



KASASIZ SU ARITMA CİHAZININ METAL OLAN TAŞIYICILARININ PLASTİK OLARAK ÜRETİLMESİ İÇİN TASARLANMASI VE PROTOTİPİNİN ÜRETİLMESİ

Hakan MADEN^{a*}, Ömer Şaban KAMBER^a

a. İhlas Ev Aletleri, İstanbul/ TÜRKİYE,

* Sorumlu Yazar: hakanmaden74@gmail.com

ÖZET

Antik yunan döneminden günümüze kadar suyun içerisindeki görünen veya görünmeyen partiküllerin temizlenmesi için farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar suyu kumdan ve çakıldan geçirerek kaynatıp arıtmak, suyu yün, sünger ve kömürden geçirerek arıtma, reçine karbondan geçirerek suyu arıtma ve şu anda kullanılan membran filtreden geçirerek suyu arıtma yöntemleri kullanılmıştır. Membran filtreli olarak piyasada kasalı ve kasasız olarak su arıtma cihazları üretilmektedir. Kasasız su arıtma cihazları metal bir yapı üzerinde filtreler montajı yapılarak üretilmektedir. Kasasız yapıda maliyeti en fazla artıran kısım metal yapının maliyetidir. Bu çalışmamızda metal yapı yerine aynı mukavemeti sağlayacak şekilde plastikten üretimi sağlamaktadır. Bu amaçla plastik parçanın tasarımı çalışmaları karar verilmiştir. Yapılacak tasarımında üretmiş olduğumuz 3 farklı filtrenin montajına uygun olacak şekilde tek bir parça tasarımı yapılması hedeflenmiştir. Yapılan tasarımın 3 boyutlu yazıcıdan prototipi üretilerek montaj kontrolleri yapılmıştır Bu sayede hem ürün maliyeti azaltılması hem de 3 farklı filtreye de uygun tek bir kasa modeli oluşturulması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kasasız su arıtma, prototip üretim, maliyet azaltma, su arıtma cihazı,

PROTOTYPING AND DESIGNING OF NONCASE WATER TREATMENT DEVICES'S PLASTIC COLOMNS INSTEAD OF METAL COLOMNS

ABSTRACT

Studies had been completed to clean particules in the water from ancient Greek times to nowadays. This studies include too much elimination systems such as soil, cotton, coil type, carbon type and the last one which is known for now membrane filtering system. Membran filter water treatment system has two types, one of them is with case the other is non-case in market to produce. Noncase model membran filter water treatment system is a system which all filters assembly to metal body. Metal body is increased the cost for this type. We targeted to keep same strength and decrease the cost for this type, to do that we choiced plastic material instead of metal. So, we decided to study on plastic for designing process. We aimed to design in this part a plastic materil will be produced instead of metal and should be suitable for three filters that we manufactured. Designed material will be produce in 3D printing machine to control assembly conditions. Helping with this application, we will decrease the cost and produce a sample for three different filter types.

Keywords: Noncasewatertreatment, Prototyping, savingcost, watertreatmentdevice.

1. GİRİŞ

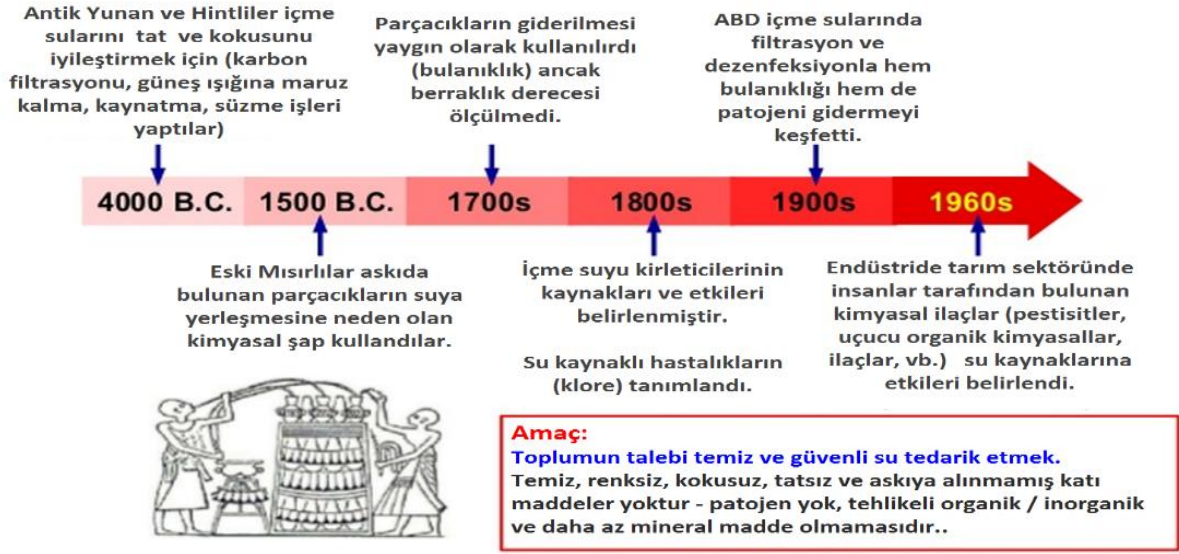
Tasarım insan yaşamını ilgilendiren disiplinlerden (keşifler, bilim, sosyoloji, psikoloji, politika, sanat, üretim teknikleri vs.) etkilenen bir mühendislik etkinliğidir. Bunun ötesinde sistematik bakımdan tasarım, birbiriyle kısmi çelişen sınırlılıklar içinde verilen amaçların eniyilenmesidir [1-2]. Ürün tasarımı ve ürün geliştirme, kullanıcı gereksinimlerini ve endüstrinin gereksinimlerini karşılayan disiplinler arası bir etkinlik olmaktadır [3]. Endüstriyel ürünlerin tasarımı yeni ürün geliştirme kapsamında ele alınır [4]. Ürünün tasarımı Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) programları (SolidWorks, Pro/Engineer, CATIA, TopSolid, Unigraphics, vb.) vasıtasıyla yapılabilmektedir. Bu yazılımlardan SolidWorks, plastik parça tasarımcılarına ve enjeksiyon kalıbı üreticilerine tasarım sürecinin başında üretim hatalarını önleyebilecekleri, yenilikçi ve kolay kullanıma sahip bir araç sunmaktadır. Yazılım sayesinde tasarım değişiklikleri kolay yapabilmekte, kalıp üzerindeki tekrar çalışmaları azaltmakta, maliyetlerin düşürülmesi ve ürünün pazara daha hızlı çıkması sağlanmaktadır [5].

Ürün geliştirme aşamaları, birçok karar noktalarını içermektedir. Hata içeren bir tasarım kavramı nadiren daha sonraki aşamalarında telafi edilebilir. Bu nedenle en kritik karar noktalarını yönetmek için tasarım kavramları başlangıçta değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, tasarım ilk aşamalarında uygulandığında ürün geliştirme maliyetinin %70'e kadar azaltmaktadır. Başarılı bir tasarım kavramı, piyasa için farklı, başarılı ve yenilikçi olmalıdır [6-7]. Yenilik değerlendirilirken kullanılan faktörler bir dizi çeşitli bibliyografik referanslarla seçilmelidir [8]. Kavramsal tasarım süreci, ürünün işlevlerinin sağlanması, müşterinin ihtiyaçlarına uygun çözümün sağlanması, ürünün iyileştirilmesini içine alan teknik faaliyetler dizisidir [9].

Ürün tasarımcıları, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımlarından yararlanarak 3 boyutlu (3D) tasarımlar yapmaktadırlar. Genelde çok karmaşık olmayan modellerin tasarım sürecinde, tasarım esnasında tasarım hataları görülebilir ve gerekli düzenlemeler yapıp tasarım tamamlanır. Fakat karmaşık yapıya sahip 3D modellerin veya çok parçalı montaj gruplarında, montajın yapılabilirliği ve sistemin çalışabilirliği açısından 3D modellerin prototiplerini yapmak gerekir [10]. Geleneksel teknikleri kullanarak prototip üretmek ve test etmek, genellikle pahalı ve zaman alıcıdır [11].

Tasarımı geliştirilecek su arıtma cihazları günümüzde bütün ülkelerde kullanılmaktadır. Doğal kaynak sularımız içerisinde kaba partikülleri elemek amacıyla veya evlerimize gelinceye kadar yer altındaki zararlı maddelerin suya karışmasını dolayı evlerde suyu tekrar arıtma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Tarihsel olarak bakıldığında su arıtma tarihi M.Ö. 2000 yılına kadar dayanmaktadır. Bu zamana kadar, içme suyumuzun kaynaması ve süzülmesinden çok fazla yol kat ettik. Su arıtma tarihi, nispeten yeni ve modern bir gelişme gibi gözüküyor olabilir fakat yöntemler değişse de su arıtmanın binlerce yıl geriye uzanan bir geçmişi vardır [12].

Günümüzde su arıtma cihazları en son teknoloji sistemlerine sahip olup, bulundurduğu filtreleme sistemleri ile suyu en iyi şekilde arıtır ve bizlere alkali olmuş, sağlığımızı iyi yönde etkileyecek sağlıklı su sağlamaktadır. Şekil 1'de su arıtmanın tarihi gelişimi görülmektedir.



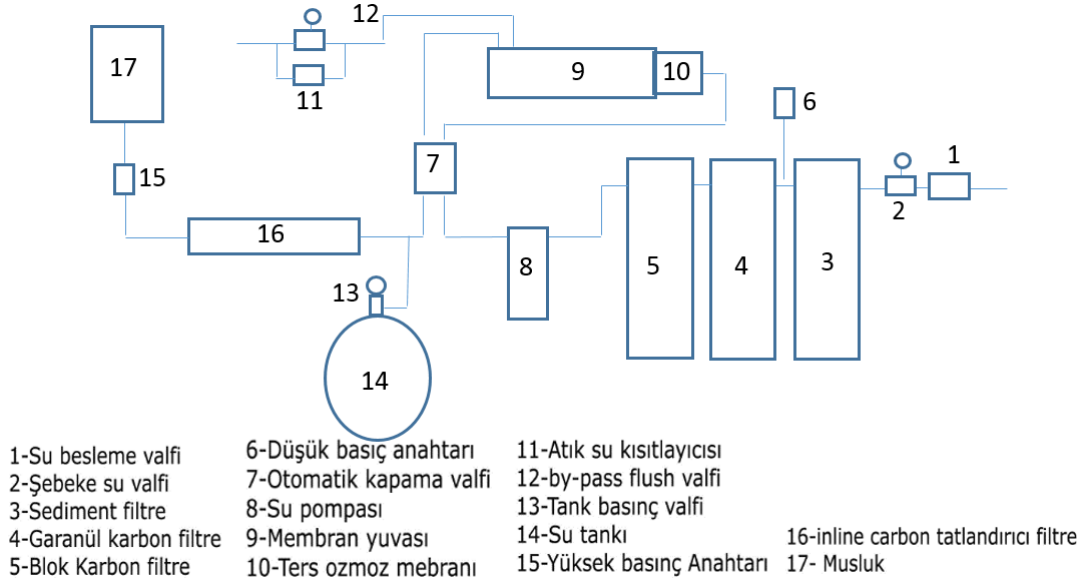
Şekil 1. Su arıtma tarihi gelişimi [13]

Türkiye'deki arsa fiyatları arttıkça daire başına düşen metrekareler azalmaktadır. REIDIN yapmış olduğu araştırmaya göre Türkiye'deki evlerin son 10 yılda küçüldüğü görülmüş ve bu küçülmenin devam edeceğini tahmin edilmiştir [14]. Bu nedenle mutfak bölümüne düşen metrekare alanın azalacağı bunun sonucunda mutfak dolaplarının ölçülerinde değişiklikler olacaktır. Geliştirilecek su arıtma cihazlarının bu ölçülere uygun olması gerekmektedir.

Bu çalışmada evye altındaki dolap ölçüleri belirlenerek kasalı su arıtma cihazının kavram tasarımları yapılması hedeflenmiştir. Yapılan kavram tasarımlarına kavram izleme ve puanlama matrisleri uygulanarak bir tane kavram tasarımı seçilecektir. Daha sonra bu seçilen kavram tasarımı üzerinde mühendislik çalışmaları yapılmıştır. Cihaz içerisinde kullanılacak komponentlerin montajları, bir biri ile geçen parçaların kitleme tırnak tasarımları ve kapak geçme sistemleri üzerinde mühendislik çalışmaları yapılması hedeflenmiştir. Mühendislik çalışmalardan sonra parçanın prototip yapılarak montaj ve çalışma kontrollerinin yapılması amaçlanmıştır.

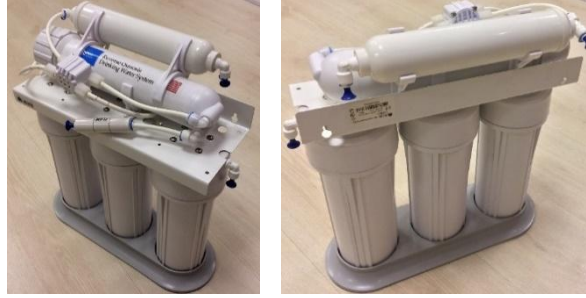
2. MEVCUT METAL KASALI SU ARITMA CİHAZI

Çalışma Türkiye'de ev aletleri üretim ve satış yapan bir firma da gerçekleştirilmiştir. Bu firmanın ürettiği olduğu 3 kartuşlu su arıtma cihazında kullanılan filtreler 12" büyüklüktedir. Bu su arıtma cihazı üretim olarak yaklaşık 10 senelik geçmişi bulunmaktadır. Şekil 2'de mevcut su arıtma cihazlarının su arıtma sistemleri çalışma prensibi ve parçaları görülmektedir.



Şekil 2. Su arıtma cihazı bileşenleri [15]

Mevcut 3 kartuşlu su arıtma sisteminde sadece 12'' büyüklükteki filtrelerin montajı yapılabilmektedir. Bu nedenle gelişen filtre teknolojilerinden dolayı yeni filtreler ve yeni su arıtma sistemleri mevcut cihaza uygulanamamaktadır. Şekil 3'de mevcut 3 kartuşlu su arıtma sisteminin cihazı görülmektedir.



Şekil 3. Mevcut 3 kartuşlu su arıtma cihazı

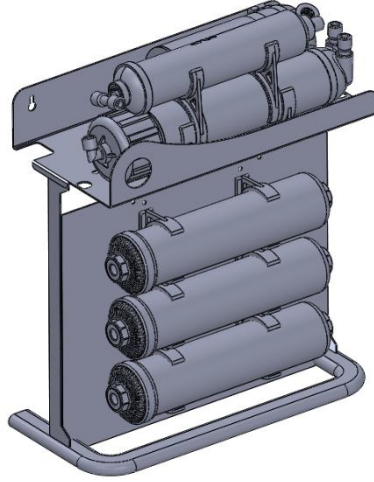
3. YENİ FİLTRELERE GÖRE ÜRÜN GELİŞTİRME

Yeni gelişen filtre teknolojileri ile 3 kartuşlu su arıtma cihazı geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla mevcut metal yapıdaki kasanın yeni filtreler için tasarımı yapılması gerekiyor. Bunlar;

- 10'' inline kolay sökölüp takılabilen filtreler,
- Firmaya özel geliştirilen kolay sökölüp takılabilen filtreler
- 12'' vidalı sökölüp takılabilen filtreler

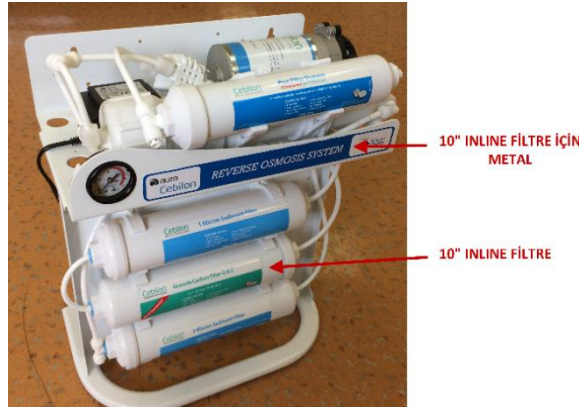
3.1. 10'' İline Kolay Sökölüp Takılabilen Filtreler

10'' inline filtreler firmanın kendi bünyesinde üreteceği gibi dışarıdan hazır olarak ta almaktadır. Bu amaçla bu filtreler servis kolaylığından dolayı çok fazla diğer firmalar tarafından kullanılmaktadır. Bu nedenle 3 kartuşlu su arıtma cihazına entegre edilmesi amacıyla yeni bir metal kasa tasarımı yapılmıştır. Şekil 4'de bu tasarımın resmi görülmektedir.



Şekil 4. 10” İinline filtreli metal kasa

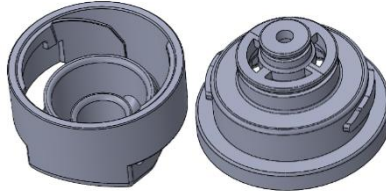
Yapılan bu tasarıma göre metal kasanın imalatı yapılmıştır. Yapılan bu tasarım üzerine filtrelerin montajı yapılmıştır. Yapılan üretimin şekil 5’de görülmektedir.



Şekil 5. 10” İinline filtreli metal kasa

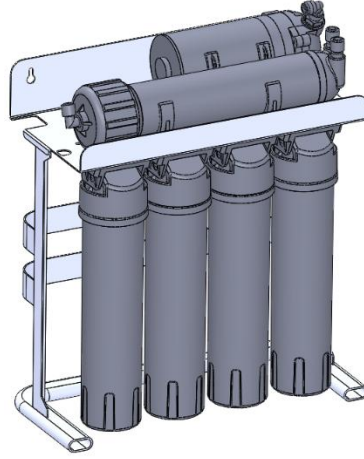
3.2. Firmaya Özel Geliştirilen Kolay Sökülüp Takılabilen Filtreler

Piyasada birçok firma satmış olduğu ürünün filtrelerinin değişimi kendi bünyesinde yapmak istemektedir. Bu sayede servis kısmından da gelir elde etmek amaçındadır. Bu amaçla kendi firmalarına özgü kitleme sistemli filtreler üretirler. Şekil 6’de çalışmanın yapıldığı İhlas Ev Aletleri (İHEVA) firmasının üretmiş olduğu filtre kitleme parçaları görülmektedir.



Şekil 6. İHEVA firmasına özel filtre kitleme sistemi

Bizim firma bu amaçla kendisine özel olarak geliştirmiş olduğu filtre sistemi ile 3 kartuşlu su arıtma cihazı üretilmesi düşünülmüştür. Bu nedenle 3 kartuşlu su arıtma cihazına entegre edilmesi amacıyla yeni bir metal kasa tasarımı yapılmıştır. Şekil 7’de bu tasarımın resmi görülmektedir.



Şekil 7. IHEVA firmasına özel filtreli 3 kartuşlu metal kasalı su arıtma cihazı tasarımı

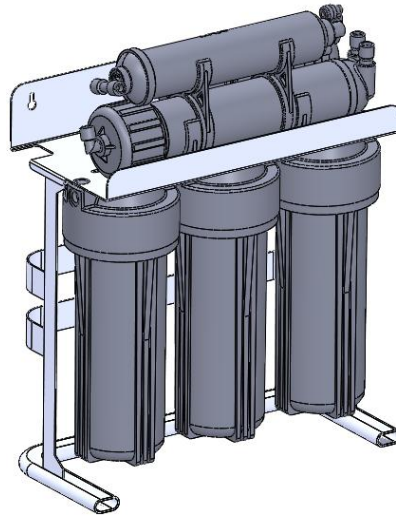
Yapılan bu tasarıma göre metal kasanın imalatı yapılmıştır. Yapılan bu tasarım üzerine filtrelerin montajı yapılmıştır. Yapılan üretimin şekil 8’de görülmektedir.



Şekil 8. IHEVA firmasına özel filtreli 3 kartuşlu metal kasalı su arıtma cihazı

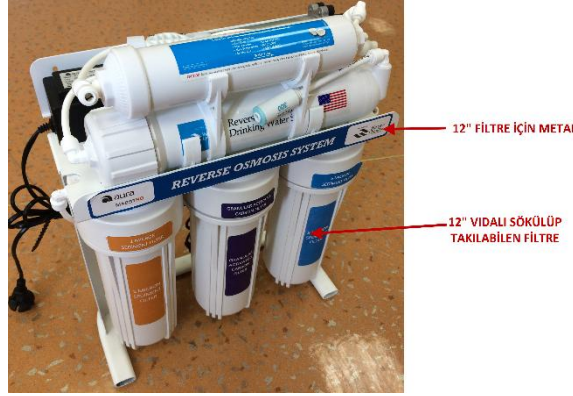
3.3. 12” Vidalı Sökülüp Takılabilen Filtreler

12” inline filtreler firmanın kendi bünyesinde üreteceği gibi dışarıdan hazır olarak ta alınmaktadır. Bu amaçla bu filtreler servis kolaylığından dolayı çok fazla diğer firmalar tarafından kullanılmaktadır. Bu filtreler mevcut sistemde kullanılmaktadır. Mevcut metal kasa eski olduğundan dolayı yeni bir 3 kartuşlu su arıtma cihazının metal kasa tasarımı yapılmıştır. Şekil 9’de bu tasarımın resmi görülmektedir.



Şekil 9. 12” Vidalı sökülüp takılabilen filtreli metal kasa

Yapılan bu tasarıma göre metal kasanın imalatı yapılmıştır. Yapılan bu tasarım üzerine filtrelerin montajı yapılmıştır. Yapılan üretimin şekil 10’de görülmektedir.



Şekil 10. 10'' İline filtreli metal kasa

4. ÜÇ KARTUŞLU PLASTİK KASALI SU ARITMA CİHAZ TASARIMI

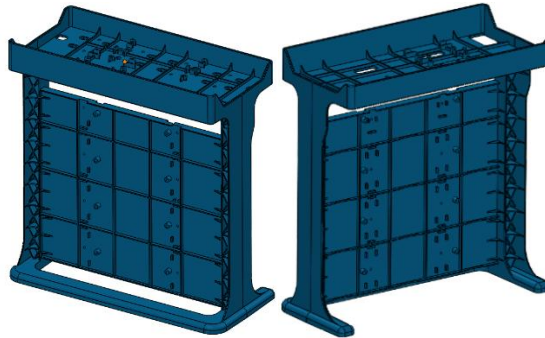
Üç kartuşlu su arıtma cihazı üretmek için 3 farklı metal kasa yaparak 3 farklı filtre yapısı ürün üretimi yapılmaktadır. Ama 3 farklı metal kasanın üretim maliyeti yüksek olmakta ve her bir ürün için ayrı ayrı stokların yapılması gerekmektedir. Kasa yapısı metal olduğundan ve 3 farklı filtre için ayrı olmasından dolayı birim maliyeti yüksek olmaktadır.

Mevcut sistemde kullanılan metal kasalı 3 kartuş su arıtma cihazı aylık satış adetleri yaklaşık 600 adettir. Metal kasanın 1 adet saç metal kalıbı olduğundan dolayı birim maliyeti 25 liradır. Metal kasalı ürünlerin numuneleri lazerde kesilerek üretimler yapılmıştır. Bu nedenle ürünlerin birim maliyetleri yaklaşık 240 TL çıkmaktadır. Bu neden metal parçanın saç metal kalıpları yapılması gerekmektedir. Yeni metal parçaların kalıp maliyeti ve birim maliyeti tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo1. Yeni metal kasanın kalıp ve birim maliyeti

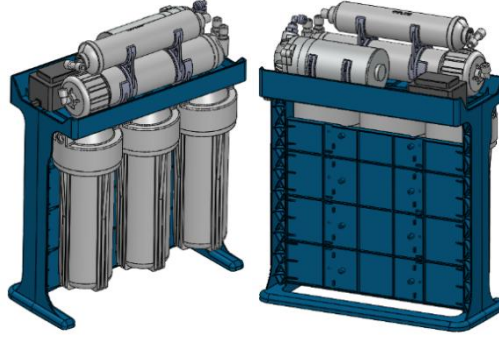
	Kalıp Yatırım Maliyeti (TL)	Birim Maliyeti (TL)
Mevcut Metal Kasa	0	25
12'' Filtre Metal Kasa	150 000	30
10'' Filtre Metal Kasa	145 000	28
Firmaya Özel Filtre Metal Kasa	165 000	33

Kalıp yatırım maliyetleri ve birim maliyetleri yüksek olduğu görülmektedir. Bu amaçla metal kasanın plastik olarak yapılması düşünülmüştür. Yapılacak plastik kasa tasarımının 3 farklı filtrenin montaj edilmesini sağlamaktadır. Bu amaçla tek stok ve ürün maliyeti düşük olacaktır. Fakat plastik kasa üretilmesi için kalıp yatırım maliyeti ortaya çıkmaktadır. Şekil 11’de plastik kasa tasarımı görülmektedir.

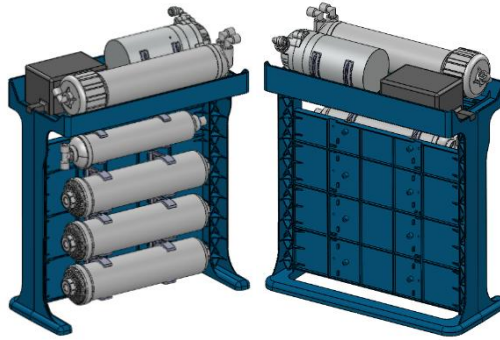


Şekil 11. Plastik kasa tasarımı

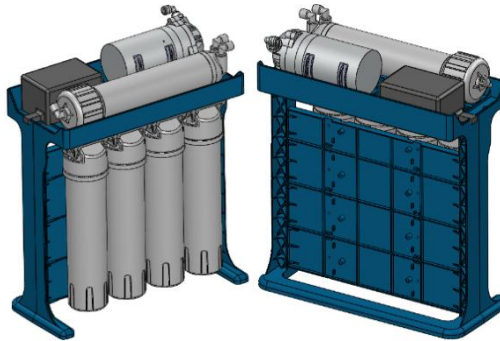
Bütün filtre tipine plastik kasalı su arıtma cihazlarının tasarımları yapılmıştır. Bu filtrenin ayrı ayrı tasarımları yapılmış resimler aşağıda şekil 12-13-14’de görülmektedir.



Şekil 12. Plastik kasalı 12'' Vidalı sökölüp takılabilen filtrelili cihaz



Şekil 13. Plastik kasalı 10'' İline filtrelili cihaz



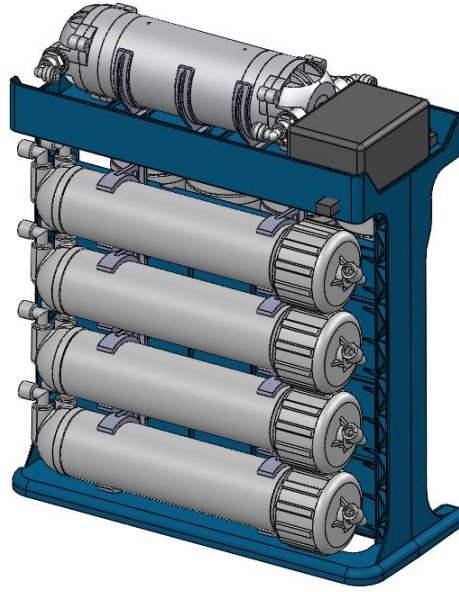
Şekil 14. Plastik kasalı IHEVA firmasına özel filtrelili cihaz

Mevcut yapıdaki sistemde tanklı yapı olduğundan dolayı cihazın yanında tank verilmektedir. Bu nedenle ürünün eve altına birlikte yerleştirilmesi zor olmaktadır ve yer kaplamaktadır. Şekil 15’de 3 kartuşlu su arıtma cihazının eve altına yerleşimi görülmektedir.



Şekil 15. 3 kartuşlu cihazın evye altına yerleşimi [16]

Bu nedenlerden dolayı yeni gelişen su arıtma yapısı bu yapı içerisine entegre edilerek tasarım geliştirilmiştir. 3 farklı filtrelili tasarımlara bakıldığında plastik kasanın arka kısmındaki boşluk görülmektedir. Bu kısma 4 adet membran filtre kullanılarak tank iptal edilerek direkt akışlı su arıtma sistemi yapılmıştır. 4 adet membran kullanıldığında farklı tipte ve özellikte pompa kullanılması gerekmektedir. Direkt akışlı sistemle tasarımı hali şekil 16'de görülmektedir.



Şekil 16. Plastik kasalı cihazın direkt akışlı tasarım görünümü

Plastik kasalı olarak direkt akışlı cihaz tasarımı yapıldığında bütün filtre tiplerinde arka kısmın tasarımı şekil 16'deki olmaktadır. Direkt akışlı tasarım uygulandığında evye altında tank kadar alan kazanılacaktır. Bu şekilde yapılan plastik kasa tasarımı hayata geçtiğinde direkt akışlı sistemde 3 model ve tanklı sistemde 3 model olmak üzere 6 model cihaz yapılabilecektir. Plastik kasalı parçanın kalıp maliyeti ve birim maliyeti tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Yeni plastik kasanın kalıp ve birim maliyeti

	Kalıp Yatırım Maliyeti (TL)	Birim Maliyeti (TL)
Plastik kasa	500 000	6,5

Ürün plastik olarak yapıldığında parçanın tasarımından dolayı çok sistemli yapıda ve büyük bir kalıp olacağından dolayı maliyeti yüksek olmaktadır. Fakat ürünün üretim maliyeti düşük olmaktadır. Metal olarak yapılması düşünüldüğünde kalıp yatırımı düşük olmakta fakat ürün maliyeti yüksektir.

Ürün plastik olarak üretildiğinde 6 farklı model üretim imkânı sağlayacaktır. Bu da aylık üretim miktarının 600 adetten yaklaşık olarak 1500 adet olması planlanmaktadır. Ürünlere yapılacak yatırımlarının çıkartılacak süreleri tablo 3’de görülmektedir.

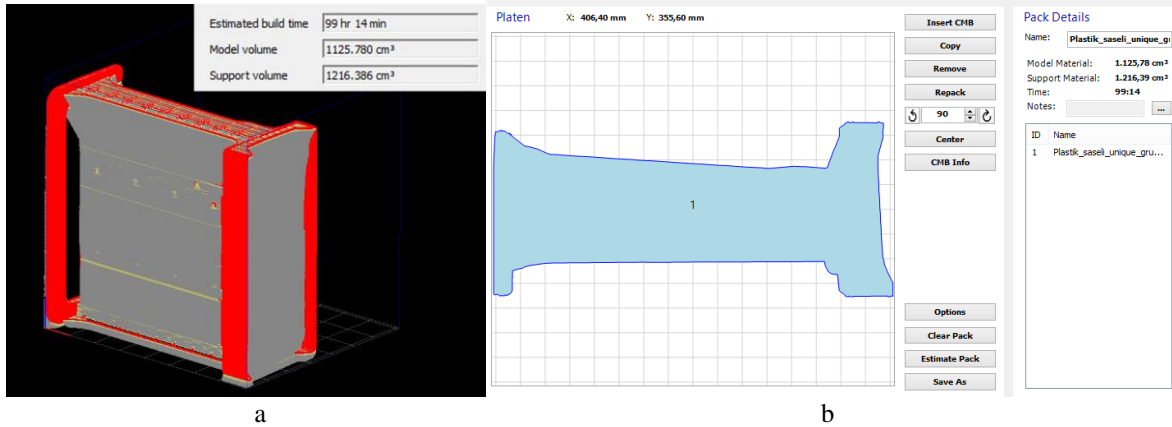
Tablo 3. Ürünlere yapılan yatırımların geri ödeme süreleri

	Kalıp Yatırım Maliyeti (TL)	Birim Maliyeti (TL)	Ürün Başına Kar Miktarı (TL)	Ürün Satış Âdeti	Ürün Maliyeti Çıkartılma Süresi (Ay)
Yeni 12” Filtre Metal Kasa	150 000	30	30	600	8,33
Yeni 10” Filtre Metal Kasa	145 000	28	32	600	7,55
Yeni Firmaya Özel Filtre Metal Kasa	165 000	33	27	600	10,18
Plastik kasa	400 000	6,5	53,5	1500 / 600	4,98 / 12,4

Tablo 3 incelendiğinde plastik kasalı olarak yatırım yapıldığında sipariş miktarı arttığında 5. ayda yapılan yatırım çıkartılacağı görülmektedir. 5. aydan sonra kara geçileceği görülmektedir. Bu sayede hem 6 farklı model üretim sağlayacak buda piyasadaki her kesime hitap edilmiş olacaktır. Ürünün tanıtımları artırılarak aylık satış adetleri daha çok olacağı ön görülmektedir. Kalıp yatırım maliyetleri daha kısa zamanda çıkacağı hedeflenmiştir.

5. PLASTİK KASALI SU ARITMA CİHAZININ PROTOTİPİNİN ÜRETİLMESİ VE TESTLERİN YAPILMASI


Mühendislik çalışması yapılan plastik parçanın STL uzantılı dosyası hazırlanmıştır. Bütün parçaların şekil 17-a’da gösterildiği gibi model ve destek malzemenin takım yolları oluşturulmuştur. Şekil 17-b’de gösterildiği prototip makinasının tablasına parçaların yerleştirilmesi yapılarak prototipleri üretilmiştir.



Şekil 17. a) Prototibin takım yolu b) Prototiplerin tezgah tablasına yerleşimi

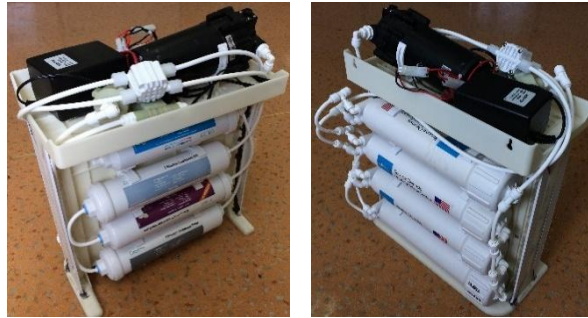
Takım yolu oluşturulan parçaların Şekil 17-a’da gösterildiği gibi model, destek malzeme miktarları ve zamanları görülmektedir. Tablo 4’de plastik parçanın model ve destek malzeme değerleri gösterilmiştir. Bir kartuş model ve destek malzeme toplam 1510 cm³ hacindedir. Bir kartuş model malzeme 504,4 USD, destek malzeme 540,8 USD değerindedir.

Tablo 4. Prototip malzeme kullanım miktarı ve maliyeti

Parça Resmi/Adı	Birim Fiyatı (USD)	Kullanılan Malzeme Miktarı (cm ³)	Zaman	Maliyet
 Plastik Kasa	Model Malzeme	504,4	99 saat 14 dakika	1805 □
	Destek Malzeme	540,8		1216,386
PROTOTİP TOPLAM MALİYET VE ZAMAN			99 gün 14 saat	3 896 □

Tablo 3’de görüldüğü gibi kasasız su arıtma cihazının plastik parçası prototip imalatı için model malzemeden 1125,78 cm³, destek malzemeden 1216,38 cm³ gerekmektedir. Bu da yaklaşık 1 kartuş model ve 1 kartuş destek malzeme gerekmektedir. 3 kartuşlu su arıtmanın plastik parçasının üretimi yaklaşık olarak hiç durmadan 4 gün gibi süre alacak ve sadece malzeme maliyeti 3 896 □ olacaktır.

Prototip imalat için gerekli takım yolları oluşturulduktan sonra parçaların üretimleri yapılmıştır. Parçaların destek malzemeleri temizlendikten sonra parçaların montajları yapılmıştır. Şekil 18’de prototip parça üzerine 10” inline filtreleri ve direk akış için arka kısmına 4 adet mebranların montaj edilmiş hali görülmektedir.



Şekil 18. Prototip parça üzerine 10” inline filtre ve mebranların montaj yapılmış hali

Yapılan prototip parçası üzerine 10” inline filtreler ve mebranlar montaj edilmiştir. Mevcut sistemde 75’lik mebran kullanılmaktadır. Yapılan 3 kartuşlu direkt üründe 4 adet 100’lük mebran kullanılmıştır. Mevcut 75’lik bir mebranın temiz su oranı 0,3 -0,4 lt/dk’dır. Bunun yerine 100’lük mebran kullanıldığında temiz su olarak 0,40-0,50 lt/dk vermektedir. Mebran filtre fiyatı ve özellikleri tablo 5’de görülmektedir. Temiz su debisi miktarı cihaz üzerinde yapılan testlerde ölçülerek tablo 5’a yazılmıştır.

Tablo 5. Su arıtma cihazı temiz su debi oranları

Tank	1 adet Mebran debisi	1 adet Mebran Fiyatı	Temiz Su Debisi
Mevcut Sistem	13 Litre	0,3-0,4 lt/dk	7 Euro
4 Mebranlı Sistem (100’lük Mebran)	Yok	0,4-0,5 lt/dk	8 Euro

İlk Başta 2,5 lt/dk Tank Kapasitesi (6lt) bitince 0,3-0,4 lt/dk

1,90 lt/dk Daima

Tablo 5’de incelendiğinde direkt akışlı sistem temiz su debisi tanklı sisteme yakın olduğu görülmektedir. Tanksız yapıya sahip 3 kartuşu su arıtmada taze su alınmasını sağlamakta fakat servis maliyeti artıracak tahmin edilmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada 3 kartuşlu su arıtma cihazının filtre sistemindeki gelişmelere göre metal kasa kısmının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Piyasada ve firmada buluna 12” vidalı sökölüp takılan filtre, firmaya özel kitleme yapısına sahip filtreler ve 10” inline filtrelere uygun metal kasa tasarımları yapılmıştır. Yapılan bu tasarımlara göre metal kasaların numune üretimleri yapılmış ve ürünler üzerine filtreler montajları yapılmıştır. Metal kasa maliyeti yüksek olduğundan dolayı plastik olarak kasa tasarımı yapılmıştır. Yapılan plastik kasa tasarımına 3 farklı filtre sisteminin montaj edilecek şekilde tasarımı yapılmıştır. Yapılan kasa tasarımının da arka taraftaki boşluğa direkt akış sistemi entegre edilerek tank iptal edilmiştir. Bu sayede plastik kasa tasarımı ile 3 adet tanklı filtreli model ve 3 adet tanksız filtreli model olmak üzere 6 model üretilme imkanı sağlamaktadır. Plastik kasa ile 6 model üretilebileceğinden dolayı aylık üretim miktarların artış olacaktır. Yapılan plastik kasa yatırım maliyetinin çıkartılabileceği zaman olarak yaklaşık 5 ay olarak hesaplanmıştır. Yapılan plastik kasa parçasının prototip yapılarak ürün üzerinde montaj testleri yapılmıştır. Prototip üretimi için 3286 TL malzeme maliyeti ve 4 gün üretim zamanı almıştır. Ürün üzerinde yapılan temiz su akış debilerine bakıldığında 1,9 Lt/dk olarak ölçülmüştür. Yapılan 3 kartuşlu su arıtma cihazı plastik kasalı olarak üretilmesine karar verilmiştir. Müşterinin isteklerine göre tanklı veya tanksız olarak 3 farklı filtre sisteminde üretim yapılabilecek kabiliyete sahip olmuştur.

KAYNAKLAR

1. Pahl, G. and Beitz, W. Engineering Design: A Systematic Approach, English translation of K. Wallace (ed.), Springer Verlag, London, 1998.
2. Chang, K.H., Silva, J. and Bryant, I. Concurrent Design and Manufacturing for Mechanical Systems. Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal, 1999;7(4): 290-308.
3. Bayazıt, N. Endüstri Ürünlerinde ve Mimarlıkta Tasarlama Metotlarına Giriş, Literatür Yayınları, İstanbul, 1994.
4. Rodriguez, K. and Al-Ashaab, A. Knowledge Web-based System Architecture for Collaborative Product Development, Computers in Industry, 2005;56:125-140.
5. Maden, H., and Göloğlu, C. Hacim Kalıplılığı El Kitabı, Taslak Çalışması, 2016.
6. Nevins, J., and Whitney, D. Concurrent design of products and processes: A strategy for the next generation in manufacturing, McGraw-Hill Companies, New York, 1989.
7. Schumpeter, J. Capitalism, Socialism and Democracy, Harper, New York, 1942.
8. Popp, D. Lessons from patents: Using patents to measure technological change in environmental models. Ecological Economics, 2005;54:209-226.
9. Li, W., Li, Y., Wang, J. and Liu, X. The Process Model to Aid Innovation of Products Conceptual Design, Expert Systems with Applications, 2010;37:3574-3587.
10. Çelik İ., Karakoç F., Çakır M.K. and Duysak A. Rapid prototyping technologies and application areas, Dpü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20013;31:53-70.
11. Ashby M. and Johnson K. Materials and Design, Elsevier, London, 2002.
12. Su arıtma tarihi. <https://rainwater.com.tr/blog/su-aritma-tarihi>. Accessed October 10, 2018.
13. Suyun tarihçesi. <https://www.suaritmamarket.com.tr/suyun-tarihcesi/>. Accessed October 10, 2018.
14. Türkiye’de Metrekare Azalıyor, Odalar Küçülüyor. <https://www.insaatderyasi.com/turkiyede-metrekare-azaliyor-odalar-kuculuyor-8686h.htm>. Accessed April 25, 2019
15. Genel ro çalışma prensibi. http://www.watergreen.com.tr/genel-ro-calisma-prensibi_g_26. Accessed October 10, 2018.
16. Su arıtma cihazları sağlığımıza cevap veriyor. <http://www.toptanelektrikmalzemeleri.net/haber/Su-Aritma-Cihazlari-Saglimiza-Cevap-Veriyor.html>. Accessed October 10, 2018.