

UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**OBVLADOVANJE KRIZNEGA OBDOBJA V SKUPINI
LETRIKA**

MAGISTRSKO DELO

Tomaz Colja

Mentor: izr. prof. dr. Milan Bergant

Nova Gorica, 2014

ZAHVALA

Zahvaljujem se izr. prof. dr. Milanu Bergantu za korekten odnos in sodelovanje pri izdelavi magistrske naloge.

Zahvalil bi se tudi vsem zaposlenim iz skupine Letrika, ki so mi omogočili dostop do ključnih podatkov.

Zahvaljujem se tudi svoji družini za vso pomoč in strpnost v času trajanja študija.

OBVLADOVANJE KRIZNEGA OBDOBJA V SKUPINI LETRIKA

IZVLEČEK

V času globalnega kriznega obdobja so podjetja prisiljena iskati nove pristope v boju proti nestanovitnim gospodarskim razmeram. Zanimiva je analiza poslovanja in protikriznih ukrepov, predvsem z vidika ugotavljanja posledic njihovega vpeljevanja. Vsekakor so hitri odzivi v boju proti gospodarski krizi od leta 2008 botrovali, da je takratna skupina Iskra Avtoelektrika preživela eno najtežjih poslovnih obdobj v zgodovini današnje skupine Letrika. Magistrsko delo obravnava vidik finančne analize poslovanja skupine Letrika od leta 2008 do 2012. Analiza poslovanja v obdobju petih let zajema analizo prodaje po svetovnih trgih, analizo prodaje po skupinah lastnih izdelkov, delež nabavljenega materiala na svetovnih trgih in nihanje števila zaposlenih v opazovanem obdobju. Finančna analiza je odsev tržnih razmer na svetovnih trgih, ki kažejo trend zniževanja stroškov na vseh področjih poslovanja. Tudi področje proizvodnje je podvrženo iskanju rešitev zniževanja stroškov. Uporabljen je realen primer iskanja možnosti zniževanja stroškov na račun cenejšega vhodnega materiala, ki vstopa v proizvodni proces kot prvina. Zato je bila opravljena analiza pravilne izbire epoksidne smole med tremi možnimi izbirami s pomočjo večparameterske metode odločanja. Metodologija odločanja s programom DEXi nam je podala najprimernejšo odločitev pravilne izbire epoksidne smole. Ta potencialno najugodnejša rešitev v korist izboljšanja poslovanja je odprla novo poglavje v magistrskem delu. To poglavje je ekonomska upravičenost nadaljnje uporabe epoksidne smole. Ekonomski kazalniki kažejo upravičenost tovrstnega protikriznega ukrepa v primerjavi z nadaljnjo nesmotrno uporabo le-te.

KLJUČNE BESEDE

finančna analiza, zniževanje stroškov, epoksidna smola, DEXi, ekonomska upravičenost

Letrika Group: Managing the Economic Crisis

ABSTRACT

In the times of global crisis, companies are forced to search for new approaches against the unstable economic conditions. It is of particular interest to us to analyze the business and the anti-crisis measures, especially from the point of view of introducing the consequences. Thanks to Iskra Avtoelektrika's quick responses to the economic crisis, starting back in 2008, the company survived one of the most critical periods in the history of today's Letrika. My master's thesis deals with the aspect of Letrika's financial analysis from 2008 to 2012. The five-year-analysis covers the world-wide sales analysis, the analysis of our own products sales, the material purchased worldwide and the employees' fluctuation. The financial analysis reflects the global market conditions with cost reduction on all business areas. The field of production, too, needs to work on the cost reduction solutions. This is a real case of searching the possibilities of cost reduction - replacing the existing material with a newer and a cheaper one. We performed an in-depth analysis of the epoxy resin, selecting it from the three given choices. With the help of DEXi, a program for multi-attribute decision making, we made the right decision. The choice for the epoxy resin opened a new chapter in my master's thesis, which is the economic viability of the future usage of epoxy resin. Compared to the existing ineffective anti-crisis measures, the economic indicators show the legitimacy and efficiency of the discussed material.

KEYWORDS

financial analysis, costs reduction, epoxy resin, DEXi, economic viability

KAZALO

1	Uvod	1
1.1	Opredelitev problema	1
1.2	Namen in cilj naloge	2
1.3	Metodologija dela	2
2	Organizacijska struktura skupine Letrika	4
3	Poslanstvo in vizija skupine	5
4	Finančna analiza poslovanja	6
4.1	Analiza poslovanja na svetovnih trgih	7
4.2	Analiza prodaje po skupinah izdelkov	8
4.3	Delež nabave materiala na svetovnih trgih	9
4.4	Analiza števila zaposlenih	10
4.5	Protikrizni ukrepi v primerjalnem obdobju 2008–2012	11
4.5.1	Poslovno leto 2008	11
4.5.2	Poslovno leto 2009	12
4.5.3	Poslovno leto 2010	12
4.5.4	Poslovno leto 2011	13
4.5.5	Poslovno leto 2012	14
5	Stroški	16
5.1	Vhodni material	17
6	Uporaba epoksidne smole	19

7	Odločitveni problem izbire	24
7.1	Lastnost odločitvenega procesa	24
7.1.1	Zahtevnost	24
7.1.2	Pogostost	24
7.1.3	Število kriterijev	24
7.1.4	Negotovost	25
7.1.5	Število udeležencev	25
7.1.6	Strukturiranost odločitve	25
7.1.7	Organizacijska raven	25
7.2	Opis stanja.....	26
8	Odločitveni problem	27
8.1	Variante.....	28
8.2	Kriteriji.....	28
8.2.1	Karakteristike	28
8.2.1.1	TEHNIČNE KARAKTERISTIKE	28
8.2.1.2	PROCESNE KARAKTERISTIKE.....	29
8.2.2	Validacija	31
8.2.2.1	OBSTOJ NA TEMPERATURNO CIKLIRANJE	31
8.2.2.2	ODPORNOST NA UDARNO ŠOKIRANJE.....	31
8.2.2.3	HARMONSKE VIBRACIJE.....	31
8.2.3	Stroški	31

8.2.3.1	CENA.....	32
8.2.3.2	VZDRŽEVANJE REZERVOARJEV	32
8.2.3.3	OBRABA VITALNIH DELOV	32
8.3	Uporaba modela.....	32
8.3.1	Zgradba modela.....	33
8.3.2	Opis in vrednotenje variant	34
8.3.3	Analiza rezultatov vrednotenja	36
8.3.4	Analiza občutljivosti	38
9	Ekonomsko vrednotenje	42
9.1	Letni prihranek.....	42
9.2	Investicijska vlaganja.....	43
9.3	Amortizacija.....	43
9.4	Realni denarni tok	44
9.5	Neto sedanja vrednost (NSV)	44
9.6	Diskontirana doba vračanja sredstev (DVS).....	45
9.7	Interna stopnja donosa (ISD)	46
9.8	Relativna sedanja vrednost (RSV).....	47
9.9	Kazalnik gospodarnosti (E).....	48
9.10	Kazalnik donosnosti (D)	49
9.11	Diskontirana doba povračila	50
9.12	Indeks donosnosti (PI)	51

9.13	Analiza občutljivosti	52
10	Zaključek	54
11	Viri in literatura	57

KAZALO SLIK

Slika 1: Organizacijska struktura skupine Lektrika	4
Slika 2: Delež področja prodaje po svetovnih trgih v odstotkih	7
Slika 3: Prodajni delež v odstotkih po skupinah izdelkov	8
Slika 4: Delež nabave materialov po svetovnih trgih v odstotkih.....	9
Slika 5: Povprečno število zaposlenih v letih 2008–2012	10
Slika 6: Prikaz osnovnih delitev kompozita.....	20
Slika 7: Konstrukcijski prerez EPS motorja, impregniranega s Potting tehnologijo .	20
Slika 8: Stator z navitjem levo in prerez statorja izdelan s Potting tehnologijo desno.	21
Slika 9: Shematski prikaz EPS sistema.....	22
Slika 10: Shematski prikaz odločitvenega modela s težami atributov v odstotkih. ...	27
Slika 11: Zgradba večparametrski modela za izbran primer.....	33
Slika 12: Prikaz odločitvenih pravil in uteži.....	34
Slika 13: Opis variant epoksidnih smol.	34
Slika 14: Ovrednotenje variante epoksidnih smol.	35
Slika 15: Prikaz grafikonov glede na izbrane glavne kriterije.	36
Slika 16: Prikaz izpisa vseh kriterijev ter ocen.	37
Slika 17: Analiza občutljivosti prvič, prikaz: levo pred spremembo vrednotenja, desno s spremenjenim kazalnikom.....	38
Slika 18: Analiza občutljivosti drugič, prikaz: levo pred spremembo vrednotenja, desno s spremenjenim kazalnikom.....	39

Slika 19: Ponovna analiza tveganja prikaz: levo pred spremembo vrednotenja, desno s spremenjenimi utežmi ter kazalnikom.....	40
Slika 20: Analiza občutljivosti četrtič.....	41

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz števila letno prodanih izdelkov, impregniranih s Potting tehnologijo.	23
Tabela 2: Strošek uporabe obstoječe ter alternativne epoksidne smole.....	42
Tabela 3: Predviden prihranek v letih.	42
Tabela 4: Strošek investicije.	43
Tabela 5: Realni denarni tok.	44
Tabela 6: Izračun NSV.....	45
Tabela 7: Interna stopnja donosa.....	46
Tabela 8: Denarni tok in kumulativni denarni tok (diskontna stopnja 15 %).	50
Tabela 9: NSV pri 15 % zmanjšanju porabe epoksidne smole z dodatno prenovo postroja v letu 2016.....	52
Tabela 10: ISP pri 15 % zmanjšanju porabe epoksidne smole z dodatno prenovo postroja v letu 2016.....	53
Tabela 11: Ekonomski kazalniki analize občutljivosti levo v primerjavi idealnega poslovanja.	53

1 UVOD

Začetek delovanja podjetja Iskra Avtoelektrika sega v leto 1960. Uveljavljanju na domačih in tujih trgih je botroval hiter razvoj, kar je predstavljalo izziv v takratni družbi kot tudi v današnji skupini Letrika. Kriza na svetovnih trgih sili podjetja k zniževanju stroškov ter dvigu konkurenčnosti. Finančna analiza skupine Letrika je omejena na ugotavljanje vpliva finančne krize na svetovnih področjih prodaje v obdobju petih let. Analiziran je delež prodaje izdelkov po vrstah, primerjava nabave materiala in podsestavov po svetovnih trgih ter nihanje števila zaposlenih. Predstavljeni so tudi t. i. protikrizni ukrepi.

V okviru protikriznih ukrepov je bila opredeljena možnost znižanja cen specifičnih vhodnih materialov za proizvodnjo servo motorja. V poslovni enoti Mehatronika v okvirju skupine »MCIP tim« (material cost improvement process) je zastavljen strateški cilj z določeno ciljno nabavno ceno epoksidne smole. Kaj predstavlja epoksidna smola in čemu služi, bo razloženo v nadaljevanju magistrske naloge. V okviru dejavnosti možne menjave epoksidne smole je tudi zastavljen cilj izboljšanja tehničnih lastnosti le-te v korist znižanju stroškov, povezanih z obratovanjem oz. uporabo epoksidne smole. Temeljno vodilo, povezano s stroški, je tudi kakovost izdelka. Kakovost, kvaliteta in zanesljivost izdelka nikakor ne sme biti ogrožena, ker gre za produkt varnostnega elementa v vozilu. Z uporabo večparametrsk metode odločanja z računalniškim programom DEXi je bila predpostavljena najracionalnejša ustrezna izbira epoksidne smole. Ob predpostavki pravilne odločitve izbire je bila v nadaljevanju opravljena ekonomska upravičenost nadaljnje uporabe nove epoksidne smole.

1.1 Opredelitev problema

Vsako vpeljevanje spremembe s ciljem zniževanja stroškov na račun cenejšega vhodnega materiala je nujno potrebno temeljito ovrednotiti iz vidika proizvodnega procesa, ekonomskih kazalnikov in kakovosti. Glede na proizvodno tehnologijo, s katero poslovna enota Mehatronika razpolaga, se proizvodni proces vrši na namenskih postrojih. Namenski postroji so projektirani za proizvodnjo specifičnega izdelka z uporabo že predhodno znanih materialov, ki so vključeni v proizvodni proces. Pri uporabi cenejših materialov obstaja tveganje, da se prihranki na račun

nižje nabavne cene izničijo zaradi povišanja proizvodnih stroškov in neustrezne kakovosti. Zato obstaja problem pravilne izbire ustreznega vhodnega proizvodnega materiala. Pojavlja se tudi težava, kako pristopiti k procesu pravilne izbire, saj se poslovna enota Mehatronika prvič ukvarja s tovrstnim izzivom. Ob predpostavki, da je izbira ustrezna za proizvodni proces, se pojavi vprašanje o ekonomski smiselnosti investicije v času trajanja projekta. Torej, pojavljajo se vprašanja: kako pristopiti k pravilni izbiri epoksidne smole, ali bo izbrana najboljša odločitev izbire in smotrnost naložbe iz ekonomskega vidika.

1.2 Namen in cilj naloge

Pojavlja se zelo zahtevna odločitev, kakšno epoksidno smolo izbrati s ciljem znižanja proizvodnih stroškov brez sprejemanja neugodnih kompromisov v breme tehnologije in kakovosti. Cilj naloge je poiskati strokoven pristop k znižanju proizvodnih stroškov z vzpostavitvijo pristopnega modela odločanja. Nujno je izbrati tudi najugodnejšo rešitev med možnimi izbirami različnih epoksidnih smol. Po opravljenem postopku pravilno izbrane epoksidne smole je potrebno le-to finančno opredeliti, ali je nadaljnja uporaba izbrane epoksidne smole smotrna.

1.3 Metodologija dela

V okviru protikriznega ukrepa je v delu predstavljena večparametrna metoda sprejemanja najugodnejše odločitve izbire med tremi epoksidnimi smolami. V nadaljevanju je bila z uporabo računalniškega programa DEXi izbrana najustreznejša epoksidna smola, za katero je izdelana tudi ekonomska študija o upravičenosti rabe. Ekonomska študija zajema vrsto ekonomskih kazalnikov, ki nakazujejo smotrnost investicije in uporabe cenejše epoksidne smole.

Magistrsko delo je v grobem sestavljeno iz petih poglavij.

Prvo poglavje zajema analizo poslovanja skupine Letrika v obdobju petih let. Opravljena je analiza poslovanja na svetovnih trgih, analiza prodaje po skupinah izdelkov, analiza deleža nabave materiala na svetovnih trgih, analiza števila zaposlenih in predstavljeni so glavni dogodki oz. protikrizni ukrepi skupine.

Drugo poglavje obravnava stroške ter nakazuje možnost znižanja le-teh s cenejšimi proizvodnimi prvinami.

Tretje poglavje zajema predstavitev zahtevne odločitve izbire ene izmed treh najboljših epoksidnih smol, ki v našem primeru vstopa v proizvodni proces kot proizvodna prvina. Najugodnejša izbira je bila opravljena z večparametrsko metodo izbire z računalniškim programom DEXi.

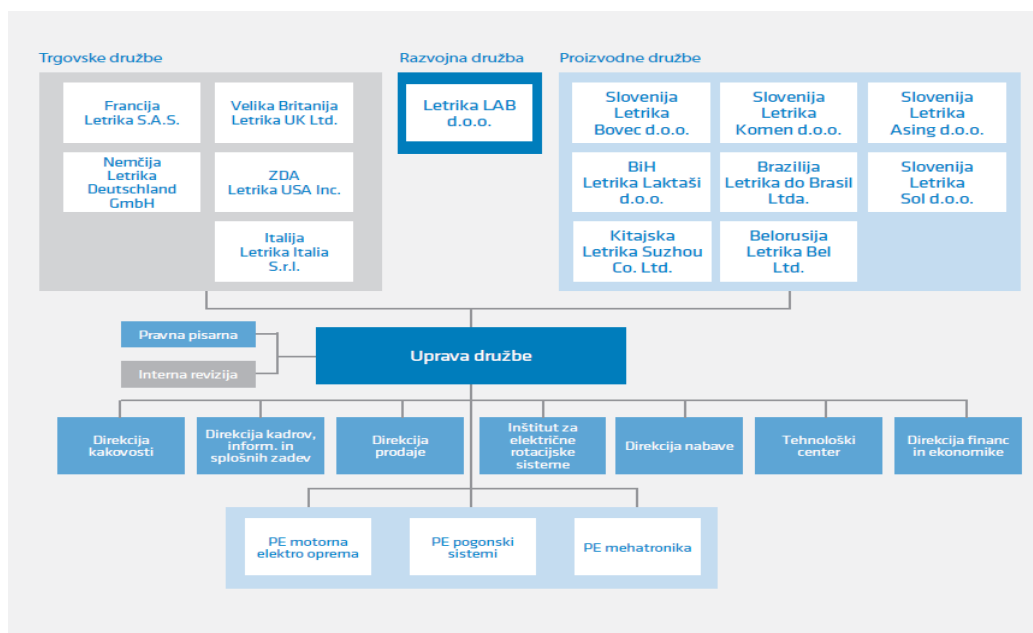
V četrtem poglavju je opravljena ekonomska študija upravičenosti investicije v primeru rabe cenejše epoksidne smole. Opravljena je tudi analiza občutljivosti v primeru upada naročil.

Zadnje poglavje zajema ugotovitve v delu ter podaja smotrnost prehoda rabe na cenejšo epoksidno smolo.

2 ORGANIZACIJSKA STRUKTURA SKUPINE LETRIKA

Skupina Letrika je globalni dobavitelj svetovnim proizvajalcem gradbene in kmetijske mehanizacije, delovnih strojev, viličarjev itd. Proizvajajo se tudi podsestavi za avtomobilsko industrijo, nekaj je tudi proizvodov za plovila ter golf vozičke (Letno poročilo 2011). Za potrebe široke palete proizvodov v skladu s potrebami poslovnega procesa je strukturna organizacija skupine temeljnega pomena. Ustrezna organiziranost poslovnih enot omogoča doseganje zastavljenih poslovnih ciljev. Poslovni cilji so vsekakor odvisni tudi od kakovosti izdelkov, sodobnosti in konkurenčnosti.

Vzpostavljen je sistem poteka odgovornosti in poročanja za vse organizacijske enote skupine, tako uprava kot nadzorni odbor skrbita za učinkovito in transparentno poslovanje vseh družb skupine (slika 1). Leta 2011 je bil vpeljan integriran sistem za vodenje z integracijo vseh zahtev poslovnega okolja. Ta temelji na osnovi zaključenega kroga poteka izboljšav in zajema standarde kakovosti, ravnanja z okoljem, zdravja in varnosti pri delu, informacijsko varnost, zahteve kupcev itd. Sistem deluje tako, da se že v fazi načrtovanja izdelajo strategije, poslovni načrti in smernice poteka projekta (Letno poročilo 2011).



Slika 1: Organizacijska struktura skupine Letrika
(Letno poročilo 2012).

3 POSLANSTVO IN VIZIJA SKUPINE

Več kot 50-letno pridobivanje strokovnih izkušenj, znanj, dosežkov in odličnih uspehov je bilo leta 2012 združeno v novo blagovno znamko Letrika, kot pojem kakovosti, inovativnosti in spoštovanja ljudi ter okolice.

»Visoka kakovost in inovativnost naših zaganjalnikov, alternatorjev in mehatronskih sistemov je temelj poslovne odličnosti in trajnostnega razvoja« (Letno poročilo 2012, str. 43).

Od začetka leta 2013 sodi skupina z novim imenom Letrika d. d. med globalna podjetja z lastno blagovno znamko. Pohvalimo se lahko z lastnim razvojem inovativnih izdelkov, kot so zaganjalniki, alternatorji in mehatronski sistemi. Širok asortiment proizvodov in številnih prodajno distribucijskih mrež ponuja odjemalcem kakovostne in tehnološko dovršene izdelke. V prihodnje podjetje vidi nove trge na področju sistemov za izrabo obnovljivih virov.

Pomembno je ohraniti sloves strateškega partnerja v sledenju in razvoju predvsem električnih sistemov na področju zelenih tehnologij. Današnji trgi nakazujejo nujnost inovativnih tehnologij za trajnostni razvoj.

Podjetje uspešno obvladuje proces ohranjanja okolice za prihodnje rodove pod geslom Evrope: »Trajnost«. Zagotavljamo varno delovno okolje z naprednimi proizvodnimi tehnologijami in kar se da ergonomskimi delovnimi mesti.

Vizija skupine: »Biti strateški partner, ki sooblikuje razvojne trende električnih sistemov na področju zelenih tehnologij« (Letno poročilo 2012, str. 44).

4 FINANČNA ANALIZA POSLOVANJA

Analiza finančne učinkovitosti skupine Letrika d. d. temelji na analizi pomembnejših poslovnih rezultatov, objavljenih ter javno dostopnih na uradni spletni strani podjetja pod rubriko finančni podatki. Za primerjavo poslovanja v obdobju petih let so uporabljena uradna letna poročila za leta 2008, 2009, 2010, 2011 ter 2012. Analiza poslovanja je omejena na ugotavljanje vpliva globalne krize v razponu petih let.

Analizirani so svetovni trgi, na katerih podjetje prodaja in nabavlja materiale vključno s podsestavi. Ključna je tudi analiza prodanih skupin izdelkov podjetja.

Poslovno leto 2009 se je izkazalo kot leto z negativnim poslovnim izidom, saj se je podjetje že ob koncu leta 2008 soočilo z negativnimi vplivi gospodarske krize. Tako je bilo leto 2009 eno najtežjih v zgodovini takratne skupine Iskra Avtoelektika. Žal so bile posledice hitrega zmanjševanja prodaje, kot posledica nižjega povpraševanja na trgu hitrejše od odziva dejavnosti zniževanja vseh vrst fiksnih in variabilnih stroškov, kar je negativno vplivalo na dobičkonosnost poslovanja (Letno poročilo 2009). Hiter odziv s ciljem zniževanja zalog in omejitev investicij le v najnujnejše ter projekte v razvoju, je bil dosežen čisti pozitiven denarni tok v opazovanem poslovnem obdobju.

Tudi v letu 2010 je bila glavna pozornost usmerjena k cilju doseganja čistega pozitivnega poslovnega izida s povečanjem učinkovitosti proizvodnje in izboljšanju notranjih procesov ter povečanju dodane vrednosti na zaposlenega (Letno poročilo 2010).

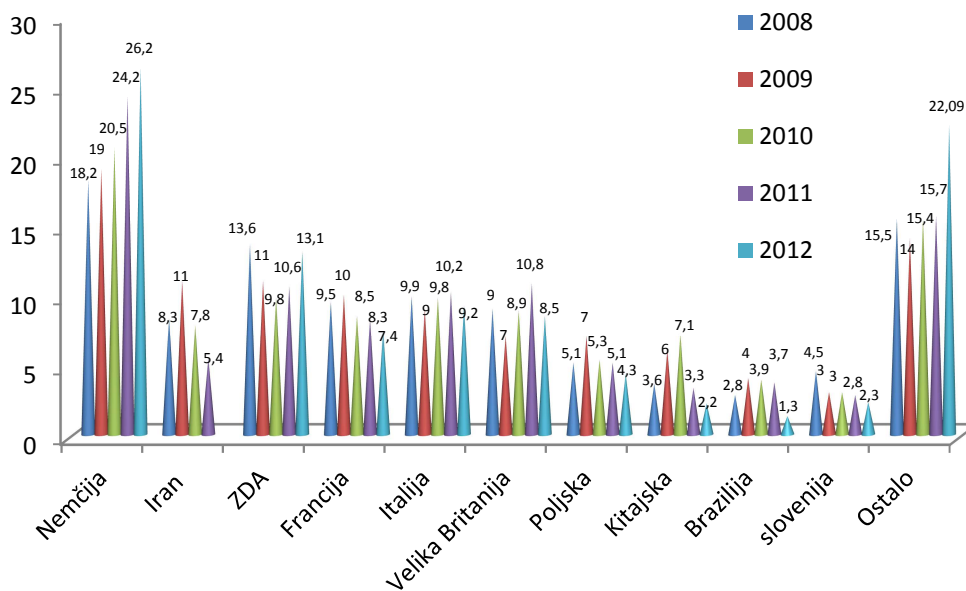
Prav tako je bilo poslovno leto 2011 v znamenju pozitivnega poslovanja odraz predhodno uspešno uvedenih dejavnosti s spremembami poslovnega modela kakor tudi organizacijske strukture kot prilagoditev na globalno gospodarsko krizo z usmeritvijo na ciljne tržne segmente.

V prvi polovici leta 2012 je skupina Letrika poslovala skladno s predvideno rastjo prodaje v primerjavi s predhodnim poslovnim letom 2011. V drugi polovici leta pa se je prodaja znižala pod načrtovano, kar je posledica ponovne gospodarske krize (Letno poročilo 2012).

Podjetje je zaradi upada prihodkov od prodaje v letih 2008 in 2009 tudi zmanjšalo število zaposlenih iz 2.999 na 2.450 (PREZENTACIJA SPLOŠNA slo. maj 2013, Interni vir).

4.1 Analiza poslovanja na svetovnih trgih

Upad prodaje lastnih proizvodov na svetovnih trgih ZDA, Velike Britanije in Italije je najbolj opazen v letih 2008 in 2009 (slika 2). Presenetljiv je porast prodaje v istem kriznem časovnem obdobju 2008 in 2009 v Iranu, na Poljskem, Franciji, Kitajskem, Braziliji in Nemčiji. Trend upadanja naročil zadnjih treh let je opaziti v Iranu, Franciji, Braziliji, Kitajski in na domačem trgu. Presenetljivo se za Nemčijo kaže vsakoletni porast prodaje v štirih letih 2008–2012. Počasno okrevanje gospodarstva je vidno tudi na trgu ZDA, iz katerega se je kriza razširila. Prav tako je na trgih Italije in Velike Britanije od leta 2009 do 2011 vidno povišanje prodaje. V zadnjem letu je najvišji porast prodaje na trgu Nemčije, ZDA in drugih trgov. V skupini drugi trgi je k dvigu prodaje pripomogel predvsem mehiški trg.



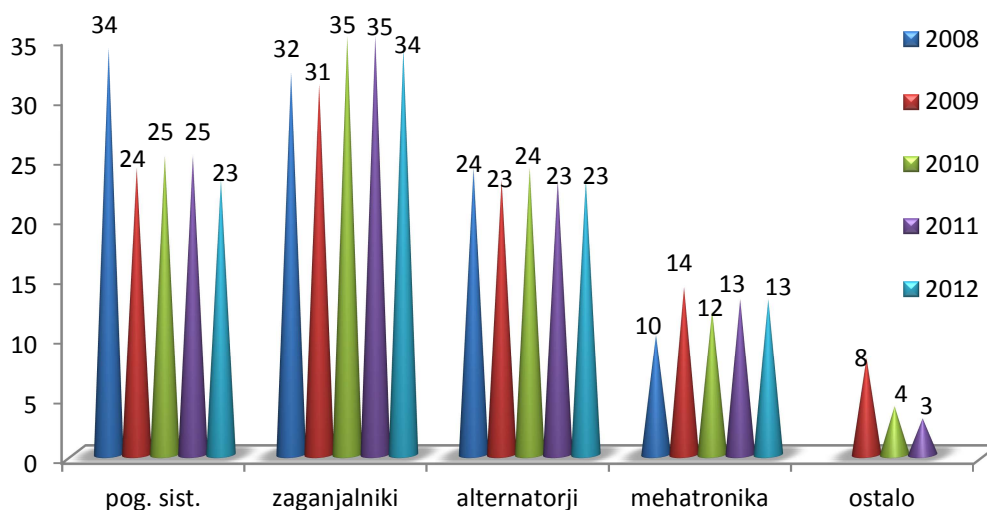
Slika 2: Delež področja prodaje po svetovnih trgih v odstotkih (Letna poročila 2008–2012, interno gradivo).

4.2 Analiza prodaje po skupinah izdelkov

Upad prodaje glede na skupino izdelkov lastne blagovne znamke je opazen v skupini pogonskih sistemov leta 2009 zaradi zmanjšane prodaje motorjev. V omenjeni skupini zadnja tri leta »2010–2012« ostaja prodaja na istem nivoju.

V primerjavi s predhodnim poslovnim letom 2008 je bil v letu 2009 tudi upad prodaje zaganjalnikov in alternatorjev. V opazovani skupini izdelkov je zadnja tri leta prišlo do ustajene prodaje.

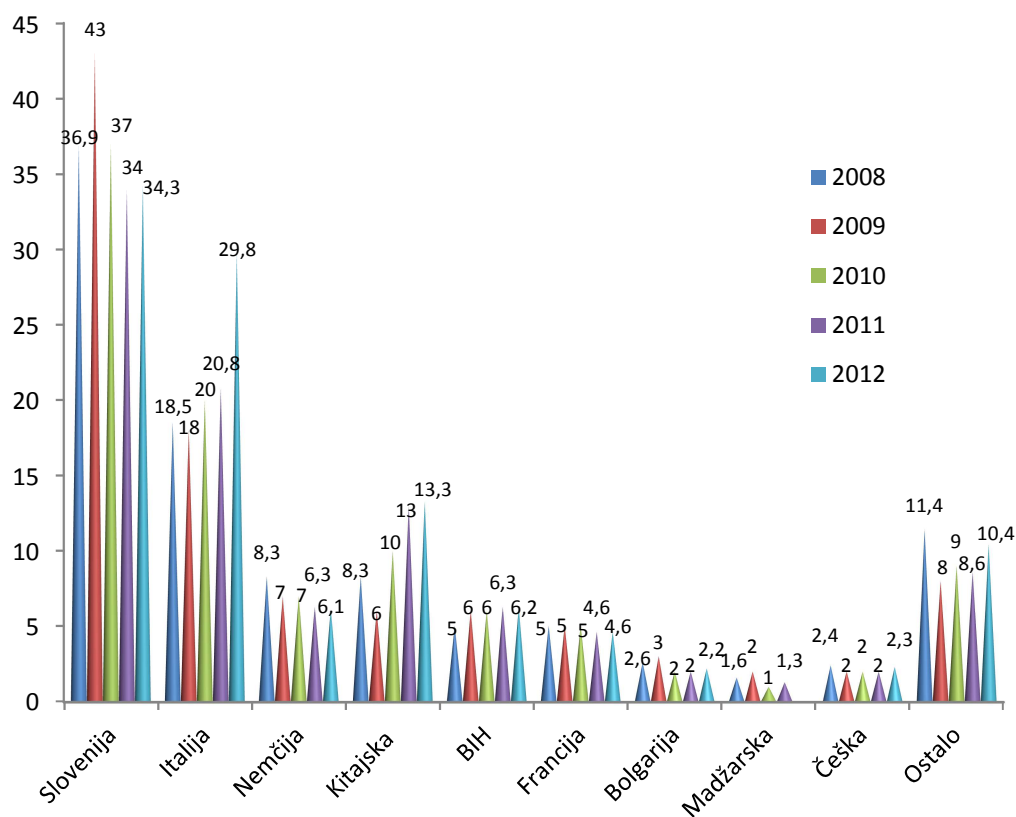
Upad prodaje izdelkov poslovne enote Mehatronike je bil v letu 2010, na kar se je prodaja v letu 2011 dvignila. Prav tako je v zadnjem opazovanem poslovnem obdobju 2012 prodaja ostala na isti ravni primerjalno s predhodnim letom (slika 3).



Slika 3: Prodajni delež v odstotkih po skupinah izdelkov
(Letna poročila 2008–2012, interno gradivo).

4.3 Delež nabave materiala na svetovnih trgih

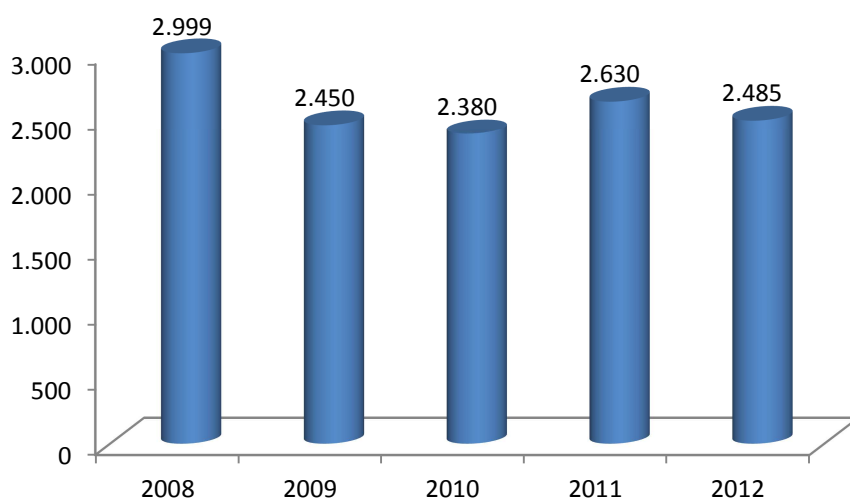
V času kriznega leta 2009 je delež nabave materialov doživel vrhunec na domačem trgu (slika 4). V istem obdobju leta je opazen trend dvigovanja nabave materiala iz Kitajske, Italije in BIH. Nasprotno pa je trend upada nabave materiala predvsem nemškega porekla, nekaj francoskega porekla in držav Bolgarije in Madžarske. V zadnjem primerjalnem poslovnem letu 2012 je bil največji porast nabave materiala iz Italije.



Slika 4: Delež nabave materialov po svetovnih trgih v odstotkih
(Letna poročila 2008–2012, interno gradivo).

4.4 Analiza števila zaposlenih

Neugodne razmere trga so vplivale tudi na število zaposlenih v skupini Letrika. Konec leta 2009 je zabeleženo najnižje število zaposlenih v opazovanem obdobju petih let (slika 5).



Slika 5: Povprečno število zaposlenih v letih 2008–2012
(Letna poročila 2008–2012, interno gradivo).

4.5 Protikrizni ukrepi v primerjalnem obdobju 2008–2012

4.5.1 Poslovno leto 2008

Dramatičen upad naročil v zadnjem četrtletju poslovnega leta 2008 je prisilil vodstvo k hitremu ukrepanju in sprejetju odločitev v smeri zagotavljanja pozitivnega denarnega toka. Tako je bil sprejet ukrep drastičnega zmanjšanja stroškov z iskanjem cenovno najugodnejših podsestavov po svetovnih trgih. Ponovno je bil ovrednoten pojem vitke proizvodnje skupaj s specializacijo proizvodov in globalizacijo naših izdelkov. Ukrepi so zajemali tudi zmanjšanje najrazličnejših odpadkov in izmeta ter težnja k zamenjavi oziroma uporabi okolju prijaznih snovi.

Tako so bili doseženi krajši pretočni časi ključnih segmentov proizvodnje, zmanjšane zaloge in boljša izkoriščenost opreme. Hitri odziv k izboljšanju – povečanju proizvodne zmogljivosti je zajemal predvsem področje zaganjalnikov z dodatno uvedbo nočne izmene.

Področje logistike je bilo nadgrajeno s pridobitvijo novega objekta skladišč in odpreme. Z dodatnim ukrepom na področju logistike je bila uvedena informacijska tehnologija za obdelavo materialnega toka. V istem letu je bila pod okriljem razvojne dejavnosti ustanovljena družba Iskra Lab d. o. o. za razvoj močnostne elektronike in elektronskih krmilnikov za pogonske sisteme. Vlaganja v raziskave in razvojno dejavnost so dosegla 3,7 % od prodaje, tu velja omeniti, da so prihodki od prodaje novih proizvodov mlajših od 5 let dosegli 55 % skupne prodaje ter proizvodi, mlajši od 3 let, kar 39 %. V istem letu je bilo vloženih 16 patentov. K načrtovanju in simulaciji obvladovanja življenjskega cikla izdelkov je botrovala investicija v informacijsko tehnologijo in strojno opremo v razvojni dejavnosti. Na področju kakovosti so bile uvedene nove metode: 6sigma, FTQ in notranje presoje s korektivnimi ukrepi (Letno poročilo 2008).

4.5.2 Poslovno leto 2009

Poslovno leto 2009 je bilo v znamenju najtežje poslovne preizkušnje v zgodovini podjetja zaznamovano s ciljnim znižanjem zalog ter z investicijami le v najnujnejše in razvojne projekte. Tako so se znižale vse vrste fiksnih in variabilnih stroškov z najbolj bolečim ukrepom, vezanim na nižanje stroškov dela. Znižale so se plače vsem zaposlenim, začasne pogodbe o zaposlitvi se niso podaljševale, uvedel se je 36 in ponekod celo 32-urni delovni teden.

Žal je sledilo tudi odpuščanje zaposlenih za nedoločen čas. Tako je v času trajanja krize v obdobju 2008 in 2009 takratno podjetje zapustilo več kot 700 delavcev vključno z upokojitvami. Takrat je država priskočila na pomoč s subvencijo od februarja do julija za skrajšan delovni urnik. Začasna protikrizna prodajna strategija z intenzivnim trženjem izdelkov, uvajanjem novih izdelkov in povsem novih sistemov, žal na nekaterih svetovnih trgih ni zadostovala. Takratna kriza ruskega trga je prisilila vodstvo v odprodajo deleža v tamkajšnji pridruženi družbi.

Tudi na Kitajskem je bila ukinjena ena od dveh družb, kar je nakazovalo tudi začasno opustitev projekta širjenja proizvodnje v Indijo. Po upadu prodaje na Brazilskem trgu je sledila tudi sprememba poslovnega modela in prestrukturiranje podjetja s prilagoditvijo na upad prodaje. Dejavnost iskanja cenovno najugodnejših trgov se je tudi v tem letu nadaljevala.

Na področju vlaganja v razvojne dejavnosti je delež dosegel 5 % vrednosti prodaje. Prihodki prodaje novih proizvodov mlajših od 5 let je dosegel 59 % in delež izdelkov mlajših od 3 let je dosegel 32 % (Letno poročilo 2009).

4.5.3 Poslovno leto 2010

S prehodom v novo poslovno leto 2010 iz predhodnega poslovnega obdobja z negativnim poslovnim izidom je sledila reorganizacija družbe z vpeljavo funkcijske-matične strukture. Izboljšan je bil nadzor nad stroški in zagotovljen standardni postopek pregleda stroškov. Zmanjšalo se je tudi število nivojev vodenj in število vodij. Glavna pozornost je bila posvečena povečanju učinkovitosti proizvodnje z izboljšavo notranjih procesov in povečevanjem dodane vrednosti na zaposlenega.

Bistveno izboljšanje se je pokazalo na dobavi in kakovosti proizvodov ter podpore razvojnega oddelka pri novih projektih in pristopih do kupcev. V okviru strategije upravljanja tehnologije in proizvodnje je bil poudarek pri uvajanju pristopa vitke proizvodnje s poudarkom na celični proizvodnji. Vlaganja v opremo so zajemala področje elektronike s posodobitvijo proizvodnje bondiranja in spajkanja elektronike. Vlaganja v informacijsko tehnologijo so zajemala področje 3D konstruiranja in zmožnost izvajanja najrazličnejših meritev in preizkusov. Pomemben dvig ugleda podjetja v času kriznega obdobja je tudi ohranjanje in sledenje izboljšavam na področju kakovosti in s tem v povezavi uspešno prestane presoje izboljšanega sistema standardov ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 14001 in OHSAS 18001. Vlaganja na področju razvojne dejavnosti so presegla 4 % vrednosti prodaje.

Delež prihodkov od prodaje novih proizvodov mlajših od 5 let je dosegel 53 %, delež proizvodov mlajših od 3 let pa je dosegel 29 %. Vloženih je bilo pet prijav patentov (Letno poročilo 2010).

4.5.4 Poslovno leto 2011

Poslovno leto 2011 je zaznamoval projekt nove blagovne znamke Letrika. Dejavnosti na področju stroškovne učinkovitosti proizvodnje s povečanjem pretočnosti in principa vitke proizvodnje so potekale tudi v letu 2011. Prav tako optimizacija logističnih procesov s podporo informacijske tehnologije za tok materiala. Iskanje novih trgov je obrodilo rezultat zaključene industrializacije projekta elektromotorjev za zračne turbine ter EPS motorjev.

Posodobljena je bila proizvodnja impregniranja rotorja alternatorja. Projekt industrializacije AC motorjev večjih premerov je bil uspešno izpeljan, prav tako pa tudi dodatna posodobitev proizvodnje izdelave mikroelektronike in močnostne elektronike. Velika težnja celotne skupine tako iz predhodnih let, kakor tudi v prihodnje je usmerjena v rast prodaje, povečanje dobičkonosnosti, izboljšanju stroškovne učinkovitosti in obvladovanju vseh tveganj. Usmerjena prodajna dejavnost v razvojne dejavnosti s pridobivanjem novih projektov in novih partnerjev, je kot rezultat dosegla visoke vrednosti 50 % deleža prihodkov prodaje proizvodov mlajših od 5 let in 33 % delež proizvodov mlajših od 3 let.

V okviru razvojne dejavnosti je bila pridružena mreža regionalnih specializiranih razvojno tehnoloških centrov. Na področju kakovosti so bile uspešno opravljene vse presoje certifikacijskih hiš v vseh družbah skupine (Letno poročilo 2011).

4.5.5 Poslovno leto 2012

Začetek leta se je začel z uvajanjem nove blagovne znamke in celotne grafične podobe Letrika. Uraden dan prenehanja uporabe »stare« blagovne znamke je bil 1. 6. 2012. Odmevna je bila tudi prodaja lastne odvisne družbe Iskra Autoelectric Iran v marcu. Do prodaje je prišlo zaradi zaostrenih in nepredvidljivih gospodarskih razmer poslovnega okolja v Iranu. Junija je bila uradno odprta nova posodobljena hala v odvisni družbi Letrika Bovec d. o. o. Tako bo novo odprta hala omogočala potek proizvodnje vžigalnih tuljav za proizvajalca Audi in Ford. Junija je bil tudi uspešno speljan odkup deleža v odvisni družbi Letrika France S.A.S. iz Francije.

V takratnem obdobju je bila slavnostno odprta nova enota Tehnološkega parka IN PRIME – Inovacijski preboj Primorske, namenjena razvojno-raziskovalni dejavnosti, laboratorijem ter prototipni proizvodnji in proizvodnji malih serij s poudarkom na elektroniki. Julija je bila podaljšana pogodba s pomembnim severnoameriškim kupcem Bucher Hydraulics NA za obdobje 2012–2014. Oktobra je bila podpisana šestletna pogodba s kupcem Industrie Saleri Italo S.p.A., Italija, za končnega proizvajalca Audi. Najvišja slovenska naložba na Kitajskem trgu je doživela otvoritev novembra. Omenjena tovarna bo zagotavljala proizvodnjo zaganjalnikov in alternatorjev.

Decembra je bila podpisana pogodba z družbo Cosylab d. d. o ustanovitvi skupnega podjetja Letrika Sol d. o. o. Podjetje je bilo ustanovljeno z namenom razvoja, proizvodnje in trženja solarnih mikroinverterjev pod blagovno znamko Letrika. Zavedanje družbe, da le nenehni razvoj ohranja konkurenčnost na mednarodnih trgih, je viden v deležu namenjenemu tej dejavnosti v višini 8,9 mio EUR. Prav tako daje dobre rezultate zavedanje strateške usmeritve skupine k sodelovanju le z dolgoročno zanesljivimi kupci. Kot skupek vseh ukrepov za boljše upravljanje s sredstvi je skupina Letrika tudi v opazovanem letu nadaljevala dejavnosti zmanjševanja finančne zadolžitve in večanja deleža lastniškega financiranja.

Prav tako skupina uspešno nadaljuje z dejavnostmi zmanjševanja časa vezave vseh vrst zalog materiala in proizvodov. Tako je skupina sledila načrtani strategiji in dosegla pozitiven poslovni izid kljub padcu povpraševanja naših kupcev v drugi polovici poslovnega leta 2012. Skupina se lahko pohvali s priznanjem kakovosti s strani Toyote BT (Letno poročilo 2011).

5 STROŠKI

Razmere na svetovnih trgih zaradi nestabilnosti gospodarstva silijo podjetja k iskanju konkurenčnih pristopov. Cilj vsakega vodstva je usmeritev pozornosti k zniževanju in obvladovanju stroškov. Dobro je torej obvladovati dobavitelje s poznavanjem njegovih zmožnosti in zanesljivosti. Funkcija nabave ima pri tem pomembno vlogo. Materiali, ki vstopajo v proizvodni proces, niso samo »številke«, ampak imajo neposredni vpliv na kakovost in vse parametre, ki pripomorejo k ustvarjanju dobička. Ključno vodilo vsakega resnega podjetja je dvig pojma blagovne znamke na nivo kakovosti in konkurenčnosti. Konkurenčnost evropskih podjetij je zaradi tuje konkurence čedalje bolj pod vprašajem.

Hitri ukrepi se kažejo v odpuščanjih in limitiranih cenah proizvodov, kar vodi v dejavnosti zniževanja stroškov (van Weele 1998, 33).

Vse pomembne odločitve vodstva v smeri stroškov se vrstijo na procesu poznavanja informacij. Zato pravih odločitev brez poznavanja stroškov ni mogoče sprejemati (Turk, Kavčič, Kokotec, Novak 1998, 73). Posledica nepravilne odločitve zaradi netočnih informacij je za podjetje lahko usodno. Zato je področje stroškov za podjetje na prvem mestu.

Teoretična opredelitev stroškov je vsota zmnožkov potroškov in cen prvin poslovnega procesa. Praktična opredelitev stroškov je denarno ovrednotena poraba poslovnih prvin pri pridobivanju učinkov poslovnega procesa (Tekavčič 1997, 15–16).

Matematično izrazen strošek je potrošek \times cena (Tekavčič, 1997, 15). Primer:

$$C = \sum_{i=1}^n Q_i \times p_i \quad (1)$$

Vrednost C izračunamo po enačbi (1).

C – stroški,

Q_i – količina poslovne prvine i ,

p_i – cena za enoto poslovne prvine i ,

n – število različnih prvin poslovnega procesa.

Iz enačbe lahko razberemo, da znižanju stroškov sledimo z znižanjem potroškov oziroma z znižanjem nabavnih cen in drugih stroškov v povezavi z nabavno ceno poslovne prvine. Ker se v praksi pojavljajo stroški, ki niso prvine poslovnega procesa, je, kot že omenjeno, Tekavčičeva za potrebe prakse opredelila drugo opredelitev kot za potrebe teorije.

Tuja literatura navaja, da je znesek denarnih storitev predan v zameno za blago oziroma storitev, strošek (Heitger, Organ, Matulich, 1992, 34).

V današnjem času je dolgoročno preživetje podjetja sinonim za kakovostne izdelke oziroma storitve ob ustvarjanju čim nižjih stroškov. Podjetja si prizadevajo zniževati stroške ter jih obvladovati s podrobnimi analizami in dejavnostmi, kjer stroški nastajajo.

Vzpostavljen sistem stalne izboljšave v procesu (angl. Continuous improvement) motivira zaposlene in pripomore k učinkoviti porabi prvin proizvodnega procesa. Proces obvladovanje stroškov preko stalnih izboljšav je fokusiran na iskanje priložnosti za zmanjševanje stroškov (Bratina, 2003, 44).

5.1 Vhodni material

Globalizacija gospodarstva in avtomobilske industrije narekuje skupini Letrika sledenje svetovnim trendom zniževanja stroškov tudi na področju proizvodnje. Skupina Letrika je globalni dobavitelj svetovnim proizvajalcem gradbene in kmetijske mehanizacije, delovnih strojev, viličarjev itd.

Proizvajajo se tudi podsestavi za avtomobilsko industrijo, nekaj je tudi proizvodov za plovila ter golf vozičke (Letno poročilo skupine 2011).

Poslovni cilji skupine so vsekakor odvisni tudi od kakovosti izdelkov, sodobnosti in konkurenčnosti. Skupina Letrika je prisiljena iskati stalne rešitve za zmanjševanje izmeta proizvodnje ter zniževanje proizvodnih stroškov nasploh z istočasnim doseganjem ustreznega kazalnika produktivnosti.

Ustrezna izbira epoksidne smole je zelo odgovorna naloga. Trenutno uporabljena epoksidna smola predstavlja možnost iskanja alternativne, cenejše ter tehnološkemu procesu bolj naklonjene smole. Seveda pa obstaja velika dilema glede napačne odločitve pri izbiri alternativne epoksidne smole. Vsak proizvajalec v korist kupčije navaja same pozitivne lastnosti in doprinose ter igra igro diskriminacije drugih proizvajalcev. Napačna odločitev pomeni moten proces proizvodnje, vprašljivo kakovost in v najslabšem primeru porast stroškov do takšne mere, da bi bila pokritost poslovanja ogrožena.

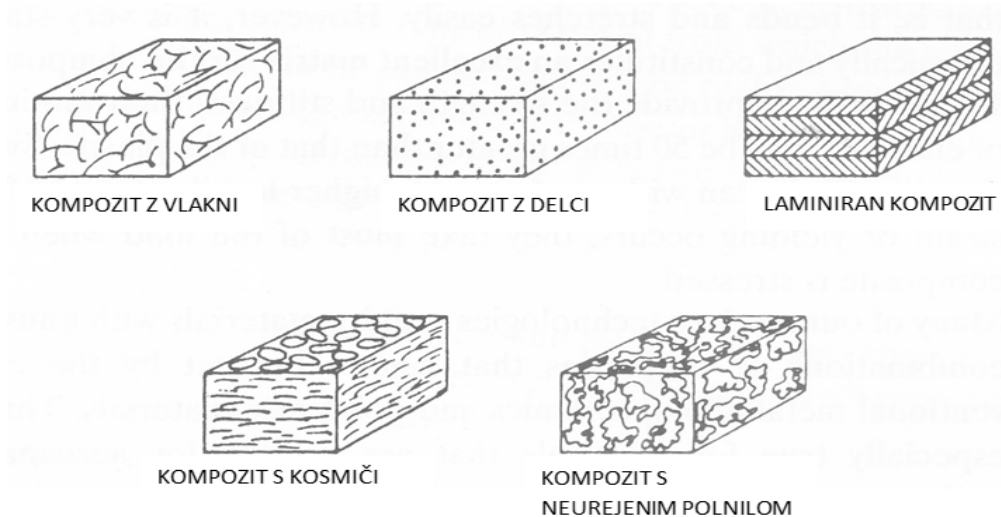
Naloga pravilne izbire je najprej strukturno zastavljena, nato pa sledi izbira kriterijev, ki bodo podrobno analizirani. Temu sledi izdelava večparametrskega modela odločitve, ki bo podal predlog najprimernejše alternative.

6 UPORABA EPOKSIDNE SMOLE

V okviru MCIP tima potekajo dejavnosti zniževanja proizvodnih stroškov na področju vhodnih materialov, ki vstopajo v proizvodnji proces. Tako se iščejo potencialni prihranki z uporabo cenejših magnetov, ohišij motorjev, statorskih paketov ipd. Dejavnosti potekajo predvsem v smeri iskanja tehnoloških procesov izdelave oziroma pridobivanja že v osnovi cenejših materialov, ki bi jih lahko še vedno zadovoljivo uporabili v proizvodnji z obstoječo tehnologijo izdelave. Uporaba cenejših »redkih zemelj«, katerih surovina je osnova za izdelavo super magnetov, je v praksi za naše dobavitelje zelo težaven korak v smeri razvoja. Prav tako je sprememba teže magnetov in doseganje enakih gostot magnetnega polja, kot so obstoječi magneti, ki so trenutno v rabi, za zdaj v fazi razvijanja ustrezne tehnologije. Tudi dejavnosti v smeri uporabe cenene elektroplöčevine za izdelavo statorskih paketov še niso v zaključni fazi. Iščejo se tudi rešitve za zmanjševanje količine bakra s krajšanjem faznih odcepov ter cenejšega dobavitelja. Takih dejavnosti je v okviru MCIP tima še kar nekaj. Ena od njih je tudi zamenjava epoksidne smole, ki pa je najbolj verjetna v krajšem času v primerjavi z drugimi dejavnostmi.

Terminologija uporabe izraza epoksidna smola nakazuje tako imenovan koopolimer oziroma na splošno govorimo o polimeru. V magistrskem delu epoksidna smola nakazuje sistem dveh tekočih komponent oziroma tako imenovani epoksidni sistem: komponenta A epoksidna smola in komponenta B utrjevalec oziroma katalizator. Pri vmešavanju komponente B v komponento A pride do kemijske reakcije in pojava polimerizacije oz. zamreženja. Tako nastane novo trdno agregatno stanje. Kemijska reakcija nakazuje eksotermni proces. Kemijska reakcija je irreverzibilna.

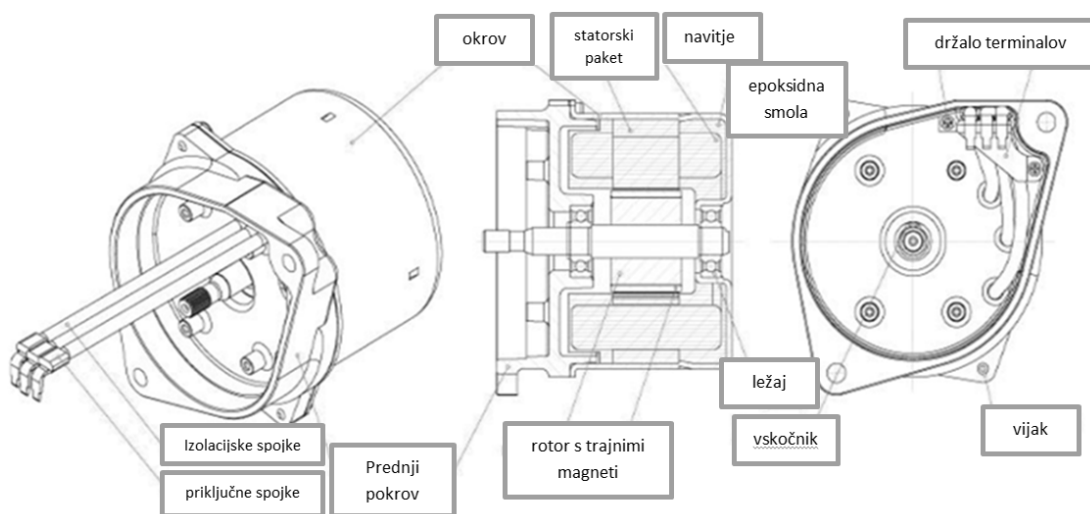
Sama epoksidna smola še ne zagotavlja izboljšanih lastnosti, ki se dosegajo pri kompozitih. Kompozit je v grobem sestavljen iz matrice in jedra ter kaže izboljšane lastnosti obeh komponent. Komponenti kompozita sta med seboj netopni. Uporabljajo se dodatki, ki predstavljajo jedro in so »VSTAVLJENI« v matrici (slika 6). Tako nam epoksidna smola predstavlja matrico, dodatki, primešani epoksidni smoli imenovani polnila, pa so predstavniki jedra. Tako lahko z ustreznimi komponentami in dodatki dosegamo različne mehanske, kemične in fizikalne lastnosti. Da so recepture epoksidnih sistemov kompleksne, nakazuje dejstvo, da so le-ti podvrženi zaščiti patentnih uradov.



Slika 6: Prikaz osnovnih delitev kompozita

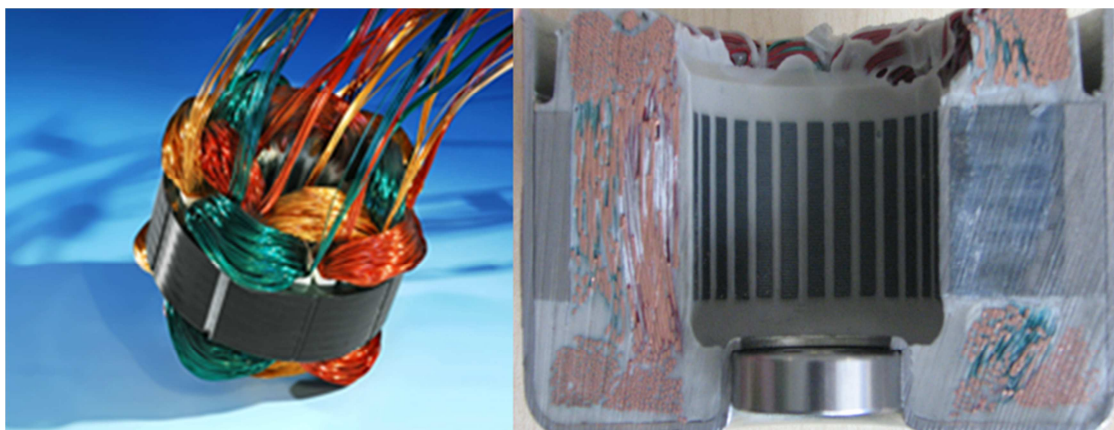
(Pridobljeno na svetovnem spletu: <http://www.mechlook.com/classification-of-composite-materials/>, dne 23. 1. 2014).

V našem podjetju uporabljamo izraz epoksidna smola za recepturo, ki je na meji s terminologijo polimernega kompozita. Končni produkt pa bi lahko primerjali s kompozitom, saj z epoksidno smolo, uporabljeno v procesu impregnacije statorskega paketa, izboljšamo kemijske, fizikalne in mehanske lastnosti izdelka. Tako končni izdelek predstavlja tehnološko visoko dovršeno stopnjo tehnologije impregnacije v vakuumu, imenovano Potting.



Slika 7: Konstruktivni prerez EPS motorja, impregniranega s Potting tehnologijo (Interno gradivo 2005).

Tehnologija Potting nam zagotavlja doseganje mehanskih lastnosti, kot so fiksiranje statorja ter statorskega navitja v ohišje; fizikalnih lastnosti, kot so odvod toplote, nizka stopnja hrupa ter visoka električna prebojna trdnost in kemijsko zaščito navitja statorja v obratovalnem okolju (slika 8).



Slika 8: Stator z navitjem levo in prerez statorja izdelan s Potting tehnologijo desno.

Za omenjeno tehnologijo impregnacije Potting, ki jo uporabljamo, so primerne dvokomponentne epoksidne smole s temperaturo utrjevanja pri sobni temperaturi in z vsebnostjo anorganskih polnil. Zaželena je nizka viskoznost umešanih komponent, ki neposredno vpliva na penetracijo oz. impregnacijo v statorsko navitje. Mešalni epoksidni sistem mora biti odporen na impregnacijo v vakuum, kar nakazuje nujnost, da ne vsebuje hlapljivih deležev kemijskih komponent. Metode zagotavljanja kakovosti epoksidne smole morajo upoštevati mednarodne standarde in certifikate ISO.

Kot je bilo že omenjeno o stopnji dovršenosti tehnologije Potting, nam ta zagotavlja prednost v avtomobilski industriji. Naš kupec je eden glavnih dobaviteljev svetovnim trgom. Zaradi anonimnosti kupca lahko povemo, da naš proizvod služi kot nadomestilo klasičnemu hidravličnemu servo volanu. Iz povpraševanj je opazen trend v proizvodnji novejših avtomobilov z električnim servo volanom nižjega in srednjega cenovnega razreda.

Compared to the conventional steering systems, EPS systems bring many advantages, which are reflected in greater system efficiency and comfort for the driver. It is delightful to note that reduction of fuel consumption in some applications amounts also to 6%, which is ca. 8 g/km of CO₂.

ADVANTAGES:

- Great reliability
- High efficiency
- Low level of cogging
- Long life
- Silent operation

MAIN TECHNICAL DATA

Nominal power	0.3 - 0.6 kW
Nominal voltage	12 V
Maximal speed	3600 min ⁻¹ (upon demand)
Maximal torque	3-5 Nm (upon demand)
Maximal cogging	9 mNm
Design	27/6, 9/6, monolithic, segmented



Slika 9: Shematski prikaz EPS sistema

(Interni vir 2012).

Končna lastnost tako impregniranega izdelka v primerjavi s klasičnim lakiranjem omogoča doseganje zahtevanih visokih zmogljivosti in zanesljivosti končnega produkta. Naj omenimo, da je končna aplikacija del varnostnega sistema v vozilu in zato ni prostora za kompromis o zanesljivosti delovanja ter varnosti uporabnika.

Ta izdelek nastaja v poslovni enoti Mehatronika, ki je del družbe Letrika. Poslovna enota Mehatronika s svojimi produkti posluje z večjim deležem v avtomobilski industriji. Avtomobilska industrija je znana predvsem po izredno visokih standardih kakovosti in izredno nizkimi dodanimi maržami kar se tiče prve vgradnje. Prva vgradnja pomeni, da je proizvod vgrajen v nove izdelka, za razliko od druge vgradnje, pri kateri so izdelki rezervni deli z višjimi maržami. Tako se je poslovna enota Mehatronike prisiljena spopadati z izzivom zniževanja stroškov kljub velikoserijski proizvodnji (tabela 1).

Tabela 1: Prikaz števila letno prodanih izdelkov, impregniranih s Potting tehnologijo.

	leto				
	2008	2009	2010	2011	2012
št. kos v PE MEH	232943	433746	421813	483658	429120
prodaja PE MEH v mio €	5.9 mio	9.9 mio	10.1 mio	14.3 mio	12.1 mio
delež prodaje PE MEH proti Letrika d. d.	3 %	6 %	4 %	3 %	3 %

Iz Tabele 1 (Interni podatki) je razvidno število prodanih izdelkov, impregniranih po Potting tehnologiji in proizvedenih v poslovni enoti Mehatronika. Proizvodnja EPS servo motorjev je šteta kot velikoserijska proizvodnja. Tabela prikazuje tudi prihodke iz prodaje izdelkov izdelanih izključno s Potting tehnologijo. Prikazane vrednosti se gibljejo od 5.9 milijonov evrov do dobrih 12 milijonov evrov. Tabela prikazuje tudi odstotke prihodkov iz prodaje v poslovni enoti Mehatronike s primerjavo prodaje celotne družbe d. d. Primerjava poteka med konsolidiranimi prihodki, kar pomeni, da ni všteta tudi prodaja hčerinskih družb po svetu. Tudi iz omenjenih rezultatov lahko sklepamo, da je izbira epoksidne smole zelo odgovorna naloga.

7 ODLOČITVENI PROBLEM IZBIRE

Težava sprejetja odločitve je v navidezni enakovrednosti dveh novih epoksidnih smol. Težava se kaže že pri vprašanju, ali nižja nabavna cena novega vhodnega materiala odtehta tveganje prehoda na uporabo cenejše epoksidne smole. Skušali smo si pomagati z iskanjem analiz odločitvenega modela po svetovnem spletu. Vendar je področje uporabe procesa imenovanega Potting zelo specifična in žal nismo zasledili ničesar, kar nam bi pomagalo. Edina primerjalna analiza je bila opravljena s strani potencialnega novega dobavitelja, in sicer v okvirju primerjave tehničnih karakteristik in procesnih lastnosti med novo potencialno epoksidno smolo ter trenutno, ki je v uporabi. Rezultat te analize je pričakovano v korist novemu potencialnemu dobavitelju. Omenjena analiza dobavitelja nam ne predstavlja izhodišča za sprejem odločitve.

7.1 Lastnost odločitvenega procesa

7.1.1 Zahtevnost

Teža odločitve je izjemno visoka. V primeru izbire neustrezne epoksidne smole je lahko poslovanje poslovne enote Mehatronika ogroženo. Če ne bi bili sposobni dobaviti količine, ki jo zahteva kupec, ima le-ta pravico zahtevati odškodnino. Drugi dejavnik ogroženosti je pogojen z zvišanjem nepredvidenih proizvodnih stroškov iz naslova kakovosti, saj je naš izdelek izjemno zahteven.

7.1.2 Pogostost

Pogostost zamenjave epoksidne smole je enkratna odločitev. V avtomobilski industriji, kot v našem primeru, ko gre za varnostni del v avtomobilu, niso dovoljene zamenjave vhodnih materialov. Vsako spremembo mora odobriti kupec, kar pa je izjemno težko doseči brez tehtnih argumentov.

7.1.3 Število kriterijev

Ker gre za skupek večjega števila karakteristik epoksidne smole, je potrebna uporaba metode odločanja večparametrskega modela.

7.1.4 Negotovost

V našem primeru imamo kriterij impregnacije, ki je določen subjektivno po človeški presoji. Negotovost je tudi v dejstvu, da je prva epoksidna smola istega proizvajalca kot celoten postroj. Druga epoksidna smola pa je istega proizvajalca kot tretja epoksidna smola, ki je že v uporabi. Skratka negotovost je v dejstvu, ali je isti proizvajalec postroja in nove epoksidne smole (varianta 1) boljša odločitev v primerjavi s proizvajalcem že uporabljenih epoksidnih smol (trenutna varianta 3), ki ponuja tudi novo alternativno epoksidno smolo (varianta 2).

7.1.5 Število udeležencev

V skupini za zbiranje podatkov ter ocenjevanje smo vključeni: projektant tehnologije, sodelavec tehnolog in glavni projektant. Skupaj bomo določali tudi teže atributov. Pri sprejemu končne odločitve pa so odgovorne naslednje osebe: vodja tehnologije PE MEH, vodja razvoja PE MEH ter v končni fazi direktor PE MEH.

7.1.6 Strukturiranost odločitve

Naši cilji so točno definirani. Tudi zahtevane lastnosti epoksidnih smol so točno definirane. Na začetku, preden smo začeli z validiranjem dveh novih epoksidnih smol, smo dodatne tri smole izključili. Iz ožjega izbora so bile izključene, ker niso izpolnjevale naših zahtev. Omenjene epoksidne smole tudi validacij ne bi uspešno prestale. Cena validacije je visoka v primerjavi s predvidenim letnim prihrankom prvega leta prehodnega leta na cenejšo epoksidno smolo. Zagotovo je celotna problematika izbire epoksidne smole izredno definirana in strukturirana.

7.1.7 Organizacijska raven

Pravilna izbira odločitve bo dolgoročno vplivala na celotno poslovno enoto ter matično družbo.

Poznavanje lastnosti odločitvenih problemov je pomembno zato, ker opredeljuje lastnosti informacij, ki jih imamo na voljo pri podpori odločanja ter lastnosti posameznih nalog, ki jih je treba podpreti.

Govorimo o zadani strategiji poslovanja ter teži strateške odločitve.

7.2 Opis stanja

Trenutni proizvodni proces impregnacije oz. inkapsulacije statorja in statorskega navitja z obstoječo epoksidno smolo je že utečen in nam dobro poznan. Primorani smo skrbeti za redne vzdrževalne posege z razlogom abrazivnega polnila komponente A. Proizvajalec, dobavitelj postroja ni isti kot dobavitelj epoksidne smole, zato smo bili ob vpeljevanju obstoječe epoksidne smole primorani usklajevati in sprejemati kompromise med ceno, tehničnimi lastnostmi in procesnimi parametri ter zahtevami proizvajalca postroja za doseg ustrežne končne kakovosti izdelka. V fazi vpeljevanja popolnoma neznanega procesa Potting je bila vzpostavljena komunikacija med dobaviteljema opreme in epoksidne smole.

Zahteve dobavitelja opreme so bile v glavnem lastnosti epoksidne smole s predpisano viskoznostjo, mešalnim razmerjem, čim nižjo sedimentacijo, čim nižjo abrazijo ter usklajevanje časovno/temperaturnega režima za doseg pričakovane letne produkcije.

V poslovni enoti Mehatronika smo takrat z nemalo težav začeli proizvodnjo vrhunskega elektromotorja s pogojno sprejeto epoksidno smolo s strani našega naročnika.

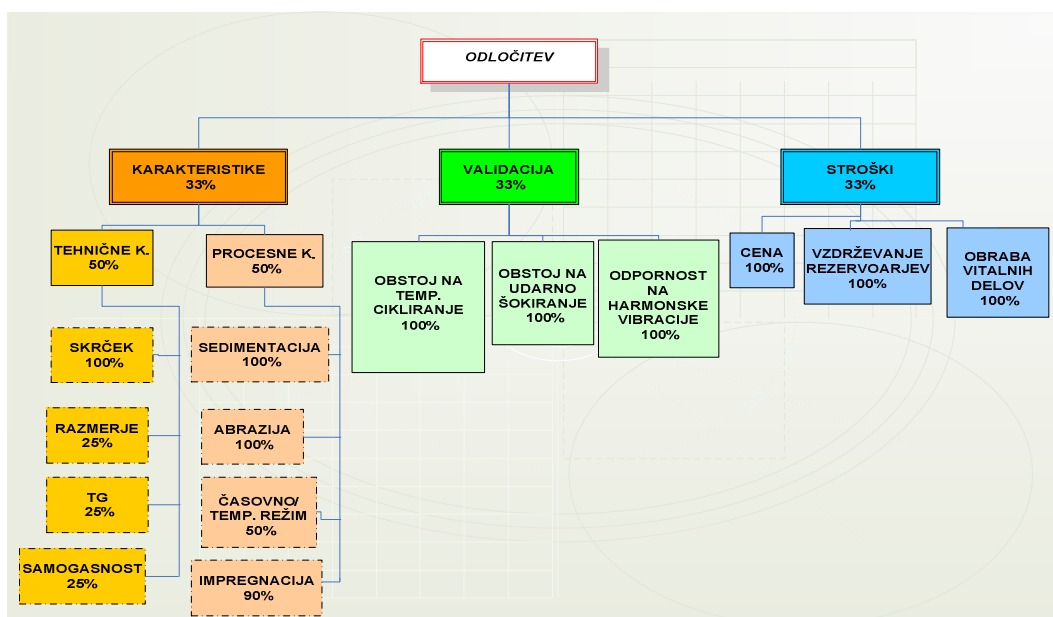
Trenutne razmere svetovnih finančnih trgov nas silijo v iskanje možnosti zniževanja stroškov. Iz navedenega razloga smo sprožili dejavnost iskanja cenejše epoksidne smole, ki bi hkrati tudi manj obremenjevala stroške vzdrževanja. Seveda je pogoj ohraniti doseženo kakovost izdelka oziroma jo celo izboljšati. Iz izkušenj smo si zadali okvirne cenovne cilje in karakteristike, ki jih mora epoksidna smola dosegati. Seveda je potreba po internih validacijah potencialnih epoksidnih smol samoumevna!

V prvi vrsti je določena skupina opazovalcev v kateri sem koordinator, zadolžen za pridobitev inkapsuliranih izdelkov, tako imenovanih prototipnih vzorcev. Ob prisotnosti v času laboratorijskega impregniranja (Potting procesa) prototipnih vzorcev s poskusom simuliranja serijskega časovno/temperaturnega režima, smo opredelili stopnjo impregnacije po svoji lastni presoji. Okvir ocene impregnacije je postavljen z oceno boljša oziroma slabša. Zaradi te subjektivne ocene menimo, da je potrebna analiza občutljivosti.

8 ODLOČITVENI PROBLEM

Odločitev lahko opredelimo kot možnost odločanja oziroma tehtanja med več variantami in končna izbira je izbira najboljše. V grobem razvrščamo sisteme za podporo odločanja glede na komponente, s katerimi se ukvarjajo, na področje: podatkov, modelov, procesov in komunikacij. Taki sistemi so interaktivni računalniški programi. Z njimi si pomagamo pri obdelavi podatkov in modelov. Rešitev nam podajajo z optimizacijo, simulacijo modelov ter z logičnim sklepom na osnovi vnesenih odločitvenih pravil (RAČUNALNIK IN ODLOČANJE: ODLOČITVENI MODELI IN SISTEMI ZA PODORO PRI ODLOČANJU Marko Bohanec, Institut Jožef Stefan, pridobljeno dne 30. 5. 2013). Na spletu lahko zasledimo več takih programov: DEXi, Criterium DecisionPlus, WinPre, Expert Choice, Web-HIPRE, TreeAge Pro (DATA), Decision Pro, Analytica, GeNie, HiView3, Logical Decisions, D-SIGHT ...

V nalogi imamo možnost izbire med tremi variantami. Presoja opazovalcev nakazuje, da sta si dve varianti enakovredni. S pomočjo večparametrskega odločitvenega modela (slika 10), bomo poskušali izbrati najboljšo varianto. Variante smo razgradili na posamezne kriterije/atribute in jih ocenili. Zastavljeni cilji so: predstavitev variant in objektivna opredelitev uteži posameznih atributov.



Slika 10: Shematski prikaz odločitvenega modela s težami atributov v odstotkih.

8.1 Variante

Odločamo se med izbiro treh epoksidnih smol. In sicer: prva varianta epoksidna smola istega proizvajalca, kot je oprema, druga varianta epoksidna smola s priporočili dobavitelja, ki je trenutno v uporabi (isti dobavitelj) in tretja varianta ohraniti epoksidno smolo, ki je že v uporabi.

8.2 Kriteriji

Kriteriji ocenjujejo variante in strukturirajo odločitveni model. V tej fazi je pomembno, da ne izpustimo kriterijev, ki bi bistveno vplivali na odločitev.

8.2.1 Karakteristike

Kriterij karakteristike je v nadaljevanju ovrednoten s 33 % teže atributa. Teža atributa je enakovredna teži drugim karakteristikam: validaciji in stroškom. Skupna teža treh glavnih karakteristik predstavlja 100 % celovitost.

8.2.1.1 TEHNIČNE KARAKTERISTIKE

Tehnične karakteristike epoksidne smole zagotavljajo doseganje ustrezne kakovosti izdelka. Prednost tovrstnega izdelka z inkapsulacijo statorja neposredno z epoksidno smolo je nižja hrupnost električnega motorja ter boljši odvod toplote, ki nastaja med samim obratovanjem električnega motorja. Ustrezne lastnosti epoksidne smole zagotavljajo termično zaščito navitja in korozijsko odpornost statorja. Uporabljena je 50 % teža atributa tehnične karakteristike. Razlog teže atributa je v enakovrednosti kriteriju procesne karakteristike. Skupna teža obeh pod atributov predstavlja 100 % celovitost.

8.2.1.1.1 Skrčec

Za naš izdelek je bistvena lastnost epoksidne smole skrčec, ki nastaja med prehodom iz tekočega stanja do utrjenega polimeriziranega stanja. Izkušnje nam kažejo, da se v primeru večjega skrčeka vrši nenadzorovan proces dimenzijskega spreminjanja toleranc ohišja in celo statorskega paketa. Zato smo v nadaljevanju uporabili 100 % utež atributa.

8.2.1.1.2 Mešalno razmerje

Mešalno razmerje med komponentami A in B ne igra pretirane vloge glede karakteristik epoksidne smole. V procesu je pomembno držati okvirje mešalnega razmerja za zagotovitev ustreznega Tg (ang.: temperature glass transition), ampak to je že zahteva postroja, da to delo opravlja. Tg nakazuje temperaturno območje epoksidne smole, kjer se pojavi prehod iz trdega steklastega faznega stanja v mehkejšo gumasto stanje (<http://www.epotek.com/site/files/Techtips/pdfs/tip23.pdf>, pridobljeno dne: 3. 2. 2013). Zaželeno je, da je mešalno razmerje »nove« epoksidne smole enako obstoječemu iz razloga same nastavitve postroja. V primeru neenakega mešalnega razmerja je potreben tehnični poseg na samih batnicah postroja. Poseg ni zahtevna sprememba, zato smo v nadaljevanju uporabili 25 % utežni atribut.

8.2.1.1.3 Tg

Temperatura prehoda iz trdega steklastega stanja je ena od pomembnih lastnosti epoksidne smole, saj nad to temperaturo nastopi fazna transformacija polimera in se le-ta zmehča ter prostorninsko poveča. Ta fazna transformacija lahko med delovanjem elektromotorja negativno vpliva na zanesljivost le-tega. V nadaljevanju smo uporabili 25 % uteži atributa. Razlog za nizko utež je, da sta izbrani »novi« epoksidni smoli že v osnovi z razponom, v zahtevanem okvirnem Tg.

8.2.1.1.4 Samogasnost

Samogasnost materialov je v avtomobilski industriji, za katero je ta izdelek namenjen, zaželena lastnost vgradnih materialov. Ker pa v našem primeru naš kupec samogasnosti epoksidne smole ne zahteva, je v nadaljevanju uporabljena 25 % utež atributa.

8.2.1.2 PROCESNE KARAKTERISTIKE

V proizvodnem procesu se vsakodnevno srečujemo s tehnološkimi problemi in strojelomi. Da bi se izognili negativnim kazalnikom produktivnosti, so lastnosti epoksidne smole, ki imajo vpliv na proizvodni proces, zelo pomembne pri izbiri le-te. V nadaljevanju je uporabljena 50 % teža atributa procesne karakteristike.

8.2.1.2.1 Sedimentacija

Sedimentacija zelo negativno vpliva na sam režim poteka predpriprave epoksidne smole. Zelo pomembna je homogenost komponent tudi v fazi prečrpavanja le-teh iz transportnih sodov v rezervoarje. Pretirana sedimentacija polnila epoksidne smole tekom serijske proizvodnje povzroča gostote, ki niso konstantne ter viskoznosti, kar v manjši meri vpliva tudi na mešalno razmerje komponent. Sedimentacija v rezervoarjih vpliva tudi na življenjsko dobo le-teh. Pri izbiri epoksidne smole težimo k čim nižji sedimentaciji, zato je uporabljena teža atributa 100 %.

8.2.1.2.2 Abrazija

Abrazija polnila nam med procesom povzroča nemalo težav. Te težave so v povezavi z obrabo vseh tesnilnih in gibajočih se delov v stiku z epoksidno smolo. Iz tega razloga je teža atributa 100 %.

8.2.1.2.3 Časovno/temperaturni režim

Temperaturni režim ima težnjo k čim nižji temperaturi (sobni) v procesu za izogib temperaturnim raztezkom in zniževanju potreb po električni energiji. Tudi potrebni minimalni časi med proizvodnim procesom vplivajo na produktivnost. Idealno bi bilo, če bi imeli epoksidno smolo, ki bi se utrjevala/polimerizirala pri sobni temperaturi ter v času rokovanja le-te in dosegala ustrezen Tg. Ker je v manjši meri mogoče prilagoditi časovno/temperaturni režim postroja, je uporabljena teža atributa 50 %.

8.2.1.2.4 Impregnacija

Pojem impregnacija uporabljamo pri ocenjevanju hitrosti prodiranja epoksidne smole v navitje. Je bistvena lastnost ter cilj pri procesu inkapsulacije navitja z epoksidno smolo. Ker lahko na impregnacijo statorskega navitja vplivamo v manjši meri s procesnimi parametri in ker izbrani epoksidni smoli že v grobem ustrezata naši tehnologiji, je uporabljena teža atributa 90 %. Lastnost impregnacije je v našem primeru izključno subjektivna ocena dveh odločevalcev.

8.2.2 Validacija

Vsi naši izdelki so, preden so ponujeni na trg oz. kupcu, podvrženi različnim ekstremnim testom. Testiranja zajemajo določeno število vzorcev, odvisnih od izdelka ter namena testiranja. Kriterij validacije je opredeljen s 33 % težo atributa.

8.2.2.1 OBSTOJ NA TEMPERATURNO CIKLIRANJE

Temperaturno ciklično šokiranje zajema hitri prehod proizvoda iz vroče komore v hladno komoro. Časovno/temperaturni režim zajema tri ure v topli komori, segreti na 85 °C in hitrim prehodom v hladno komoro podhlajeno na -40 °C s časovnim trajanjem treh ur. Število takih ciklov hitrega prehoda je 100-krat. (product specification Part No: 28286018, Interni vir). V nadaljevanju je uporabljena 100 % teža atributa.

8.2.2.2 ODPORNOST NA UDARNO ŠOKIRANJE

Potek testa udarnega šokiranja zajema predpisano število »udarcev«. Dejanski potek testiranja obsega hitre premike izdelka v treh koordinatnih oseh s pospeškom 294 m/s² v času 14 ms, s skupnim številom »udarcev« 18-krat (Interni vir: product specification Part No: 28286018). Tudi za ta atribut je uporabljena 100 % teža.

8.2.2.3 HARMONSKE VIBRACIJE

Vibracijsko šokiranje zajema potek spreminjajočih vibracij po točno določeni amplitudi v vse tri koordinatne osi (Interni vir: product specification Part No: 28286018). Čas trajanja testiranja je osem ur. Uporabljena je 100 % teža atributa.

8.2.3 Stroški

Glavni razlog za prehod na novo epoksidno smolo so stroški. Pod drobnogled stroškov sodijo tri glavne cenilke, ki so posredno povezane z epoksidno smolo. Cilj je uporaba »cenene« epoksidne smole, ki zagotavlja ustrezne kakovostne zahteve ter nemoten proizvodni proces. Tudi eden izmed glavnih kriterijev je ovrednoten s 33 % težo atributa.

8.2.3.1 CENA

Cena vhodnega materiala primarnih surovin predstavlja izhodišče pri iskanju alternativ za zniževanje cen izdelka v korist konkurenčnosti. Zato je uporabljena teža atributa 100 %.

8.2.3.2 VZDRŽEVANJE REZERVOARJEV

Čiščenje rezervoarjev predstavlja eno glavnih dejavnosti pri zagotavljanju stabilnosti proizvodnega procesa ter kakovosti izdelka. Izkušnje so pokazale, da polnilo, ki je v komponenti A s časom sedimentira oziroma se nabere v notranjosti rezervoarja. V takem primeru je kakovost izdelka zelo ogrožena. Kot se je v preteklosti že izkazalo, se je del take sedimentacije odtrgal in zašel v sistem cevi ter naknadno v statorje in povzročil lokalne nehomogenosti epoksidne smole z neustreznim Tg. Če bi tak električni motor vgradili v vozilo, bi bila zanesljivost vozila vprašljiva. Iz tega razloga izvajamo letno preventivno čiščenje rezervoarjev, za katerega sami nismo kompetentni in smo primorani poseg prepustiti proizvajalcu postroja. Uporabljena je 100 % teža atributa.

8.2.3.3 OBRABA VITALNIH DELOV

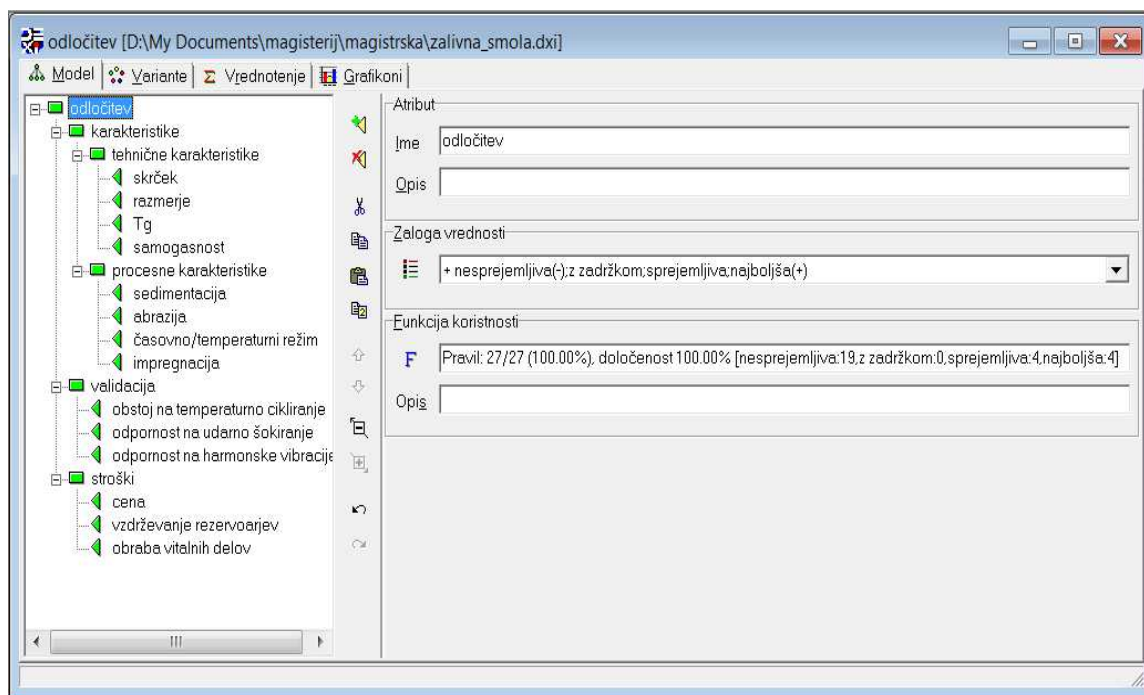
Vzrok za obrabo vitalnih delov je v abraziji polnila komponente A. Vzdrževanje takega postroja na letni ravni predstavlja zajeten strošek, ki ga lahko odpravimo s pravilno izbiro epoksidne smole. Tudi za ta atribut je uporabljena 100 % teža.

8.3 Uporaba modela

V okviru naloge je za postopek pravilne izbire med možnimi izbirami uporabljen računalniški program DEXI. Program je namenjen delu z odločitvenimi modeli in ponuja širok spekter uporabe: izdelavo in preurejanje drevesne strukture kriterijev, urejanje zalog vrednosti kriterijev ter odločitvenih pravil, vrednotenje različnih variant in grafični oz. tabelarični prikaz rezultatov. Tudi sama uporaba in učenje programa je uporabniku prijazna. Potek dela je v slovenskem jeziku in predstavlja dodaten pozitiven prispevek pri odločitvi za uporabo programa.

8.3.1 Zgradba modela

Zgradbo modela predstavljajo trije glavni kriteriji/atributi: karakteristike, validacija in stroški (slika 11).

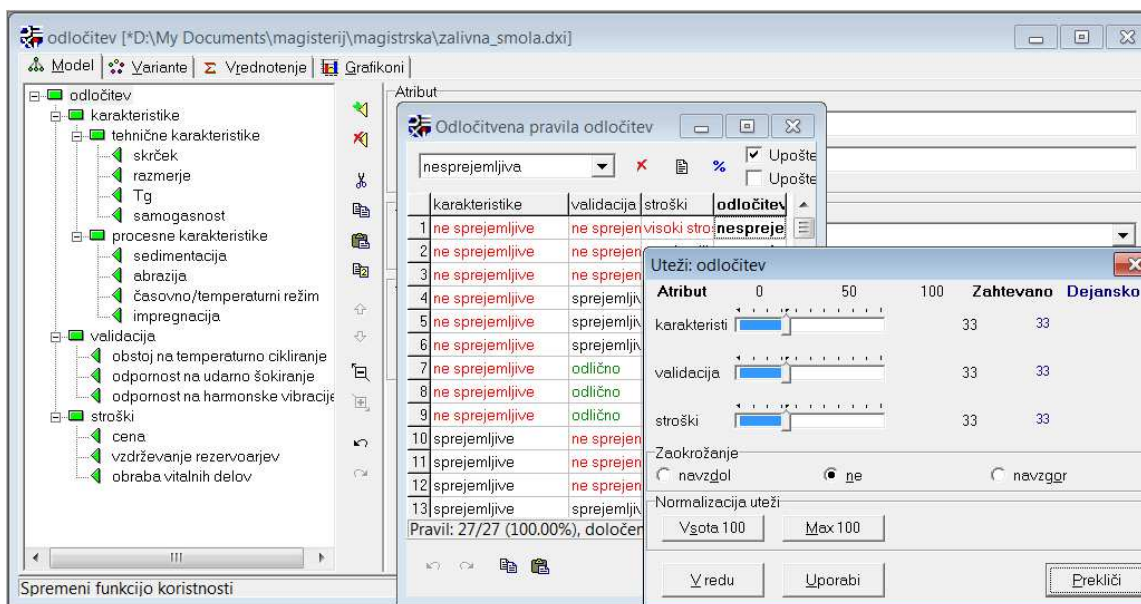


Slika 11: Zgradba večparametrski modela za izbran primer.

Atribut karakteristike je razvejen na pod atributa: tehnične karakteristike in procesne karakteristike. Tehnične karakteristike in procesne karakteristike so dodatno razvejene v pod attribute. V tem primeru ima glavni atribut in dva pod atributa definirano funkcijo koristnosti.

Druga dva glavna atributa: validacija in stroški, sta razvejena z dodatnimi tremi atributi. Tudi ta dva glavna atributa imata definirano funkcijo koristnosti.

Funkcijo koristnosti ovrednotimo z odločitvenimi pravili. Pri tem smo uporabili uteži pomembnosti posameznih atributov. Vsi atributi imajo definirano zalogo vrednosti in uteži v odstotkih (slika 12).



Slika 12: Prikaz odločitvenih pravil in uteži.

8.3.2 Opis in vrednotenje variant

Kot je bilo že omenjeno, so predmet obravnave tri variante epoksidnih smol. Vse tri variante opišemo z vrednostmi osnovnih atributov (slika 13).

Varianta	var. 1	var. 2	trenutna
skrček	1-2%	2-3%	3-4%
razmerje	100/22	100/25	100/25
Tg	60-64°C	60-64°C	64-68°C
samogasnost	samogasna	ni samogasna	ni samogasna
sedimentacija	72h 70°C	24h 60°C	24h 60°C
abrazija	3-4 Mohs	3-4 Mohs	6-7 Mohs
časovno/temperaturni režim	enak	ne enak	enak
impregnacija	boljša	slabša	boljša
obstoj na temperaturno cikliranje	sprejemljivo	boljše	sprejemljivo
odpornost na udarno šokiranje	odporno	odporno	odporno
odpornost na harmonske vibracije	odporno	odporno	odporno
cena	4,9 - 5	5,4 - 5,5	5,7 - 5,9
vzdrževanje rezervoarjev	ni potrebe	čiščenje	čiščenje
obraba vitalnih delov	nižja obraba	nižja obraba	visoka obraba

Slika 13: Opis variant epoksidnih smol.

Rezultat našega dela z računalniškim programom za izdelavo večparametrskega modela odločanja DEXi. Ovrednotene so opisane variante glede na attribute s podano končno oceno (slika 14).

Varianta	var. 1	var. 2	trenutna
.. odločitev	najboljša	sprejemljiva	nesprejemljiva
.. karakteristike	izboljšane	sprejemljive	ne sprejemljive
... tehnične karakteristike	boljša	vstrezne	neprimerne
... skrček	1-2%	2-3%	3-4%
... razmerje	100/22	100/25	100/25
... Tg	60-64°C	60-64°C	64-68°C
... samogasnost	samogasna	ni samogasna	ni samogasna
... procesne karakteristike	izboljšane	sprejemljive	ne sprejemljive
... sedimentacija	72h 70°C	24h 60°C	24h 60°C
... abrazija	3-4 Mohs	3-4 Mohs	6-7 Mohs
... časovno/temperaturni režim	enak	ne enak	enak
... impregnacija	boljša	slabša	boljša
.. validacija	odlično	odlično	odlično
... obstoj na temperaturno cikiranje	sprejemljivo	boljše	sprejemljivo
... odpornost na udarno šokiranje	odporno	odporno	odporno
... odpornost na harmonske vibracije	odporno	odporno	odporno
.. stroški	nižji stroški	sprejemljivi stroški	visoki stroški
... cena	4,9 - 5	5,4 - 5,5	5,7 - 5,9
... vzdrževanje rezervoarjev	ni potrebe	čiščenje	čiščenje
... obraba vitalnih delov	nižja obraba	nižja obraba	visoka obraba

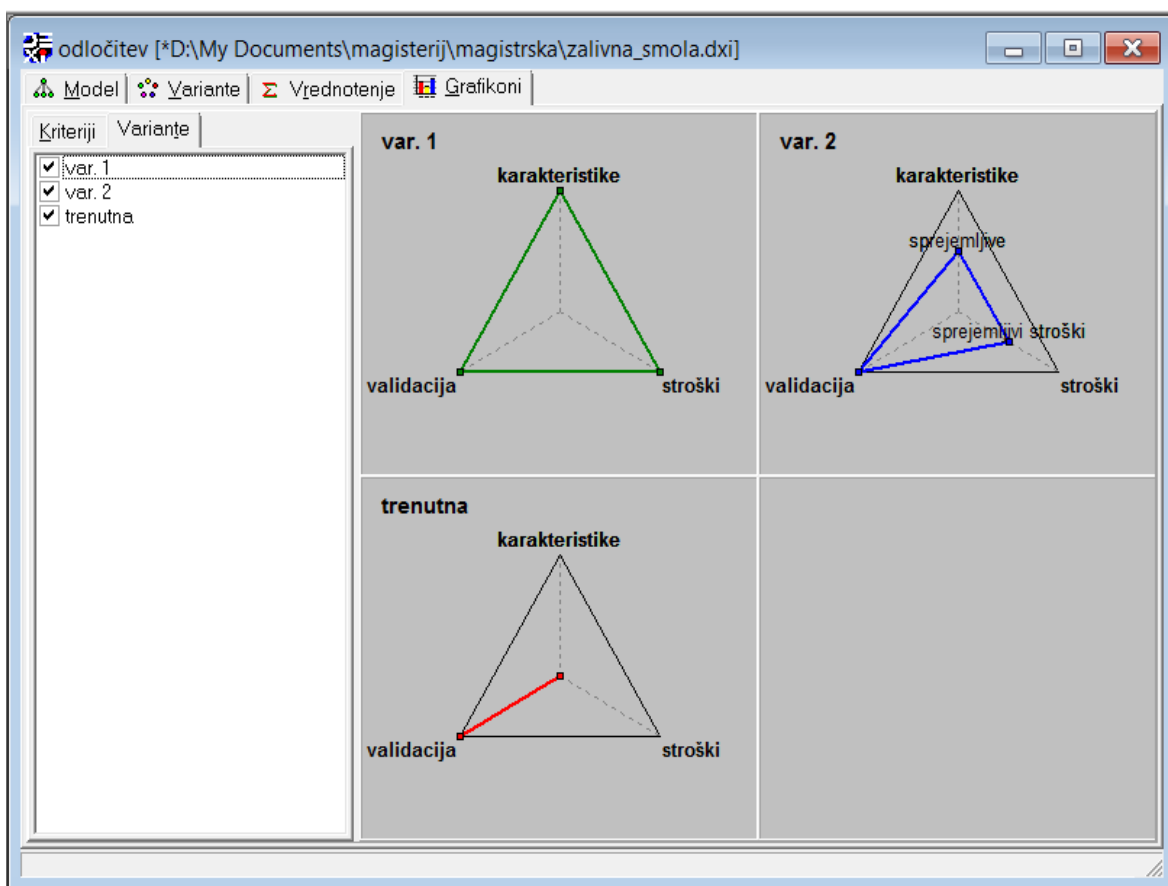
Slika 14: Ovrednotenje variante epoksidnih smol.

Program omogoča, da rezultate vrednotenja predstavimo grafično s pomočjo grafikonov, v obliki tabel ali pa tekstovno. Končno odločitev sprejmemo na podlagi vrednotenja variant. Vrednotenje variant (slika 14) opravi program DEXI skladno s strukturo kriterijev, njihovimi opisi in funkcijami koristnosti. Program ovrednoti parametre, ki jih je vnesel uporabnik, torej je predlagana najboljša varianta, če je uporabnik vnesel pravilne parametre. Sama končna ocena ne zadostuje za celovito sliko o pravilni izbiri, zato je potrebna analiza rezultatov vrednotenja. Dodatna zagotovila o pravilni izbiri narekujejo uporabo metode dodatne analize občutljivosti (Bohanec, Rajkovič, 1995, 430–431).

8.3.3 Analiza rezultatov vrednotenja

Računalniški program DEXi glede na število izbranih parametrov prikaže rezultate v stolpčnem grafikonu (izbran en sam parameter), korelacijskem grafikonu (izbrana dva parametra hkrati) ali zvezdnem grafikonu (trije ali več izbranih parametrov; slika 15), kjer vsaka os ustreza enemu od izbranih parametrov. Tudi barve imajo vlogo pri grafičnem prikazu, pri čemer zelena barva ponazarja najboljše, modra srednje in rdeča najslabše vrednosti.

Slika 15; prikazuje ternarni grafikon za vse tri variante epoksidnih smol, prikazanih po glavnih treh kriterijih: karakteristike, validacija in stroški. Vse tri variante imajo skupno točko glede na kriterije validacije. Očitne razlike so v kriterijih karakteristike in stroški v korist prve in druge epoksidne smole.



Slika 15: Prikaz grafikonov glede na izbrane glavne kriterije.

Priporočena najboljša izbira temelji na varianti za nas najugodnejših kriterijev: karakteristike ter stroškov. Kriterij validacija je v vseh treh variantah enakovreden in ni določal končne odločitve. Večparametrski model pravilne izbire epoksidne smole je izdelan z naraščajočimi pozitivnimi vrednostmi karakteristik, kar se kaže na grafih na različnih površinah trikotnikov. Zelena barva daljic na grafu variante 1 nakazuje največjo površino trikotnika grafa v primerjavi z drugima dvema. Večja površina trikotnika pomeni primernejšo izbiro.

S programom lahko tudi izvedemo pisno poročilo ocen in vrednotenja, ki ga v okviru funkcije vrednotenja izpišemo (slika 16).

DEXi		zalivna smola.dxi 6.2.2014		
Primerjava variant				
Kriterij	var. 1	var. 2	trenutna	
odločitev	najboljša	sprejemljiva	nesprejemljiva	
karakteristike	izboljšane	sprejemljive	ne sprejemljive	
tehnične karakteristike	boljša	vstrezne	neprimeme	
-skrček	1-2%	2-3%	3-4%	
-razmerje	100/22	100/25	100/25	
-Tg	60-64°C		64-68°C	
-samogasnost	samogasna	ni samogasna	ni samogasna	
procesne karakteristike	izboljšane	sprejemljive	ne sprejemljive	
-sedimentacija	72h 70°C	24h 60°C	24h 60°C	
-abrazija	3-4 Mohs		6-7 Mohs	
-časovno/temperaturni režim	enak	ne enak		
-impregnacija	boljša	slabša		
validacija	odlično			
-obstoj na temperaturno cikliranje	sprejemljivo	boljše		
-odpornost na udarno šokiranje	odporno			
-odpornost na hamonske vibracije	odporno			
stroški	nižji stroški	sprejemljivi stroški	visoki stroški	
-cena	4,9 - 5	5,4 - 5,5	5,7 - 5,9	
-vzdrževanje rezervoarjev	ni potrebe	čiščenje	čiščenje	
-obraba vitalnih delov	nižja obraba		visoka obraba	

Slika 16: Prikaz izpisa vseh kriterijev ter ocen.

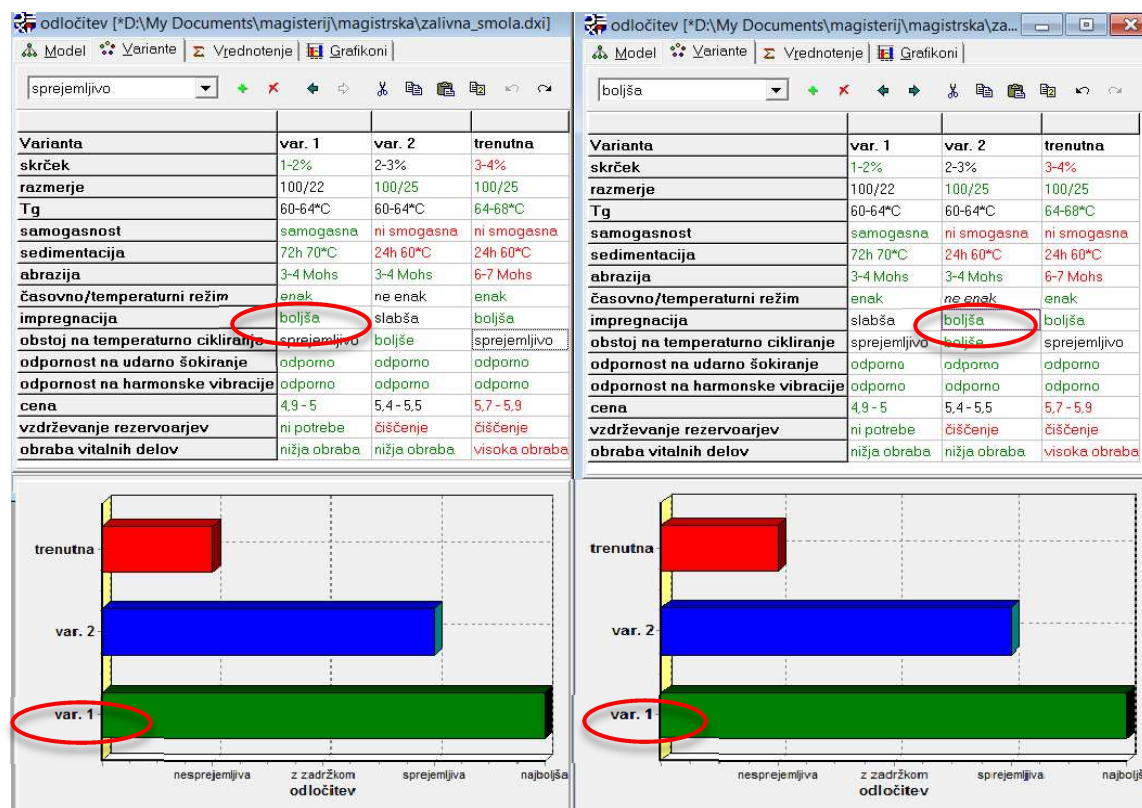
Pisno poročilo dodatno potrdi predhodno Sliko 15, kjer so prikazani grafikoni z različnimi površinami za vsako varianto. Priporočena najboljša izbira z uporabljenimi metodami izbire je varianta 1.

8.3.4 Analiza občutljivosti

Cilj analize je opredelitev kritičnih spremenljivk, ki bi lahko ob neustreznem vrednotenju karakteristik podale napačno odločitev. To smo izvedli s spreminjanjem kriterija, ki se ga ne da zagotovo definirati oz. oceniti. Nato smo opazovali vpliv spremembe z izrisom grafikona odločitve.

Kot že omenjeno je potrebna analiza tveganja zaradi subjektivne ocene karakteristike impregnacije. Ocena je subjektivna, ker ni vključena v merilni postopek, s katerim bi z meritvami podali verodostojen podatek. Drugi kriteriji niso predmet analize, saj so nespremenljiva dejstva podprta z merljivimi podatki.

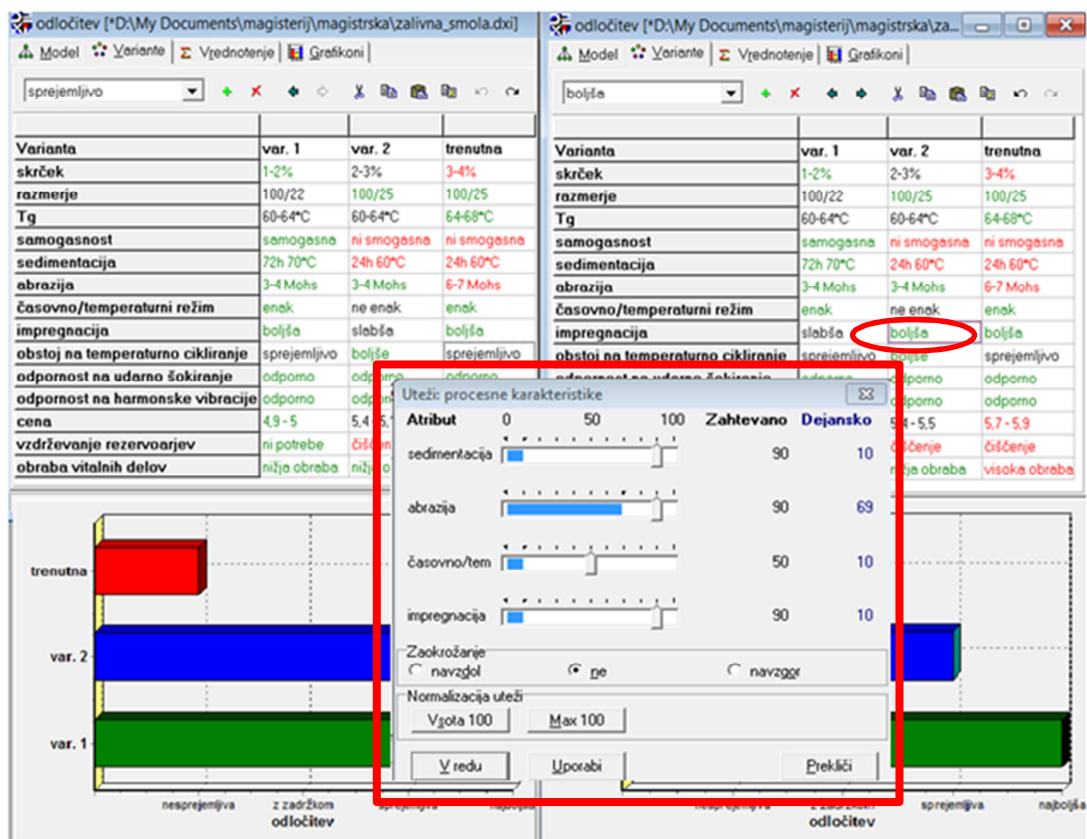
Za ta namen analize smo uporabili vrednost atributa prve epoksidne smole: slabša impregnacija in druge epoksidne smole: boljša impregnacija (slika 17).



Slika 17: Analiza občutljivosti prvič, prikaz: levo pred spremembo vrednotenja, desno s spremenjenim kazalnikom.

Rezultat pravilne izbire ostaja nespremenljiv.

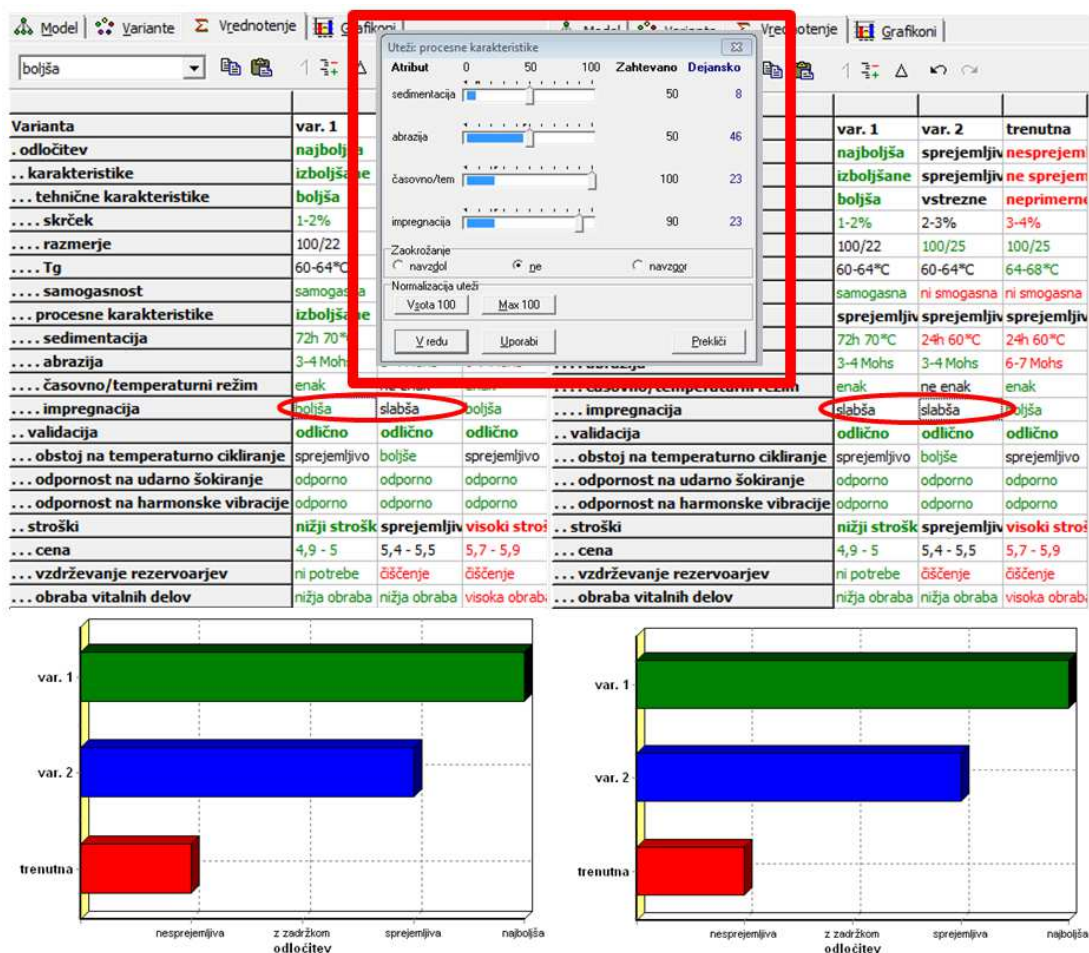
Arbitrarno je sledila odločitev o dodatnem posegu na teže atributov sedimentacije in abrazije. Analizo občutljivosti smo preizkusili tudi s spremembo uteži dveh atributov, katerim bi lahko v predhodni analizi dodelili previsoki uteži. Strinjali smo se, da bi atributa sedimentacija ter abrazija ovrednotili z 90 % težo namesto s 100 % težo (slika 18).



Slika 18: Analiza občutljivosti drugič, prikaz: levo pred spremembo vrednotenja, desno s spremenjenim kazalnikom.

Analiza občutljivosti drugič kaže, da sprememba uteži atributov ne vpliva na končno odločitev. Sledi tretja analiza občutljivosti.

Ker je ostajal dvom o pravilni izbiri, smo se odločili analizo občutljivosti pooprstiti. Odločili smo se spremeniti vrednost atributa impregnacije za obe novi varianti, torej za varianto 1 in varianto 2 ter ovrednotiti s slabšo impregnacijo v primerjavi s trenutno epoksidno smolo. Kot dodatek analizi smo ponovno spremenili teži atributov sedimentacije in abrazije na 50 % teže.



Slika 19: Ponovna analiza tveganja prikaz: levo pred spremembo vrednotenja, desno s spremenjenimi utežmi ter kazalnikom.

Ponovna analiza občutljivosti (tretjič) je potrdila, da je najprimernejša izbira varianta 1.

Kljub pozitivnim rezultatom treh analiz občutljivosti ostaja vprašanje, kako se bo v prihodnosti zaradi načrtnih upadov naročil s strani kupca odvijal postopek impregnacije. Ker ima epoksidna smola lastnost sedimentiranja polnila, so v prihodnje predvidene težave ob zagonu postroja po večdnevni neuporabi le-tega. Posledično obstaja verjetnost po zahtevi čiščenja rezervoarjev. Zato bomo opravili dodatno analizo občutljivosti, ki se navezuje na atribut vzdrževanje rezervoarjev in obraba vitalnih delov. Vrednost atributa vzdrževanja rezervoarjev bomo spremenili iz ni potrebe po čiščenju na potreba po čiščenju. Vrednost atributa obraba vitalnih delov bomo spremenili iz vrednosti ni obrabe na vrednost je obraba.

Model	Variante	Vrednotenje	Grafikoni
obrabav			
Varianta	var. 1	var. 2	trenutna
.. odločitev	nesprejemljiva	nesprejemljiva	nesprejemljiva
.. karakteristike	izboljšane	sprejemljive	ne sprejemljive
... tehnične karakteristike	boljša	vstrezne	neprimerne
.... skrček	1-2%	2-3%	3-4%
.... razmerje	100/22	100/25	100/25
.... Tg	60-64°C	60-64°C	64-68°C
.... samozasna	samočasna	ni samozasna	ni samozasna
.. procesne karakteristike	izboljšane	sprejemljive	ne sprejemljive
.... sedimentacija	72h 70°C	24h 60°C	24h 67°C
.... abrazija	3-4 Mohs	3-4 Mohs	6-7 Mohs
.... časovno/temperaturni režim	enak	ne enak	enak
.... impregnacija	boljša	slabša	boljša
.. validacija	odlično	odlično	odlično
.. obstoj na temperaturno ciklanje	sprejemljivo	boljše	sprejemljivo
.. odpornost na udarno šokiranje	odporno	odporno	odporno
.. odpornost na harmonske vibracije	odporno	odporno	odporno
.. stroški	visoki stroški	visoki stroški	visoki stroški
.. cena	4,9 - 5	5,4 - 5,5	5,7 - 5,9
.. vzdrževanje rezervoarjev	čiščenje	čiščenje	čiščenje
.. obraba vitalnih delov	obrabav	obrabav	visoka obrabav

Slika 20: Analiza občutljivosti četrtič.

Slika 20 prikazuje, da v primeru težav iz naslova sedimentacije in v povezavi čiščenja rezervoarjev ter obrabe vitalnih delov kot posledica večdnevne oz. večtedenske neuporabe postroja nobena izbira ni ustrezna!

Končna odločitev o najboljši izbiri je varianta 1.

9 EKONOMSKO VREDNOTENJE

Za izračun ekonomske upravičenosti naložbe bo v nadaljevanju obravnavana izključno samo predlagana epoksidna smola s predhodno metodo DEXi. Ekonomska upravičenost je opravljena glede na predvidene prihranke v primeru uporabe alternativne epoksidne smole. V Tabeli 2 (Interni podatki) je prikazan strošek uporabe obstoječe in alternativne epoksidne smole v času trajanja projekta do leta 2018.

Tabela 2: Strošek uporabe obstoječe ter alternativne epoksidne smole.

liter mix 5,868€/l	2013	2014	2015	2016	2017	2018
vzdrževanje rez. v €		70800		70800		
strošek e.s.	301.678,57 €	221.637,33 €	81.156,79 €	81.156,79 €	81.156,79 €	81.156,79 €
skupni strošek	301.678,57 €	292.437,33 €	81.156,79 €	151.956,79 €	81.156,79 €	81.156,79 €
liter mix 4.97€/l	2013	2014	2015	2016	2017	2018
vzdrževanje rez. v €	0	0	0	0	0	0
st. uporabe nove	255.511,68 €	187.719,42 €	68.737,09 €	68.737,09 €	68.737,09 €	68.737,09 €
skupni strošek	255.511,68 €	187.719,42 €	68.737,09 €	68.737,09 €	68.737,09 €	68.737,09 €

V primeru rabe nove epoksidne smole niso predvideni stroški vzdrževanja rezervoarjev, vezani na sedimentacijo polnila v epoksidni smoli. Obstoječa epoksidna smola ima krajši čas sedimentacije ter koagulacije polnila pri nižji temperaturi v primerjavi z alternativno epoksidno smolo.

9.1 Letni prihranek

Predvideni prihranek je rezultat razlike v primeru uporabe obstoječe epoksidne smole ter nove cenejše epoksidne smole (tabela 3).

Tabela 3: Predviden prihranek v letih.

leto	2014	2015	2016	2017	2018
Prihranek	104.718 €	12.420 €	83.220 €	12.420 €	12.420 €

9.2 Investicijska vlaganja

Začetni investicijski stroški predstavljajo skupek stroškov validiranja nove epoksidne smole ter strošek testiranja nove epoksidne smole (tabela 4, Interni podatki). Za diskontno stopnjo vzamemo 15 %. Pri izbiri višine diskontne stopnje so upoštevane »nenapisane« interne smernice podjetja, ki jih narekujejo diskontne stopnje: 7 %, če je vse financirano s krediti, približno 10 %, če je razmerje lastni kapital - kredit 50 % - 50 % ter približno 15 %, če je vse financirano z lastnimi sredstvi.

Tabela 4: Strošek investicije.

leto	2013	2014	2015	2016	2017	2018
testiranje	10.228,40 €	- €	- €	- €	- €	- €
validacija	30.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €
SKUPAJ	40.228,40 €	- €	- €	- €	- €	- €

9.3 Amortizacija

Za osnovna sredstva je značilno, da sodelujejo v poslovnem procesu več let. Pri tem se obrabljajo, porabljajo in zastarevajo, posledica tega pa je zmanjševanje njihove vrednosti. To zmanjšanje vrednosti prehaja na vrednost izdelka. To običajno naredimo z amortizacijo, s katero po eni strani zmanjšujemo vrednost osnovnih sredstev, po drugi pa nabiramo sredstva za nakup novih osnovnih sredstev (Bizjak, Papež, 1995). V našem primeru investicijski stroški niso predmet amortizacije.

9.4 Realni denarni tok

Realni denarni tok upošteva vse donose in odhodke v določenem časovnem obdobju. S pridobljenimi podatki o realnem denarnem toku (tabela 5, Interni podatki), ki ga vidimo v naslednji tabeli, lahko izračunamo neto sedanjo vrednost ter interno stopnjo prihranka.

Tabela 5: Realni denarni tok.

1.	Stanje	0	1	2	3	4	5	SKUPAJ
	Leto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
I.	SKUPNI DONOS	0 €	104.718 €	12.420 €	83.220 €	12.420 €	12.420 €	225.197 €
1.	Skupni prihodek		104.718 €	12.420 €	83.220 €	12.420 €	12.420 €	225.197 €
2.	Ostane vrednosti projekta							0 €
II.	SKUPNI ODHODKI	40.228 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	40.228 €
4.	Strošek investicije	40.228 €	0 €					40.228 €
6.	Stroški vzdrževanja		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
III.	NETO SKUPNI DONOS	-40.228 €	104.718 €	12.420 €	83.220 €	12.420 €	12.420 €	184.968 €
IV.	KOMULATIVNI SKUPNI DONOS	-40.228 €	64.490 €	76.909 €	160.129 €	172.549 €	184.968 €	

9.5 Neto sedanja vrednost (NSV)

Je metoda ocenjevanja investicijskih projektov z uporabo tehnike diskontiranih denarnih tokov. Upoštevana diskontna stopnja je 15 %.

Postopek:

1. Opredelimo vse pričakovane denarne tokove.
2. Poiščemo sedanjo vrednost pričakovanih denarnih tokov (NDT) ter diskontiramo s 5 % diskontno stopnjo (r).
3. Seštejemo sedanje vrednosti pričakovanih denarnih tokov.
4. Sprejmemo odločitev.

Enačba neto sedanje vrednosti, primer:

$$NVS = \frac{NDT_1}{1+r} + \frac{NDT_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{NDT_n}{(1+r)^n} \quad (2)$$

Vrednost *NVS* izračunamo po enačbi (2) (Bizjak, 1996, 159).

Odločitveni kriterij:

- $NSV > 0$, je investicijski projekt sprejemljiv,
- $NSV = 0$, je podjetje indiferentno do investicije (drugi kriteriji) in
- $NSV < 0$, je investicijski projekt nesprejemljiv (Bratina, 2003).

Ocenjevanje donosnosti investicije z NSV temelji na pogoju, da je sedanja vrednost pričakovanih denarnih pritokov projekta večja od sedanje vrednosti investicijskih izdatkov projekta oziroma je NSV projekta večja, kar v našem primeru je (tabela 6).

Tabela 6: Izračun NSV.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 15 %	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2013	0	40.228	0	40.228
1	2014	104.718	0	91.059	0
2	2015	12.420	0	9.391	0
3	2016	83.220	0	54.718	0
4	2017	12.420	0	7.101	0
5	2018	12.420	0	6.175	0
Skupaj		225.197	40.228	168.444	40.228
NSV		Sd – So =	184.968	Sd – So =	128.216

9.6 Diskontirana doba vračanja sredstev (DVS)

Diskontirana doba vračanja investicije nam pove, v kolikšnem času se začetni investicijski izdatek povrne z neto denarnimi tokovi, prevedenimi v sedanjo vrednost. Diskontirano dobo vračanja sredstev izračunamo:

$$DVS = \frac{N}{NSD} = \frac{N}{Sd - So} \quad (3)$$

Vrednost DSV izračunamo po enačbi (3) (Bizjak, 1996),

kjer je: $DVS = t$ – odplačilna doba v letih

N – naložba (vložena sredstva)

$NSD = Sd - So$ – neto skupni letni donos, letna vrednost dobička od naložb.

Diskontirana doba vračanja sredstev nam pokaže leto preloma po pokritju zahtevane stopnje donosnosti kapitala in dolgov. Ta metoda pove, koliko časa bodo sredstva vezana v projektu. Velikokrat se uporablja kot indikator stopnje tveganja projekta.

Izračun DVS pri diskontni stopnji 15 %:

$$DVS = \frac{40.228}{128.216} = 0,311\text{leta}$$

9.7 Interna stopnja donosa (ISD)

Denarne tokove pri tej metodi uporabimo le za odhodke. Te tokove medsebojno primerjamo in izračunamo kazalnik interne stopnje donosa. ISD je diskontna stopnja, pri kateri je NSV projekta enaka nič.

Odločitveni kriterij:

- če je $ISD >$ zahtevane donosnosti, je investicijski projekt sprejemljiv,
- če je $ISD =$ zahtevani donosnosti, je podjetje indiferentno do investicije in
- če je $ISD <$ zahtevane donosnosti, podjetje investicijskega projekta ne sprejme.

Diskontno stopnjo izračunamo s postopkom diskontiranja po metodi interpolacije (tabela 7).

Tabela 7: Interna stopnja donosa.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 195 %		Diskontna stopnja 200 %		Diskontna stopnja 15 %	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2013	0	40.228	0	40.228	0	40.228	0	40.228
1	2014	104.718	0	35.498	0	34.906	0	91.059	0
2	2015	12.420	0	1.427	0	1.380	0	9.391	0
3	2016	83.220	0	3.242	0	3.082	0	54.718	0
4	2017	12.420	0	164	0	153	0	7.101	0
5	2018	12.420	0	56	0	51	0	6.175	0
Skupaj		225.197	40.228	40.386	40.228	39.573	40.228	168.444	40.228
NSD		Sd – So =	184.968	Sd – So=	157,528	Sd – So=	-656	Sd – So=	128.216

Pri diskontni stopnji 195 % je neto sedanja vrednost (NSV1) = 157,528 €, pri diskontni stopnji 200 % pa je neto sedanja vrednost (NSV2) = -656 €.

Interno stopnjo donosa izračunamo z enačbo:

$$ISD = ds_0 = ds_1 + \Delta ds \frac{NSV_1}{NSV_1 - (NSV_2)} \quad (4)$$

Vrednost *ISD* izračunamo po enačbi (4) (Bizjak, 1996).

ISD – interna stopnja donosa

ds – diskontna stopnja

NSV1 – pozitivna neto sedanja vrednost

NSV2 – negativna neto sedanja vrednost

Dobljen rezultat je:

$$ISD = 195\% + (200\% - 195\%) \frac{157,528}{157,528 - (-656)} = 195,97\%$$

Izračunana interna stopnja donosa je večja od priporočene donosnosti (5 %), zato lahko zaključimo, da je projekt sprejemljiv.

9.8 Relativna sedanja vrednost (RSV)

Izračuna se s pomočjo razmerja med neto sedanjo vrednostjo in sedanjo vrednostjo investicijskih stroškov. Sedanjo vrednost investicijskih stroškov izračunamo enako kot neto sedanjo vrednost:

$$RNSV = \frac{NSV}{SVI} \quad (5)$$

Vrednost *RNSV* izračunamo po enačbi (5) (Senjur, 1993, 77), kjer je: *RNSV* – relativna neto sedanja vrednost,

NSV – neto sedanja vrednost,

SVI – sedanja vrednost investicijskih stroškov.

Projekt sprejmemo, če je kazalec večji od 0 in zavržemo, če je manjši od 0.

Dobljen rezultat pri diskontni stopnji 15 %:

$$RNSV = \frac{128 \cdot 219}{40 \cdot 228} = 3,18$$

Projekt je sprejemljiv.

9.9 Kazalnik gospodarnosti (E)

Kazalnik v analizi poslovanja v praksi povzroča vrsto vprašanj, ki jih moramo v analizi upoštevati, če hočemo oblikovati objektivne ocene. Da bi premostili te probleme, se v praksi uporabljajo različne metode, ki omogočajo oziroma vsaj težijo k oblikovanju realnega kazalnika gospodarnosti. Najpogosteje temeljijo na stalnih cenah tako učinkov kot tudi porabljenih prvin proizvodnega procesa, kar omogoča predvsem primerjavo časovno razmaknjenih kazalnikov ekonomičnosti nekega podjetja.

Kazalnik izračunamo z enačbo:

$$E = \frac{Sd}{So} \quad (6)$$

Vrednost E izračunamo po enačbi (6) (Bizjak, 2004),

kjer je: *E* – kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti

Sd – skupni donosi projekta

So – skupni odhodki projekta

Razlaga vrednosti kazalnika E:

- $E > 1$, pomeni, da smo v poslovnem procesu ustvarili več, kot smo potrošili;
- $E = 1$, pomeni, da smo toliko ustvarili, kot smo potrošili;
- $E < 1$, pomeni, da smo porabili več, kot smo ustvarili, to pa hkrati pomeni slabo gospodarjenje.

Dobljeni rezultat pri diskontni stopnji 15 %:

$$E = \frac{168.444}{40.228} = 4,18$$

Projekt je sprejemljiv.

9.10 Kazalnik donosnosti (D)

Kazalec imenujemo tudi rentabilnost investicije (R), ki opredeljuje uspešnost poslovanja v finančnem pomenu. V nasprotju s kazalniki gospodarnosti ali ekonomičnosti, ki nastopajo v obliki koeficientov, kazalnike donosnosti ali rentabilnosti izražamo kot stopnje. Od koeficientov se razlikujejo v tem, da so koeficienti enostavna razmerja med dvema računovodskima kategorijama, medtem ko pri stopnjah to razmerje še pomnožimo s 100. Lahko nas zanima donosnost celotnega premoženja v podjetju ali pa samo donosnost dela tega premoženja.

Izračunamo ga z enačbo:

$$D = \frac{Sd - So}{N} \times 100(\%) \quad (7)$$

Vrednost D izračunamo po enačbi (7) (Papler, Basej, 2011),

kjer je: *D* – kazalnik donosnosti naložb ali rentabilnosti naložb

N – naložba

Sd – skupni donosi projekta

So – skupni odhodki projekta

Dobljen rezultat pri diskontni stopnji 15 %:

$$D = \frac{168.44 - 40.228}{40.228} \cdot 100 = 318,7\%$$

Projekt je sprejemljiv.

9.11 Diskontirana doba povračila

Bistvena slabost enostavne dobe povračila je, da ne upošteva časovne vrednosti denarja, zato raje uporabljamo diskontirane dobe povračila, ki upošteva, da se vrednost denarja skozi čas spreminja. Diskontirano dobo povračila izračunamo tako, da letu pred polnim pokritjem prištejemo količnik med nepovrnjeni investicijski izdatek na začetku leta in denarni tok tekom leta (Brigham, Gapenski, 1997, 398).

Tabela 8: Denarni tok in kumulativni denarni tok
(diskontna stopnja 15 %).

Leta	Denarni tok	Komu. d. tok
0	-40.228	-40.228
1	91.059	50.831
2	9.391	60.222
3	54.718	114.940
4	7.101	122.041
5	6.175	128.216

$$\text{Diskontira na d. p.} = 0 + \frac{40.228}{91.059} = 0,44 \text{ let}$$

9.12 Indeks donosnosti (PI)

PI nam pove, kolikšno sedanjo vrednost denarnih enot pridobimo glede na eno vloženo denarno enoto izraženo v sedanji vrednosti. Za razliko od neto sedanje vrednosti, kjer smo vrednosti investicije odšteli od vsote prihodnjih neto pozitivnih denarnih tokov, pri indeksu donosnosti vsoto prihodnjih pozitivnih denarnih tokov delimo z vrednostjo začetne investicije (Šumak, 2007).

Izračun indeksa donosnosti:

$$PI = \frac{\text{sedanja vrednost donosov}}{\text{sedanja vrednost vlaganj}}$$

Odločitveni kriterij:

- če je $PI > 1$ je investicijski projekt sprejemljiv in
- če je $PI < 1$ se investicijski projekt zavrne.

Dobljen rezultat je:

$$PI = \frac{168.444}{40.228} = 4,18 \quad PI > 1$$

Indeks donosnosti pri diskontiranih denarnih tokovih z diskontno stopnjo 15 % je večji od 1, zato je investicijski projekt sprejemljiv.

9.13 Analiza občutljivosti

Analizo izvedemo s spreminjanjem spremenljivk projekta za določen odstotek, potem pa opazujemo posledice teh sprememb na kazalnike. Najbolj kritična spremenljivka v našem projektu je upad naročil, zato je izbrana realna možnost upada naročil in posledično 15 % zmanjšanje porabe epoksidne smole. Poleg upada naročil obstaja realna možnost potrebe po renoviranju rezervoarjev, kar po sedanjih izkušnjah predstavlja strošek v višini 70.800,00 evrov. Potrebna investicija v prenavo se bo izkazala šele v letu 2016 (tabela 9). Pri teh novih kriterijih smo izračunali tudi neto sedanjo vrednost in interno stopnjo prihranka.

Tabela 9: NSV pri 15 % zmanjšanju porabe epoksidne smole z dodatno prenavo postroja v letu 2016.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 15 %	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2013	0	40.228	0	40.228
1	2014	99.630	0	86.635	0
2	2015	10.557	0	7.982	0
3	2016	10.557	70.800	6.941	46.552
4	2017	10.557	0	6.036	0
5	2018	10.557	0	5.249	0
Skupaj		141.857	111.028	112.843	86.781
NSD		Sd – So =	30.829	Sd – So=	26.062

Tabela 10: ISP pri 15 % zmanjšanju porabe epoksidne smole z dodatno prenovo postroja v letu 2016.

Časovna obdobja		Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 130 %		Diskontna stopnja 135 %	
Tekoči indeksi	Leto	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So	Skupni donosi Sd	Skupni odhodki So
0	2013	0	40.228	0	40.228	0	40.228
1	2014	99.630	0	43.317	0	42.396	0
2	2015	10.557	0	1.996	0	1.912	0
3	2016	10.557	70.800	868	5.819	813	5.455
4	2017	10.557	0	377	0	346	0
5	2018	10.557	0	164	0	147	0
Skupaj		141.857	111.028	46.722	46.047	45.614	45.684
NSD		Sd – So =	30.829	Sd – So=	674,588	Sd – So=	-70

Tabela 11: Ekonomski kazalniki analize občutljivosti
levo v primerjavi idealnega poslovanja.

	riziko -15 %	idealno
NSV	26.062 €	128.216 €
DVS	3,3 leta	0,31 leta
ISD	134,53 %	195,97 %
RNSV	0,30	3,18
E	1,3	4,18
D	64,8 %	318,7 %
DDP	0,46 leta	0,44 leta
PI	1,3 >1	4,18 >1

Rezultat analize občutljivosti lahko komentiramo, da je v primeru upada naročil in posledično 15 % zmanjšani porabi epoksidne smole ter dodatne prenove rezervoarjev projekt sprejemljiv!

10 ZAKLJUČEK

V delu obravnavana obdobja poslovanja skupine Letrika od leta 2008 do 2012 ne razkrivajo očitnih ključnih dejstev za prihodnji uspeh skupine. V področju razvojne službe je trend naraščanja povpraševanja po zelenih tehnologijah, kot je področje obnovljivih virov in zelenih pogonskih sistemov. Iz tega sklepamo, da se bo v prihodnjih letih proizvodni proces osredotočil predvsem na področje izdelkov oziroma komponent, kot so: hibridni sistemi, visoko zmogljivi električni pogonski sistemi, čistilni sistemi izpušnih plinov, solarni inverterji, krmilniki elektromotorjev itd. Tudi področje prodaje izdelkov alternatorjev in zaganjalnikov za drugo vgradnjo je za nadaljnje uspešno poslovanje podjetja bistvenega pomena, saj so pri teh izdelkih prodajne marže višje v primerjavi s prvo vgradnjo. Trgu druge vgradnje bo treba v prihodnje nameniti večjo težo, s ciljem iskanja dodatnih trgov z možnostjo vgradnje izdelkov oz. aplikacij. Izpostavili pa bi težnjo področja raziskav in razvoja, saj se prav na tem področju kaže prednost skupine pred konkurenco z lastnim razvojem izdelkov od začetne faze načrtovanja do končne faze obvladovanja življenjskega cikla. Za prihodnost skupine je nujnega pomena ponuditi trgu najboljše rešitve tako aplikacij, kot tudi tehnološko dovršenih izdelkov, skladno s svetovnim tržnim trendom.

V okviru tehnološko dovršenega proizvoda in skladno s svetovno tržnimi trendi zniževanja stroškov je v delu obravnavan podrobno definiran postopek sprejemanja odločitve pravilne izbire najustreznejše epoksidne smole.

V času testiranja epoksidnih smol smo opazovalci ocenili, da sta si dve novi epoksidni smoli enakovredni. Obiskali smo oba proizvajalca, pregledali njihov proizvodni proces, sledenje primarnih surovin, izkušnje, reference itd. Ocenili smo, da bi mogoče v primeru epoksidne smole številka 2 neenak časovno/temperaturni režim predstavljal spremembo v procesu, ki smo jo sposobni obvladati. Kot referenco smo postavili trenutno epoksidno smolo v uporabi kot »dobro« in, ali bi bilo mogoče kaj izboljšati.

Rezultat vrednotenja vseh treh variant je pokazal, da je glede na uporabljene kriterije trenutna epoksidna smola v primerjavi z dvema novima nesprejemljiva.

Večparameterska metoda odločanja s programom DEXi je pokazala, da je najboljša odločitev epoksidna smola številka 1. Odločitev lahko podkrepimo z dejstvom, da proizvajalec postroja najbolje pozna ustrezne lastnosti epoksidne smole za nemoten proizvodni proces. Ta trditev je argumentirana z večkratnimi opozorili v preteklosti s strani proizvajalca postroja, ko je bil proizvodnji proces moten in je zaradi ostankov sedimentiranega polnila epoksidne smole prišlo do večjih reklamacij s strani kupca.

Izkazalo se je dejstvo, da je bila prvotno subjektivno podana ocena glede enakovrednosti variante 1 in variante 2 neustrezna. Arbitrarno podana ocena s strani zadolžene skupine ljudi je bila napačna in če ne bi uporabili sistematične metode odločanja, po vsej verjetnosti ne bi sprejeli najboljše odločitve. Prvotno podana ocena je bila rezultat prepričevanja in prikazovanja, lahko tudi v manjši meri zavajanja, s strani že obstoječega dobavitelja epoksidne smole.

Tudi ekonomsko vrednotenje v okviru ekonomskih kazalnikov nakazuje odlično priložnost sledenja trendu zniževanja stroškov. Analiza občutljivosti je pokazala več kot očitno smotrno možnost zamenjave epoksidne smole. Primerjava ekonomskih kazalnikov (NSV, DVS, ISD, RNSV, E, D, DDP, PI) v predvidenem obsegu poslovanja ter v primeru poslabšanja tržnih razmer nakazuje upravičenost začetnega potroška v obsegu validacij in testiranja na račun prihranka nižje nabavne cene epoksidne smole. Pomemben argument je tudi strošek čiščenja rezervoarjev, ki je v primeru uporabe nove izboljšane epoksidne smole izvzet in poseg ne več potreben.

Omenjen poseg čiščenja rezervoarjev je predviden v časovnih obdobjih dveh let. V prihodnjih časovnih obdobjih 2015 do 2018, ko je v pogodbi s kupcem predviden upad naročil in posledično proizvodnje predstavlja zmanjšan obseg neuporabe postroja višjo možnost sedimentacije epoksidne smole v rezervoarjih. To neomajno dejstvo predstavlja večjo verjetnost potrebe po zmanjšanju predvidenega časovnega obdobja čiščenja rezervoarjev pod dve leti, kar bi pomenilo dodatne za zdaj nepredstavljljive stroške. Po sledi predstavljenih neomajnih ugotovitev v delu o smotrnosti prenehanja uporabe obstoječe epoksidne smole sledi sklep, da je zamenjava obravnavane nove epoksidne smole upravičena. Višina potrebne investicija za prehod na uporabo nove epoksidne smole predstavlja strošek 0,023% proti povprečni konsolidirani prodaji podjetja 170 mio € v opazovanem obdobju petih let.

Najvišji predviden prihranek ob prehodu na uporabo nove epoksidne smole bo v letu 2014 in predstavlja 0,061% proti povprečni konsolidirani prodaji podjetja 170 mio € v opazovanem obdobju petih let. Predviden prihranek bo skladno z naročili kupca zadnje dve leti v času trajanja projekta padel na 0,0073%

Smiseln prehod na uporabo nove epoksidne smole se kaže v ekonomskem vrednotenju prihrankov ter nadaljnji rabi obstoječega postroja, kjer pa je smisel začetka rabe nove epoksidne smole leto 2014.

11 VIRI IN LITERATURA

Bratina, D. (2003). Obvladovanje stroškov v podjetju Telekom Slovenije: Ocena stanja in predlogi rešitev. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Bizjak, F. (2004). Osnove ekonomike podjetja za inženirje, Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo, Ljubljana.

Bergant, B. (2006). Smodej V., Gospodarjenje podjetja, interno gradivo, Visoka šola za upravljanje in poslovanje Novo mesto, Novo mesto.

Biloslavo, R. (1999). Metode in modeli za management. Koper: Visoka šola za management,

Bizjak F. (1996). Tehnološki in projektni management. Nova Gorica: Grafika Soča.

Bohanec M. (2006). Odločanje in modeli. Ljubljana: DMFA – založništvo.

Bohanec M., Rajkovič V. (1995). Večparametrski odločitveni modeli, Organizacija, št. (7/95), strani 427-438.

Bohanec, M. RAČUNALNIK IN ODLOČANJE: ODLOČITVENI MODELI IN SISTEMI ZA PODPORO PRI ODLOČANJU, Institut Jožef Stefan, pridobljeno dne 30. 5. 2013, vir svetovni splet: http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/pub/IS2009_Odlocanje.pdf, stran: 350-353,

Bizjak, F., Petrin, T. (1996). Uspešno vodenje podjetja. 1. Natis. Ljubljana: Gospodarski vestnik.

Bizjak, F., Papež, M. (1995). Osnove gospodarjenja in razvoja podjetja. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.

Brigham Eugene F., Gapenski Louis C. (1997): Financial Management, Theory and Practice. Eight Edition. Hinsdale, Illions: University of Florida, The Dryden Press,

Heitger, L., Ogan, P., Matulich, S. (1992). Cost Accounting. 2nd ed.. Cincinnati : South-Western Publishing Co..

Hammond, J. S., Keeney R. L., Raiffa, H. (2000). Pametne odločitve: praktični vodnik za sprejemanje boljših odločitev, Gospodarski Vestnik.

PREZENTACIJA SPLOŠNA slo maj 2013. Interni vir.

product specification Part No: 28286018. Interni vir.

Letno poročilo skupine Iskra Avtoelektrika 2008.

Letno poročilo skupine Iskra Avtoelektrika 2009.

Letno poročilo skupine Iskra Avtoelektrika 2010.

Letno poročilo skupine Iskra Avtoelektrika 2011.

Letno poročilo skupine Letrika 2012.

Papler, D. (2008). Primerjava razvojnih učinkov obnovljivih virov energije, magistrsko delo, Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici, Nova Gorica.

Papler, D., Basej J. (2011). Energetska učinkovitost na primeru toplotne črpalke. Ljubljana: 10. konferenca slovenskih elektroenergetikov.

Poročilo (2011). Pridobljeno 3. 5. 2013 s svetovnega spleta:

http://www.letrika.com/sl/skupina-letrika/o-skupini/financni-podatki/www.letrika.com/media/att/12/06/21/Letno_porocilo_2011_web.pdf.

Svetovni splet, <http://www.epotek.com/site/files/Techtips/pdfs/tip23.pdf>, pridobljeno dne: 3. 2. 2013.

Metode in sistemi za podporo odločanja, študijsko gradivo. Pridobljeno 24. 5. 2013 s svetovnega spleta: <http://www-ai.ijs.si/MarkoBohanec/dss.html>.

Sistem za podporo pri odločanju. Pridobljeno dne 30. 5. 2013 s svetovnega spleta: http://sl.wikipedia.org/wiki/Sistem_za_podporo_pri_odlo%C4%8Danju.

Senjur, M. (1993). Gospodarska rast in razvojna ekonomika. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Šumak, M. (2007). Analiza stroškov in koristi za oceno upravičenosti uvajanja konkretnega projekta. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Turk, I., Kavčič S., Kokotec-Novak, M. (1998). Poslovodno računovodstvo. Ljubljana: Zveza računovodij, finančnikov in revizorjev Slovenije.

Tekavčič, M. (1997). Obvladovanje stroškov. Ljubljana: Gospodarski vestnik.

van Weele, J. A. (1998). Nabavni management, analiza, planiranje in praksa. Ljubljana: Gospodarski vestnik.