

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: Bir Su Yolculuğu

PROJE ADI: Akıllı Lavabo Atık Su Geri Dönüşüm Sistemi

BAŞVURU ID: 455091

İçindekiler	Sayfa
1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	4-5
4. Yöntem	5-6
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	7
6. Uygulanabilirlik	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)	9
9. Riskler	9-10
10. Kaynaklar	11
11. Görseller.....	11-12-13



TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Bu projeye amacımız; dünyamızdaki temiz içme su kaynaklarının korunması amacıyla lavabodan akan suyun direk olarak kanalizasyon sistemine karışmasını engellemek, atık olan suyun tekrar klozetlerde kullanabilmektir. Sistemin kurulumunun basit, ekonomik, tasarruflu ve çevreci olmasından dolayı birçok yerde kullanılmasını da sağlamaktır.

Projemizde, dâhili bir enerji kaynağı kullanmadan lavabodan akan suyu tel filtrelerden geçirerek klozetin atık su haznesine depoladık. Klozetin diğer haznesine ise ayrı bir boru hattından temiz su girişi yaptık. Klozetteki atık su haznesinden klozetin kendi iç temizliği sağlanırken, temiz su haznesinden ise kişiler kendi ihtiyaçları olan suyu kullanacaktır. Artılmayacak kadar kirli sular dokunmatik buton sayesinde direk olarak kanalizasyona gönderilmektedir. Artılacak ve az kirli sular ise klozete bağlı olan atık su rezervuarına gönderilmektedir. Sistemde öncelikle atık su rezervuarındaki su klozette kullanılır, yetmemesi durumunda temiz su rezervuarından otomatik olarak su karşılanabilmektedir.

Sistemin iç tesisatının kirlenmesi yada tıkanması durumunda otonom olarak çalışan hijyen sistemi de mevcuttur. Otonom sistem ve dokunmatik buton arduino mikro denetleyici kart ve arduino IDE kodlarıyla çalışmaktadır. Bu projeyi evlerde, apartmanlarda, iş yerlerinde, fabrikalarda, resmi ve özel kurumlarda, alışveriş merkezlerinde ve tüm toplu yaşam alanlarında kullanılabilir şekilde tasarlanmıştır. Tüm lavabo ve rezervuar sistemlerine göre düz, L şekli gibi tasarlanabilmek üzere özgün bir montaj yapısına sahiptir. Bu sistem ile içilebilir su tasarrufu ve atık olan suların tekrardan kullanımı sağlanarak gelecek nesillerin su problemi yaşamalarını azaltabilmekteyiz, içilebilir su kaynaklarının korunmasına ve aile ekonomisine de katkı sağlanmış olabilmekteyiz.

2. Problem/Sorun:

Dünyadaki suyun % 97,5'i okyanuslarda ve iç denizlerde tuzlu su, %2,5'i ise tatlı su olarak bulunmaktadır. Ancak bu tatlı suyun %87'si buzullarda, toprakta, atmosferde, yeraltı sularında bulunur ve kullanılamaz durumdadır[1]. Tatlı su oranından geriye kalan %13'lük suyun kullanılabilir ve içilebilir özellikte olduğu görülmektedir [2].

Kirli suyu arıtılarak kullanılabilir hale getirmek, deniz suyundan içme suyu elde etmek gibi projeler, suyun etkin kullanımı ile elde edilebilecek tasarrufla kıyaslandığında acil önlem olarak değerlendirilebilecek yüksek bütçeli projelerdir [2]. Atık su arıtımı, çeşitli kullanımlar sonucu oluşan atık suların deşarj edildikleri alıcı ortamın fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve ekolojik özelliklerini değiştirmeyecek hale getirmek için uygulanan fiziksel kimyasal ve biyolojik proseslerin birini ya da birkaçını kapsamaktadır[3]. Gelecek kuşakları temiz su konusunda zor durumda bırakmamak ve bugünden kullanılabilir temiz suyu arttırmaya, var olan suyu tasarruflu kullanmaya yönelik çözümler bulmak zorunlu hale gelmiştir.[4]

Bu alanda AQUUS sistemi olarak tanımlanan bir sistemde suyun tamamı lavabo atık suyundan karşılanarak klozet kaynaklı su tüketimini tam olarak karşılayamamaktadır. Burada lavaboda kullanılan su kaba bir filtreden geçiriliyor. Ayrıca klozetin dolması durumunda

lavabo suyu tahliye borusundan eskisi gibi kanalizasyona gönderilebiliyor. 12 Volt bir güç tüketen pompaya sahip bir sistemden oluşmaktadır. 295 dolara satılan ürün her klozete uyum sağlayabileceği belirtiliyor.[4] Şekil 1. de AQUUS sisteminin tasarım hali gösterilmektedir.



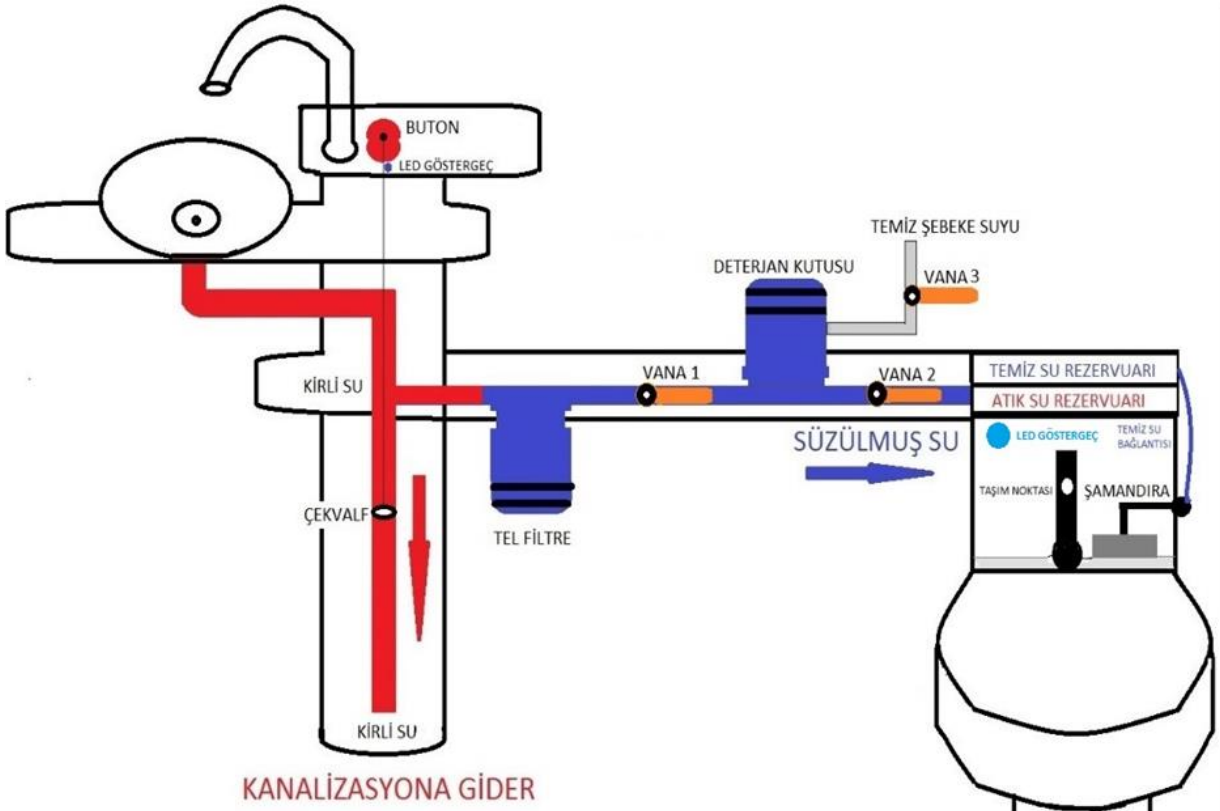
Şekil 1. AQUUS sisteminin tasarımı

Bu sisteminin otonom bir yapıya sahip olmaması, tıkanma problemleri, iç sistemin dezenfekte edilememesi, rezervuar için yeterli suyu hızlı bir şekilde arıtamaması, çok kirli arıtılmayacak suların da rezervuara gönderilmesi, çok pahalı bir sistem olması ve sistemin ve yedek parçaların yurtdışında satışının olması, olası bir arıza durumunda bakım onarım yapacak teknik servis firmalarının olmaması ve arıtma işlemini elektrikle yapması dez avantajları olarak ifade edilebilir.

3. Çözüm

Tasarladığımız sistem için lavabo, paslanmaz tel filtre, klozet, temiz su deposu, atık su deposu, gerekli su tesisat bağlantıları ve mikrodenetleyici kart (Arduino Uno), Arduino IDE yazılımı, elektronik çekvalf sistemleri, elektronik sensörler ve devreler kullanıldı. Tasarladığımız sistemde herhangi bir elektronik arıtma sistemi kullanmadan, normal klozet sistemine 1 adet temiz su rezervuarı bağlantısı, 1 adet de lavabodan gelen atık su rezervuarı bağlantısı yapılmıştır. Temiz su rezervuarı 4 litre olarak, Atık su deposu ise 4 litre şeklinde tasarlandı. Atık su deposu daha fazla su depolayabilmek için arttırılabilir. Atık su tel filtreyle süzdürülerek olası tıkanmaları önlenecektir.

Ayrıca klozetin atık su rezervuarının dolması durumunda fazla olan su klozetin içerisine akıtılarak kanalizasyona gönderilmektedir. Atık su rezervuarında hiç su kalmaması halinde sistemdeki şamandıra 1 litre suyu otomatik olarak temiz su rezervuarından çekerek atık su rezervuarına göndermektedir. Böylece atık su rezervuarının dibine yapışabilecek atıklar ve istenmeyen kokular engellenecektir. Şekil 2.de tasarladığımız sistemimize ait teknik çizim gösterilmiştir.



Şekil-2. Akıllı Lavabo Atık Su Geri Dönüşüm Sistemi

Lavabodaki atık suyun kanalizasyona ya da tel filtreye göndermesi işlemi dokunmatik buton yardımıyla yapılmaktadır. Butona basıldığında LED lamba yeşil yanıyor ise arıtma işlemi, kırmızı yanıyor ise kanalizasyon sistemine gönderimi sağlanıyor. Atık su rezervuarına bağlı mikrodenetleyici kart, elektronik sensör ve devreler ise atık su rezervuarındaki suyun seviyesini gösteriyor. Sistemin kendini temizleme özelliği ise otonom olarak atık su rezervuarına yerleştirilen renk sensörü ile tespit edilip gerekli uyarıları sesli ve görünebilir şekilde verilmektedir. Renk sensörü atık su rezervuarının iç renginin koyulaşmasını algıladığında sistem kendini temizleme durumuna geçmektedir. Temizleme işlemi için sistemdeki deterjan kutusuna yeterli miktarda temizleyici eklendikten sonra elektronik çek valfler ile suyun basıncından yararlanılarak tel filtre ve iç atık sistemi boruları hijyen edilebilmektedir. hijyen sistemini ayda 1 defa çalıştırılmasını önermekteyiz. Hijyen sistemi sayesinde sistemde oluşabilecek tıkanıklıklar, kötü kokular ve tel filtre temizliği yapılabilmektedir.

4. Yöntem

Araştırmamızda, dünyamızdaki temiz içilebilir suyun durumu, atık suların nasıl değerlendirildiği ve arıtma yöntemleri araştırıldı. Bu metotlardan en pratik, az maliyetli ve çevreci olanları incelendi. Dünyada kullanılan klozet türlerini, çalışma sistemlerini lavabodaki suyun filtrelenip nasıl kullanılacağı tasarlandı. Bu projemiz için lavabo, paslanmaz tel filtre, klozet, temiz su deposu, atık su deposu, gerekli su tesisat bağlantıları ve arduino elektronik sensörler ve devreler kullanıldı. Projede herhangi bir elektronik arıtma sistemi kullanmadan, normal klozet sistemine 1 adet temiz su rezervuarı bağlantısı, 1 adet de lavabodan gelen atık su rezervuarı bağlantısı yapılmıştır.

4.1 Sistemin Otonom olarak Kendini Temizle algoritması :

Şekil.2. de daha önce belirttiğimiz bileşenler ile atık su rezervuarındaki renk sensörü koyu rengi algıladığında sesli ve görsel uyarı verdikten sonra sistemin kendini temizleme algoritmasına göre;

1. **Adım** : Paslanmaz tel filtre içinde biriken atıkları temizlemek için deterjan kutusuna lavabo temizleyici katılır.
2. **Adım** : Vana 2 otomatik kapanır, butona bağlı çek valf otomatik kapanır, Vana 3 otomatik açılarak şebekeden basınçlı su verilir, su temizleyici ile birleştiğinde köpürecektir. Köpük seviyesi lavabo içine geldiğinde Vana 3 otomatik kapanır.
3. **Adım** : Köpüren su yaklaşık 10 dakika tel filtrenin ve boruların içinde bekletilir, buton otomatik aktif olur, çek valf yukarı kalkar, vana 3 ten basınçlı su verilir tel filtre içindeki köpüklü su kanalizasyona gönderilir.
- 4 **Adım** : Atık su rezervuarının iç temizliği için ise deterjan kutusuna klozet temizleyici dökülür, atık su rezervuarı boşaltılır ve vana 1 otomatik kapanır. Vana 3 otomatik açılır ve 4 lt su verir ve kapanır. Atık su rezervuarının içinde klozet temizleyici su ile köpürecektir ve rezervuarın içine yapışan kirler suya karışacaktır.
5. **Adım** : Yaklaşık 10 dk bekledikten sonra atık su rezervuarına bağlı rezervuarı kullandığımızda atık su rezervuarındaki köpüklü su kanalizasyona gönderilip temizlenmiş olmaktadır.

4.2. Ortalama günlük lavabo kullanımında harcadığı su miktarı:

Ortalama günlük lavabo kullanımında harcadığı su miktarı Tablo. 1 de gösterilmiştir.

1.Sabah el, yüz yıkama	2 Litre
2.Yemeklerden önce ve sonra	2 Litre
3.Diş fırçalama (Sabah-Akşam)	2 Litre
4.Tuvalletten sonra (Ortalama)	3 Litre
5.Eller kirlendiğinde (Ortalama)	2 Litre
6.Dışarıdan geldikten sonra (Ortalama)	2 Litre
7.Tıraş olurken	3 Litre
8.Akşam Yatarken el, ayak	2 Litre
	Toplam: 18 Litre

Tablo.1- Bir insanın ortalama günlük lavabo kullanımında harcadığı su miktarı

Bir insanın ortalama günlük lavabo kullanımında harcadığı yaklaşık 18 litre su, klozetteki atık su deposunu en az 4 defa doldurabilmektedir.

4.3. Rezervuar kullanımında harcadığı ortalama su miktarı:

Rezervuar kullanımında harcadığı ortalama su miktarı Tablo 2.de gösterilmiştir.

1. Günlük Büyük Tuvalet için Rezervuarda (5 litre Su) * 2 defa kullanımıyla tüketilen su miktarı	10 Litre
--	----------

2. Günlük Küçük Tuvalet için Rezervuarda (2 litre Su) * 5 defa kullanımıyla tüketilen su miktarı	10 Litre
	Toplam: 20 Litre

Tablo.2- Bir insanın rezervuar kullanımında harcadığı ortalama su miktarı

Sistemimiz bir döngü halinde çalıştığında bir insanın lavabodan kullandığı 18 litre atık suyun tekrar kullanımını sağlamaktadır. Bir insan ortalama tuvalet için rezervuarda 20 litre su kullandığında atık suyun geri dönüşümde rezervuarlarda kullanılmasyla 2 litre içilebilir su kullanmış olacaktır. Sistemimiz yaklaşık %90 oranında içilebilir su tasarrufu yapabilmektedir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Türkiye'de bu probleme otonom olarak çalışan çözüm yöntemleriyle ilgili herhangi bir çalışma yoktur. Ülke dışında ise AQUUS sistemi olarak tanıtılan bir sistemde suyun tamamı lavabo atık suyundan karşılanarak klozetlerde kullanılabilir. Sistemin elektrikli ve yavaş bir şekilde suyu filtrelemesi ve tıkanma sorunlarından dolayı kullanım problemleri oluşturmuştur.

Tasarladığımız sistemde ise herhangi bir elektronik arıtma sistemi bulunmamaktadır. Sistem açma kapatma anahtarı sayesinde pasif hale gelebilmektedir. Sistemde kendi boru iç sistemlerini rezervuar iç sistemlerini otonom yada manuel olarak dezenfekte edebilmektedir.. Lavabodan akan sular eğer arıtılmayacak seviyede ise dokunmatik buton aracılığı ile direk kanalizasyona yönlendirilmektedir. Su arıtılacak bir seviyede ise tel filtre ile hızlı bir şekilde arıtılarak atık su rezervuarında depolanabilmektedir. Bu sayede çok daha fazla atık su depolanmış olacaktır. Dokunmatik buton, Atık su rezervuarı doluluk oranı ve kendini temizleme olayı atık su rezervuarındaki renk sensörü ile sesli ve led göstergeli olarak otonom olarak çalışmaktadır. Sistemimiz atık suyun yetmemesi durumunda temiz su rezervuarından otomatik su takviyesi yapabilmektedir. Rezervuarda fazla suyun atılabilmesi için taşıma noktası yapılmıştır. Taşınan sular direk klozetin içerisine akmaktadır.

Sistemde kullanılan malzemeler yerli üretim olduğundan piyasada maliyeti düşük ve çok rahat bir şekilde temin edilebilmektedir ve tüm lavabo sistemlerine ve tuvalet sistemlerine kolaylıkla montajı yapılabilmektedir. Herhangi bir arıza sırasında onarımı da kolaylıkla yapılabilmektedir. Sistemde ayrıca mikrodenetleyici kartlar arduino IDE yazılımıyla kodlanmıştır. Sistemimiz tamamen yerli ve milli bir sistem tasarımı ve yazılımından oluşmaktadır. Öncelikli hedefimiz ülkemizde bu projenin uygulanmasını sağlamak için gerekli çalışmalarını arttıracaktır.

6. Uygulanabilirlik

Sistemimizi öncelikle Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerine, İnşaat malzemesi üreten fabrikalara, su tesisatı işleri yapan ticari sektörlere ve çalışanlarına bu sisteminin tanıtımı tamamlanarak, kurulumu için teşvik edip evlerde, iş yerlerinde, kamu binalarında, alışveriş merkezlerinde atık sular tekrar kullanılarak içilebilir su tasarrufu yaptırılabilir.

Bir ailede ortalama 4 bireyin olduğunu düşündüğümüzde günlük lavabodan kullanılan su miktarı $4 \text{ kişi} * 18 \text{ litre günlük su harcaması} = 72 \text{ litre günlük lavabodan harcanan su miktarı} * 30 = 2160 \text{ litre aylık su kullanımı} * 12 = 25920 \text{ litre}$ ise yıllık temiz su kullanımı demektir. Tüm dünya nüfusunu düşündüğümüzde ise ortaya çok büyük bir derecede temiz su kullanımı ortaya çıkmaktadır. Bu projeyi alış veriş merkezlerinde ve toplu yaşam alanlarında kullanıldığını düşündüğümüzde ise ortaya çok daha yüksek bir içilebilir su tasarrufu ve atık olan suların tekrardan kullanımı ortaya çıkmaktadır. $1 \text{ m}^3 \text{ su fiyatı yaklaşık } 10 \text{ TL}$ olduğunu ve $1 \text{ m}^3 \text{ su } 1000 \text{ litre}$ ise, $25920 \text{ litre su } 2,16 \text{ m}^3 \text{ su}$ olarak hesaplandığında (aylık tasarruf edilen) $* 10 \text{ TL} = \text{yaklaşık } 22 \text{ TL}$ tasarruf elde edebiliriz.

Projemiz bir su tasarruf sistemi olduğu için genel prototipi ile patent işlemlerinin tamamlanmasıyla ticari bir ürün olarak piyasada büyük bir ilgi göreceğini ve kullanılacağını Kamu ve Özel sektördeki kurumlarla görüşmeler sonucunda ön görmekteyiz. Mevcut riskleri ise sonradan kurulacak olan banyo ve tuvaletlede basit onarımlar yapılarak sisteme ait borular duvar içine alınabilir. Yeni yapılacak olan binalarda ise inşaat sırasında sistem duvar içerisinde olacağından bu risk ortadan kalkmış olacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

7.1. Tahmini Maliyet Planlaması

Prototipimize ait tahmini maliyet planlaması Tablo 3. de gösterilmiştir.

Bileşen Adı	Miktar	Birim fiyatı	Tutar
1. Arduino Uno R3	2	160 TL	320 TL
2. Dokunmatik Buton	1	22 TL	22 TL
3. 100Ω Rezistör (Direnc)	5	0,11 TL	0,55 TL
4. Plastik Solenoid Su ÇekValfi 1.27cm Çap	4	156,77 TL	627,08 TL
5. Su Seviye Sensörü	3	6,81 TL	20,43 TL
5. Kablo Bağlantıları	20	0,5 TL	10 TL
6. Led	10	0,3 TL	3 TL
7. TCS3200 Renk Sensörü Kartı	1	120 TL	120 TL
8. Buzzer	1	3 TL	3 TL
9. Breadboard	3	13,85 TL	41,55 TL
10. Açma Kapatma Anahtarı	1	2,45 TL	2,45 TL
11. Su Rezervuarı	2	240 TL	480 TL
12. Tel filtre	2	60 TL	120 TL
13. Sifon Bağlantı Borusu	1	27 TL	27 TL
14. Çift Çıkışlı Atık Su Gider Borusu	1	25 TL	25 TL
15. Atık Su Boru Bağlantıları	1	40 TL	40 TL
16. Plastik Lavabo	1	200 TL	200 TL
17. Su bataryası	1	164 TL	164 TL
18. Lavabo su gideri boru sistemi	1	40 TL	40 TL
19. Mobilya lavabo tezgâhı	1	300 TL	300 TL
		Toplam Tutar	2.566,06 TL

Tablo 3. Prototip Sisteminin Maliyet Planlaması

Prototip için kullanılacak tahmini malzeme 2.566,06 TL dir. Projemiz var olan lavabo ve rezervuar sistemlerine montaj edilebilmektedir. Var olan lavabo ve rezervuar sistemine montaj edilebilen donanım ve malzemelerin maliyet ise 1.555,08 TL dir.

AQUS sistemi var olan lavabo sistemine montaj edildiğinden sadece cihaz fiyatı 295 \$ *15,64 TL = 4.612,38 TL dir. AQUS fiyatının çok yüksek bir arıtma sistemi olmaktadır. Üçte bir fiyatına çok ekonomik ve otonom yerli bir sistem tasarlayabilmekteyiz. Sistemimizin var olan lavabo sistemlerine montajının elektronik ve yapı malzemeleri tutarı 1.555,08 TL dir.

7.2. Proje Zaman Planlaması

Projenin zaman planlaması tablo 4. de gösterilmiştir.

İŞ TANIMI	ZAMAN						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
1. Proje Takımının Kurulması, Konusunun belirlenmesi, Çalışma takviminin belirlenmesi ve Literatür Taraması	X	X	X				
2. Proje Malzeme ve Fiyat Araştırılması			X	X	X	X	
3. Sisteme ait Prototip Tasarımı, yazılım kodlarının oluşturulması ve sistemin test edilmesi			X	X	X	X	X

Tablo 4. Proje Zaman Planlaması

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemiz çevreci ve su tasarrufu yapabilen bir sistem olduğundan tüm binalarda yaşayan insanlar, kamu ve özel kurumlarda çalışan insanlar, tüm toplu yaşam alanlarında bulunan insanlar, inşaat malzemesi üreten fabrikalar, su tesisatı işleri yapan ticari sektörler ve çalışanları hedef kitemizi oluşturmaktadır.

9. Riskler

Tablo 4. deki proje zaman tablosunda aylara göre prototipimizin tasarımı için öncelikle teknik çizimi yapıldıktan sonra 3D programında modellemesi çizilmiştir. Çizim ve modellemeye göre mobilya dekorasyon işleri yapan firmada kalıpları kesilmiştir. Su tesisatı yapan firmada ise lavabo, rezervuar, klozet, filtre, boru ve bağlantılar yapılmıştır. Elektronik montajı ve gerekli arduino kodları oluşturularak sisteme entegre edilmiştir. Prototip denelerimiz devam etmektedir ve sistemi güncellemekteyiz.

Sistem her lavabo ve tuvalet sistemine uygun olabilmesi için kullanılacak boru ve tesisatların uzunlukları da değişkenlik gösterecektir. Daha büyük lavabo ve tuvaletlerde daha uzun boru ve tesisat malzemesi kurulması gerekecektir. Projemize gerekli destekleri

bulamamamız durumunda sistem donanım ve yazılım olarak gerekli güncellemeleri yapılarak projemizin hedef kitleriyle görüşmeler yapılacaktır.

9.1. Projemize ait olasılık ve etki matrisi:

Projemize ait olasılık ve etki matrisi Tablo 5. de gösterilmektedir.

Olasılıklar	İhtimaller			
	Önemsiz	Hafif	Ciddi	Tehlikeli
1. Sistemdeki Sensör sayısının yetersiz gelebilmesi		✓		
2. Sistemin mevcut binalardaki lavabo ve tuvaletlere montajı		✓		
3. İnşaat malzemesi üreten fabrikalar, su tesisatı işleri yapan ticari sektörlerin projeye destek vermemeleri				✓
4. Kullanıcıların sistemi kullanmasındaki zorluklar		✓		
5. Sistemde oluşabilecek donanımsal arızalar ve onarımları		✓		

Tablo 5. Risk planlamasında olasılık ve etki matrisi

9.2. Projemize ait ortaya çıkabilecek problemlere yönelik tedbirler ve çözüm önerileri (B Planı) tanımlaması:

- a. Projenin hayata geçmesiyle sistemde kullandığımız boru içi ve atık su rezervuarındaki kirliliği algılayan sensörlerin sayısı yetersiz gelebilmesi. Sensör sayısı artırılarak bu risk azaltılabilir.
- b. Sistemin mevcut binalardaki lavabo ve tuvaletlere montajı sırasında oluşacak duvar kırıkları. Duvar kırıkları için gerekli inşaat malzemeleri ile lavabo ve tuvaletlerdeki duvar montajı kırıkları düşük bütçeli bir şekilde onarılabilir. İnşaat sırasındaki montajda ise bu onarımlar olmadan hazır bir şekilde sistem montajı yapılabilecektir.
- c. İnşaat malzemesi üreten fabrikalar, su tesisatı işleri yapan ticari sektörlerin projeye destek vermemeleri durumunda firma sahiplerinin proje üzerindeki olumsuz görüşleri çözülerek, sistem tekrar donanımsal ve yazılımsal olarak güncellenerek görüşmeler yapılabilir.
- d. Bazı kullanıcılar yeni sistemi kullanırken alışkanlıklarını değiştirmelerinde belli bir zaman geçmesi gerektiğinden ilk etapta bazı zorluklar yaşayabilirler. Sistem kurulduğunda kullanıcılara kullanım eğitimi ve sistem kullanma kılavuzu verilebilir, online ortamda sistemin çalışma, dezenfekte edilmesi adımları videolu olarak hazırlanarak destek verilebilir.
- e. Sistemde oluşabilecek donanımsal arızalar ve onarımları için inşaat malzemeleri üreten fabrikalarla ve su tesisatı yapan firmalarla görüşülerek gerekli teknik servis merkezleri kurularak genişletilebilir. Sistemde kullanılan tüm malzemeler günlük hayatta temin edinilebileceğinden yedek parça problemi yaşanmayacaktır.

10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

[1] Ergin, Ö.(2010). Su Farkındalığı Üzerine Bir Eğitim Projesi, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Buca-İzmir

[2] Yıldırım,İ.E(2009).“İstanbul’da Su Tüketim Bilinci Araştırması,ErişimTarihi:03.01.2022, http://katalog.ibb.gov.tr/kutuphane2/YordamVt/projem_istanbul/pi_00082.pdf

[3] TMMOB Makina Mühendisleri Odası ,Atık Su arıtma sistemleri, Erişim Tarihi:08.01.2022 http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/7d16d00201083a2_ek.pdf?dergi=142

[4] ÇELEBİ,O.(2008). <http://cevre.alternaturk.org/lavabo-atik-suyunun-kazanimi/> (Erişim tarihi: 15.01.2022)

11.Görseller

Prototipimizde kullandığımız bazı donanımlara ve tesisatlara ait resimler;



Resim 1. Sistemimizin iç boru, vana ve tesisat yapısı



Resim 2. Sistemimizin 3D programındaki tasarımı



Resim 3. Projemizin prototip tasarımı



Resim 4. Atık ve temiz su rezervuarı alt bağlantısı



Resim 5. Atık ve temiz su rezervuarı



Resim 6. Sisteme ait tel filtre



Resim 7. Sisteme ait elektronik çekvalf



Resim 8. Sisteme ait dokunmatik buton



Resim 9. Sisteme ait renk sensörü