

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Индустијски дизајн

Број индекса: 327/2016

Стефан З. Бараћ
Моделирање и визуализација апарата за
ВОДУ
Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Лозица Ивановић, ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да уради:

- преглед постојећих решења апарата за воду,
- спецификацију ограничења кроз теоријски и практични приказ,
- конципирање и дизајн новог решења апарата за воду,
- моделирање облика у складу са принципима индустријског дизајна новог производа,
- разматрање идејног решења са становишта кључних утицајних фактора у индустријском дизајну, и
- реалистичан приказ новог решења.

Препоручена литература:

[1] Ивановић Л., Кузмановић С., Вереш М., Рацков М., Марковић Б., **Индустријски дизајн**, ISBN 978-89-6335-017-5, Крагујевац, 2015.

[2] Јовичић С., Марјановић Н., **Основи конструисања**, ISBN 978-86-86663-81-8, Крагујевац, 2011.

[3] Product Process Design and Development, Rochester Institute of technology, 2005.

Изјављујем да сам овај мастер рад урадио самостално, служећи се стеченим знањем и искуством као и наведеном литературом.

Стефан Бараћ 327/2016

Садржај:

Увод.....	1
2.0 Апарат за воду	2
2.1 Типови апарата за воду.....	2
2.1.1 Зидни-уградни апарат:.....	2
2.1.2 Апарат за воду, са боцом у апарату.....	3
2.1.3 Апарат за воду, са боцом на врху	3
3. Елементи и принципи дизајна производа.....	5
3.1 Структура производа	5
3.2 Композиција	5
3.3 Равнотежа.....	6
3.4 Композициона равнотежа	6
3.5 Симетрија.....	6
3.6 Пропорционалност.....	7
3.7 Елементи форме	8
3.7.1 Тачка.....	8
3.7.2 Линија.....	8
3.7.3 Површина.....	9
3.7.4 Текстура	10
3.7.5 Запремина	10
3.7.6 Хармонија	11
3. 7.7 Боја	12
4. Истраживање и развој производа.....	13
4.1. Истраживање и развој апарата за воду компаније Примо	14
4.1.1 Циљани сегмент тржишта	15
4.2 Анализа ланца вредности купца.....	18
4.3 Бенчмаркинг	20
4.5.1 Анализа исплативости дизајна за производњу и за монтажу	29
4.6 Редослед склапања према дијаграму “рибље кости”	29
4.7 Дизајн за монтажу	31
4.7.1 Анализа растављања.....	32
4.7.2Парето дијаграм за дизајн за монтажу	34
4.8 Дизајн за животну средину	36
5.0 Технички задатак	38
5.1Дијаграм тока процеса.....	38
5.2 Листа захтева	39
6.0 Конципирање и дизајн новог решења.....	41

7. Моделирање облика.....	43
7.1 Моделирање кућишта	43
7.2 Посуда за складиштење воде	45
7.3 Моделирање контролне јединице.....	46
7.4 Моделирање славине.....	47
7.5 Моделирање држача за чаше	47
7.6 Моделирање точкића	48
8. Реалистичан приказ апарата за воду	50
Закључак	51
Литаратура	52

Списак табела:

Табела 1. <i>Преглед основних карактеристика појединих боја.</i>	11
Табела 2. <i>Swot анализа апарата за воду</i>	14
Табела 3. <i>Упоредивање цена апарата за воду различитих произвођача.</i>	15
Табела 4. <i>Приказ цена на различитим тржишним локацијама.</i>	16
Табела 5. <i>Упоредивање са високим и ниским перформансама конкурената.</i>	19
Табела 6. <i>Симболи при склапању.</i>	30
Табела 7. <i>Време потребно за монтажу.</i>	32
Табела 8. <i>Листа сахтева</i>	39

Резиме

У овом раду примењена су знања из области индустријског дизајна при изради новог производа. Приказано је да је потребно извршити различите економске, функционалне, технолошке анализе при дефинисању новог производа. Такође описано је одрађивање главне тржишне локације. Затим је извршено конципирање новог модела применом знања из индустријског дизајна и машинства. Извршена је израда модела у 3D окружењу у софтверском пакету AutoCad Inventor 2019. На крају је дат коначан изглед апарата за воду у реалистичном приказу.

Кључне речи: *индустријски дизајн, конципирање новог модела, апарат за воду, софтверски пакет*

Abstract

In this paper work, the knowlage from industrial design is used for the production of new product. It has been shown that different functional, tehnological analysis were performed in order to define new product. Also, main market locations have been identified. Then the concept of new product were perform by using a knowlage in design and mechanical engeneering. The model was created in a 3D environment in the AutoCad Inventor 2019 software package. Finally, you will see real-life water disnepser.

Key words: *industrial design, concept of new product, water dispnser, software package*

Увод

Током историјског развоја разних грана културе, човек је тежио стварању многих предмета подједнако лепих и функционалних, при чему је задовољавао сопствене потребе. Уз постизање што већег успеха, расле су и тежње за постизањем већих циљева. Откривено ново, променити постојеће, побољшати већ нешта функционално сматрало се веома успешним послом. Током историјског развоја дошло је до подела грана производње на области и подобласти из којих се састоје. Данас се индустријска производња која је једна под основних области машинства може поделити на још ситније подгране. За индустријску производњу од почетка 19. века индустријски дизајн имао је веома важан утицај. Развој индустријског дизајна од великог је значаја у данашњој производњи машинских производа. Индустријски дизајн дефинише основне елементе и принципе дизајна производа као што су структура производа, композиција, равнотежа, симетрија итд. Поред тога за развој новог производа битно је знати и животни век производа који обухвата све фазе једног производа од истраживања и развоја до експлатације производа на тржишту.

Пре конципирања новог производа у овом случају апарата за воду, одрађено је више анализа, као што су SWOT, парето, бенчмаркинг, функционална, анализа исплативости итд. Овим анализама добио се јасан утицај ергономије, естетике, функционалности као и економских услова. Након дефинисања свих ових фактора потребно је дефинисати листу захтева са чврстим захтевима и жељама купца.

Приликом конципирања новог производа конструктор треба да се води сопственим визуелним приказом уз усклађивање решења листи захтева која је унапред дефинисана. Током развоја новог производа конструктор тежи што бољем решењу, односно, повећању функционалности уз смањење цене новог производа.

Пошто се заврши конципирање основног облика апарата за воду, прелази се на израду 3D модела. За израду модела коришћен је софтверски програм Autodesk Inventor 2019. При изради 3D модела потребно је дефинисати материјал од којих ће апарат за воду бити направљен. На крају је дат реалистичан приказ модела за воду, где се могу увидети примењена знања из индустријског дизајна, основа конструисања и софтверског пакета.

2.0 Апарат за воду

Апарат за воду је уређај који се користи у свакодневном животу. Његова основна сврха је да обезбеди кориснику топлу и хладну воду. Овај уређај се може широко применити како у стамбеном тако и у комерцијалном окружењу.

Постоје две главне врсте апарата за воду: апарати без боца и апарати са боцом. Фонтане које постоје у нашем окружењу су пример апарата за воду без боца. Фонтане су прикључене на константно снабдевање водом и електричном енергијом. Апарат без боце пушта охлађену воду, која се чува у малом резервоару након проласка кроз циклус хлађења.

Апарат са боцом са друге стране је самостални хладњак воде са боцом воде од 20-25 литара. То су преносиви уређаји за воду са заменљивим канистром за обрађену воду. Испуштају хладну воду кроз расхладни систем, а топлу воду кроз процес грејања.

2.1 Типови апарата за воду

2.1.1 Зидни-уградни апарат:

Зидни (уградни) тип је повезан са водоинсталацијом зграде за непрекидно снабдевање водом и струјом за покретање расхладне јединице за хлађење долазне воде, такође је повезан и за систем одлагања отпада за одлагање неискоришћене воде. Зидни апарати за воду често се користе у установама и комерцијалним зградама попут болница, школа, предузећа и других објеката.

У стандардном зидном хладњаку, који се обично назива и водоскоком или фонтаном за пиће, мали резервоар у машини задржава охлађену воду тако да корисник не мора да чека расхлађену воду. Вода се испоручује окретањем или притиском на дугме на опружном вентилу који се налази на врху јединице, а који искључује воду кад се дугме отпусти. Новији апарати немају дугме, већ уместо тога садрже сензор који детектује када се постави посуда (чаша) и тако се чесма активира, [1].

Зидни-уградни апарат приказан је на слици 1.



Слика 1. Зидни уградни апарат за воду.

2.1.2 Апарат за воду, са боцом у апарату

Ови апарати се углавном користе на местима где је потребно лакше мењање боце за воду. Углавном се користе у кући, канцеларији, итд... Апарат за воду са боцом у апарату приказан је на слици 2.



Слика 2. Апарат за воду са боцом у доњем делу апарата.

2.1.3 Апарат за воду, са боцом на врху

Апарат за воду са боцом одозго (слика 3) је апарат који се најчешће може видети. Постављање боце није баш најлакши процес, јер постоји могућност цурења воде из боце при постављању.



Слика 3. Апарат за воду са боцом на врху.

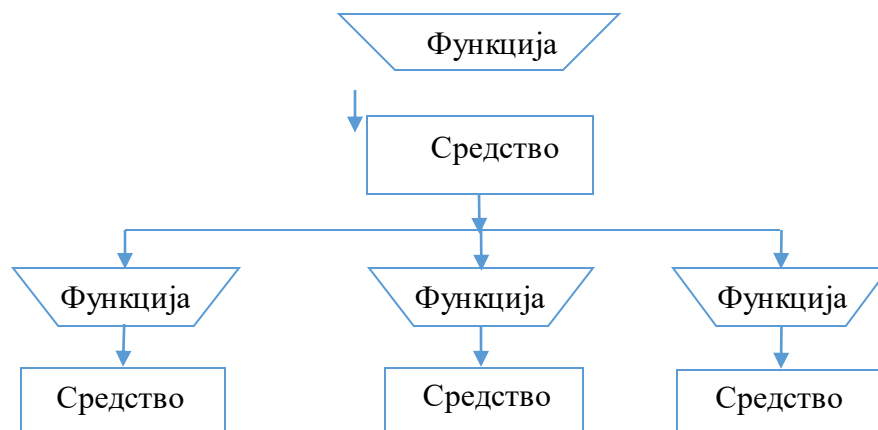
3. Елементи и принципи дизајна производа

Током развоја производног процеса потребно је применити елементе и принципе дизајна који поспешују развој новог производа који је претходно дефинисан. За стварање новог производа, као што је апарат за воду, корисно је пре конципирања производа ускладити све утицајне елементе и применити одговарајуће принципе дизајна. Примена основних елемената дизајна помаже у разради новог производа, међутим, потребно је дефинисати основна својства сваког елемента и принципа његове примене, [2].

3.1 Структура производа

Под структуром производа се подразумевају компоненте од којих је производ дефинисан. Структура производа се базира на основу дијаграма „функција-средство”(слика 4).

Слика 4. Приказ дијаграма „функција – средство“, [1].



Пре свега је потребно дефинисати све основне и помоћне функције које производ треба да изврши, затим се дефинишу компоненте које ће обављати те функције. После дефинисања структуре, потребно је извршити њену корекцију како би се утврдио положај појединих компонената у погледу функционалности дефинисаног производа.

3.2 Композиција

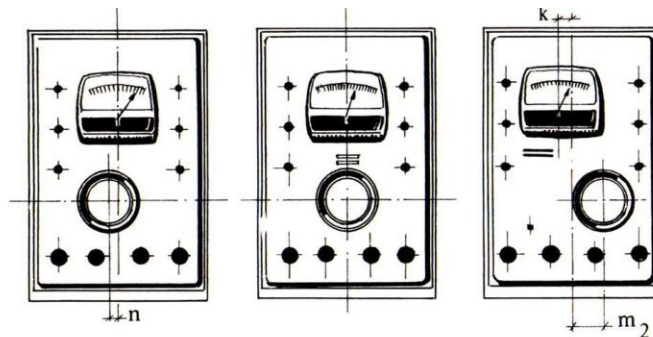
Под композицијом производа подразумева се распоред структуре посматраног производа. Положај неких елемената у производу поред функције, у великој мери зависи и од ергономских и безбедносних захтева. Такође сама композиција производа у великој мери зависи од самог изгледа производа, па се при пројектовању поједини елементи морају померати да би се побољшао естетски изглед. При дефинисању положаја елемената потребно је дефинисати, формирати организовану структуру производа, тј да се води рачуна да распоред елемената формира одређене активне хоризонтале, вертикале, кругове јер се тиме постиже лепши изглед, [2].

3.3 Равнотежа

Равнотежа се визуелно може представљати у мерним односима у значењима количине и величине посматраних елемената. Равнотежа се најчешће изражава у односу на неку замишљену симетралу и може бити формална и неформална. Формална равнотежа је упостављена када је симетричност остварена у односу на једну или више оса по свим елементима масе, димензије и материјала. Овакав облик равнотеже формира утисак стабилности и функционалности. Када се ради о неформалној равнотежи композиционе форме са једне стране одговара различита форма са друге стране.

3.4 Композициона равнотежа

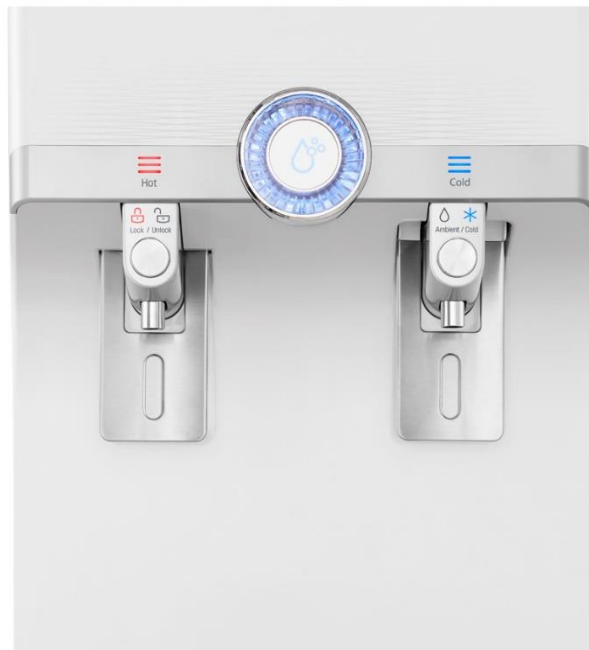
Представља положај елемената структуре који се поред дефинисаних хоризонтала и вертикала морају организовати тако да се спречи груписање (концентрација) компонената. Пример композиционе равнотеже приказан је на слици 5.



Слика 5. Изглед композиционо неуравнотежене форме командне табле и могућих начина композиционог уравнотежавања, [2].

3.5 Симетрија

Симетрично постављање компонената структуре и самих елемената на производу као и детаља веома веома повољно утиче на композициону равнотежу и леп изглед производа. Треба имати у виду да симетрични облици нису динамични, тј. да асиметрични облици стварају утисак кретања. Ако производ није симетричан обично делује одбојно и ствара напетост али ако се асиметричност не може избећи, треба да се створи доброљно велика асиметрија, јер се у противном стиче утисак да је дошло до грешке. На слици 6 приказана је симетрична форма.



Слика 6. Приказ симетичности леве и десне стране апарата за воду.

3.6 Пропорционалност

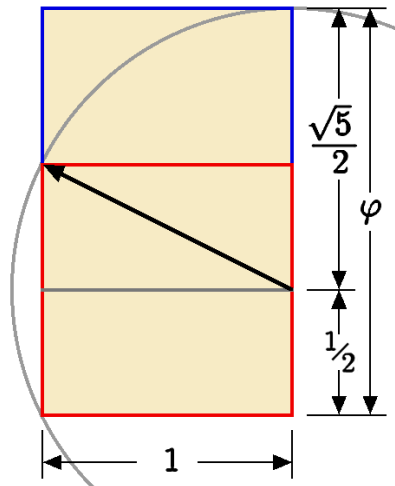
Пропорционалност представља један од најважнијих фактора форме и има веома велики утицај на леп изглед производа. Велики значај пропорционалности јавио се још у старом Египту и Грчкој, на основу чега су створене грађевине којима се и данас човечанство диви. Грађевине су конструисане на основу „златног пресека“ где је укупна дужина према већем делу иста као и однос већег дела према мањем. Златни пресек је први проучавао *Фидија* (Phidias), и по њему је тај број добио и име φ (Фи): [2].

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi$$

Златни пресек је ирационални број који може да се изрази у облику разломка:

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,6218339887$$

Однос златног пресека може се једноставно конструисати и приказан је на слици 7.



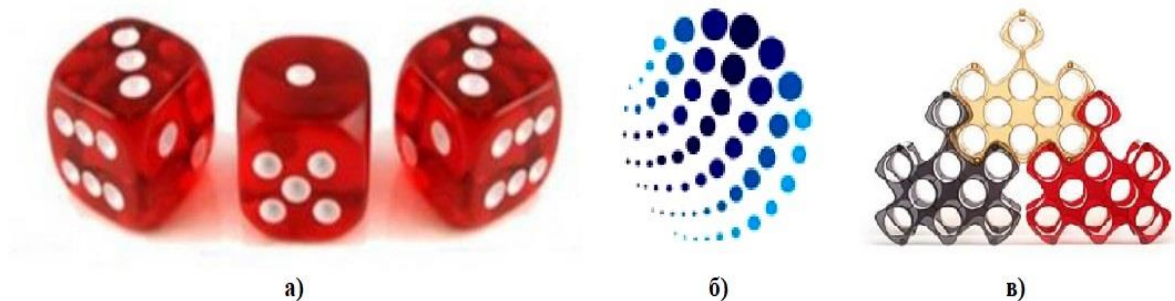
Слика 7. Приказ конструкције односа златног пресека-златног правоугаоника.

3.7 Елементи форме

Елементе форме у индустријском дизају представљају: тачка, линија, положај, површина, текстура и запремина. Скуп ових елеманата заступљених у форми предмета представљају узајамно повезану целину која уз примену естетских принципа форме чини јединство хармоније дизајна.

3.7.1 Тачка

Тачка је основни и јединствени елемент форме (слика 8). Јавља се у раличитим величинама, различитом броју и различитим бојама. Једна од најчешћих улога тачке је да истакне неке детаље на самој конструкцији или служи као елемент на самој површини.



Слика 8. Карактеристични примери примене тачке у циљу: а) нумерисања; б) стварања слике у оквиру заштитног знака; в) изражавања неке функције, [1].

3.7.2 Линија

Линија представља најзаступљенији елемент форме. Јавља се као пуна линија, црта-тачка-црта линија, ипсрекидана линија, као низ тачака итд... Линија се повлачи у различитим дебљинама, бојама, и различитој густини. Број и густина линија имају за циљ да скрену

пажњу посматрача. Основна одлика линије је тежња за континуитетом. На слици 9 приказана важност линије за дизајн апарата за воду.



Слика 9. Приказ примене линије у дизајну апарата за воду.

3.7.3 Површина

Површина представља геометријску слику коју формирају контурне линије и има изузетно велики утицај на изглед производа. Површина визуално делује на посматрача и даје утисак о значају елемента производа. На слици 10 се може видети производ који је ограничен правоугаоном контуром.



Слика 10. Производ ограничен правоугаоном контуром.

3.7.4 Текстура

Текстура је структурни распоред честица материјала на површини неког предмета. Под текстуром се подразумевају неравнине на површини које изазивају чулни доживљај, пре свега додиром. Текстура зависи од карактеристика самог материјала, његове обраде и структуре. Може настати као последица обраде или да се намерно формира у циљу побољшања естетског изгледа самог производа, [2].

3.7.5 Запремина

Запремина је најзначајни елемент форме и дефинишу је облици површина и контурних линија, које је образују. Сваки производ заузима одређену запремину. Коначан облик производа се формира комбиновањем основних облика, такозваних примитива (слика 11).



Слика 11. Елементарни облици, коришћени при дизају апарата за воду.

3.7.6 Хармонија

Хармонија представља усклађеност облика, такозвано јединство форме, усклађеност боје и облика. Такође представља и усклађеност производа са околином. Хармонија боје и облика највише утиче на допадљивост производа, при томе јој се посвећује највише пажње. Треба разликовати хармонију сличности, функције и хармонију симбола. На слици 12 су приказана различита карактеристична решења хармоније, [2].



Слика12. Приказ хармоније облика на апарату за воду.

3.7.7 Боја

Боја је изузетно важан елемент производа, којем се данас посвећује посебна пажња, не само да би се побољшао естетски изглед производа, већ да би се кориснику скренула пажња на функцију појединих елеманата, на опасности које евентуално прете од њих, као и да би се извршила заштита производа од већине штетних спољашњих утицаја, [2].

Боја има изугено велики емоционално-психолошки утицај на посматрача. На пример при куповини неког производа може да утиче на сам избор производа или на повећање продуктивности при раду са правилно обојеним деловима машина, утиче на боље стварање радне атмосфере итд...

Табела 1. Преглед основних карактеристика појединих боја.

Боја	Утисак удаљености	Утисак топлоте	Психолошка стимулација
Плава	Велика	Хладно	Умирујућа, рефлектује мир, хармонију, поверење, достојанство, опуштеност и сигурност.
Зелена	Велика	Врло хладно до неутралног	Врло умиријућа, производи позитивна осећања, свежину, раст, репрезентује богатство, лојалност и интелегенцију
Црвена	Блиска	Топло	Врло стимулативна, побуђује страст, брзину, надметање.
Жута	Блиска	Врло топло	Стимулативан, побуђује машту, веселост, срећу и оптимизам
Мрка	Врло блиска спутавајућа	Неутрално	Стимулативна, одликује једноставност, стабилност и комфор

Најзаступљенија (основна) боја производа не би требала да буде тешка боја (црна, тегет плава и сл.), јер оне делују тмурно и изазивају потиштеност код човека. Такође те површине не би требало бојити ни раздражујућим бојама (црвеном, наранџастом, дречеће жутом, белом и сл.), јер иритирају човека.

На слици 13 приказана је палета боја која има најчешћу примену у индустријском дизајну, а на слици 14 акцентирањем бојом како би се кориснику скренула пажња на функцију.



Слика 13. *Ostvald-ов систем боја.*



Слика 14. *Значај боје код апарата за воду*

4. Истраживање и развој производа

Као што је значајно сагледати све утицајне елементе при стварању новог производа, потребно је знати и шта све утиче на развој производа. Првобитно, ако је реч о потпуно новом производу, врше се истраживања, односно потражња за могућим постојањем производа или о неким назнама везаним за тај производ.

За стварање новог производа потребно је да буду сагласни пројектанти, конструктори, дизајнери, итд. Конструктор на основу раније дефинисаних основних параметара и структуре производа, такође и својој умешности, образовању и искуству, конструише нови производ. Конструктор мора бити веома добро информисан о стању технике, технолошким могућностима и својим способностима за израду новог производа. Потребно је да конструктор да поседује жељу за развојем новог производа под утицајем талента, одређеног знања, креативности, примене нових решења и способности примене свих осталих фактора. Пошто се тема мастер рада односи на дизајн апарата за воду, врши се претходно истраживање о томе, затим класифицирање већ датих решења и онда заједничким усаглашеним мишљењима ствара се нови производ.

За развој новог производа као што је апарат за воду, конструктор треба да уведе стваралички рад, при чему он мора поседовати следеће елементе и то:

- разумевање циљева рада,
- разумевања за усвојену методу рада,
- надоградити знање и применити помоћна средства,
- поседовати иницирајућу атмосферу,
- преузети одговорност, а и признања, и
- имати стручну помоћ уколико је потребна.

На основу овога стваралички процес пролази кроз разне етапе од дефинисања проблема, затим припреме решења, дефинисање идеја о решењу проблема, проширење идеја кроз даље размишљање, проверавање дефинисаних решења. Поред свега овога потребно је знати и разне методе које се могу користити при развоју производа. Осим метода конструктор би требао да избегне препреке које се могу јавити приликом стварања новог производа. Разлике у идејама могу имати веома битан утицај за стварање крајњег решења. Све што конструктор сматра потребним или могућим за примену у решавању проблема треба записати. Након свих записаних решења, било да су примењене различите методе или створена самостална идеја, конструктор врши репродукцију свега дефинисаног. Тек када се ускладе сви утицајни фактори који се при стварању новог производа могу јавити, тек тада се прелази на фазе конкретног решавања, [2].

4.1 Истраживање и развој апарата за воду компаније Примо

Примо је млада компанија која је основана 2005.године. Главни производи које Примо продаје су апарати воде и канистар воде, са опсегом од 19-25 литара. Да би компанија

задржала свој успех, било је потребно је да направи комплетну студију о свом производу како би га унапредила. Направљен је извештај чија је сврха анализа тренутног апарата за воду Примо и пружање могућих идеја редизајнирања како би Примо добио конкурентну предност на тржишту.

Пре анализе производа идентификују се потребе купца како би се испоручио производ који задовољава очекивања купца. Окупљен је тим који је сагледао потребе купца, а најважније су им приступачни трошкови, мање труда, естетика, време потребно за загревање или хлађење воде и енергетска ефикасност. Све ове потребе су адресиране у финалном хибридном концепту, поред тога, производу су додате разне друге функције као што су олакшавање преношења, што даје већу вредност производу. Развијени производ се може сумирати као производ са dobrим дизајнерским карактеристикама и онај који може бити успешан на тржишту.

Следећи приступ био је разумевање тога како Примо као компанија делује у односу на унутрашње и спољне заинтересоване стране. Последњи приступ који је потребно урадити пре анализе производа је упоређивање. Ово је важан корак јер ово омогућава да се види позиција тренутног Примо апарат за воду у односу на остале производе на тржишту. Упоређивање је урађено са два производа, једним који има више стандарде и другим који има ниже стандарде. После прикупљања свих података, може се покренути процес дизајнирања и на крају пружити побољшани производ, [3].

4.1.1 Циљани сегмент тржишта

Циљ сваке компаније је да има успешан производ и оствари жељени профит. Дизајнирање производа који има све карактеристике у датом распону буџета није довољан да би производ био успешан. Процена географског подручја или тржишног окружења у којем се производ мора пласирати од велике је важности за успех производа. Овај део рада говори о локацији или окружењу у којима се производ мора пласирати. За процену горе наведеног, потребно је пуно прикупљања информација и сталног проучавања тржишта. У идентификацији окружења за пласирање може се користити SWOT анализа. SWOT анализе помаже тимовима да препознају своје снаге, слабости, шансе и опасности, [4].

Swot (strengths, weakness, opportunities, threats) анализа

Swot анализа је крајње ефикасан алат за разумевање и доношење одлука у најразличитијим ситуацијама у раду компаније или организације. Појам Swot анализа, представља скраћеницу од четири енглеске речи:

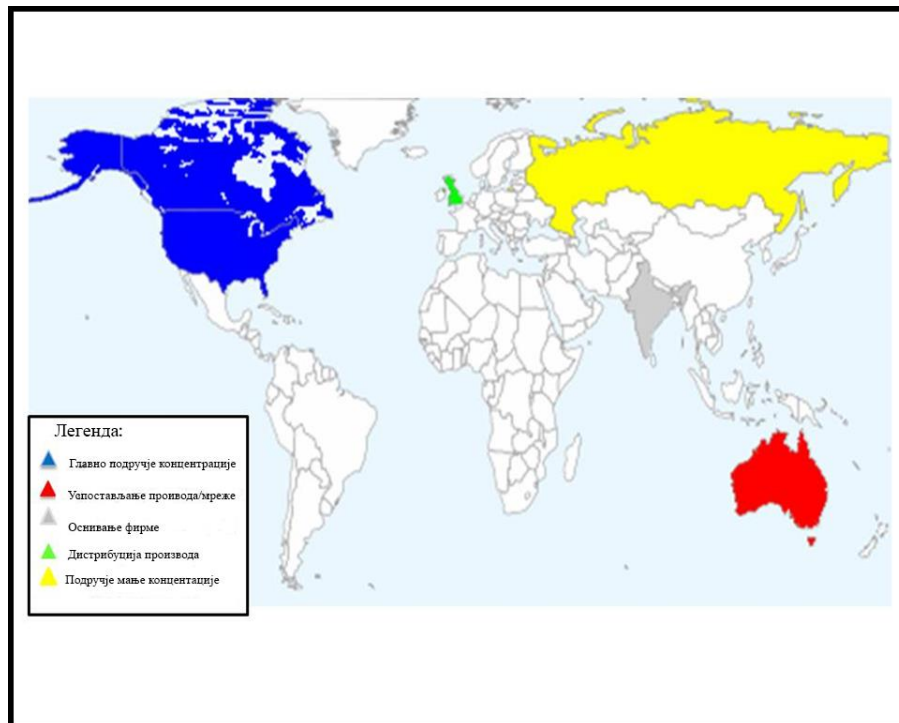
- Strengths – снага,
- Weakness – слабост,
- Opportunities – могућности, шансе, прилике,
- Threats – претње, опасности.

Swot анализа је добила такав назив због тога што је њена основна идеја да омогући развојно понашање организације, које обезбеђује максимално коришћење шанси и способности, и да нађе начин да се минимизирају слабости и претње. У табели 2 дата је Swot анализа апарата за воду, [3].

Табела 2. Swot анализа апарата за воду

Снага Приступачна цена, леп дизајн, високе перформансе, преносив, мања потрошња електричне енергије, естетика, префишћивач воде, лако коришћење.	Слабости Бука, коришћење великог броја електронских делова, димензије производа.
Шансе Са приступачним ценама производа може да се пробије на тржиште земаља са ниским БДП по глави становника. Може бити добар конкурент у земљама као што су Велика Британија и Аустралија.	Опасности Копирање дизајна или карактеристика од стране конкурената. Пласирање производа у ниво тржишта и надметања са већ постојећим компанијама.

На основу анализе из табеле 2, чланови тима су извели доста брејнсторминга и читав низ информација о различитим компанијама у различитим тржишним окружењима. Прикупљени подаци и истраживање тима помогло је у финализацији пет главних локација за маркетинг и продају производа. Свих пет локација приказано је на слици 15.

**Слика 15.** Главне тржишне локације

Главна подручја на којима би требало успоставити снажну тржишну основу су САД и Канада. На основу прикупљених информација Oasis Aqua Bar II, који је водећи прозвођач апарата за воду у Северној Америци, трошкови тог апарата су знатно већи (539 USD) од производа Примо, што значи да производ не може бити приступачан кориснику средње

класе. С обзиром да је цена производа нижа од 125 USD и испуњава већину захтева купаца, висока је вероватноћа да ће производ остварити успех на тржишту, [3].

Aquaport, Water Star и Royal Springs су главне компаније за производњу апарата за воду у Аустралији. Табела 3 приказује поређење свих ових производа са производом Примо.

Табела 3. Упоредивање цена апарата за воду различитих произвођача.

Критеријум	Aquaport	Water Star	Royal Spring	Primo
Цена	\$318	\$250	\$565	\$125
Вредност	0.8	0.75	0.9	0.85

Вредност сваког производа процењена је израчунавањем перформанси производа у односу на његову цену, а тим одређује перформансе сваког производа анализирајући све функције производа и потом их пореди са захтевима купаца. Из табеле 3 се види да је вредност за производ Примо већа у поређењу са неколицином других, чак и ако је цена производа ниска, што значи да постоји велика вероватноћа да тај производ може бити успешан на тржишту.

У Великој Британији главне компаније за производњу хладњака за воду су Mount Marble и Oasis, трошкови производа су већи, а вредност је нижа у односу на производ Примо, што значи да се део дистрибуције може извршити на тржишту Велике Британије. У Индији Tata Voltas и Blue Star поседују већину тржишта за апарат за воду. Индија је земља са ниским приходом по глави становника и корисника апарата за воду за воду је мање. Већина потрошача су BPO, Мајор ИТ и компаније. Уговор је могуће склопити са свим тим компанијама и могуће је успоставити производ на тржишту, јер хладњак воде произведен од Тата кошта 200 долара, што је више од трошкова производа Примо. Овим потезом се може освојити значајан удео тржишта. Будући да су у Индији трошкови рада и производње мањи, могуће је основати производне погоне у Индији.

Aqua Gefei, компанија са седиштем у Москви, водећи је добављач апарат за воду у Русији. Због тога је ризично за Примо да покуша пенетрацију руског тржишта. Такође постоји одређени ризик у истраживању тржишту, јер оба производа имају сличне нивое перформанси, а једина предност за Примо је та што је њихов производ јефтинији од локалног производа. Преузети ризик може се преокренути на било који начин, ако производ добије признање на тржишту, онда је то добро за компанију, ако не, у најгорем случају, може доћи до малог губитка. Следећа табела 4 приказује поређење Примо-а са различитим конкурентима широм света, [3].

Табела 4. Приказ цена на различитим тржишним локацијама.

Company/Product	Локација	Цена
Прима	Сједињене Америчке Државе	\$125
Aquaport	Аустралија	\$318
Water Star	Аустралија	\$250

Royal Springs	Аустралија	\$565
Voltas	Индија	\$200
Blue Star	Индија	\$145
Mount Marble	Велика Британија	\$99.99
Aqua Gefei	Русија	\$145
Oasis	Северна Америка	\$560
Ragalta	Сједињене Америчке Државе	\$60

Кључне претпоставке:

Претпоставља се да систем за хлађење ради на **стандардном циклусу хлађења**.

Претпоставља се да калај за грејање делује као грејна посуда (калај је добар проводник топлоте), која загрева воду, а затим је доводи до славине за топлу воду.

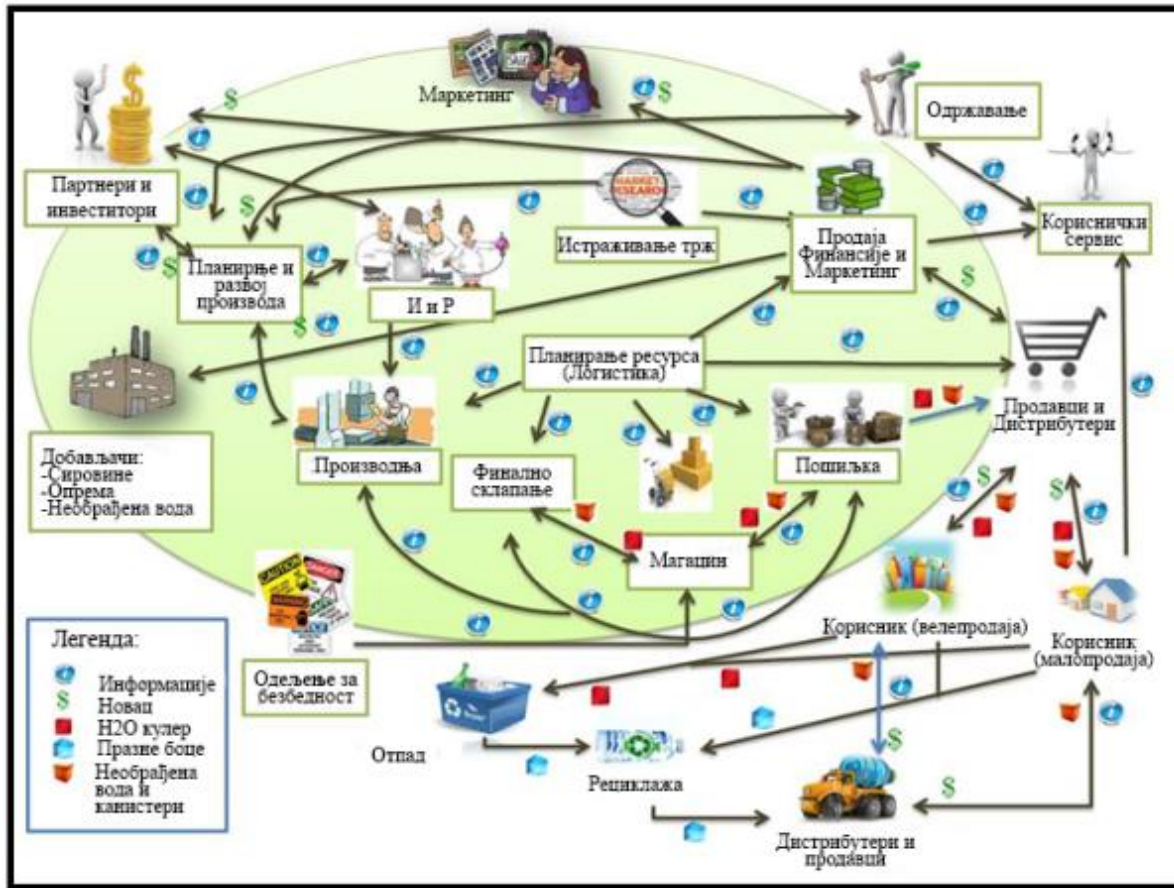
Ток од боце до калајне посуде је због разлике у притиску између боце и **сонде**.

Претпоставља се да је процес загревања и хлађења воде континуиран током животног циклуса производа.

Електричну енергију корисник доводи у апарат за воду.

4.2 Анализа ланца вредности купца

Анализа ланца вредности купца (слика 16) (Customer Value Chain Analysis, CVCA) је оригинални методолошки алат који омогућава дизајнерским тимовима у фази дефиниције производа да свеобухватно идентификују релевантне заинтересоване стране, њихове међусобне односе и њихову улогу у животном циклусу производа. Извођењем ове анализе дизајнерски тимови боље препознају различите захтеве производа и њихов релативни приоритет.



Слика 16. Анализа ланца вредности купца. [2]

Пре него што се започне развој производа, најважније је схватити увид оних људи који су повезани са производом, у погледу његове употребе, улагања, развоја и надзора (слика 17). CVCA алат помаже да се схвати који су елементи производа на које би требало обратити пажњу за повећање „ВРЕДНОСТИ“ за купца, [5].

Истовремено, мора се водити рачуна о ограничењима дизајнерских параметара у односу на потребе оних тела која улажу у развој производа и регулишући његове перформансе (нпр. - како би задовољили унапред дефинисане животне факторе).



Слика 17. Укључивање разних страна.

Анализа ланца вредности купца помаже да се разуме следеће:

- Укључити структуру заинтересованих страна (ниво њихове интимности у развоју производа и њиховим улагањима)
- Типови купаца који су укључени (то иницира потребу производње различитих дизајна за различите типове купаца у различитим регионима)
- Вредности купца и с тим повезани захтеви.

Бити у ципелама наших купаца учинило је да се схвати, да успех производа зависи од:

- Естетске привлачности.
- Основног очекивања од производа.
- Задовољства које ствара кориснику, захваљујући својим перформансама.

4.3 Бенчмаркинг

Бенчмаркинг представља систематски и контуирани порцес мерења и упоређивања пословних процеса једне организације у односу на пословне процесе лидера ради добијања информација које ће помоћи организацији да предузме акције за побољшање перформанси свог производа. Пре свега то је истраживање и обсервирање најбоље праксе конкурената, односно трагање за најбољом индустријском праксом која води до стварања бољих

перформанси производа. Бенчмарк представља еталон, стандард квалитета, који служи као база за поређење. Бенчмаркинг омогућава предузећу да учи на искуству других, [6].

Бенчмаркинг је користан тиму за дизајн производа, јер даје идеју о томе где се они налазе у односу на тренутни тржишни положај (тржишни удео и монопол других конкурената).

Пре него што се започне дизајн производа, потребно је да се разуме почетна тачка и да формулише циљ који треба да се постигне (оцењујући себе против лидера високих перформанси).

ПРИМО бенчмаркинг је приказан у табели 5.

Табела 5. Упопређивање са високим и ниским перформансама конкурената.

Параметри	Primo апарат за воду	Oasis апарат за воду	Ragalta апарат за воду
Цена	\$99 + порез	\$581 + порез	\$ 59.99
Стил	Пуњење одозго	Пуњење одозго	Пуњење одозго
Снабдева	Хладном и топлом	Хладном, топлим и собном	Хладном и топлим
Величина боце	15-25 l	15-25 l	15-25 l
Опсег температуре хладне воде	5°C до 9°C	5°C до 9°C	5°C до 9°C
Опсег температуре топле воде	85°C до 95°C	подесива	85°C до 95°C
Волтажа	110-120V/60Hz	220-240V/50Hz	110V/60Hz
Безбедност деце	Да	Да	Да
LED Ноћно светло	Да	Да	Да
Прекидач за економични мод	Да	Да	Не
Контрола температуре	Не	Да, термостат	Не
Одељак за складиштење	Не	Да	Не

Систем пловка	Да	Двоструки механички систем пловка	Не
Филтрациони систем	Не	Зелени филтер систем	Не
Резервоар	Фуксирам	Заменив	Фиксиран
Посуда за капање	Мала	Велика	Мала
ENERGY STAR Квалификација	Да	Да	Да
UL Safety Listing	Да	Да	Не
CSA сертификат	Да	Да	Не
ETL Safety Listing	Не	Да	Да
NSA сертификат	Да	Не	Не
Тежина (кг)	14	30	10
Естетика	Дигитални сат		
Гаранција	1 година	3 година	1 година

Поређење производа **Примо**, високе перформансе-ниска цена

Анализа:

Бенчмаркинг помаже да се разуме производ изнутра. Помаже при одлучивању какво побољшање је потребно.

Бенчмаркинг са лидером високих перформанси помаже при схватању конкуренције на тржишту, у односу на производе који нуде бољи квалитет по већој цени, али и веће задовољство купаца, заједно са уградњом додатних функција.

То су карактеристике попут:

- Апарат за воду без боце
- Боља стопа грејања и хлађења (брже)
- Троструко дозирање температуре, топле, хладне и собне температуре воде
- Аутоматизовани заштитник од преоптерећења за компресор
- Прочишћавање ултраљубичастим светлом

Ове додатне карактеристике објашњавају разлике у разликама у цени.

Упоређује се са светским компанијом (кампанијама, лидерима високих перформанси) тако да се могу укључити додатне функције да би повећало задовољство купаца и можда додати још неколико јединствених функција, које иду у корист произвођачу.

Бенчмаркинг (упоређивање) са лидерима ниских трошкова помаже при схватању „како да пружимо задовољавајући квалитет (не нужно и потпуно задовољавајући) уз релативно ниже трошкове“.

На пример, коришћењем уређаја за воду Ragalta, као лидера са ниским трошковима, може се јасно видети да за врло ниску цену Ragalta може дати параметре перформанси, који су врло слични параметрима перформанси Примо.

Ово указује на присуство јефтинијег и готово истог (перформанси) конкурента на тржишту. Такво присуство може врло лако привући пажњу ниже економске групе или оних који су спремни до неке мере надокнадити квалитет уз уштеду новца.

Из ове две студије бенчмаркинга (упоређивања) покушава се развити производ тако да он може „пружити високе перформансе за повећање задовољства купаца по цени која је много нижа од оне коју купци очекују, у складу са вредношћу производа“, [3].

4.4 Функционална анализа

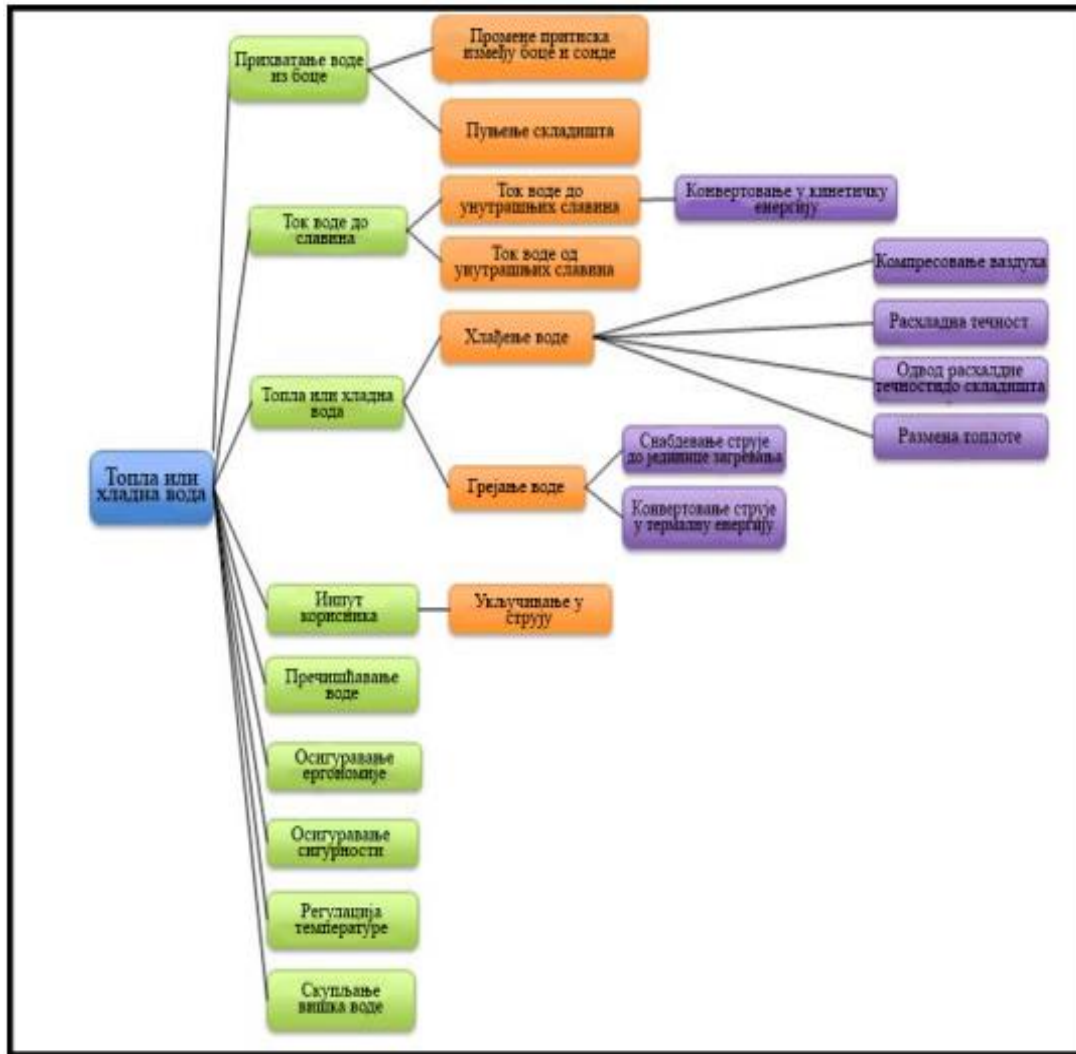
Након разумевања важности улоге коју сваки део има у перформансама производа, важно је схватити на који се начин ти делови и функције производа међусобно повезују.

Мапа функционалног стабла (слика 18) помаже да се разуме:

- Која функција захтева који део тела да нормално функционише
- Даје сликовни приказ колико је одређени део тела пресудан за обављање више функција
- Расподела терета на разне делове тела и разумевање њихове важности за главну функцију производа.

Дрво хардвера помогло је да:

- Да се схвати како се различити подсклопи састављају да би обављале главну функцију производа
- Да се разуме проток различитих подсклопова и њихова сложеност у погледу броја и величине делова



Слика18. Функционална анализа. [2]

Поступак одузимања и радни поступак (Subtract and Operate Procedure)

Производ је често претерано дизајниран. Превише дизајниран производ је онај који користи више решења за решавање подфункција које би се могло ефикасније решити коришћењем мањег или једног решења. Ако дође до ове ситуације, постоји могућност за елиминацију сувишних компоненти.. Идентификација свих сувишних компоненти може бити тежак посао.

Поступак одузимања и радни поступак је поступак од пет корака који има за циљ да открије сувишне компоненте у склопу кроз идентификацију праве функционалности сваке компоненте:

Корак 1: Расставите (одузмите) једну компоненту склопа. Уклањање компоненти може се догодити било којим редоследом. Међутим, можда ће бити потребно уклонити једну или више компоненти да бисте уклонили жељену компоненту. Те компоненте треба поново саставити ако је могуће.

Корак 2: Управљајте системом кроз цео опсег. Овај корак би требао тестирати производ кроз захтеве купаца и повезане захтеве за инжењеринг (структурални, ергономски, кинематски итд.). Након уклањања компоненте, производ треба темељно испитати да би се потврдио ефекат уклањања.

Корак 3: Анализирајте ефекат. Овај корак се најчешће завршава визуелном анализом. Међутим, можда ће бити потребно користити уређај за тестирање ако ефекат уклањања није очигледан.

Корак 4: Изведите подфункцију(е) недостајуће компоненте. Из корака 3 може се закључити подфункција компоненте која недостаје.

Корак 5: Замените компоненту и поновите поступак n пута, где је n број комада у склопу. Корак 5 је поновно састављање уклоњене компоненте. Понављање процеса n пута омогућава анализу сваке компоненте у склопу. У одређеним случајевима, можда ће бити потребно анализирати производ према подсклоповима и компонентама., [7].

Ова метода помаже да се схвати ефекат одсуства сваког дела производа и како то утиче на перформансе производа.

Проучавање методе одузимања и рада помаже да се схвати који делови склопа више доприносе главној функцији производа у поређењу с другима.

Ово пуно помаже у анализи и истраживању и развоју, када тим за дизајн планира да побољша „ВРЕДНОСТ“ производа. Другим речима, разумевањем кључне функције производа, са становишта купца, може се одредити који делови помажу да се допринесе вредности производа.

Главни аспект производа и потреба купца је доступност хладне и топле воде. Сваки други део производа, који не доприноси главној функцији, представља обавезу и треба га елиминисати или заменити економичнијом заменом.

Током анализе производа, наишло се на следеће аспекте производа који се могу побољшати / уклонити или заменити:

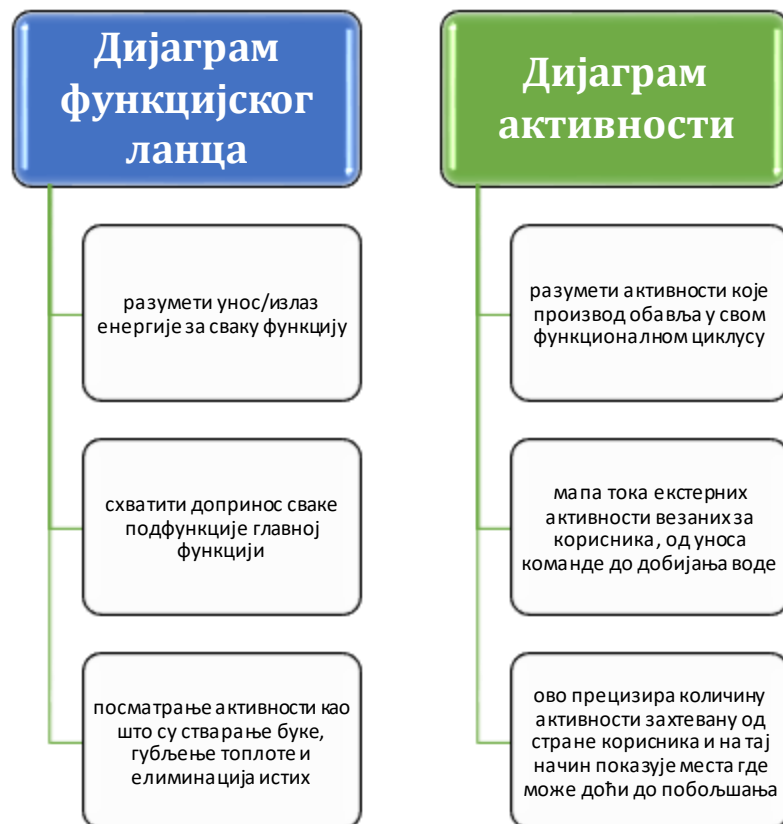
1. **Доња плоча:** - Може се заменити, плочом која може помоћи у апсорпцији вибрација компресора и на тај начин повећати стабилност. Такође, може се уградити нови дизајн, при чему основна плоча подржава спољно тело апарата за воду, а не само подршку компресора. Елиминисање основне плоче такође је опција ако се компресор може померити према горе одговарајућом потпорном конструкцијом са унутрашњих страна спољног поклопца каросерије.
2. **Одводна цев:** - Ако се ниво воде преостале у посуди за грејање (лимену посуду) смањи на 0, корисник ће све течности које уђу у лимену посуду у потпуности користити. То ће смањити губитак воде и помоћи да се елиминишу трошкови обраде прикључивања одводне цеви.
3. **Одржавање резервоара за грејање и хлађење на истом нивоу:** - Много мањих делова настају када постоји јаз између расхладног и грејног резервоара. Дакле, ако

би се успело „редизајнирати“ јединицу за складиштење, резервоар воде на такав начин да она може примити и топлу и хладну воду, онда сви делови (метална цев, пластични спојеви, изолација цеви итд.) се могу елиминисати из производа.

4. **Посуда за капање:** Посуда за капање служи за прикупљање проливане воде. Уместо да постоји толико велики склоп у апарату за хлађење компресора, једноставно се може повезати проливена вода на било који радијатор вреле бакрене завојнице спојен на компресор. Ова промена може служити у две сврхе, од којих је једна расхлађивање компресора, а истовремено размена топлоте може да доведе до испаравања воде, а не до задржавања у хладњаку воде. Ово такође елиминише одржавање лежишта за капање воде са становишта корисника, [3].

Следи дијаграм функционог ланца и дијаграм активности:

Ова два дијаграма (слика 19) помажу при разумевању како се производ користи и како функционише унутрашњи рад производа с обзиром на унос података и излаз који сваки део даје да би се остварила главна функција.



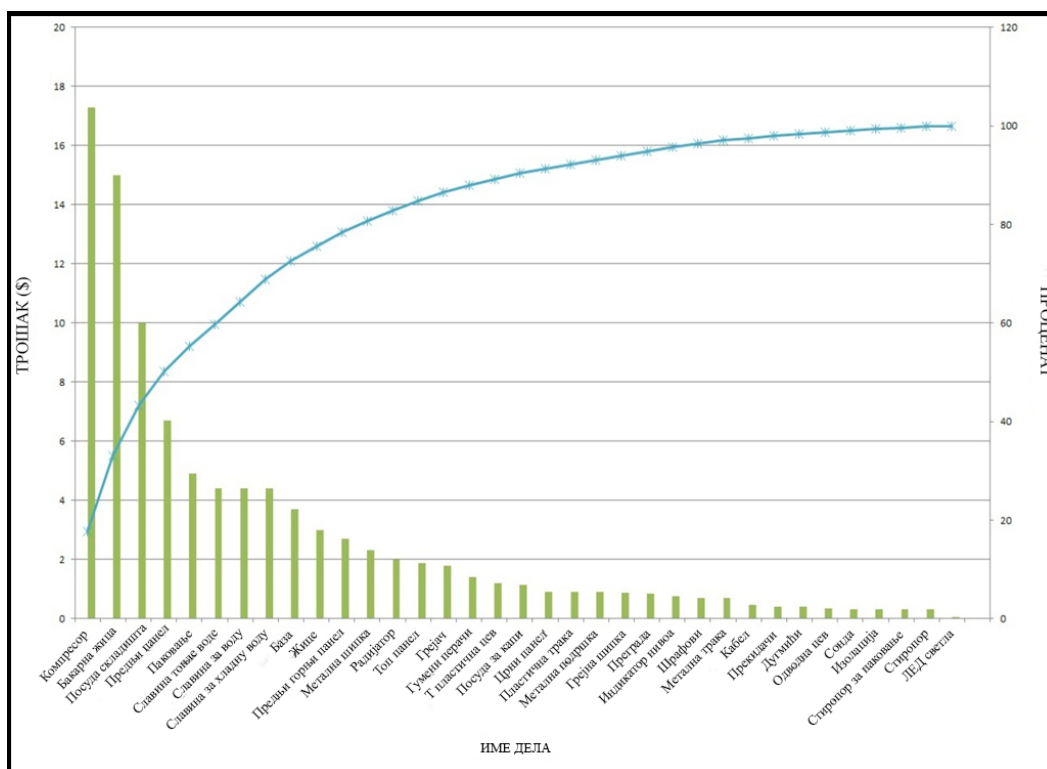
Слика19. Дијаграм функцијског ланца и дијаграм активности

4.5 Анализа исплативости

Анализа функције исплативости је одличан алат који се користи за идентификацију потенцијала побољшања вредности у неким деловима функција апарата за воду. Овај алат такође помаже не само у препознавању потенцијала за побољшање, већ је развио и неке креативне идеје како да се то постигне.

Парето дијаграм се користи онда када се из великог броја различитих чињеница треба идентификовати релативна важност различитих појединости неког процеса. Овај дијаграм служи за идентификацију најважнијих проблема, откривања узорака проблема и слично. Парето дијаграм најчешће потврђује правило 80-20 које говори о чињеници да је за 80% грешака, проблема одговорно 20% узорака. Парето дијаграм представља низ вертикалних линија чије висине рефлектују утицај проблема. Линије су распоређене по висини у опадајућем редоследу с лева на десно. То значи да су категорије приказане вишим линијама леве стране значајније од оних с десне.

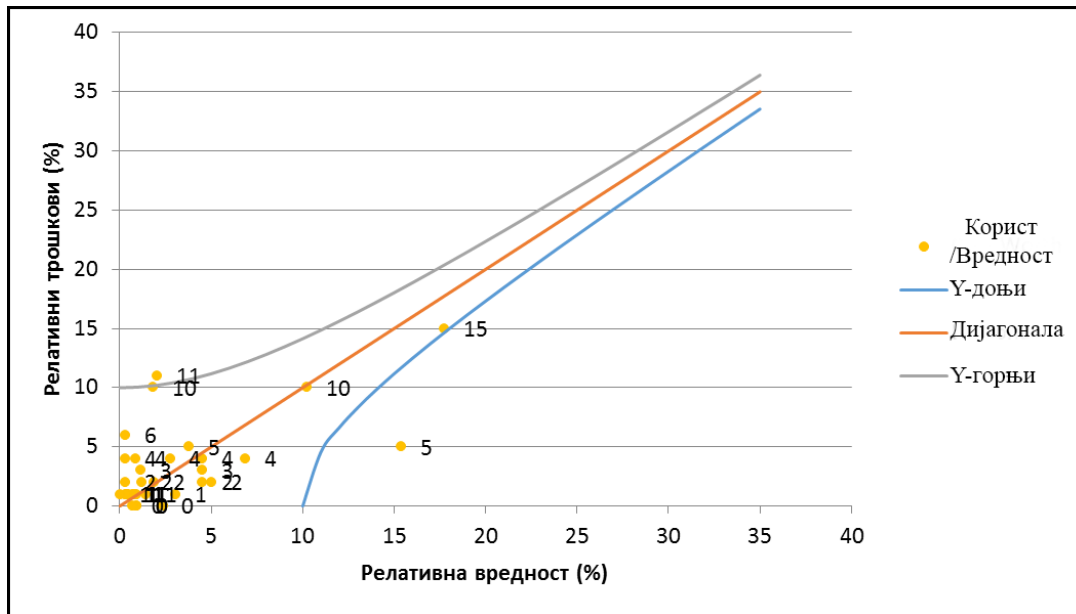
Парето дијаграм, приказан на слици 20, развијен је у циљу сагледавања најскупљих делова за разматрани апарат за воду.



Слика 20 . Парето дијаграм делова апарата за воду

Са Парето дијаграма се види да 16% делова кошта око 80% укупних трошкова апарат за воду. Најскупљи делови су - славине за воду, компресор, паковање, спољна облога производа, бакарна завојница, прикључне жице, радијатор и горња плоча.

Међутим, важно је одлучити који делови се могу користити за смањење трошкова и који делови се могу користити за повећање вредности. Другим речима, могу се пронаћи алтернативе за тренутне скупе делове (попут расхладног циклуса) и заменити их јефтинијим деловима без губитка квалитета производа и без умањивања очекиваних перформанси од стране корисника. У неким сценаријима, купац би морао платити више за оне делове који доприносе побољшаним карактеристикама производа (нпр. систем за филтрирање воде). Да би се идентификовала та разлика у трошковима, креирана је анализа исплативости као што је приказано на слици 21.



Слика 21 . Дијаграм исплативости

Из овог дијаграма (слика 19) може се видети да делови попут славина за воду, радијатора, лименке за одлагање, постоља, предње и бочне маске и горњег панела треба да буду редизајнирани да би умањили трошкове. То се може постићи заменом новим деловима, другим алтернативама или променом њихових производних процеса како би се смањили трошкови.

Бакрена завојница је јефтина за производњу, али њен утицај на животну средину је огроман и зато је потребно радити на њој пре било чега другог.

Радијатор, лим за одлагање, основна плоча, предњи и бочни поклопац и горња плоча су произведени обрађени делови. Дакле, њихов трошак могао би бити смањен побољшањем њихових производних процеса који укључују дизајнирање и израду прецизне геометрије дела, смањење радног времена машине и смањење трошкова рада побољшавањем њихове производне линије.

Смањењем трошкова ове четири компоненте, укупни трошкови апарата за воду би били умањени. Важно је напоменути да уз смањење трошкова ових компоненти имајући у виду потребе купаца не би требало умањити квалитет и ефикасност апарата. [2]

4.5.1 Анализа исплативости дизајна за производњу и за монтажу

Анализа исплативости производа (с обзиром на његово састављање и производњу) даје јасан увид у трошкове за израду сваког дела и трошкове састављања.

Алати DFA(design for assembly) и DFM(design for manufacture) помажу на следеће начине:

- Омогућавање израде прототипа коришћењем променљивих материјала и процеса.
- Схватање вероватноће броја оштећења током коришћења одређеног производног процеса.
- На тај начин може се планирати производни процес проценом времена и трошкова за коришћење одређених боја и алата.
- Познавање времена рада одређеног процеса помогло је да се одабере који је оптимални поступак у погледу перформанси и квалитета производа.
- Дизајн алата за монтажу помаже да се разуме утицај времена монтаже на укупне трошкове финалног рада.
- На тај начин се може направити погодан, једноставан за састављање дизајн ради једноставнијег рада, смањења сложености и бржег одржавања и сервиса.

4.6 Редослед склапања према дијаграму “рибље кости”

Склопање по процедури ребље кости јасно показује како ће се одређени производ саставити корак по корак, [8].

Ова анализа се може урадити обрнутим инжењерингом, поступком растављања производа. Помаже при схватању којем ручном процесу (окретање, утискивање, намотавање намотаја) треба колико времена и при схватању његовог нивоа тешкоће.

Помаже у проналажењу операција које трају дуго, скупе су и тешке су за извођење.

На пример, имамо 2 унутрашње славине за довод топле и хладне воде из њихових система грејања и хлађења и гумено црево у облику слова Т које на крају пребацује воду из било које славине у задњу славину. Са становишта анализе трошкова, ово је изузетно скупа операција будући да се користе мале компоненте као што су славине и сл, Трошкови набавке славина су високи (4,4 -4,9 \$ по јединици). Дакле, постоји додатни трошак од приближно 10 \$ само за две унутрашње славине. Ово се може ублажити уклањањем славина и заменом запорних вентила, [3], [8].

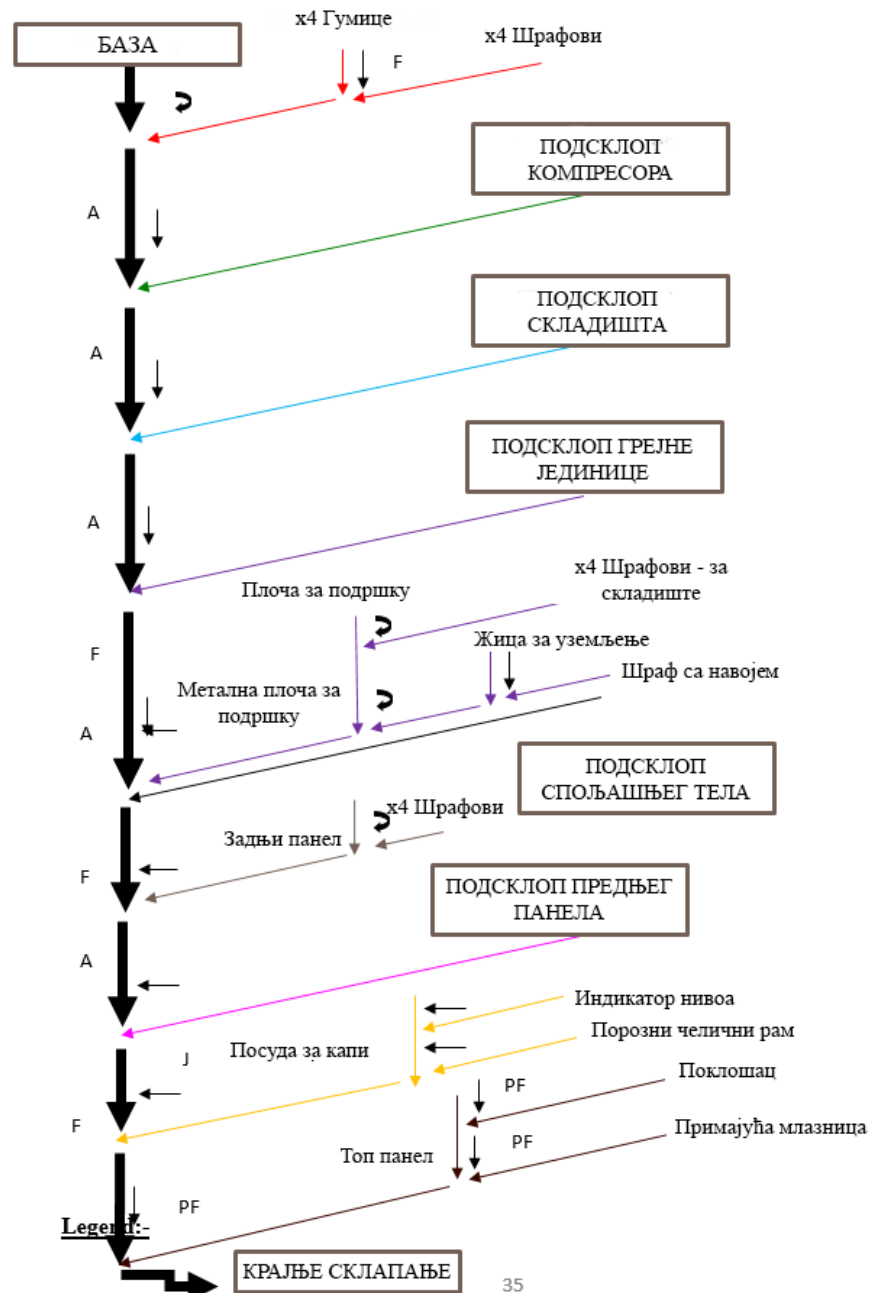
Користећи анализу трошкова и накнадно време за анализу склапања, може се одредити подсклоп или учвршћење и прецизни кораци где се новац и време непропорционално троше током производње производа. За то је дијаграм ребље кости изузетно битан, јер се на основу тога може се одвојити време за прикупљање података.

Ово указује на неке важне тачке као што су:

- Више ситних делова подразумева више времена за састављање

- Пожељно је имати један већи део него више мањих делова
- Смањивање времена склапања може веома добро побољшати продуктивност током склапања.

На слици 22 приказан је редослед склапања апарата за воду, а у табели 7 значење симбола коришћених на слици 22.



Слика 22. Склапање апарата за воду

Табела 6. Символи при склапању.

Симбол	Значење
W	Заваривање
PF	Пресовање
S	Лемљење
J	Једноставни зглоб
C	Стезање
↓	Подешавање одозго
←	Подешавање са стране
↻	Ротација/активност причвршћивања

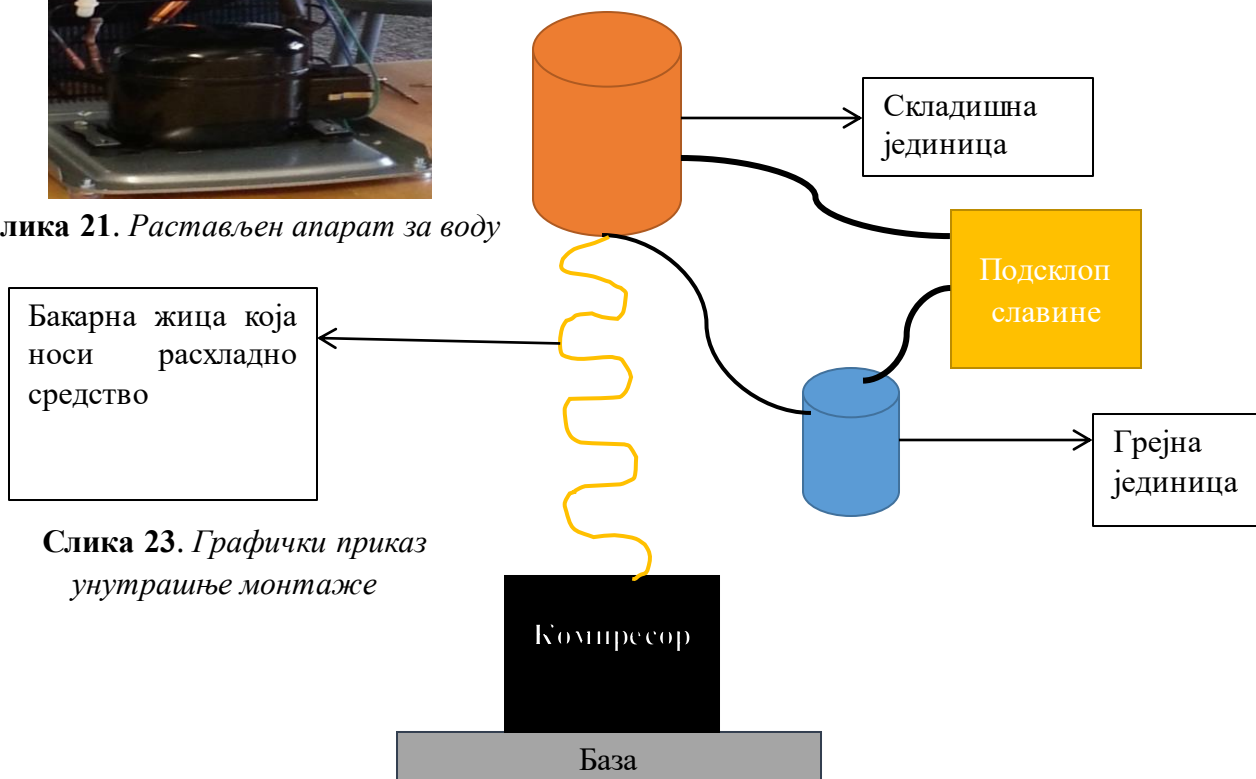
4.7 Дизајн за монтажу

Дизајн за монтажу помаже да се анализира и разуме начин на који је производ састављен како би се зауставили сви степени слободе, непокретних делова унутар производа и како су подржани, како би се избалансирали њихове механичке силе. Ово даје увид у карактеристике једноставних дизајна и могућности редизајна с обзиром на структурне карактеристике. Такође говори о природи додатака који се користе за састављање производа. Истовремено се могу пронаћи и механичке грешке у монтажи. На пример, држање металне плоче и пластичног тела помоћу металног завртња није изводиво, јер ће се навој на пластици откинути због разлике у тврдоћи метала и пластике, [9].

Унутрашња монтажа апарата за воду дата је на слици 23, а његов шематски приказ на слици 22.



Слика 21. Растављен апарат за воду



Слика 23. Графички приказ унутрашње монтаже

4.7.1 Анализа растављања

Коришћен је приступ од врха до дна приликом демонтаже, јер је база била стабилнија и боље подржана од горњег склопа.

Процес растављања наводи на закључак да су током монтирања оригинални произвођачи осигурали да је поступак састављања једноставан и има најмање могуће трошкове спајања два дела. На пример, цео спољни поклопац кућишта само је чврсто подупирао унутрашњу структуру. Такође је постављање завртњева и навртки на разним местима било довољно лако да би га било ко могао раставити.

Потребно је доста времена да се демонтира поклопац кућишта, чак и након физичког напора, јер је видљивост унутрашњих зглобова непотпуна. Ово указује да су зглобови добро учвршћени и ниједан лаик их не може лако демонтирати, а да не затражи помоћ одговарајућег техничара. Довољно је простора између два различита дела (интерно), да се избегне трење када је део у транспорту. [3],

У табели 8 наведени су склопови и подсклопови апарата за воду, као и време потребно за склапање њихових саставних делова.

Табела 7. Време потребно за монтажу.

Бр.	Главни склоп	Подсклоп	Време потребно за склапање (s)
1.	Компресор	База	4.55
		Компресор	10.50
		Радијатор	6.40
		Укупно	21.45
2.	Посуда за складиштење	Цев за грејање	3.45
		Жлеб	7.85
		Гумени заптивач	10.35
		Бакарна жица	9.60
		Хладна вода	11.35
		Укупно	42.60
3.	Грејна јединица	Цев за грејање	3.45
		Топла вода	10.65
		Гумени заптивач	6.90
		Калбови	22.92
		Термопарови	26.30
		Изолациони лист	8.50
		Наношење лепка	28.00
		Укупно	106.72
4.	Метална база	Завртњи	44.54
		Жица за уземљење	22.23
		Укупно	66.77
5.	Склоп спољашњости	Завртњи	86.18

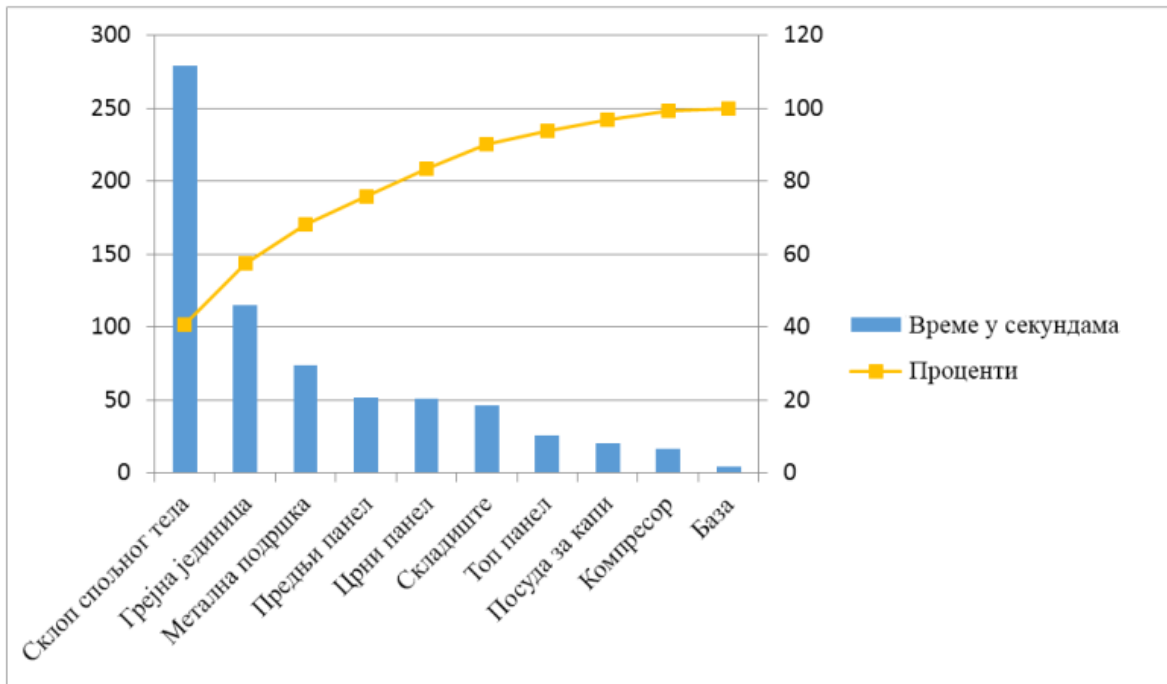
		Перилице	27.80
		Каблови	119.36
		Прекидачи	12.69
		Кутија за пријем напајања	7.15
		Калеп за струју	14.65
		Укупно	267.83
6.	Задњи панел	Завртњи	44.54
7.	Предњи панел	Дугмићи	16.90
		Систем клипова	5.65
		Кућиште Т-облика	10.65
		Нанети уље	7.50
		Крајња славина	3.75
		Укупно	44.45
8.	Посуда за капљање	Плоча од порозног челика	6.51
		Индикатор нивоа	6.95
		Укупно	13.46
9.	Горњи панел	Поклопац против цурења	6.30
		Пријемна млазница	11.15
		Укупно	17.45
		УКУПНО	625.27

4.7.2 Парето дијаграм за дизајн за монтажу

Дизајн за монтажу је алат који даје тачну представу колико времена треба да се састави одређени део и колико времена треба комплетном подсклопу да се састави.

Ова читања времена када се унесу у дијаграм дају идеју за који део је потребно колико времена да се састави и који проценат укупног времена монтаже чини.

Према томе, када се ова времена упореде са вредношћу производа, тада се може утврдити да ли у подсклоп или део вреди уложити напоре који се тренутно улажу у склапање. Парето дијаграм за време потребно за монтажу приказан је на слици 24.

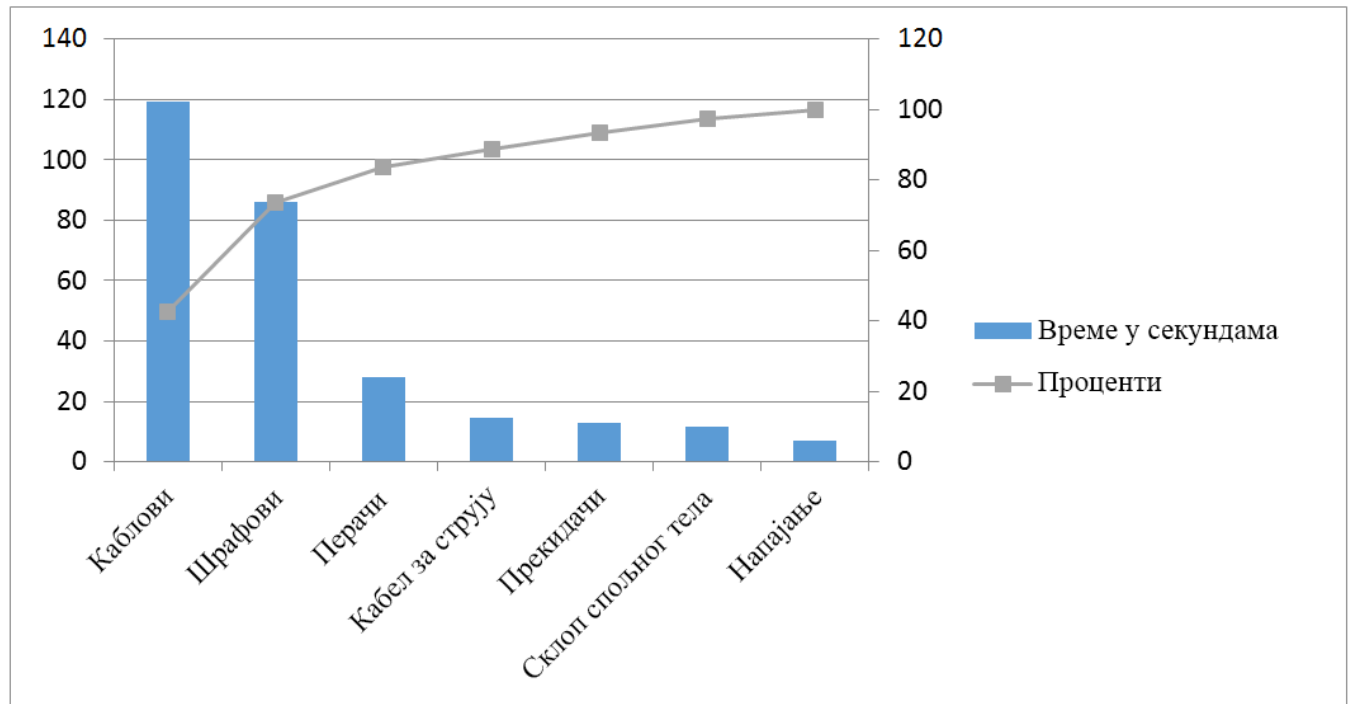


Слика 24. Парето дијаграм за време потребно за монтажу. [2]

Да би се утврдила операција подскопа која одузима највише времена, иницијална Парето анализа врши се на главним подскопovima .

Након утврђивања три главна подскопа који захтевају дуже време рада, спроводи се други ниво Парето анализе о појединачним операцијама главних подскопова.

На пример, у нашем производу иницијална Парето анализа показала је да су три операције које одузимају највише времена: монтажа спољног тела, склоп грејне јединице и монтажа металне плоче. Заједно, ове операције склапања чине 68% укупног времена монтаже.



Слика 25. Парето дијаграм времена за монтажу спољних делова

4.8 Дизајн за животну средину

Матрица утицаја на животну средину базира се на различитим мерама заштите животне средине кроз различите животне фазе. Утицаји сваке животне фазе процењују се узимајући у обзир карактеристике производа које су уочене током тестирања производа и поступка демонтаже, [9].

Матрица утицаја на животну средину поможе при схватињу да су различити фактори који су део читавог производног циклуса производа такође покретачи лошег утицаја на животну средину.

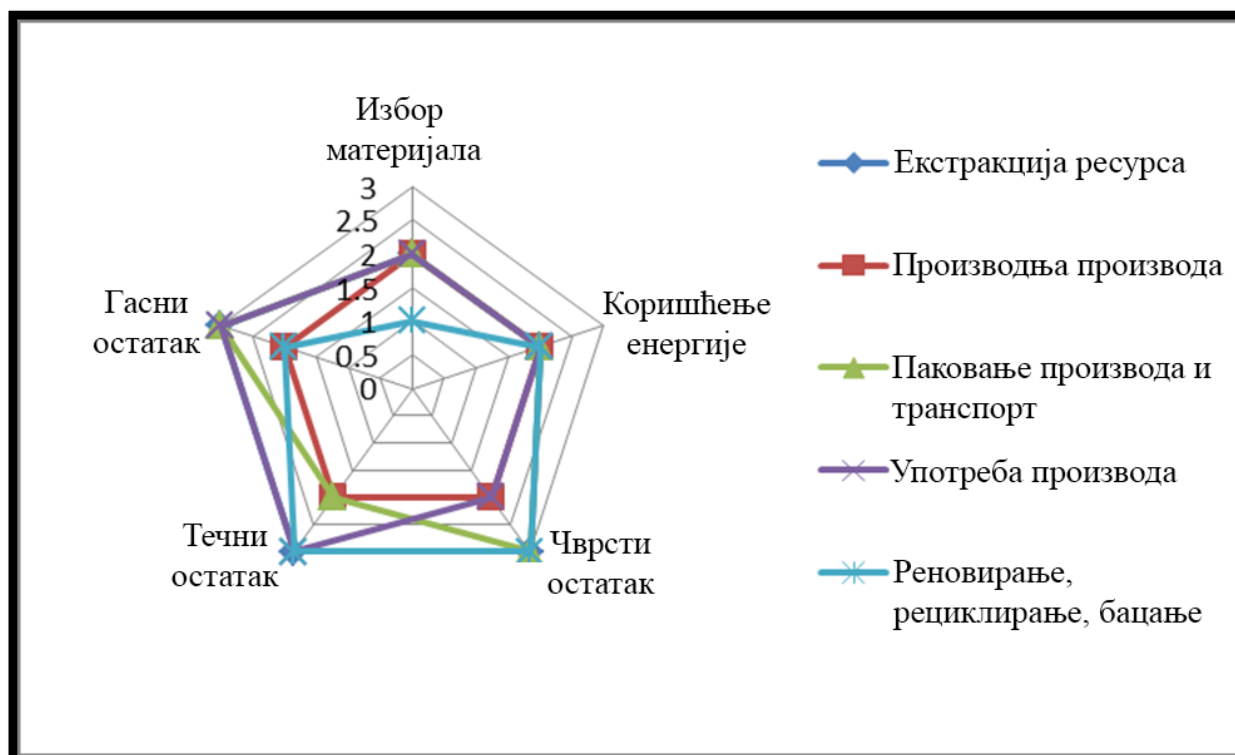
Овај алат помаже при схватињу који од њих доприноси МАКСИМАЛНОМ укупном утицају на животну средину.

Уз ово, такође сагледава се која функција има већи утицај на животну средину.

Ово пружа анализу да се подржи уклањање одређеног материјала или производног процеса или главне подфункције из производа.

Другим речима, то даје скоро тачан увид у то који делови тела морају бити измењени с обзиром на њихове производне процесе, начине транспорта и избор материјала, као што се види на слици 26. [3],[9].

То је добро са становишта животне средине, јер помаже у смањењу ефекта стаклене баште.



Слика 26. Поларни графикон утицаја на животну средину

5.0 Технички задатак

Улаз у процес конструисања представља технички задатак, који се добија од наручиоца или одељења који се баве планирањем у оквиру предузећа. Технички задатак је ограничен идејама и захтевима других али конструктор треба да обезбеди највећи утицај у планирању у производа.

Под планирањем производа се подразумева систематско тражење, избор и развој идеја за производом који ће испунити одређене ефекте. Идеје могу настати из унутрашњих извора (техничког особља који раде у производном систему и спољашњих извора (потреба купаца, предлога произвођача и истраживача...). Планирање производа чини неколико фаза које се јављају услед стварања идеја, недовољно информација, особина производа, избора захтева, њихових особина и сл.

Технички задатак се формира на основу захтева, услова, ограничења и жеља која се постављају пред будућу конструкцију. Често је технички задатак дефинисан од стране купца али конструктор га разрађује са наручиоцем и извођачем. Разрада задатка представља спецификацију, јасно и прецизно унесене све захтеве који су задате у облику листе захтева.

У овом случају потребно је конструисати апарат за воду намењен за снабдевање топле и хладне воде. Размотривши све захтеве, услове, ограничења и жеље које се постављају пред ову конструкцију извучен је списак (технички задатак) за ову конструкцију, [10].

5.1 Дијаграм тока процеса

У наставку је приказан поједностављени ток процеса (слика 27). Овај дијаграм тока приказује како апарат воде у боци пушта топлу или хладну воду, у зависности од корисниковог избора.



Слика 27. Дијаграм тока процеса

Скица тока процеса на слици 26, приказује како ради апарат за воду. Први корак је постављање канистера на апарат за воду. Када корисник унесе команду притиском на **дугме врућег или хладног**, систем за грејање или хлађење ће почети са радом. Када корисник

притисне тастер, вода тече из резервоара за грејање или хлађење кроз систем цевовода и на славине. И на крају, кад вода достигне унутрашње славине, она се доводи кориснику преко спољне славине.

5.2 Листа захтева

Листа захтева се састоји од свих претходно објашњених елемената са њиховим конкретним дефинисањем као и условима који су потребни да се испуне и жељама које дефинишу корисници. При изради дизајна производа инжењер треба да испуни чврсте захтеве, где не постоји одступање, али када је реч о дефинисаним жељама инжењер треба да испуни и што већи број њих. У следећој табели дефинисана је листа захтева направљена на основу захтева дефинисаних од стране корисника, [10].

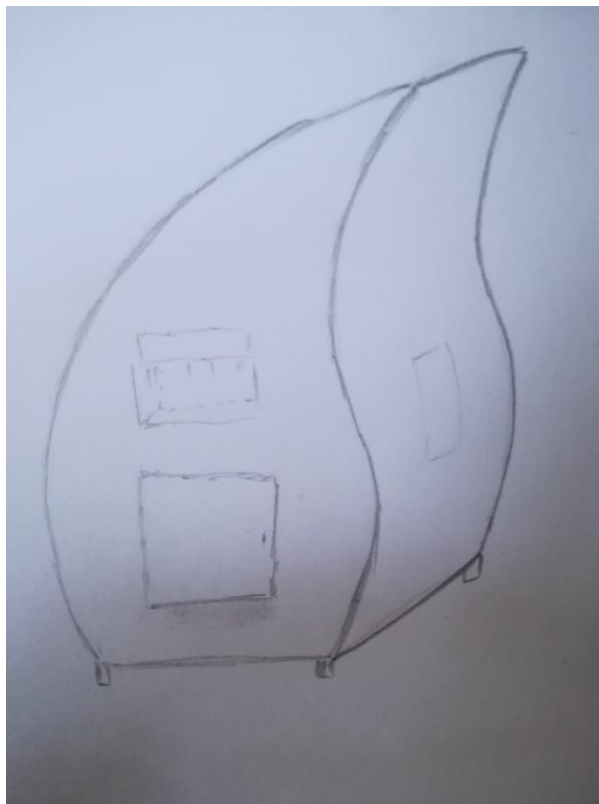
		Апарат за воду		Идентификација	
				Лист	
				1	
Редни број		ЗАХТЕВИ		Листова	
1		ФУНКЦИЈА		1	
		* Снабдевање корисника хладном и топлим водом * Пречишћавање воде		Чврст захтев	
				Жеља	
1				+	
2		ПОДАЦИ БИТНИ ЗА ИЗВРШЕЊЕ ФУНКЦИЈЕ * Функционалност апарата за воду * Функционалност уграђених електричних инсталација, * Прилагођеност извршења радних захтева, * Потребна електрична енергија * Електрична пумпа за воду * Грејна јединица * Расхладна јединица		+	
3		РАДНА СВОЈСТВА * Могућност извршења свих функција апарата, * Могућност прилагођавања апарата окружењу, * Адаптирање саставних елемената аутоматизацији.		+	
4		ЕРГОНОМСКА СВОЈСТВА * Дизајн апарата за воду према захтевима купаца, * Задовољење свих ергономских својстава апарата за воду, * Практичност и једноставност са задовољењем квалитета производа, * Лако руковање.		+	
5		ТЕХНОЛОШКА СВОЈСТВА * Саставни делови конструкције морају бити израђени према европским стандардима,		+	
6		ЕКОНОМСКИ УСЛОВИ * Зависност од начина конструисања и примене и коришћења европских норми и стандарда. * Приступачност корисницима у зависности од примењених материјала и пратећих елемената. * Доступност производа у више различитих варијанти дефинише цену производа усклађену према произвођачу.		+	
Инжењер пројекта		Одобрио (оверио) / ментор		Замењено са:	
Стефан Бараћ		Др Лозица Ивановић			

6.0 Конципирање и дизајн новог решења

Конципирање апарата за воду је груби графички или текстуални опис облика, функције и технологије израде производа. Концептуална фаза почиње низом једноставних скица или 2Д цртежа, преко којих се развијају карактеристике производа, чинећи сваку концепцију дизајна јединственом. То је креативна фаза у којој настају идеје за сваки важан аспект производа, као што су: облик, ергономија, структура, производња, склапање, одржавање, итд. Комбиновањем ових идеја развијају се алтернативне концепције, што је главни део концептуалне фазе дизајна. Концепт апарата за воду приказан је на слици 28.

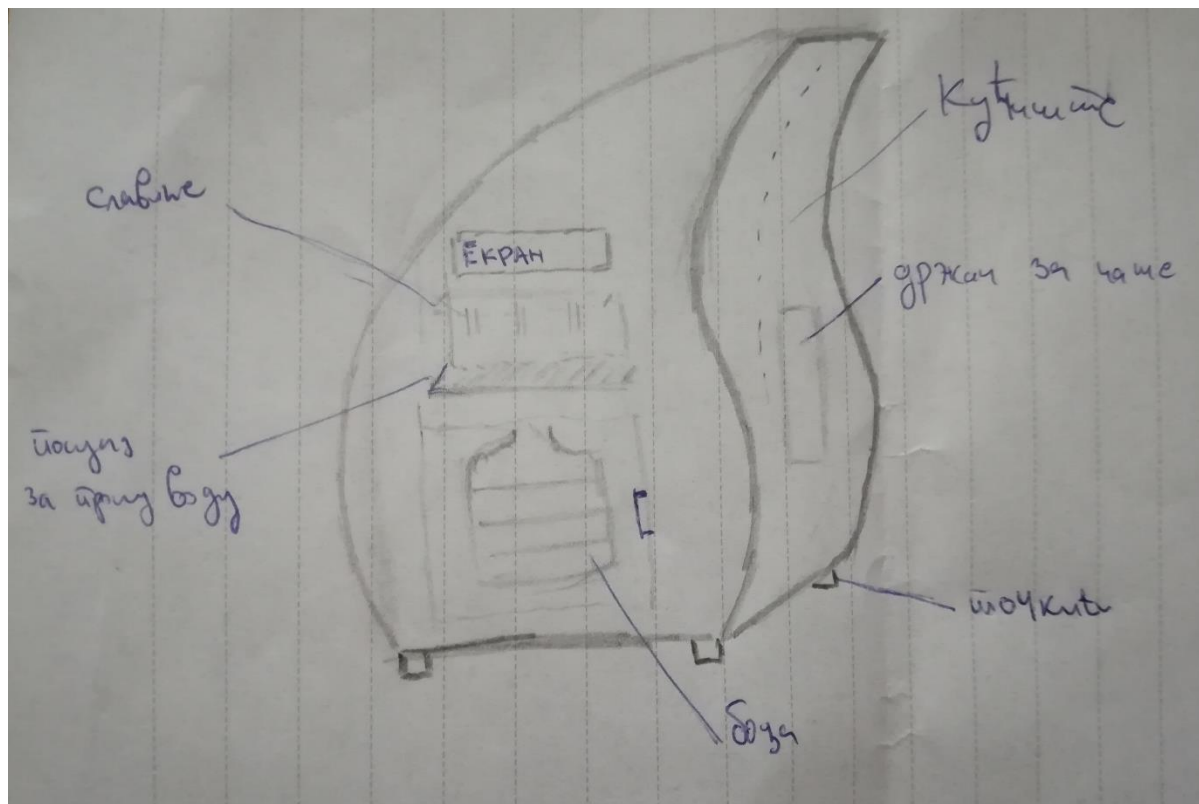
Процес дизајнирања производа садржи најмање следеће активности:

- идентификација потреба тржишта,
- спецификација дизајна производа,
- анализа проблема и формулација нацрта дизајна,
- развој концепта,
- дизајн апарата воде,
- главни пројекат,
- дизајн за монтажу,
- коначан изглед производа.



Слика 28. Концепт дизајна апарата за воду

Концепт апарата за воду полази од основних облика радне површине избегавајући појаву оштрих ивица, што се може видети на слици 28 која приказује коначан дизајн апарата. Апарат за воду састоји се из неколико делова: контролног панела, славина за воду, дршача за чаше, посуде за складиштење пролирене воде. Делови апарата за воду приказани су на слици 29.



Слика 29. Концепт дизајна апарата за воду са означеним деловима

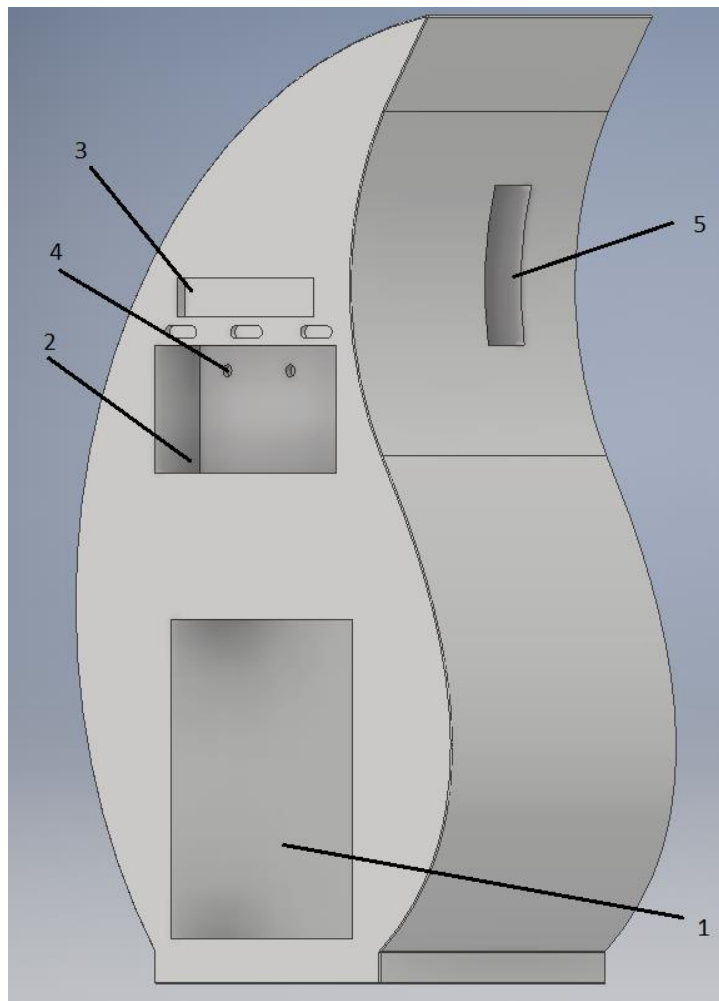
7. Моделирање облика

Моделирање облика представља један од процеса у развоју новог производа. Дефинисање облика самог производа треба да задовољи све утицајне факторе које улазе у развој новог производа. Када је апарат за воду у питању највише пажње се поклонило естетском изгледу самог производа.

Приликом израде 3D модела апарата за воду коришћен је Autodesk Inventor 2019 студентска верзија. Као што се видело у предходном поглављу апарат за воду састоји се из више делова: кућишта, славина, контролне јединице, држача за чаше, точкића, посуда за складиштење воде.

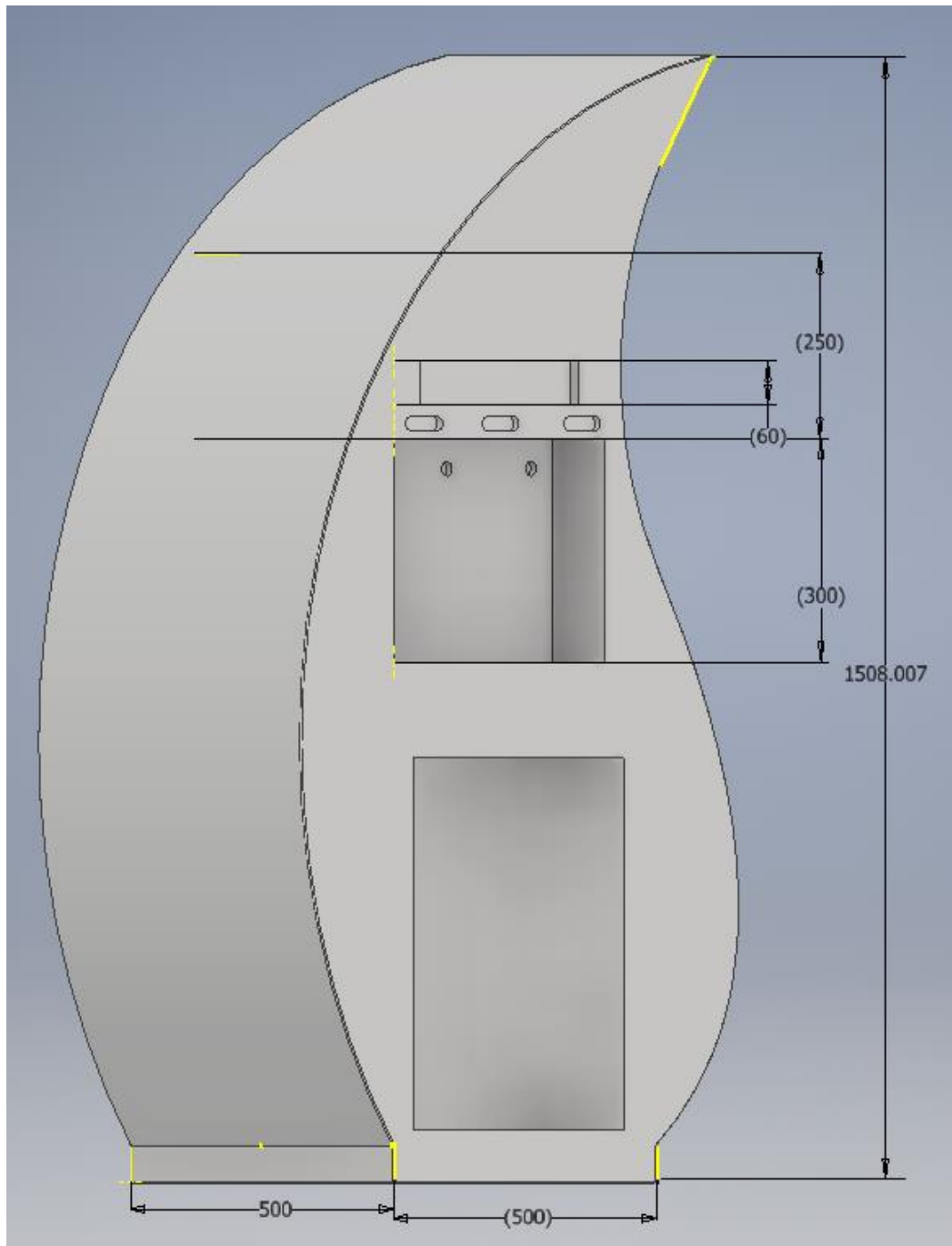
7.1 Моделирање кућишта

Кућиште апарата представља носећу конструкцију свих делова апарата за воду. На слици 30 приказано је кућиште где се виде места за уградњу осталих делова. Сам облик кућишта представља изглед капи воде.



Слика 30. Кућиште апарата за воду.

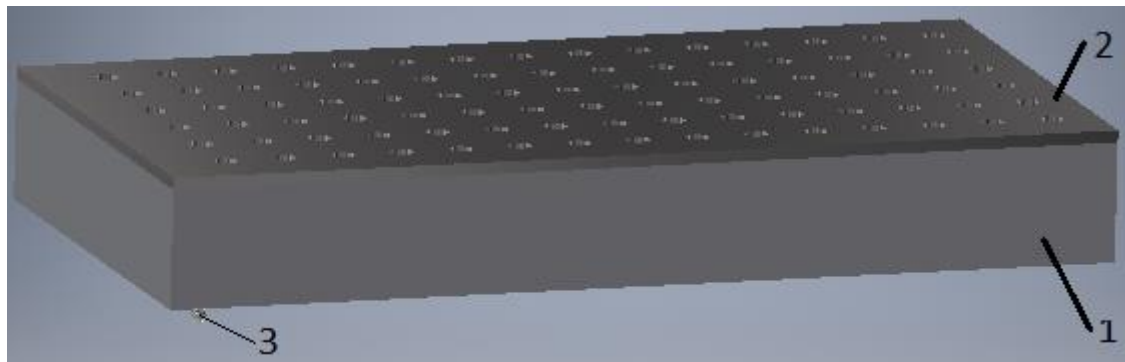
Као што је приказано на слици 30, места за уградњу делова означени су бројевима. Број један представља место намењено боци са водом, два- место за монтажу посуде за проливену воду, три – место за монтажу контролне јединице, четири- место за славине, пет- место за држач чаша. Материјал за израду кућишта је пластика ПП полипен.ПП пластика има добре механичке особине, релативно је лака, веома је чврста и отпорна је на топлоту, што је у овом случају веома битно због грејне јединице која се налази у кућишту. Димензије кућишта приказане су на слици 31.



Слика 31. Димензије кућишта апарата за воду.

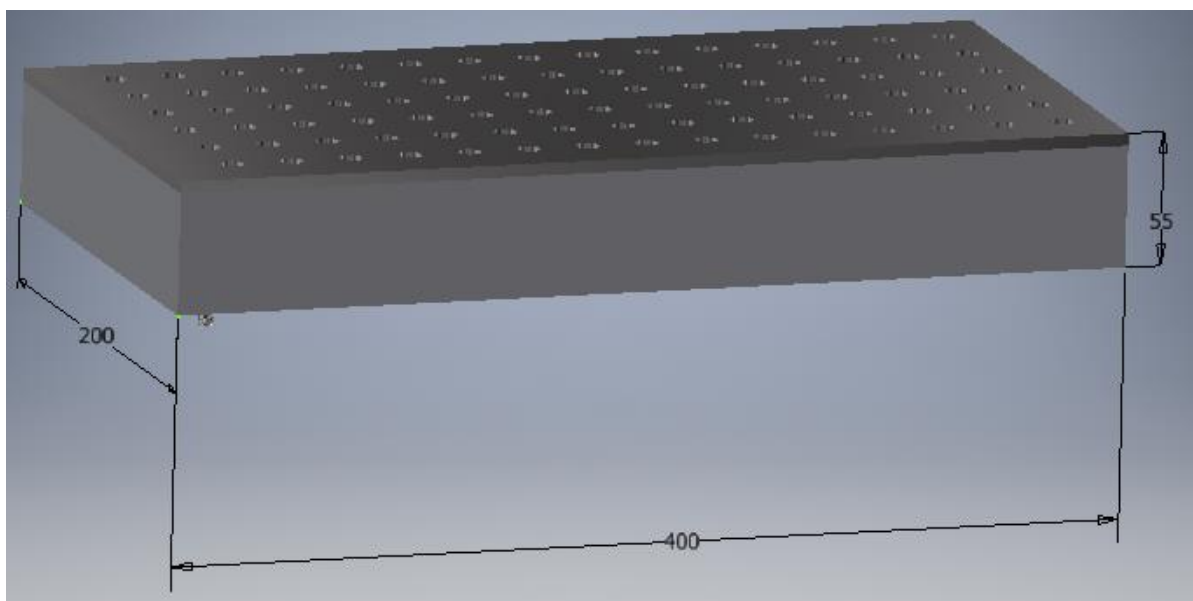
7.2 Посуда за складиштење воде

Посуда за складиштење просуте воде има функцију прикупљања воде која се проспе при коришћењу апарата за воду. Састоји се из 3 дела, посуде, решетке и вентила за воду као што се види на слици 32.



Слика 32. Посуда за складиштење проливене воде.

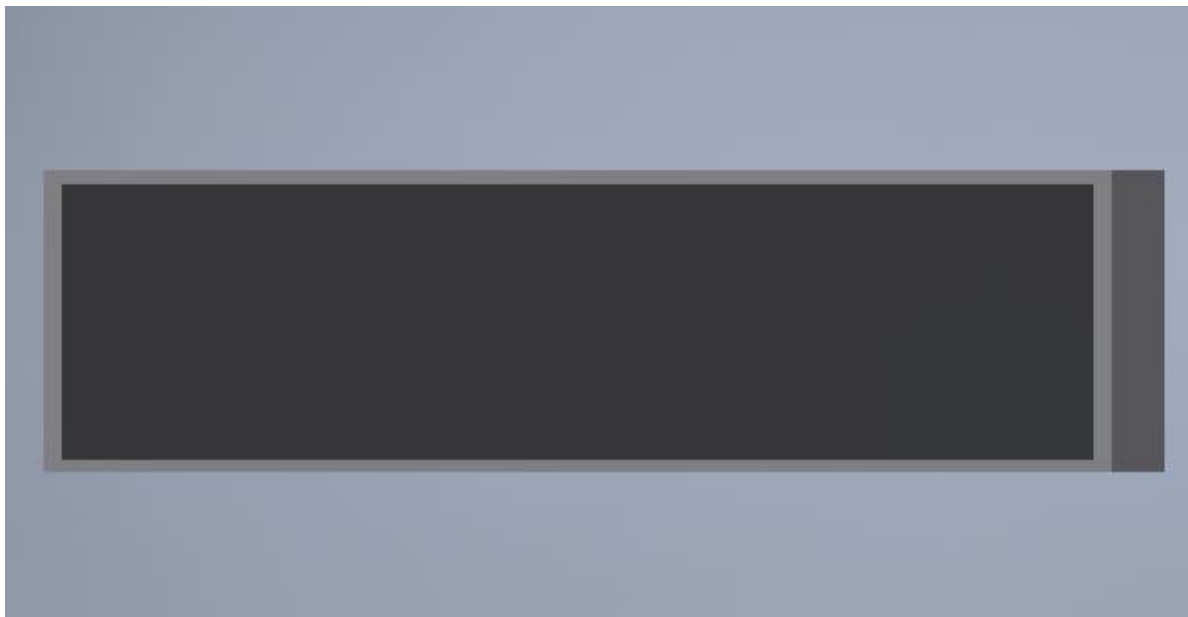
За израду посуде примењен је материјал ПП пластика, док је материјал за израду решетке нерђајући челик. На посуди је постављен вентил, ради лакшег испуштања воде када се посуда напуни. Димензије посуде приказане су на слици 33.



Слика 33. Димензије контроле јединице.

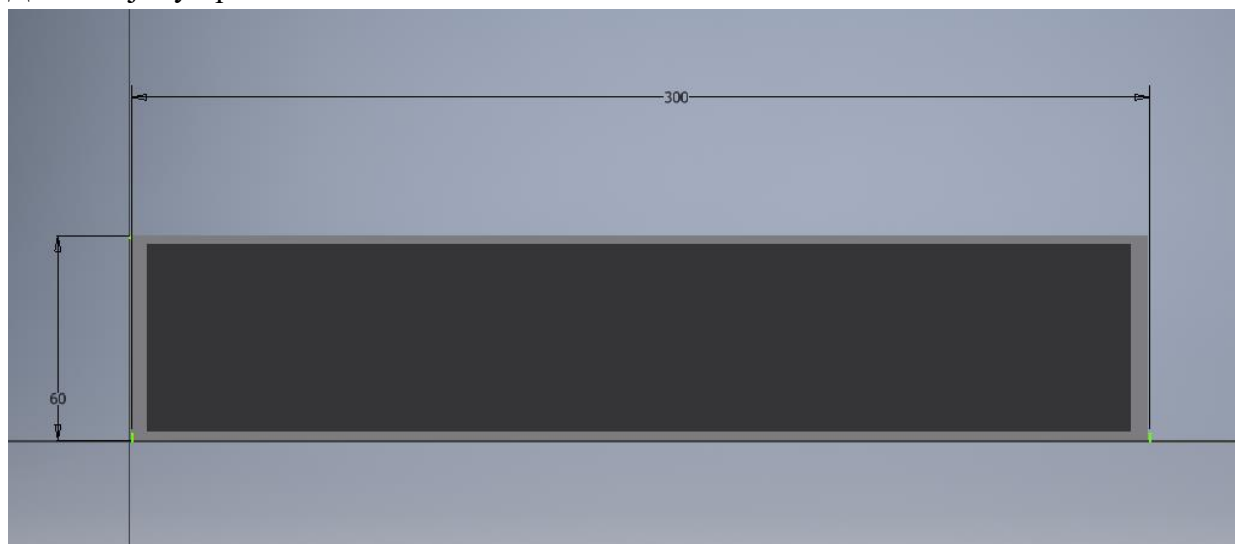
7.3 Моделирање контролне јединице

Што се тиче саме контролне јединице она представља лцд дисплај на којој корисник може да одреди температуру хладне и топле воде. Контролна једица је једноставног облика и веома се лако поставља на апарат за воду. Контролна јединица се може видети на слици 34.



Слика 34. Изглед контролне јединице.

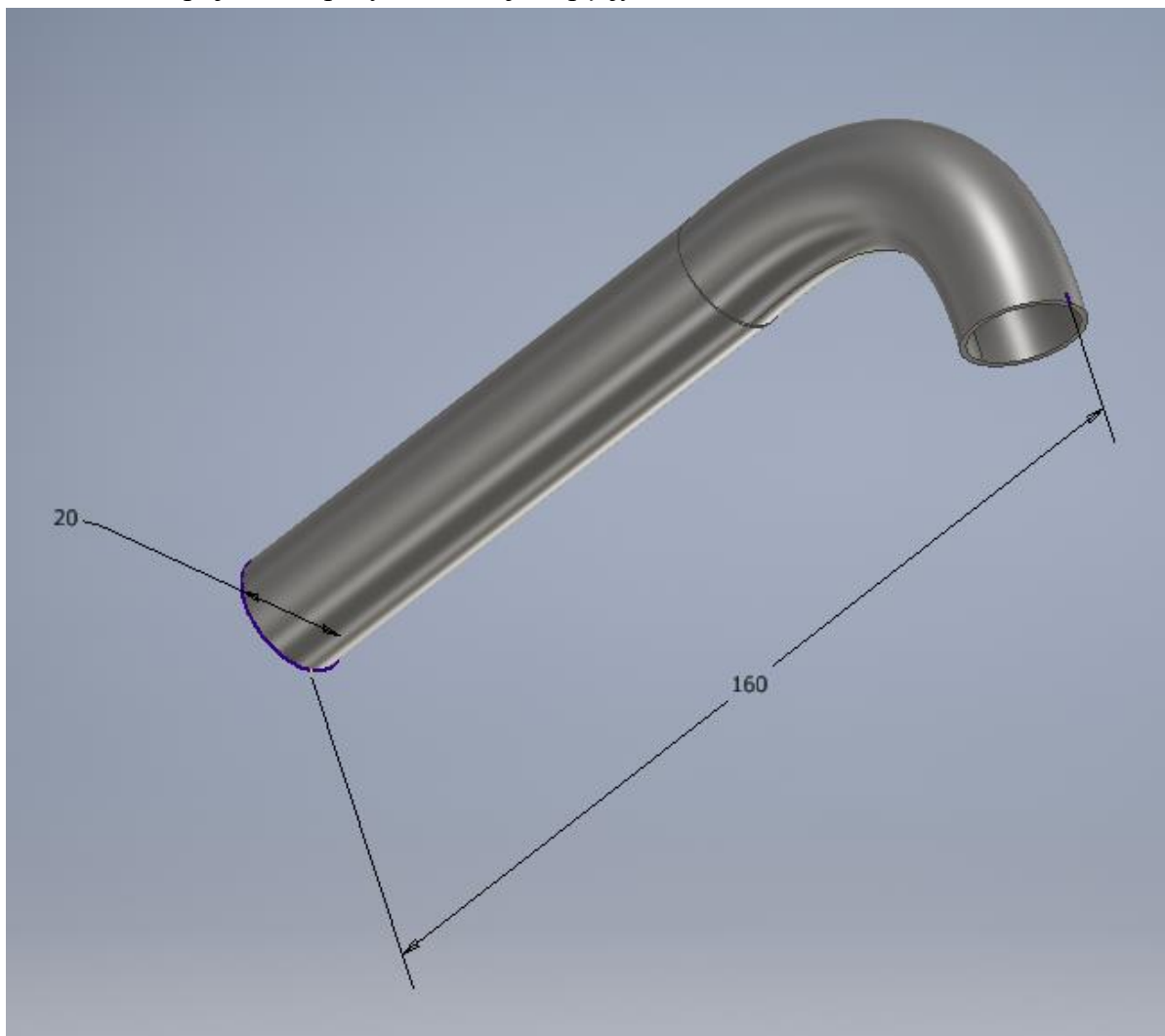
Димензије су приказане на слици 35.



Слика 35. Димензије контролне јединице.

7.4 Моделирање славине

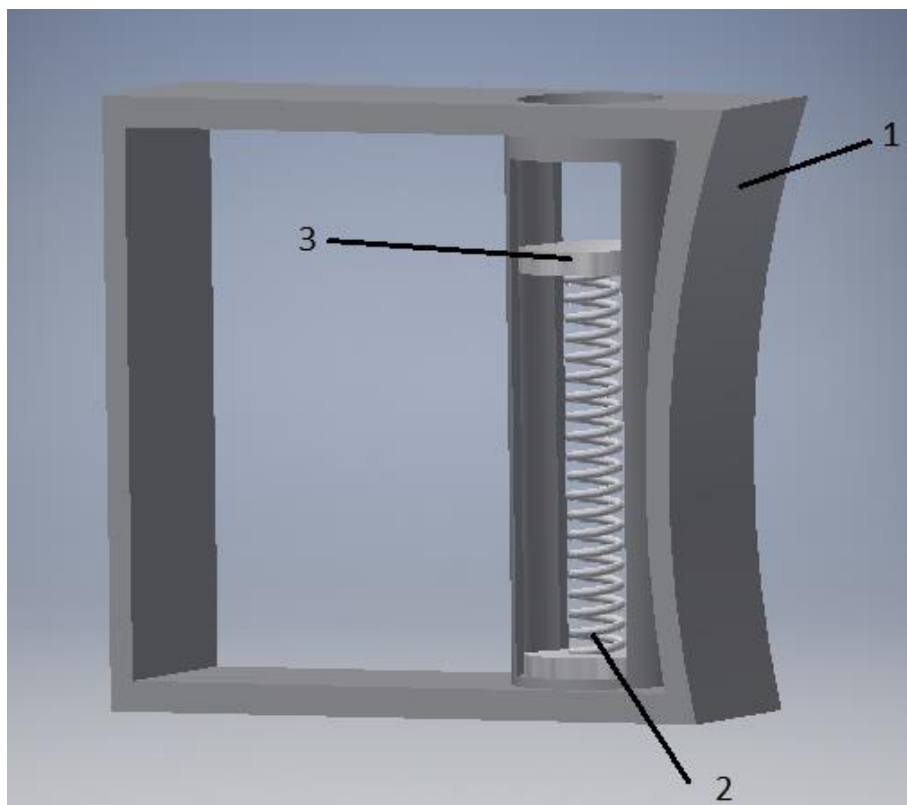
Слаvinу апарата за воду одликује јединствен облик, самим тим једноставна је за производњу, чиме се смањује цена апарата за воду. Димензије и изглед приказани су на слици 36. Материјал за израду славине је нерђајући челик.



Слика 36. Славина

7.5 Моделирање држача за чаше

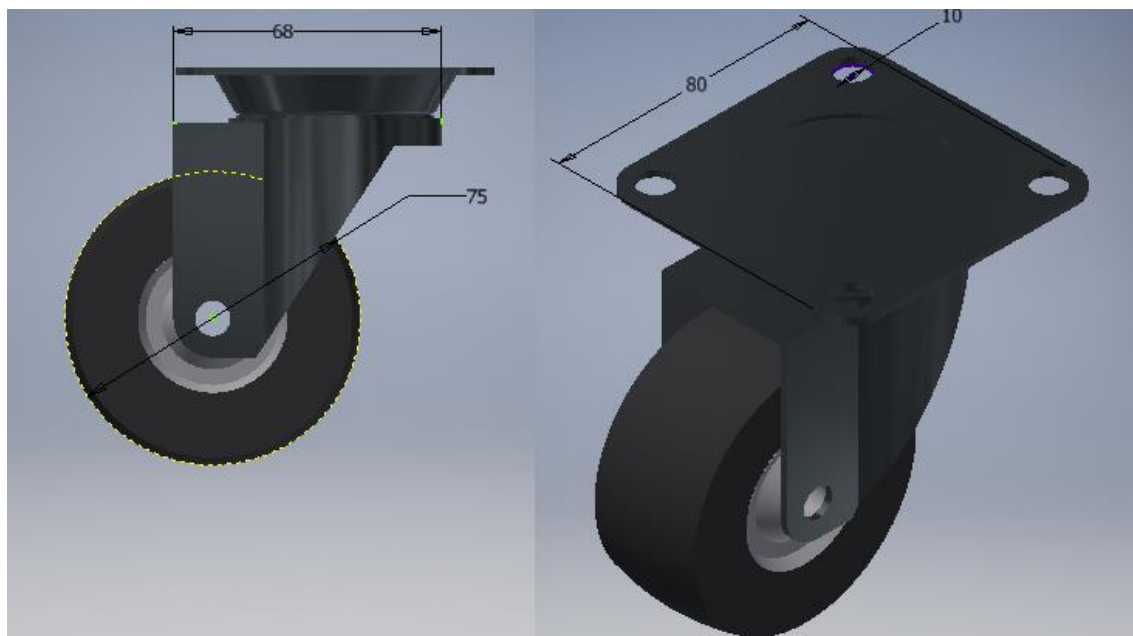
Држач за чашу прати сам облик кућишта апарата за воду ради лепше естетике. Држач се састоји из 3 дела као што је приказано на слици 37. Први део представља носећа конструкција, други део представља опруга и трећи део представља постоље за чаше. Опруга је направљена тако да се спушта под притиском чаша на доле.



Слика 37. Држач за чаше.

7.6 Моделирање точкића

Точкићи се монтирају на дно самог апарата за воду, њихова главна функција је лакше померање апарата за воду. Састоје се из фиксираних делова и точка. Изглед точкића са његовим димензијама приказан је на слици 38. Материјал за носач точкића је каљено гвожђе, премазано средствима за заштиту од корозије док је точак направљен од гуме.



Слика 38. Точкић.

8. Реалистичан приказ апарата за воду

При изради апарата за воду примењени су сви утицајни фактори који су дефинисани у предходном делу рада. Поред тога, било је потребно да се испуне сви чврсти захтеви из листе захтева која је дефинисана у поглављу 5.2. Применом свих ограничења и захтева индустријског дизајна на слици 39. приказан је финалан и реалистичан модел апарата за воду.



Слика 39. Реалистичан приказ апарата за воду.

9. Закључак

У првом делу рада било је речи о апарату за воду за воду уопштено као и о типовима апарата за воду, при чему су дате слике различитих типова апарата за воду.

Затим се говорило о елементима и принципима дизајна при чему су поменути главни елементи у дизајну као што су структура производа, композиција, равнотежа, композициона равнотежа, симетрија, пропорционалност, и елементи форме.

У следећем делу, извршене су различите анализе, као што су: Swot анализа омогућила да се одреде слабости, снаге, шансе и опасности нашег производа; анализа ланца вредности купца омогућила је да се боље препознају различити захтеви производа; бенчмаркинг помаже при побољшавању перформанси производа; функционалном анализом схвата се начин на који се делови производа и функције повезују међусобно; коришћењем анализе исплативости идентификује се потенцијал побољшања одређених делова са аспекта економичностим при чему могу да се развију и неке креативне идеје.

Технички задатак представља ток уласка у процес конструисања. Под планирањем производа се подразумева систематско тражење, избор и развој идеје.

Дефинисањем спецификације ограничења и осталих утицајних фактора који постоје у индустријском дизајну долази се до фазе концепирања новог производа. Након свега дефинисаног и усвајања финалног изгледа производа прелази се у практичну израду модела у примену софтверског пакета. Дефинисањем финалног 3D модела могу се сагледати испуњени захтеви од стране листе захтева. Реалистичан приказ резултата даје нам попутоно естетско решење апарата за воду.

10. Литература

- [1] Еугенио А. Ермак, Николаско К, Малабаго, **Water Dispenser: A Unique Innovative Design that Matters** *European Scientific Journal*, 2018.
- [2] Ивановић Л., Кузмановић С., Вереш М., Рацков М., Марковић Б., **Индустријски дизајн**, ISBN 978-89-6335-017-5, Крагујевац, 2015.
- [3] Product Process Design and Development, Rochster Institute of technology. 2005
- [4] Ружица Р. Николић, Swot анализа, Универзитета у Крагујевцу
- [5] Деан Елмути, Јунус Катавала Лумпкин, **An overview of benchmarking process: a tool for continuous improvement and competitive advantage**, College of Business and Applied Sciences, САД.
- [6] Елвира Замора, Value Chain Analysis: A Brief Review, Универзитет Филипина, јануар 2016
- [7] Даглас Д. Лефевер, **Design For Assembly Techniques In Reverse Engineering And Redesign**, The University of Texas.
- [8] Ђорђе Премовић, **Примена ишикава методе у циљу унапређења квалитета**, Крагујевац, 2005.
- [9] Данијел П. Флитзгералд, Линда Шхмидт, **Design for Environment (DfE): Strategies, Practices, Guidelines**, Methods, and Tools, Март 2007.
- [10] Јовичић С, Марјановић Н, **Основи конструисања**, ISBN 978-86-86663-81-8, Крагујевац, 2011.