

PREGLED MEĐUNARODNIH ISTRAŽIVANJA U BRODOGRADNJI

Sažetak

U radu se prikazuju rezultati pretraživanja SCOPUS baze podataka znanstvenih i stručnih publikacija u cilju sagledavanja naprednih stremljenja u znanstveno-istraživačkom radu te uvid u razvojne i praktične strane inženjerskih djelatnosti u brodogradnji. Uvodno se daje kratki osvrt na rudarenja podataka, opis baza podataka te probleme jezika u pretraživanjima. Najprije su ispitane frekvencije pojavljivanja po granama i ograncima znanstvenog polja brodogradnja u vremenu od 1990. do 2003. godine. Potom su ispitivana u istom vremenskm razdoblju frekvencije po interesantnijim ključnim riječima iz konstrukcije, hidromehanike, projektiranja, tehnologije i gradnje broda, te broskog strojarstva, kako su ih opisali stručnjaci za pojedine discipline. Cilj pretraživanja i analize SCOPUS baze podataka je utvrditi kako takve informacije pojavljivanja važnih termina o izdavačkim aktivnostima i njihova dinamika pojavljivanja mogu služiti za planiranje i strateško donošenje odluka u znanstvenom i stručnom radu u području brodogradnje. Zaključci daju preporuke za uspostavljanje metodologije za korištenje postupaka rudarenja podataka u brodogradnji.

Ključne riječi: brodogradnja, rudarenje podataka, baze podataka, konstrukcija, hidromehanika, projektiranje, tehnologija, gradnja broda, brodsko strojarstvo, SCOPUS

OVERVIEW OF INTERNATIONAL RESEARCH IN SHIPBUILDING

Summary

The paper presents the search results on SCOPUS data base of scientific and professional publications, offering an opportunity to identify advanced trends in scientific research as well as an insight in development and practical aspects in engineering in shipbuilding. Introductory notes relate to basics of data mining, data base description as well as the language problems. First the frequencies of occurrence of standard fields and branches in shipbuilding and naval architecture are investigated over the period from 1990 to 2003. Secondly, the frequencies of occurrence of most interesting key words relating construction, hydromechanics, design, technology, building and marine engineering, defined by experts. The scope of this research on SCOPUS data base was to find out how the frequency of important terms, as well as the dynamics of their occurrence may contribute to planning and strategic decision making in scientific and professional work in shipbuilding. Conclusion supports implementation of a methodology for application of data mining in shipbuilding.

Key words: shipbuilding, data mining, data bases, construction, hydromechanics, design, technology, building, marine engineering, SCOPUS

1. Uvod

U današnjim uvjetima nesmiljenih znanstveno-tehničkih nadmetanja u službi tržišnih okolnosti, sve je teže odrediti područja bavljenja koje vode opstojnosti i napretku u nekom znanstvenom, stručnom, proizvodnom ili poslovnom području djelovanja. Cilj je u konačnici nekog nadmetanja zadržati tekuća uspješna područja istraživanja, poslovanja i proizvodnje, a neuspješna i zastarjela prepustiti drugima. Priključivanje novim područja istraživanja, poslovanja i proizvodnje je i više puta skuplje i mnogo teže od zadržavanja, makar i neprestanog usavršavanja postojećih djelatnosti. Važno je odrediti i koja su trenutačno najinteresantnija područja istraživanja i proizvodnje i koja će to biti u budućnosti, korištenjem svih dostupnih izvora informacija i podataka. Pored toga, važno je dovoljno rano predvidjeti smjerove razvoja i osigurati odgovarajuće preduvjete i za njihovo pravovremeno postizanje. Informacije koje se mogu dobiti na razne načine treba koristiti strateški, a ne pojedinačno. Mnoge znanstvene institucije i poslovni subjekti u svijetu već danas znaju kako zadržati vrijedna područja, kako postići uvid u predstojeći razvoj, kako povećati znanstveni rezultat, kako iskoristiti svoje prednosti, kako uz postojeće rezultate ostvariti još koji, te kako postići pravu promociju svojih mogućnosti i nametnuti se na tržištu znanja i rada. Danas više nije važno da li je neko područje poznato, već koliko je dobro poznato. Kako bi opstale u moru konkurencije, znanstvenim institucijama su trenutno potrebne detaljne informacije o svakom njihovom istraživanju iz područja interesa, ali i šire, kako bi mogle razumjeti i predvidjeti razvoj i ostati u njemu. Institucije svoje znanstvene rezultate prezentiraju putem mnogobrojnih kanala širenja kroz koje se bilježe podaci o svojim subjektima a zajednica ocjenjuje uspješnost institucija. Istraživanja u radu su potaknuta raspoloživošću ogromne količine informacija te željom da se pretraživanjem pripomogne u donošenju odluka u gotovo svim područjima istraživanja, razvoja i proizvodnje u brodogradnji.

2. Rudarenje podataka

Danas se koriste složeni postupci rudarenja podataka (engl. data mining) analize znanstveno-stručnih izvora podataka za dobivanje prije nepoznatih informacija [1]. Institucije definiraju segmente u koje svrstavaju svoje projekte kako bi što bolje prepoznale potrebe i njihovu korisnost. U najnovije su vrijeme, zajedničkim radom informatičara, matematičara, statističara, znanstvenika s područja umjetne inteligencije i znanstvenih i poslovnih korisnika, nastali su brojni alati koji omogućuju analize podataka na nov način. Definicije 'data mininga' se najčešće odnose na proces istraživanja podataka. Jedna od definicija je da je 'data mining' proces istraživanja i analize, automatski ili poluautomatski, velike količine podataka sa svrhom da se otkriju smisleni uzorci i pravila. Alternativna definicija 'data mininga' prema cilju bi bila da je cilj 'data mininga' omogućiti poboljšanje djelatnosti, otkrivanje i očuvanje interesantnih područja istraživanja kroz bolje razumijevanje koje se ostvaruje proučavanjem i zaključivanjem iz raspoloživih podataka. 'Data mining' analize se u biti baziraju na metodama raspoznavanja uzoraka i koriste se za rješavanje sljedećih zadataka: **Razvrstavanje** (engl. classification), razvrstavanje područja u neki od unaprijed definiranih segmenata, **Predviđanje** (engl. prediction). Metoda vrlo slična razvrstavanju, ali za razliku od razvrstavanja, određujemo segment kojem će se obratiti pažnja u budućnosti, **Procjena vrijednosti** (engl. estimation). Omogućuje procjenu vrijednosti neke kontinuirane varijable u nekom trenutku u budućnosti, **Grupiranje** (engl. clustering). Metoda kojom se analiziraju baze podataka od interesa. Broj segmenata se određuje ručno ili automatski. U segmente se zatim automatski razvrstavaju područja interesa, **Metoda analiza košarice** se koristi za otkrivanje proizvoda koji se pojavljuju zajedno. Druga vrsta analize je analiza slijeda procesa, **Opisivanje i vizualizacija podataka**. učenje iz podataka, a ljudi lakše uče pomoću vizualizacije

Pokretanje novih istraživačkih projekata u postojećim je okolnostima jedan od važnijih načina povećavanja uspješnosti. Prijedlozima novih projekata ili novih rezultata postojećih projekata povećava se prepoznatljivost i uspješnost nositelja. Analizom se određuje koji projekti i koji rezultati pobuđuju najveći interes. Analizu je moguće napraviti upotrebom data mining metoda. Sličnim analizama moguće je rano prepoznati projekte koje nije vrijedno dalje podržavati. Znanstveno-stručnoj zajednici treba nuditi projekte koje će s velikom vjerojatnošću htjeti i moći koristiti. S druge strane ne treba nuditi projekte koji nisu primjereni i koje će s velikom vjerojatnošću biti odbijeni ili neće polučiti uspjeh. Na taj način postiže se veće zadovoljstvo stvaranja i bolje mogućnosti vrjednovanja, te vremenske uštede koje mogu značajno smanjiti troškove.

*Nakon sustava za potporu odlučivanju (DSS, Decision Support Systems) i sustava za izvršne djelatnosti (EIS, Executive Information Systems) javila su se skladišta podataka a na njih se nastavlja razvoj **data mining** i **knowledge working** sustava. Data mining ili prekopavanje (rudarenje) podataka treba koristiti pri analizi podataka i prognoziranju ishoda i otkrivanju trendova. Knowledge working ili rad sa znanjem (rad na znanju) pruža djelatnicima odgovornima za planiranje nove mogućnosti. Zadatak je informatike prihvaćati ova nova kretanja i omogućiti njihovu primjenu u tvrtkama.*

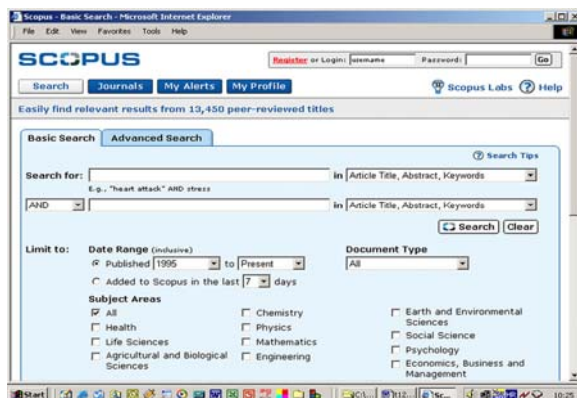
3. Problem jezika

U zadnje se vrijeme, osobito u znanosti i najpropulzivnijim područjima informatike, standardizacije i novih tehnologija, razvija novo nazivlje na engleskom jeziku, koje je praktički neprevodivo na druge jezike. Čak su i najtvrdokorniji zagovornici stvaranja nazivlja novih dostignuća morali gotovo odustati od nauma da razvijaju vlastito nazivlje. Najviše znanstvenih časopisa izdaje se u SAD. Prema istraživanjima Yadava [2] u razdoblju od 1981. godine do 1994. godine u SAD-u je objavljeno 34,6% svjetskih znanstvenih časopisa. Stoga ne iznenađuje činjenica da je engleski jezik postao jezikom današnje znanosti. Zagovornici pisanja znanstvenih radova u hrvatskim časopisima na engleskom jeziku, koji prevladavaju u stvaranju izdavačke politike časopisa, navode dvije gotovo neupitne prednosti koje su sadržane u tada obveznoj međunarodnoj recenziji i u većoj dostupnosti zainteresiranim čitateljima diljem svijeta.

4. Bibliografske baze podataka

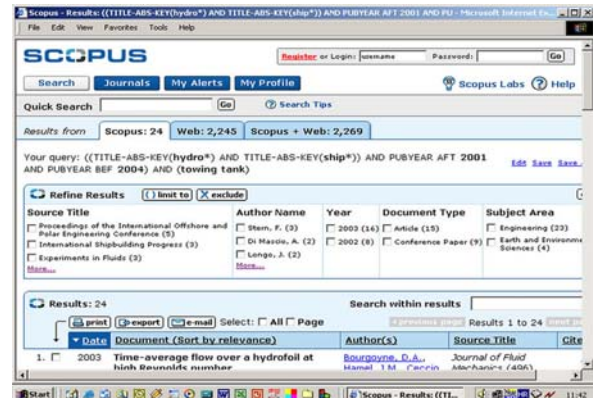
S godinama je porasla količina znanstvene literature te znanstvenicima počinje biti teško pratiti novosti i promjene. Stoga oni sužavaju svoje područje interesa, stvarajući tako specijalističke grane unutar pojedinih područja. Danas je to vidljivo u svim područjima znanosti. Snalaženje unutar toga mnoštva znanstvenih časopisa svakako omogućavaju razne bibliografske baze podataka, koje mogu biti specijalizirane za određeno znanstveno područje ili opće. Osim znanstvenih časopisa koji su u prirodnim znanostima osnovni nositelj znanstvene komunikacije, u tehničkim znanostima prema istraživanjima Garfielda [3] najzastupljeniji su zbornici s različitih konferencija. Pregledavanjem Hrvatske znanstvene bibliografije (http://bib.irb.hr/znanstvena_podrucja?period=1996) za znanstveno područje brodogradnje također je vidljivo da su najzastupljeniji radovi objavljeni u zbornicima skupova. Zato je za istraživanje zamišljeno u ovom radu korištena pokusna Elsevierov-ova bibliografska baza podataka SCOPUS (<http://www.scopus.com/scopus/home.url>). SCOPUS bibliografski obrađuje 13450 naslova peer-review časopisa iz čitavog svijeta i zbornike skupova, te sadrži oko 25 milijuna bibliografskih jedinica koje je moguće pretraživati prema različitim kriterijima. Podržava Boolean-ove funkcije (AND, OR, NOT) te je također moguće koristiti «wildcard» znakove. Osim što se pretražuje SCOPUS baza, prema zadanim kriterijima ujedno se pretražuje i web prostor.

Na početku pretraživanja zadaju se kriteriji prema kojima je moguće odrediti polja za pretraživanje te odnose među njima (Boolean-operatori AND, OR, NOT). Kao ograničavanje pretraživanja nudi se nekoliko mogućnosti: odrediti godine koje se pretražuju, znanstveno područje te tip dokumenta (članak, pregledni rad, rad s konferencije, uvodnik...), sli. 1..



Slika 1. Ulazna stranice SCOPUS baze podataka

Fig. 1. Starting page of SCOPUS data base



Slika 2. Rezultati pretraživanja SCOPUS baze podataka

Fig. 2. Search results in SCOPUS dana base

5. Razvrstavanje pojmova u brodogradnji

U slijedećim pregledima u ovom radu se pretraživala SCOPUS baza prema zadanim terminima koji su se istovremeno tražili u jednom od tri polja: naslovu članka, ključne riječi i sažeci. U želji da se ustanovi informativna dinamika pojedinih pojmova od interesa, pretraživanje se odvijalo prema godinama objavljivanja rada. Osim spomenutih polja moguće je pretraživati prema naslovu časopisa, ISSN broju časopisa, adresi autora, referencama. Također je moguće koristiti kombinacije tih polja. Za precizno pretraživanje koriste Bool-ove funkcije i znakovi za kraćenje. Znak * mijenja jedan ili više znakova, ili niti jedan znak, na primjer za skraćivanje riječi koje traže tako da obuhvati sve oblike zadanog pojma (jedinu, množinu, prilog...), a može se koristiti i unutar samog pojma zbog različitog sricanje nekih riječi u američkom i britanskom engleskom jeziku (npr. correlation ili correlation ► cor*elation). Korišten je i znak upitnik (?) koji mijenja samo jedan znak (npr. da li se piše optimization ili optimisation, stoga je u pretraživanju korišteno optimi?ation), sl. 2.

Razvrstavanja će se u radu obaviti na dva načina. Najprije prema granama i ograncima znanstvenog polja brodogradnja, kako je normirano u Hrvatskoj, a potom prema odabranim ključnim riječima od interesa za konstrukciju hidromehaniku, projektiranje, gradnju broda, te za brodsko strojarstva, kako su ih definirali stručnjaci područja.

5.1. Polja, grane, ogranci

Podjela znanstvenog polja brodogradnja slijedi u nastavku, a rezultati su dani u Tablici 1.

Polje: 2.02 BRODOGRADNJA Shipbuilding and Naval Architecture

Grana: 2.02.01 Konstrukcija plovnih objekata Construction

Ogranci:

Brodске konstrukcije Ship

Konstrukcije objekata morske tehnologije Off-shore

Grana: 2.02.02 Hidromehanika plovnih objekata Hydromechanics

Ogranci:

Hidromehanika broda Ship

Hidromehanika objekata morske tehnologije Of-shore

Grana: 2.02.03 Osnivanje plovnih objekata Design

Ogranci:

Osnivanje brodova *Ship*
Osnivanje objekata morskog tehnologije *Off-shore*
Grana: 2.02.04 Gradnja plovih objekata *Shipbuilding*
Ogranci:
Osnivanje brodogradilišta *Shipyards Design*
Brodograđevna tehnologija *Shipbuilding echnology*
Upravljanje brodograđevnim procesom *Shipbuilding process management*
Grana: 2.11.04. Brodsko strojarstvo *Marine Engineering*
Ogranci
2.11.04.01 Brodski porivni i pomoćni sustavi *Marine power plants*
2.11.04.02 Strojevi i uređaji plovih objekata *Marine auxiliary systems*

Tablica 1. Pregled učestalosti po ograncima brodogradnje i godinama**Table 1.** Review of occurrence of branches in shipbuilding and years

Item	Total	2002-2003	2000-2001	1998-1999	1996-1997	1994-1995	1992-1993	1990-1991
2.02	2988	780	648	414	470	316	195	165
2.02.01	659	163	140	97	103	68	52	36
2.02.01.01	482	123	98	77	73	51	36	24
2.02.01.02	90	25	18	14	16	7	7	3
2.02.02	2	0	0	1	1	0	0	0
2.02.02.01	2	0	0	1	1	0	0	0
2.02.02.02	1	0	0	1	0	0	0	0
2.02.03	1581	455	364	218	239	165	77	63
2.02.03.01	1274	367	278	186	197	137	62	47
2.02.03.02	193	75	40	32	23	14	6	3
2.02.04	2902	774	645	395	455	299	185	149
2.02.04.01	469	131	88	69	75	72	19	15
2.02.04.02	898	220	209	159	162	67	48	33
2.02.04.03	116	38	22	20	18	7	8	3
2.11.04	1181	587	257	72	94	80	39	52
2.11.04.01	86	57	19	1	5	2	1	1
2.11.04.02	6	4	0	1	0	1	0	0

5.2. Ključne riječi

Ključne riječi su definirali stručnjaci sa Zadvoda za brodogradnju, a rezultati su prikazani u Tablicama 2 do 6 u nastavku.

Construction or structure Key words: FEM (**or**), finite, design, optimisation, reliability, response, loads, fatigue, ultimate, redundancy, robustness, rules (**or**) regulations, direct (**and**) calculation, safety, experimental

Hydromechanics or hydrodynamics Key words: Computational (**or**), Numerical (**or**), CFD, Experimental (**and**), Towing (**and**) tank, Towing (**and**) tank, Panel (**or**), boundary, monohull, multihull, catamaran, trimaran, Longitudinal (**and**) cut, transverse (**and**) cut, wave (**and**) pattern, resistance, propulsion, correlation

Design Key words: preliminary, safety, optimisation, market, probabilistic, deterministic, aesthetics, seakeeping, pollution, ballast, LPG, LNG, Ro-Ro, reefer, container, tanker, bulk

Shipbuilding and shipyard Key words: Corrosion, plasma, laser, robot, simulation, photogrammetry, launching, CAD/CAM, material, optimization, automatisaton

Marine Engineering Key words: propulsion plant, power plant, energy flow, energy balance, energy conversion, optimization, RAMS, reliability, availability, maintainability, maintainability, safety, economic, design, diesel engine, low-speed diesel engine, common rail injection, fuel consumption, exhaust emission, TCS (turbo compound system), PTI (power take in), PTO (power take off), combined drive, hybrid drive, utilization, waste heat, waste heat, recovery, hydraulic power, gas turbines, transmission, CPP (controllable pitch propeller), waterjet, control and monitoring

Tablica 2. Pregled učestalosti po ključnim riječima i godinama za CONSTRUCTION (or) STRUCTURE
Table 2. Review of occurrence of key words for CONSTRUCTION (or) STRUCTURE over years

Ključne riječi	Total	2002- 2003	2000- 2001	1998- 1999	1996- 1997	1994- 1995	1992- 1993	1990- 1991
CONSTRUCTION or STRUCTURE	1443943	292614	276681	243469	229008	157720	128701	115750
FEM (or) finite design	59546	15385	12773	10112	8927	5188	3939	3222
optimisation	220112	54638	46689	36526	30952	20575	15749	14983
reliability	3921	1484	1119	661	380	112	73	92
response	27228	7015	6155	4426	3786	2309	1819	1718
loads	130047	34810	30566	23702	17584	9260	7803	6322
fatigue	63864	14892	12915	10376	8887	6690	5497	4607
ultimate	11748	2790	2374	2025	1616	1039	929	975
redundancy	7128	1717	1526	1196	988	640	549	512
robustness	3964	1010	948	701	504	349	251	201
rules (or) regulations	8815	2023	1897	1444	1311	1105	672	363
direct (and) calculation	94802	26299	23729	17633	12734	5710	4557	4140
safety	8010	2538	2117	1424	1130	355	260	186
experimental	22935	6659	5240	3689	2862	1705	1371	1409
	162786	42197	37355	29321	23571	12103	9687	8552

Tablica 2. Pregled po ključnim riječima i godinama za CONSTRUCTION (or) STRUCTURE (and) ship*

Table 2. Review of occurrence of key words for CONSTRUCTION (or) STRUCTURE (and) ship* over years

Ključne riječi	Total	2002- 2003	2000- 2001	1998- 1999	1996- 1997	1994- 1995	1992- 1993	1990- 1991
CONSTRUCTION or STRUCTURE and SHIP*	6083	1251	1323	963	919	665	484	478
FEM (or) finite design	1250	153	137	103	75	48	32	19
optimisation	2721	658	571	426	444	271	186	165
reliability	31	6	11	8	1	3	1	1
response	341	96	81	41	63	25	18	17
loads	768	188	186	143	93	61	58	39
fatigue	1150	285	239	185	170	110	88	73
ultimate	384	119	71	62	43	37	31	21
redundancy	164	71	37	20	17	9	6	4
robustness	35	9	6	9	6	2	3	0
rules (or) regulations	38	12	10	1	9	3	2	1
direct (and) calculation	435	114	145	54	60	36	22	4
safety	58	29	12	8	3	2	3	1
experimental	575	145	156	73	87	54	35	25
	597	159	146	111	69	54	27	31

Tablica 3. Pregled po ključnim riječima i god. za (HYDROMECHANICS or HYDRODINAMICS) and SHIP*

Table 3. Review of occurrence of key words for (HYDROMECHANICS or HYDRODINAMICS) and SHIP*

Ključne riječi	Total	2002- 2003	2000- 2001	1998- 1999	1996- 1997	1994- 1995	1992- 1993	1990- 1991
HYDROMECHANIC or HYDRODINAMICS	2701	562	577	414	382	337	224	205
Computational (or) Numerical (or) CFD	642	153	145	101	99	78	31	35
Experimental (and) Towing (and) tank	45	13	12	9	5	2	3	1
Towing (and) tank	92	24	20	15	15	5	6	7
Panel (or) boundary	426	126	103	63	64	29	22	19
monohull	45	9	6	8	15	5	1	1
multihull	12	3	5	2	1	1	0	0
catamaran	66	16	16	14	10	7	1	2
trimaran	11	3	5	1	2	0	0	0
Longitudinal (and) cut	2	1	0	0	0	1	0	0
transverse (and) cut	1	0	0	0	0	1	0	0
wave (and) pattern	68	23	18	7	10	7	1	2
resistance	231	68	44	25	37	19	20	18
propulsion	178	40	39	19	30	31	13	6
correlation	110	34	20	19	18	8	7	4

Tablica 4. Pregled po ključnim riječima i godinama za područje DESIGN and SHIP**Table 4.** Review of occurrence of key words for DESIGN and SHIP over years

Ključne riječi	Total	2002- 2003	2000- 2001	1998- 1999	1996- 1997	1994- 1995	1992- 1993	1990- 1991
DESIGN (and) SHIP	7294	1592	1415	1258	1202	798	488	541
preliminary	231	57	45	41	38	16	17	17
safety	782	217	204	108	116	68	37	32
optimisation	457	130	93	77	70	42	25	20
market	468	123	116	60	75	53	23	18
probabilistic	156	54	32	12	35	8	10	5
deterministic	45	13	8	6	10	1	4	3
aesthetics	11	1	4	3	0	3	0	0
seakeeping	157	39	39	20	26	15	10	8
pollution	180	37	47	29	19	21	16	11
ballast	127	24	35	23	25	15	2	3
LPG	44	8	19	6	2	4	0	5
LNG	141	60	48	9	10	5	6	3
Ro-Ro	131	32	29	16	24	18	5	7
reefer	32	5	4	4	7	9	3	0
container	603	134	128	99	92	72	33	45
tanker	684	175	147	87	125	79	41	30
bulk	318	79	72	50	55	23	17	22

Tablica 5. Pregled po ključnim riječima i godinama za područje SHIPBUILDING and SHIPYARD**Table 5.** Review of occurrence of key words for SHIPBUILDING and SHIPYARD over years

Ključne riječi	Total	2002- 2003	2000- 2001	1998- 1999	1996- 1997	1994- 1995	1992- 1993	1990- 1991
SHIPBUILDING (and) SHIPYARD	4235	1030	949	614	669	467	259	247
corrosion	107	35	22	14	10	11	9	6
plasma	30	8	4	5	3	4	3	3
laser	96	31	19	8	29	4	2	3
robot	113	18	24	17	28	17	6	3
simulation	256	71	64	42	37	28	9	5
photogrammetry	39	10	7	3	6	6	3	4
launching	154	31	38	21	32	22	6	4
CAD / CAM	111	19	24	18	21	20	4	5
material	559	131	96	84	104	64	45	35
optimisation	119	36	24	23	19	9	4	4
automatisation	276	73	62	32	52	35	13	9

Tablica 6. Pregled po ključnim riječima i godinama za područje MARINE (and) ENGINEERING**Table 6.** Review of occurrence of key words for MARINE (and) ENGINEERING over years

Item	Total	2002- 2003	2000- 2001	1998- 1999	1996- 1997	1994- 1995	1992- 1993	1990- 1991
MARINE (and) ENGINEERING	4086	1271	795	527	459	389	328	317
propulsion plant	34	13	6	2	7	3	0	3
power plant	135	47	32	13	15	11	8	9
energy flow	105	46	36	12	8	1	1	1
energy balance	26	12	9	2	2	1	0	0
energy conversion	46	14	7	5	5	3	3	9
optimisation	60	46	8	2	3	0	0	1
RAMS	21	6	6	3	2	0	1	3
reliability	197	63	40	33	21	16	8	16
availability	96	45	20	10	5	6	4	6
maintainability	17	7	4	1	1	1	0	3
safety	323	112	86	36	34	22	12	21
economic	317	92	77	46	31	34	21	16
design	1395	434	267	174	163	144	105	108
diesel engine	104	48	14	7	8	9	7	11

low-speed diesel eng	21	8	4	2	1	3	1	2
common rail injection	4	1	0	0	0	3	0	0
fuel consumption	33	14	7	3	5	1	2	1
exhaust emission	21	11	2	2	3	1	1	1
TCS	2	1	0	1	0	0	0	0
PTI (power take in)	38	11	15	3	2	1	3	3
PTO (power take off)	9	4	3	1	0	0	0	1
combined drive	32	10	19	1	0	0	2	0
hybrid drive	5	4	1	0	0	0	0	0
utilisation	15	5	3	2	0	3	1	1
waste heat	9	3	2	1	3	0	0	0
recovery	131	18	38	24	17	9	14	11
hydraulic power	29	9	8	6	0	1	1	4
gas turbines	90	35	16	3	12	6	6	12
transmission	97	27	29	15	10	5	2	9
CPP	5	3	0	0	1	1	0	0
waterjet	3	1	0	0	0	0	2	0
controlandmonitoring.	200	96	34	24	11	21	8	6

6. Zaključak

Prva pretraživanja razvrstavanjem na grane i ogranke polja brodogradnja kako je to uobičajeno u nas, pače normirano, pokazala su da takav pristup nije dovoljno selektivan, te da ne može udovoljiti zadanim ciljevima u radu. Pregledom velikog broja članaka, izašlo je na vidjelo da se u naslovima, sažetcima i ključnim riječima znanstvenih i stručnih radova u časopisima, autori ne oslanjaju na potrebnu hijerarhijsku strukturu nazivlja po područjima. Hijerarhijskim razvrstavanjem nije bilo moguće doći do upotrebljivih smjernica istraživanjima, jer su mnoge stavke iz hijerarhijske ljestvice nesustavno izostavljaju iz naslova, sažetaka, tezaurusa i ključnih riječi časopisa obuhvaćenih SCOPUS bazom podataka.

Pretraživanja preko ključnih riječi od interesa za pojedine discipline, kako su ih zadali stručnjaci sa Zavoda za brodogradnju i pomorsku tehniku u Zagrebu, omogućilo je sagledavanje dinamike frekvencije pojavljivanja u razmatranom vremenu od deset godina, počevši od 1990. do današnjih dana. Na taj je način iz priloženih tablica moguće ustanoviti interes koji znanstvena i stručna zajednica polaže na pojedine probleme u konstrukciji, hidromehanici, projektiranju i gradnji broda, te u brodskom strojarstvu, prema učestalosti pojavljivanja određene ključne riječi.

Ovim se radom željelo poduprijeti metodologiju pretraživanja raspoloživih baza podataka, kojom bi pojedini istraživači ili istraživačke ustanove ustanovljavali područja od najvećeg tekućeg interesa međunarodne znanstvene i stručne zajednice. Pri tome također nije moguće isključiti intuiciju pojedinog istraživača, jer se publicirana istraživanja odnose uglavnom na probleme u visokim fazama razvoja, dok se o onim najinteresantnijima i najvažnijima, koji su u preliminarnim fazama, obično ne objavljuju rezultati. Nije rijetka pojava da od postignuća nekog znanstvenog rezultata do njegove objave prođe i nekoliko godina. Na istraživačima je da se konačno odluče hoće li se baviti novim temama koje se još nisu pojavile, prepoznatim temama koje su se tek pojavile, temama koje pokazuju porast interesa kroz rastući broj publikacija ili temama koje iščezavaju prema broju objava i znanstvenim publikacijama.

REFERENCE

- [1] De Veaux, R. D.: Dana Mining: where do we start, Proceedings of the 25th International Conference on Information Technology Interface, ITI, Cavtat, Croatia, 2003.
- [2] Yadav, G. D. Science citation impact factor. // Chemical Business 10, 10(1997), 13-14.
- [3] Garfield, E. Citation indexing: its theory and application in science, technology and humanites. New York: Wiley, 1979., str. 202-208 Reference 2.