi za električne izvenkrmne motorje so tisti, kjer je prepovedana uporaba izvenkrmnih motorjev z notranjim izgorevanjem, kajti na teh področjih so električni motorji edina primerna alternativa. V večini primerov so to področja, kjer je voda sicer zelo čista (manjši zalivi, marine, predvsem pa sladkovodna jezera v Evropi) in je to preventivni ukrep pred onesnaženjem.

Razlogi za prepovedi uporabe motorjev z notranjim izgorevanjem so različne. V večini primerov po Evropi je na sladkovodnih jezerih prepoved zaradi onesnaževanja. Bencinski motorji namreč v vodo izločajo velike količine olja, maziv, tudi izpušnih plinov. Predvsem na jezerih, v katerih imajo še pitno vodo je ta prepoved izrazitejša, npr. Königsee in Lago di Como. Bencinski motorji so tudi zelo glasni, in ker se veliko jezer v Evropi nahaja v idiličnem mirnem okolju, predstavljajo bencinski motorji preveliko zvočno onesnaženje; električni motor pa ustreza obema kriterijema.

Tudi v marinah bi lahko dosegli, da bi bila vsa pomožna plovila gnana s strani električnih motorjev, saj v marinah skorajda ni pretoka morja in rek, in se posledično tam nabira še več umazanije. Zelo praktično bi bilo tudi za uporabo, saj imajo že sedaj marine električne priključke, kjer si jadrnice in jahte polnijo baterije in akumulatorje. Te postaje bi se tako lahko enostavno predelale tudi v polnilnice za električne izvenkrmne motorje pomožnih plovil, ali pa bi bil priključek za polnjenje tovrstnih motorjev prilagojen že sedaj obstoječim priključkom v marinah.

Iz prednosti in slabosti, ki smo jih navedli o električnih izvenkrmnih motorjih lahko trdimo, da se električni motorji uporabljajo predvsem na sladkovodnih območjih. Na morjih, kjer je slana voda, še vedno prevladujejo klasični. S časom, ko se bo trg električnih izvenkrmnih motorjev povečal, in ko bodo dosegali tudi večje moči, pa bo možen razmah tudi električnih.

4 BENCINSKI MOTORJI

4.1 Primerjava motorjev moči 15KM

Izbrali smo različne motorje petih najbolj priljubljenih znamk v Sloveniji. Primerjali smo jih po prej opisanih karakteristikah. Pri dolžini noge smo predpostavili, da potrebujemo kratko nogo (381 mm).

Suzuki DF15A

Tehnični podatki:

- Tip: 4 taktni, 2 cilindra
- Prostornina: 327 cm³
- Maksimalna moč: 11 kW (15 KM)
- Vžig: ročni
- Gorivo: neosvinčen bencin
- Masa: 44,00 kg
- Cena: 2950 € (28. 02. 2018)



Slika 14: Suzuki DF15A [33]

Tohatsu MFS 15 E S

Tehnični podatki:

- Tip: 4 taktni, 2 cilindra
- Prostornina: 333 cm³
- Maksimalna moč: 11 kW (15 KM)
- Vžig: ročni
- Gorivo: neosvinčen bencin
- Masa: 51,50 kg
- Cena: 2490 € (28. 02. 2018)



Slika 15: Tohatsu MFS 15 E S [20]

Parsun F15 BMS

- Tip: 4 taktni, 2 cilindra
- Prostornina: 323 cm³
- Maksimalna moč: 11 kW (15 KM)
- Vžig: ročni
- Gorivo: neosvinčen bencin
- Masa: 52,00 kg
- Cena: 1895 € (28. 02. 2018)



Slika 16: Parsun F15 BMS [32]

Evinrude E15RG4

- Tip: 4 taktni, 2 cilindra
- Prostornina: 351 cm³
- Maksimalna moč: 11 kW (15 KM)
- Vžig: ročni
- Gorivo: neosvinčen bencin
- Masa: 52,00 kg
- Cena: 2750 € (28. 02. 2018)



Slika 17: Evinrude E15RG4 [18]

Mercury 15 MH

- Tip: 4 taktni, 2 cilindra
- Prostornina: 333 cm³
- Maksimalna moč: 11 kW (15 KM)
- Vžig: ročni
- Gorivo: neosvinčen bencin
- Masa: 45,00 kg
- Cena: \$2936 (2348 €) (28. 02. 2018)



Slika 18: Mercury 15 MH [22]

4.2 Povzetek primerjave bencinskih motorjev

Iz podatkov, ki smo jih pridobili med raziskavo izvenkrmnih bencinskih motorjev smo ugotovili, da se motorji razlikujejo pretežno le po ceni in masi. Med sabo smo primerjali karseda podobne modele motorjev. Določili smo, da morajo biti enaki v naslednjih karakteristikah:

- moč motorja 11 kW (15 KM),
- 4-taktni bencinski motor,
- kratka noga (381 mm).

Ugotovili smo, da so si motorji tudi v teh karakteristikah zelo podobni. V nobeni kategoriji ne prihaja do večjih odstopanj.

Večina potrošnikov in kupcev najprej pogleda ceno. Primerjani motorji se gibljejo med 1895 € in 2950 €. Najcenejši med primerjanimi je Parsun F15 BMS, najdražji pa Suzuki DF15A. Potrebno je poudariti, da najdražji model ni nujno najbolj vzdržljiv, prav tako pa je lahko vprašljiva tudi kvaliteta najcenejšega (cena posameznega modela je bila pridobljena na spletu, na dan, ki je naveden v oklepaju poleg cene).

Kupci, katerim cena ne igra velike vloge, temveč jih zanima obremenitev njihovega plovila, bodo večjo pozornost pri izbiri motorja namenili masi. Pri masi je razpon od 44 kg do 52 kg. 8 kg sicer ni zelo veliko, vendar tisti, ki želijo resnično zmanjšati obremenjenost svojega plovila, gledajo na vsak kilogram. Najlažji med primerjanimi motorji je Suzuki DF15A.

Zaradi resnično majhnih odstopanj in razlik med motorji obstaja še tretja možnost izbire, in sicer znamka. Imamo kupce, ki so pristaši določenih firm in si bodo kupili motor svoje najljubše znamke. Imamo pa tudi takšne, ki si bodo pozanimali, katera znamka ima v Sloveniji najboljšo servisno mrežo. Takšni se bodo odločili za znamko, ki ima pooblaščen servis v njihovi bližini. Tako bodo imeli najmanj težav pri nadaljnji oskrbi motorja.

5 ELEKTRIČNI MOTORJI

5.1 Primerjava električnih izvenkrmnih motorjev moči 15 KM

Pri zbiranju podatkov za izvenkrmne motorje na električni pogon smo opazili, da jih je na tržišču precej manj kot tistih z notranjim izgorevanjem. Odločili smo se, da bomo primerjali tiste, ki imajo moč približno 10 kW.

TORQEEDO CRUISE 10.0R

Tehnični podatki:

- Tip: električni motor
- Moč motorja: 10 kW
- Masa: 61,3 kg (L)
- Cena: 9099,00 € (L)
- Napetost: 48V



Slika 19: Torqeedo cruise 10.0R [35]

AQUA WATT GREEN POWER

Tehnični podatki:

- Tip: električni motor
- Moč motorja: 13 kW
- Masa: 52 kg
- Cena: 9630,00 €
- Napetost: 48 V/50 V



Slika 20: Aqua watt green power [36]

Našli smo le dva, ki sta ustrezala našim predpogojem, zato analiza dveh ne bi bila dovolj obširna, saj za korektno izvedeno primerjavo potrebujemo vsaj tri različne modele različnih proizvajalcev. Iz raziskave je razvidno, da področje izdelave električnih izvenkrmnih motorjev predstavlja precejšnjo poslovno priložnost, saj je trg še precej nenasičen.

5.2 Primerjava bencinskih in električnih motorjev

Pri obeh vrstah motorjev smo določili enaka merila, da mora biti motor moči 11 kW, zato jih lahko sedaj neposredno primerjamo med seboj.

Ugotovili smo, da so električni motorji že v osnovi bistveno dražji, poleg tega pa je potrebno dokupiti še baterijski komplet, ki navadno stane več tisoč evrov. Vzdrževanje in poraba električnega motorja je potem veliko manjša, a vendar je cena električnega motorja toliko višja, da bi v primerih, ko motor uporabljamo samo v času letnega dopusta, trajalo toliko časa, da se nam investicija verjetno ne bi nikoli povrnila.

Pri primerjanju smo spoznali, da električni izvenkrmni motorji niso lažji od bencinskih, poleg tega pa moramo zraven imeti še baterijo, ki lahko tehta več kot motor sam. Če primerjamo maso motorja je zagotovo bencinski lažji. S tem ovržemo našo hipotezo 4).

6 DODATNA OPREMA IZVENKRMNIH MOTORJEV

Izvenkrmne motorje lahko precej nadgradimo tudi z dodatno opremo. Nekaj te opreme je nujno potrebne, če želimo motor uporabljati (rezervoar, priključek za gorivo ...), ostala oprema pa nam nudi predvsem dodatno varnost in zaščito (ključavnica, varnostna škatla baterij ...).

Dodatna oprema za izvenkrmne motorje, ki jo ponuja proizvajalec Yamaha:

- pokrivala za motorje,
- ključavnice,
- ključavnice za metuljčke,
- cev goriva z pumpico in priključkom,
- rezervoar za gorivo,
- pokrov rezervoarja,
- priključek za gorivo,
- 12 V vtičnice,
- transportni vozički in stojala za izvenkrmne motorje.

Dodatna oprem, ki jo ponujajo Parsun:

- krilca stabilizatorja,
- teleskopski podaljšek krmilne ročice,
- varnostna škatla za akumolator.

Ostala dodatna oprema:

- stabilizatorji krmila,
- centralna stojala,
- izpušni sistemi,
- krmila,

- nosilci kovčkov in plošče,
- ogledala,
- ogrevalne ročke,
- poviški krmila,
- ročaj krmila,
- ročica sklopke/zavore,
- smerokazi,
- stekla,
- stopalke,
- tank nalepke,
- uteži krmila,
- zaščita motorja.



Slika 21: Dodatna oprema [38]

7 PREDSTAVITEV REZULTATOV RAZISKOVALNE NALOGE

Prva hipoteza, ki smo jo postavili in pravi, da električni izvenkrmni motorji manj onesnažujejo vodo in zrak, drži. To potrjujejo tudi zakoni na določenih jezerih, ki pravijo, da je dovoljena uporaba zgolj električnih motorjev, saj le-ti ne onesnažujejo vode z različnimi mazivi in olji ter izpuhi.

Druga hipoteza, ki pravi, da je majhna izbira električnih izvenkrmnih motorjev, drži. Raziskali smo trg in ugotovili, da je na voljo zelo malo električnih izvenkrmnih motorjev.

Tretja hipoteza, ki smo jo postavili pravi, da so najbolj priljubljeni motorji v obsegu moči med 40 in 80 KM, ni bila pravilna. Po raziskavi, ki smo jo opravili med slovenskimi prodajalci, smo našo hipotezo ovrgli, saj se je izkazalo, da so najbolj priljubljeni motorji v obsegu do 20 KM.

V četrti hipotezi smo predpostavili, da so električni motorji lažji kot bencinski, in so posledično tudi bolj zaželeni. Naredili smo primerjavo bencinskih in električnih motorjev moči 11 kW. Ugotovili smo, da električni motorji v primerjavi z bencinskimi niso lažji in zaradi tega niso nič bolj zaželeni.

Naša zadnja hipoteza je bolj vizionarska, saj govori o tem, da bodo v prihodnosti motorji na električni pogon popolnoma izpodrinili tiste z notranjim izgorevanjem. Hipoteze ne moremo popolnoma potrditi, je pa res, da se vedno bolj zaostruje in omejuje uporaba izvenkrmnih motorjev z notranjim izgorevanjem, saj prekomerno onesnažujejo vodo z mazivi, olji in izpuhi. Delno pa naša hipoteza že drži, saj na določenih jezerih dovoljujejo uporabo samo motorjev na električni pogon.

8 ZAKLJUČEK

Pri pisanju naše raziskovalne naloge smo spoznali, da se tehnologija v vodnem prometu spreminja in hkrati nadgrajuje. Zaradi onesnaženosti okolja prihaja do novih zakonov, ki prepovedujejo plovbo na nekaterih vodah, ali pa je ta omejena. Vedno več je primernih območij za uporabo zgolj plovil na električni pogon. S tem narašča povpraševanje po električnih izvenkrmnih motorjih, to pa predstavlja novo poslovno priložnost in vir zaslužka. Raziskava je tudi pokazala, da sicer že obstajajo električni motorji na tržišču, ki so zelo dobri, vendar bo potrebno še nekaj časa, da bodo električni prehiteli bencinske. V Sloveniji se proda komaj 5% električnih motorjev, najbolj pa so priljubljeni motorji do 20 KM. Na trgu dominirajo znamke Yamaha, Suzuki, Tohatsu in Evinrude. Med primerjavo bencinskih in električnih motorjev smo ugotovili predvsem to, da imajo električni motorji sicer približno enako maso kakor bencinski, vendar je baterijski komplet, ki ga je potrebno dokupiti za delovanje električnega motorja precej težak in drag. Stane več tisoč evrov, tehta pa okrog 70 kg. Zaradi teh dveh parametrov se trenutno električni motorji težko kosajo z električnimi.

9 VIRI IN LITERATURA

- [1] BOGIĆ, M. et. al. *Navtika*. Ljubljana, Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, 1986.
- [2] CIGALE, D. et. al. *Promet in okolje*. Ljubljana, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, 2001. Zbirka Usklajeno in sonaravno; št. 7.
- [3] MRNJAVAC, E. *Promet u turizmu*. Opatija, Fakultet za turistički i hotelski menadžment, 2002.
- [4] VAL navtika: Kako pravilno izbrati zunajkrmni motor (ZkM)? [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.val-navtika.net/article/kako-pravilno-izbrati-zunajkrmni-motor-zkm/> [15. 1. 2018; 16:31]
- [5] Morjeplovec: Menjalnik, vrtljaji, izkoristek, moč... [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.morjeplovec.net/baza-znanja-baza-znanja/menjalnik-vrtljaji-izkoristek-navor-mo/> [15. 1. 2018; 17:22]
- [6] VAL navtika: Električni izvenkrmni motor – ePropulsion [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.val-navtika.net/article/elektricni-izvenkrmni-motor-epropulsion/> [17. 1. 2018; 11:25]
- [7] enavtika: Baterije za pogon električnih motorjev na plovilih [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.enavtika.si/sl/novice/2853-baterije-za-pogon-elektrinih-motorjev-na-plovilih> [17. 1. 2018; 11:26]
- [8] Wikipedia: Outboard motor [svetovni splet]. Dostopno na WWW: https://en.wikipedia.org/wiki/Outboard_motor [23. 1. 2018; 20:23]
- [9] enavtika: Prihaja prvi serijski dizelski izvenkrmni motor [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.enavtika.si/sl/novice/2137-prihaja-prvi-serijski-dieselski-izvenkrmni-motor> [23. 1. 2018; 21:22]
- [10] Jack Craib's Rowboat Motor Information Site: The »First American« rowboat motor, 1896 [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.cailleoutboards.com/rowboat/American-First/american-first-index.html> [23. 1. 2018; 22:01]
- [11] Hunts Marine: The History of Outboard Motor [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.huntsmarine.com.au/pages/the-history-of-the-outboard-motor> [23. 1. 2018; 22:25]

- [12] LEIFI Physik: Viertakt – Ottomotor [svetovni splet]. Dostopno na WWW:
<https://www.leifiphysik.de/waermelehre/waermekraftmaschinen/viertakt-ottomotorb> [2. 2. 2018; 15:26]
- [13] Info Slovenija: Servis/vzdrževanje in prodaja plovil [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.info-slovenija.si/sl/imenik/navtika/servis-vzdrzevanje-in-prodaja-plovil-koper> [5. 2. 2018; 17:28]
- [14] Parsun: Garancija & Servis [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.parsun.si/informacije/garancija-servis> [5. 2. 2018; 17:28]
- [15] Yamaha: Pooblaščen prodajalci in serviserji – Yamaha motor Slovenija [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.yamahamotor.eu/si/servisno-prodajna-mreza/index.aspx#/> [11. 2. 2018; 18:23]
- [16] Honda – AS Domžale: Prodaja in servis [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.honda-as.com/marine/prodaja-in-servis-marine> [12. 2. 2018; 16:45]
- [17] Wikipedia: Ole Evinrude [svetovni splet]. Dostopno na WWW: https://en.wikipedia.org/wiki/Ole_Evinrude [23. 1. 2018; 22:43]
- [18] Evinrude: Portable engines [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.evinrude.com.au/Engines/15HP.aspx#enquiry-form> [17. 2. 2018; 18:15]
- [19] Parsun: Outboard engine-motor Parsun&Genovo 15HP – 4-takt [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.parsun.si/en/outboard/product/view/2/22> [17. 2. 2018; 18:22]
- [20] Tohatsu: Outboard motors [svetovni splet]. Dostopno na WWW: https://www.tohatsu.com/outboards/15_4st.html [17. 2. 2018; 18:23]
- [21] Mornar.net: Evinrude [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.mornar.net/view/ad.asp?id=151549> [17. 2. 2018; 18:29]
- [22] Mercury: Mercury 15 [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.jucca-nautica.si/motorji/mercury/mercury-15> [17. 2. 2018; 18:31]
- [23] Presitence Market Research: Outboard Engines Market [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.persistencemarketresearch.com/mediarelease/outboard-engines-market.asp> [20. 2. 2018; 15:25]

- [24] Statistics: Europe: sales of recreational outboard boat engines 2013 [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.statista.com/statistics/530603/sales-recreational-outboard-boat-engines-europe/> [20. 2. 2018; 15:50]
- [25] Technavio: Global Marine Outboard Engines Market 2016-2020 [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.technavio.com/report/global-powertrain-global-marine-outboard-engines-market-2016-2020> [20. 2. 2018; 16:03]
- [26] Mediterranean Berths & Marinas: Debut for World's most powerful outboard [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://medberths.com/2014/03/debut-for-worlds-most-powerful-outboard/> [23. 2. 2018; 16:35]
- [27] Boats.com: Marine Engines and Power Systems: The Basics Behind What Powers Your Powerboat [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.boats.com/resources/marine-engines-and-power-systems-the-good-the-bad-and-the-ugly/#.WqGxtSjwbc> [23. 2. 2018; 16:40]
- [28] Amazon.com: Yamaha F90 Motor Service Manual Library: Sports & Outdoors [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.amazon.com/Yamaha-Outboard-Service-Manual-Library/dp/B0123PTMY> [23. 2. 2018; 16:40]
- [29] Boats, Motors and Boating: 453 best Old outboards images on Pinterest [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.pinterest.com/easy30/old-outboards/> [23. 2. 2018; 16:42]
- [30] Outboard Motor Oil: history of Evinrude [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.outboardmotoroilblog.com/tag/history-of-evinrude/> [23. 2. 2018; 16:45]
- [31] Johnson: This is a 1952 Johnson QD- 13 sea [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.bigdmc.com/qd-13.html> [23. 2. 2018; 16:47]
- [32] Navtika Webshop: Parsun F15 BML [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.bigdmc.com/qd-13.html> [23. 2. 2018; 16:50]
- [33] Suzuki Marine: product lines [svetovni splet]. Dostopno na WWW: http://www.suzukimarine.com/Product%20Lines/Outboard%20Motors/Products/DF15A_EFI/2012/DF15A_EFI.aspx [23. 2. 2018; 16:59]

- [34] Podkrižnik d. o. o: Kompleksni sestavljeni deli [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.podkrižnik.si/portfolio-item/kompleksni-sestavljene-deli/> [23. 2. 2018: 17:37]
- [35] Torqeedo Outboard: Cruise 10.0 R [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <https://www.torqeedo.com/en/products/outboards/cruise/cruise-10.0-r/M-1240-00.html> [23. 2. 2018; 18:45]
- [36] AquaWatt Green Power: Outboard electric motor [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.nauticexpo.com/prod/aquawatt/product-33554-215113.html> [23. 2. 2018; 18:59]
- [37] Aussenborder.shop: Die richtige Schaftlänge für Ihre Aussenborder [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.aussenborder.shop/aussenboarder-ratgeber/die-richtige-schaftlange-fur-ihre-aussenborder.html> [23. 2. 2018; 19:07]
- [38] Parsun: Izvenkrmni motorji, oprema in rezervni deli [svetovni splet]. Dostopno na WWW: <http://www.parsun.si/izvenkrmni-motorji> [24. 2. 2018; 18:26]

10 PRILOGE

Pri pisanju naše raziskovalne naloge smo potrebovali tudi podatke prodajalcev, da smo lahko naredili analizo trga. Napisali smo mail in ga poslali prodajalcem izvenkrmnih motorjev v Sloveniji. Odgovore smo analizirali v poglavju 3. 1 Slovenski trg.

10.1 Mail podjetjem

Spoštovani!

Smo dijaki 4. letnika Srednje šole za strojništvo, mehatroniko in medije v Celju, smeri strojni tehnik. Del naše mature sestavlja tudi izpitna enota raziskovalna naloga z naslovom Analiza trga izvenkrmnih motorjev. Za izvedbo te naloge bi potrebovali tudi vašo pomoč, zato Vas prosimo za nekatere podatke, s katerimi bi dopolnili našo nalogo. Podatki, ki jih potrebujemo so sledeči:

- Katera znamka izvenkrmnih motorjev je najbolj priljubljena?
- Kakšno je število motorjev glede na posamezno znamko
- Katere moči proizvoda so najbolj prodajane?
- Kolikšen delež prodanih motorjev predstavljajo električni izvenkrmni motorji?
- Katero dodatno opremo ponuja posamezni proizvajalec izvenkrmnih motorjev?

Veseli bomo Vašega odgovora, saj bomo tako lahko našo nalogo podprli tudi s konkretnimi podatki slovenskega tržišča izvenkrmnih motorjev.

Lep pozdrav

Martin Brezovnik, S – 4. b

Luka Krumpak, S – 4. b

Jure Jordan Kozjak, S – 4. b