

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



ŞEBEKE BASINCINDAKİ OLASI ARTIŞA KARŞI İÇME SUYU DAĞITIM
ŞEBEKESİNİN DAYANIKLILIK PERFORMANSINI DEĞERLENDİRMESİ
(ÖRNEK OLAY: HERAT İÇME SUYU DAĞITIM ŞEBEKESİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hasıbullah AHMADZAI

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
İnşaat Mühendisliği Programı

KASIM, 2023

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



ŞEBEKE BASINCINDAKİ OLASI ARTIŞA KARŞI İÇME SUYU DAĞITIM
ŞEBEKESİNİN DAYANIKLILIK PERFORMANSINI DEĞERLENDİRMESİ
(ÖRNEK OLAY: HERAT İÇME SUYU DAĞITIM ŞEBEKESİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasıbullah AHMADZAI

(Y2013.090019)

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

İnşaat Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Fatih ALTAN

KASIM, 2023

TEZ SINAV TUTANAĞI



ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "Şebeke Basıncındaki Olası ArtıŖa Karşı İçme Suyu Dağıtım Şebekesinin Dayanıklılık Performansını Değerlendirmesi" adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça'da gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

(04/07/2023)

Hasıbullah AHMADZAI

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın başlangıcından bitimine kadar her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen sevgili annem ve babam'a, mesai arkadaşlarıma, bu günlere gelmemde büyük emek sahibi çok değerli aileme, yardım ve yönlendirmeleri için tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Fatih ALTAN'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Temmuz, 2023

Hasıbullah AHMADZAI

**ŞEBEKE BASINCINDAKİ OLASI ARTIŞA KARŞI İÇME SUYU DAĞITIM
ŞEBEKESİNİN DAYANIKLILIK PERFORMANSINI DEĞERLENDİRMESİ
(ÖRNEK OLAY: HERAT İÇME SUYU DAĞITIM ŞEBEKESİ)**

ÖZET

Su dağıtım şebekesi, suyu tüketicilere ulaştırmaktan sorumlu kentsel su tedarik tesislerinin bir parçasıdır. Şehirdeki su dağıtım şebekesi, bir şehirdeki su temini tesislerinin tüm maliyetlerinin yaklaşık %50 ila %90'ını oluşturur. Bir su tedarik şebekesi tasarlamak, şebeke borularının her birinin çapının uygun şekilde seçilmesini gerektirir. Bu seçim, ilk olarak şebeke borularının su akışını kolayca yönlendirebilecek şekilde olmalıdır. Hepimizin içinde şebekenin hidrolik eksikliğini karşılamak. Üçüncüsü, ağ düğümlerinde minimum basınç değerleri sağlanmalıdır. Bu çalışmanın amacı, yeterli su kapasitesi için şebekedeki olası basınç artışına karşı su dağıtım şebekesinin direncini araştırmaktır. İstatistiki nüfus, Herat şehrinin su ve kanalizasyon departmanının bilgilerine göre toplam sayısı yaklaşık 109 kişi olan Herat kentindeki tüm danışmanları ve su ve kanalizasyon tasarımcılarını içermektedir. Birçok takip ve eksik anketlerin elenmesinden sonra, nihai örneklem olarak toplam 85 tamamlanmış anket seçilmiştir. Bu çalışmadaki veri toplama aracı, araştırmacı tarafından yapılan bir dağıtım ağı dayanıklılık anketidir. Yukarıdaki anket, görünüş geçerliliği ve yapı geçerliliği açısından yapıldı ve doğrulandı. Güvenilirliği doğrulamak için Cronbach's alpha yöntemi kullanılmış ve ardından normal verilerin varsayımını belirlemek için Kolomogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Veriler normalleştirilmemiştir ve parametrik olmayan testler kullanılmalıdır. Son olarak analiz için işaret testi kullanılmıştır. Veri analizi kullanılmış ve şebekedeki olası basınç artışına karşı su dağıtım şebekesinin dayanıklılığı ana hipotezinde, su kapasitesinin yeterliliği ile pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu ve alt hipotezlerde, kabul edilen tüm boyutlar kabul edildi.

Anahtar Kelimeler: Esneklik- İçme suyu dağıtım şebekesi- Artan basınç- Herat şehri- Sinyal testi

**EVALUATION OF RESILIENCE PERFORMANCE OF DRINKING WATER
DISTRIBUTION NETWORK AGAINST POSSIBLE INCREASE IN
NETWORK PRESSURE
(CASE STUDY: HERAT DRINKING WATER DISTRIBUTION NETWORK)**

ABSTRACT

Water distribution network is a part of urban water supply facilities that are responsible for delivering water to consumers. Water distribution network in the city accounts for about 50 to 90% of all the cost of water supply facilities in a city. Designing a water supply network requires proper selection of the diameter of each of the network pipes. This choice should be such that, first, the network pipes are able to easily direct the flow of water. In all of us to meet the hydraulic deficiency of the network. Thirdly, the minimum pressure values in the network nodes should be provided. The purpose of this study was to investigate the resilience of the water distribution network against the possible increase in pressure in the network to adequate water capacity. The statistical population includes all consultants and designers of water and sewage in Herat city, the total number of which according to the information of water and sewage department of Herat city is about 109 people. After many follow-ups and elimination of incomplete questionnaires, a total of 85 completed questionnaires were selected as the final sample. The data collection tool in this study was a researcher-made distribution network resilience questionnaire. The above questionnaire was performed in terms of face validity and structural validity, which was confirmed. To confirm the reliability, Cronbach's alpha method was used and then to determine the assumption of normal data, Kolomogorov-Smirnov test was used. The data was not normalized, and non-parametric tests should be used. Finally, the sign test for data analysis was used and found that in the main hypothesis of resilience of water distribution network against the increase of possible pressure in the network, there was a positive and significant relationship with the adequacy of water capacity and in the sub-hypotheses, all considered dimensions were accepted.

Keywords: Resilience - Drinking water distribution network - Increased pressure - Herat city - Signal test

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ	x
I. ARAŞTIRMA GENELLEMELERİ.....	1
<i>A. Giriş</i>	<i>1</i>
<i>B. Sorunu ifade etmek.....</i>	<i>1</i>
<i>C. Araştırmanın önemi ve gerekliliği</i>	<i>2</i>
<i>D. Araştırma Sorusu.....</i>	<i>3</i>
1. Ana Sorular	3
2. Alt soru	3
<i>E. Araştırma Amacı</i>	<i>3</i>
1. Ana hedef	3
2. Alt hedefler	3
<i>F. Araştırma Varsayımları</i>	<i>3</i>
1. Ana hipotez.....	3
2. Alt hipotez	3
<i>G. Uygulamalı Araştırma Hedefleri.....</i>	<i>3</i>

<i>H. Araştırmanın Yeni Yönü</i>	4
<i>I. Araştırma süreçleri</i>	4
<i>J. Anahtar Kelimeler</i>	5
1. Esneklik	5
2. Su Dağıtım Şebekesi.....	5
<i>K. Araştırma Yöntemleri</i>	5
<i>L. Veri Toplama Araçları</i>	6
<i>M. Veri Analizi Yöntemleri</i>	6
II. TEORİK LİTERATÜR VE ARAŞTIRMA ARKA PLANI	7
<i>A. Giriş</i>	7
<i>B. Bölüm 1: Su Dağıtım Şebekesi Esnekliği</i>	7
1. Kentsel su dağıtım şebekesinin bileşeni	7
2. Su dağıtım şebekesi türleri	10
3. hidrolik ızgara modeli.....	12
4. Şebekede su tüketimi modeli.....	13
5. Su Dağıtım Şebekelerinin Tasarım Şartları	13
6. Şebekede su basıncı	14
7. Su Dağıtım Şebekesi Kısıtlamaları.....	15
8. Kentsel su dağıtım şebekelerinin analizi	16
9. Su Dağıtım Sistemlerinin Temel Amaçları	17
10. İçme suyu dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığının performansı.....	19
<i>C. Araştırma Geçmişi</i>	20
1. İran'da arka plan.....	20
2. Yabancı Köken	28
<i>D. Özetleme</i>	36
III. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ	37
<i>A. Giriş</i>	37

<i>B. Araştırma Yöntemleri</i>	37
<i>C. İstatistik Araştırma Derneği</i>	37
<i>D. İstatistiksel örneklem, yöntem ve hesaplanan örneklem büyüklüğü</i>	38
1. İstatistiksel örnekler ve örnekleme yöntemi	38
2. Numune büyüklüğünün belirlenmesi.....	38
<i>E. veri toplama aracı</i>	38
<i>F. Resanthis</i>	39
<i>G. Feet (iç kredi)</i>	40
<i>H. İstatistiksel Yöntemler</i>	41
1. Araştırma testi.....	42
V. ARAŞTIRMA BULGULARI	48
<i>A. Giriş</i>	48
<i>B. Bölüm 1: Örnek üyelerin anketin sorularına verdikleri cevapların incelenmesi</i>	48
1. Seks.....	49
2. Yaş Olarak	50
3. Derece	51
4. Hizmet Deneyimi.....	53
5. Araştırma Değişkenlerinin Tanımı	54
<i>C. Bölüm 2: Araştırma Hipotezlerinin Test Edilmesi</i>	55
1. Değişkenlerin normallliğini varsayan test	55
2. Açık değişkenler için yapısal geçerlilik araştırması (gözlenen).....	57
3. Araştırma hipotezlerinin testleri	59
VI. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	68
<i>A. Giriş</i>	68
<i>B. Araştırma Özetleri</i>	68
<i>C. Tanımlayıcı Sonuçlar</i>	70

<i>D. Çıkarımsal Sonuçlar</i>	70
1. Sonuçlar ve Öneriler	70
<i>E. Tartışmalar</i>	72
<i>F. Araştırma Kısıtlamaları</i>	74
<i>G. Araştırma Önerileri</i>	74
VII. KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ	80



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Araştırma sürecinin beş bölümde gösterilmiştir	5
Şekil 2 Şube ağı	11
Şekil 3 Kompozit Ağ	12
Şekil 4 bir düğüm için varsayımsal tüketimi öngörür (Samari ve Tavasoli, 2013) ...	13
Şekil 5 Yapısal eşitlik modelinin oluşumu	44
Şekil 6 Yapısal Eşitlik Modeli Örnekleri.....	46
Şekil 7 cinsiyet durumuna göre insanların sıklığı.....	49
Şekil 8 Yaşa göre insanların sıklığının	50
Şekil 9 insanların sıklığının derecesine göre	52
Şekil 10 Hizmet geçmişlerine göre insanların sıklığı	54
Şekil 11: Su Dağıtım Şebekesi Esneklik Değerlendirme Faktörleri Anketinin	58

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1: Boru Basıncı Esnekliğini Etkileyen Parametreler	20
Çizelge 2: İran içinde ve dışında gerçekleştirilen tarihin özeti.....	30
Çizelge 3: Araştırmanın Teorik Çerçevesi.....	34
Çizelge 4: Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirme anketi soruları nasıl kodlanır.....	39
Çizelge 5: Her Sorunun Başlıkları Su Dağıtım Şebekesi Dayanıklılık Değerlendirme Anketi	39
Çizelge 6: Son Örnekleme Araştırma Anketleri için Kironbach'ın Alfa Katsayıları	41
Çizelge 7: İşaret Testi Örnekleri	42
Çizelge 8: Cinsiyet durumuna göre kişilerin sıklık dağılımı	49
Çizelge 9: İnsanların yaşa göre sıklık dağılımı.....	50
Çizelge 10: Deneklerin dereceye göre miktar dağılımı	51
Çizelge 11: Hizmet deneyimi açısından bireylerin miktar dağılımı	53
Çizelge 12: İncelenen örnekleme araştırma değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve boyutları	54
Çizelge 13: Kolomogrov Smirnov'un araştırma değişkenleri testinin Tablo.....	55
Çizelge 14: Su Dağıtım Şebekesi Dayanıklılık Değerlendirme Faktörleri için Faktör Analizi Anketi.....	57
Çizelge 15: Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığı üzerine örnek işaret test sonuçları	60
Çizelge 16: Su dağıtım şebekesinin sismik tehlike parametrelerinin şebekedeki olası basınç artışına karşı boyutsal dayanıklılığı üzerine örnek işaret test sonuçlarının	61
Çizelge 17: sonuçlarından da anlaşılacağı	63
Çizelge 18: Su dağıtım şebekesinin tektürel koşullarının şebekedeki olası basınç artışına karşı boyutsal esnekliği üzerine örnek işaret test sonuçları	66

I. ARAŞTIRMA GENELLEMELERİ

A. Giriş

Mevcut durum göz önüne alındığında, tatlı su kaynaklarının yönetimi, bu alandaki yetkililer ve uzmanlar tarafından üzerinde düşünölen en önemli konulardan biridir. Tatlı su kaybını önlemek için uzmanların düşündüğü alanlardan biri de kentsel su dağıtım şebekeleridir. Kentsel su dağıtım şebekelerindeki kayıplar, esas olarak, bu sektörün yönetiminin su kaynaklarının kaybının azaltılmasına önemli katkılarda bulunabileceğı boru ve bağlantı parçalarından kaynaklanan sızıntılar şeklindedir. (Azadfar vd., 2019)

Esneklik, günümüzün arzu edilen altyapısının ortaya çıkan özelliklerinden biridir. Hayati kentsel altyapılardan biri olan su temin sistemi, toplum yaşamının ve ulusal istikrarın korunmasında büyük önem taşımaktadır. Kentsel su dağıtım şebekesinin kesintisiz çalışması, özellikle insan performansı veya yıkıcı doğal güçlerin neden olduğı öngörölemeyen olaylar karşısında çok önemlidir. Özellikle depremler karşısında bu kesintisiz performans, ileride çıkabilecek yangınlar ve halk sağlığı için oldukça önemlidir. Beklenmeyen olaylar karşısında su temin sisteminin düzgün ve kesintisiz performansı, esnekliğinin bir fonksiyonudur. (Ebrahimi vd., 2017)

B. Sorunu ifade etmek

Sanayinin hızlı büyümesi ve şehirlerin altyapı gelişimi, kentsel yönetim yapısındaki su dağıtım şebekelerinin tasarımını ve işletilmesini hayati olarak ele alınmasını sağlamıştır. Bir hidrolik altyapı yapısı olarak su dağıtım şebekesi, bir dizi boru, hidrolik alet (pompalar, vanalar ve boru bağlantı parçaları) ve tankları içerir ve amacı, farklı şebeke taleplerine uygun basınçta güvenli su sağlamaktır. (Amiri, 2013)

Öte yandan, insan toplumlarının büyümesi ve gelişmesi için en önemli faktörlerden biri olarak güvenli suya erişim, insanlar tarafından uzun zamandır düşünülmüştür. Ayrıca nüfus artışına bağlı olarak talebin artması, dağıtım şebekeleri ve şubelerinin aşınması ve kazalarının artması, bu şebekelerde büyük kayıplar, şebekenin yeniden inşası ve modernizasyonu için finansman sorunları ve benzeri

konular sorununa neden olmuştur. Su ve ilgili konular Rain alışılmış mühendislik konularının ötesinde bir yer bulur ve kültürel, ekonomik, yönetsel ve hatta siyasi ve güvenlik açılarından değerlendirilir. Su dağıtım tesislerinin bir parçası olarak su dağıtım şebekeleri, su temini projelerinin ana parçalarından biridir, çünkü bunların uygulama maliyeti, bir su dağıtım projesinin maliyetinin yaklaşık %50 ila %90'ı kadardır. Su dağıtım şebekelerinin görevi, arıtma tesislerinde arıtılmış su kaynaklarından temin edilen suyu her aboneye yeterli miktar, uygun kalite ve standart basınçta ulaştırmaktır. (Bakhtiari, 2016)

Öte yandan, su temin sisteminin öngörülemez olaylar karşısında düzgün ve kesintisiz performansı, dayanıklılığını göstermektedir. Kentsel su dağıtım şebekesinin kesintisiz çalışması, özellikle insan performansının ve yıkıcı doğal güçlerin yarattığı baskılar karşısında oldukça önemlidir. Geçmişteki olaylardan elde edilen deneyimler, kentsel su dağıtım şebekesinin en savunmasız bileşenlerinin borular olduğunu göstermektedir. Borularda hasar esas olarak iki şekilde arıza ve sızıntı şeklinde ortaya çıkar. (Ebrahimi vd., 2017)

Herat kentindeki su temin tesislerinin bakım ve onarımlarına yıllık olarak çok para harcanması nedeniyle, ilk yatırımın yüksek olması, yapım ve uygulama süresinin uzun olması, yeraltına gömülmesi gibi nedenlerle bu şehirdeki su dağıtım şebekelerinin altyapısı, Görsel ve doğrudan izleme imkanının olmaması, doğrudan değerlendirmenin imkansızlığı, karmaşıklık, kapsam ve boylamsal dağılım, halk sağlığı ve hijyenine aşırı bağımlılık, su dağıtım sisteminin temel ve son derece hassas kısımları arasındadır (yazarın izlenimi). Herat ilinde kentsel su dağıtım şebekelerinin tasarımında, ekonomik bir kriter olan hidrolik ve kalite bölümlerinin maliyetlerinin minimize edilmesinin yanı sıra, şebekenin işletme sırasındaki verimliliğinin artırılması ve olası şebeke basıncına karşı su direncinin değerlendirilmesi konusu da ele alınmak gereklidir. (Aydın vd., 2014)

C. Araştırmanın önemi ve gerekliliği

Afganistan'ın su dağıtım şebekeleri tasarlama ihtiyacı ve yüksek maliyetli su iletim projeleri, su tedarik şebekelerinin tasarlanması ve optimize edilmesi için yeni ve uygun maliyetli yöntemlerin kullanılmasını gerektirmektedir. Son yıllarda, tasarım optimizasyonu için yeni yöntemlerin kullanımı düşünülmüştür. Birçok uzman ve araştırmacı tarafından Tatmin edici teknik sınırlamalara rağmen, su dağıtım şebekeleri, artan boru ve ilgili bağlantı parçaları fiyatları nedeniyle su dağıtım şebekelerinin inşasına yönelik ilk yatırımı artırmıştır. Bu nedenle, bu araştırma çalışmasında, Herat şehrinde olası şebeke baskısı sırasında su dağıtım şebekelerinin dayanıklılığını değerlendirmek ve daha verimli ve daha düşük maliyetli projeler sunmak gerekli olmuştur.

D. Araştırma Sorusu

1. Ana Sorular

şebekedeki olası basıncın artmasına karşı su şebekesi esnekliğinin kapasitesinin uygunluğu üzerindeki etkisi nedir?

2. Alt soru

Su şebekesi esneklik boyutlarının, şebekedeki olası basıncın artmasına karşı kapasitesinin uygunluğu üzerindeki etkisi nedir?

E. Araştırma Amacı

1. Ana hedef

Su dağıtım şebekesinin, su kapasitesine uyum sağlamak için şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığının araştırılması.

2. Alt hedefler

Su dağıtım şebekesinin, şebekedeki olası basınç artışına karşı su kapasitesine uyum sağlayacak şekilde dayanıklılık boyutlarının araştırılması.

F. Araştırma Varsayımları

1. Ana hipotez

Su dağıtım şebekesinin, şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığı, su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahiptir.

2. Alt hipotez

Su dağıtım şebekesinin, şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı dayanıklılık boyutları, su kapasitesinin uygunluğunu öngörmektedir.

G. Uygulamalı Araştırma Hedefleri

Bu çalışmanın sonuçları aşağdaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından kullanılabilir.

- Herat ve İnan Su ve Atıksu Bölümü.
- Herat ve İnan'daki su ve atık su müteahhitleri.
- Herat ve İnan'daki su ve atık su danışmanları ve tasarımcıları.

H. Araştırmanın Yeni Yönü

Esneklik, günümüzün arzu edilen altyapısının ortaya çıkan özelliklerinden biridir. Hayati kentsel altyapılardan biri olan su temin sistemi, toplum yaşamının ve ulusal istikrarın korunmasında büyük önem taşımaktadır. Kentsel su dağıtım şebekesinin kesintisiz çalışması, özellikle insan veya yıkıcı doğal güçlerin neden olduğu öngörülemeyen olaylar karşısında oldukça önemlidir. Özellikle depremler karşısında bu kesintisiz performans, daha sonraki yangınlarla mücadele ve halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Beklenmeyen olaylar karşısında su temin sisteminin düzgün ve kesintisiz çalışması, dayanıklılığının bir fonksiyonudur. Halihazırda, birçok çalışma Herat şehrinde kentsel su dağıtım şebekelerinin dayanıklılık tasarımına odaklanmıştır, ancak sınırlı sayıda çalışma, su şebekesi basıncındaki olası artışa karşı dayanıklılık konusunu sunmuştur. Dolayısıyla yukarıdaki konunun yeni ve yeni olduğu söylenebilir.

I. Araştırma süreçleri

Bu araştırma beş bölümden oluşmaktadır, Yukarıda belirtildiği gibi,

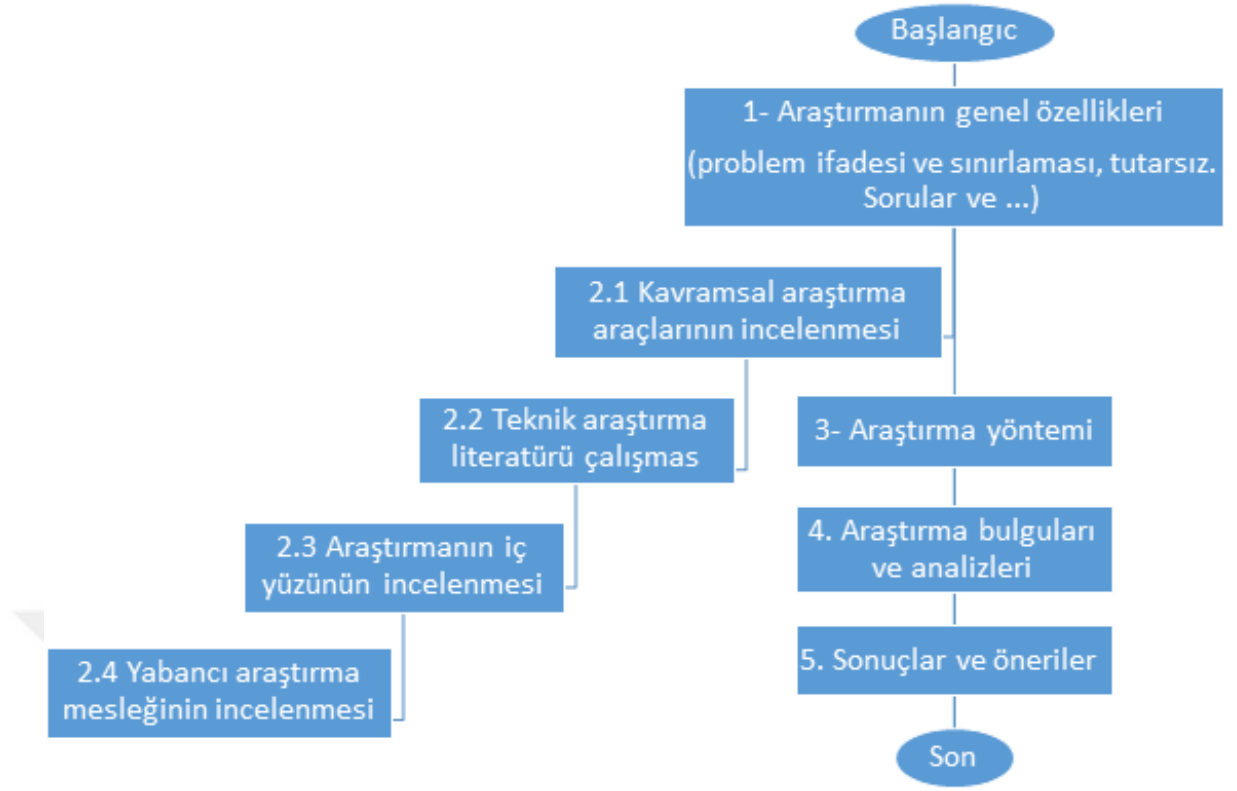
Bölüm 1: (mevcut bölüm), araştırmanın ana konusunun ve amaçlarının genel bir tanımını içeriyordu.

Bölüm 2: Konunun literatürünün gözden geçirilmesi başlığını taşımaktadır. Bu bölümde, araştırmada kullanılan tanımlar, temeller ve ilgili kavramlar yer alacaktır. Ayrıca, bu bölümde, su dağıtım şebekesinin esnekliği ve araştırma geçmişi.

Bölüm 3: Bu araştırmayı yürütme yöntemi, bu bölümde araştırma yöntemi, istatistiksel örneklem ve bunların seçim yöntemi, veri toplama aracı ve bu çalışmada kullanılan yöntemin açıklanacağıdır.

Bölüm 4: Anketlerden elde edilen bilgilerin tanımı ve analizi ifade edilmektedir. Bu bölümde istatistiksel veriler açıklanırken verilerin istatistiksel analizi ve varsayımsal test ele alınmıştır.

Bölüm 5: Proje yönetiminde iyileştirmeye yönelik genel sonuçlar, öneriler ve stratejiler ile gelecekteki araştırmalar için öneriler sunulmaktadır.



Şekil 1 Araştırma sürecinin beş bölümde gösterilmiştir

J. Anahtar Kelimeler

1. Esneklik

Beklenmedik olaylar karşısında su temin sisteminin doğru ve kesintisiz performansı, dayanıklılığıdır. (Ebrahimi vd., 2017)

2. Su Dağıtım Şebekesi

Su tedarik sistemi altyapısının en geniş parçası olan kentsel su dağıtım şebekeleri, tüketicilerle doğrudan iletişim kuran birbirine bağlı boru tankları ve hidrolik kontrol araçları (pompalar, vanalar ve tanklar vb.) ve suyun üretim yerinden tüketiciye uygun miktar, kalite ve basınçta dağıtılmasıdır.

K. Araştırma Yöntemleri

Bu çalışmada araştırmacı, içme suyu dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılık performansını değerlendirmektedir (Örnek çalışma: Herat içme suyu dağıtım şebekesi). Konu ve hipotezlere göre bu çalışma amaç açısından uygulanmaktadır. (Uygulamalı yöntemde, araştırma yoluyla geliştirilen teoriler problemlerin çözümünde kullanılır) ve betimleyici yöntemler ve korelasyon

açısından (korelasyon araştırması, iki bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlar.) Bu çalışmada araştırmacı, gerekli bilgileri toplamak ve anketleri doldurmak için anket ve saha yöntemini kullanmıştır.

L. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada araştırmacı, Ebrahimi ve arkadaşları tarafından araştırmacı tarafından hazırlanan anketi kullanacaktır. Geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmıştır.

M. Veri Analizi Yöntemleri

Veri analizi yöntemi ve (istatistiksel testler) veri analizi, sınıflandırma, ayarlama anlamına gelir. Araştırma sorularına veya hipotezlere yanıt bulmak için verileri işlemek ve özetlemek. Analizin amacı, araştırma problemiyle ilgili çeşitli değişkenlerin ilişkilerinin çalışılabilmesi için verileri anlaşılır ve yorumlanabilir bir şekilde azaltmaktır. (Khaki, 2008)

Bu çalışmada, verilerin analizinde tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde frekans ve yüzdeler, ortalamalar ve standart sapma tabloları, çıkarımsal istatistiklerde değişkenlerin normalliğini belirlemek için Kolomogorov-Smirnov testi ve araştırma hipotezlerini cevaplamak için yapısal eşitlik testi kullanılacaktır. Ayrıca Spss/ PC++ LISREL yazılım paketlerini gerçekleştirmek için kullanılacaktır.

II. TEORİK LİTERATÜR VE ARAŞTIRMA ARKA PLANI

A. Giriş

Su dağıtım şebekesi, suyu tüketicilere ulaştırmaktan sorumlu olan belediye su tedarik tesisinin bir parçasıdır. Şehir su dağıtım şebekesi, bir şehrin su tedarik tesislerinin tüm maliyetlerinin yaklaşık yüzde 50 ila 90'ını oluşturur. Bir su tedarik şebekesi tasarlamak, şebeke borularının her birinin çapının uygun şekilde seçilmesini gerektirir. Bu seçim, ilk olarak şebeke borularının su akışını kolayca yönlendirebilecek şekilde olmalıdır. İkinci olarak, tüm ağ hidrolik kısıtlamalarını karşılayın. Üçüncü olarak ağ düğümlerinde minimum basınç değerleri sağlanmalıdır: Maliyet ilişkisinin doğrusal olmaması ve bu ağdaki basınç düşüşü de en iyi cevabın belirlenmesini zorlaştıran etkenler arasındadır. Kentsel su temin sistemlerinin yüksek maliyeti sorunu, tasarımın karmaşıklığı ve mevcut yanlış işleyişinin sorunları ile, bu sistemlerde değişiklik yapmadan önce bu sistemlerin tasarımının optimizasyonunu bu alandaki yöneticilerin temel bir ihtiyacı haline getirmiştir. (Ebrahimi Sheikhiyani ve Rabbani, 2020)

Bu bölüm literatürü ve teorik tanımları açıklamaktadır. Bu şekilde su dağıtım şebekesinin dayanıklılığının kapsamlı tanımları verilmektedir. Ayrıca son bölümde, ülke içinde ve dışında yapılan arka plan incelenmiş ve bu bölüm, bölümün sonuçlandırılmasıyla sona ermektedir.

B. Bölüm 1: Su Dağıtım Şebekesi Esnekliği

Bu bölümde su dağıtım şebekesi ile ilgili kapsamlı tanımlar ele alınmıştır.

1. Kentsel su dağıtım şebekesinin bileşeni

Su dağıtım ve depolama şebekesi ve şebekede basınç oluşturulması, depolama kaynaklarından ve tüketim noktalarına uygun basınçla su sağlayan çok sayıda boru, su depolama tankı, pompa, vana ve diğer hidrolik elemanları içerir.

Su dağıtım şebekesinin hidrolik elemanları aktif ve pasif gruplara bağlanabilir. (Sembrano vd., 2000)

Aktif elemanlar, kullanıcının veya kontrol sisteminin ağı farklı bölümlerindeki basıncı ve deşarjı kontrol edebileceği operatörlerdir. Bu operatörler pompaları ve vanaları içerir. Tanklar ve borular aktif olmayan elemanlardır. Çünkü kullanıcı veya otomatik kontrol sistemi bunları doğrudan değiştiremez.

Bir su şebekesi tasarlamak, şebeke borularının her biri için doğru çapın seçilmesini gerektirir. Bu seçim, şebekenin basınç, hız vb. gibi tüm önemli parametrelerinin belirtilen aralıkta karşılanması gerektiği şekilde olmalıdır.

Sonraki bölümlerde, rezervuarlar, vanalar ve ağ kanalları dahil olmak üzere su temini şebekesinin bileşenleri kısaca gözden geçirilmiştir. (Samari ve Tavasoli, 2013)

a. Su Depolama Tankları

- Kentsel şebekedeki su tüketim miktarı, yıllık dalgalanmalardan, günlük dalgalanmalardan ve saatlik dalgalanmalardan etkilenir. (Taebi ve Chamani, 2012)
- Öte yandan su arıtma tesislerinin üretim kapasitesi sınırlıdır. Bu nedenle, su talebi miktarını mevcut su miktarıyla eşleştirmek için su depolama tanklarına ihtiyaç vardır.
- Su şebeke basıncını düzenlemek için yükseltilmiş tanklar kullanılır. Yer rezervuarları sadece su depolamak için kullanılır. Belediye su şebekesinde gerekli basıncı sağlamak için, su bu rezervuarlardan yükseltilmiş bir rezervuara gönderilmeli veya bir pompa ile sağlanmalıdır. Su depolamanın yanı sıra yüksek tanklar, şebeke tüketicileri için gerekli basıncı da sağlar. Bu rezervuarlarda gerekli yüksekliği sağlamak için ya yüksek tepeler üzerine inşa edilmiş yer rezervuarları gibi şehrin etrafındaki doğal yükseklikler kullanılır ya da rezervuarlar yüksek sütunlar üzerine inşa edilir. (Samari ve Tavasoli, 2013)

b. Vanalar takılı ve kontrollü

Şebekede kullanılan ve kontrolde kullanılan vanalar iki tip olarak değerlendirilebilir:

- Akış bağlantı kesme vanaları.
- Basınç kırıcı valfler.

Bağlantı kesme valfleri, bir tüpteki veya ağın bir kısmındaki akımı kesmek için kullanılır. Bağlantı kesme vanaları, gerekli noktalarda, yani her daldan sonra yeterli sayıda tahmin edilmelidir. Böylece onları kapatarak, ağın her bir parçası geri kalanından ayrılabilir. Bu şekilde, ağın bir bölümünün arızalanması durumunda, ağın geri kalanı normal şekilde çalışabilir. Basınç kırıcı valfler, akımı veya basıncı düzenlemek için kullanılır. Valflerin nasıl kontrol edileceği açısından, şunları içerir:

- El tipi vanalar.
- Operatörlü vanalar.
- Otomatik kontrol valfleri.

Kontrol sistemi, çalıştırılan vanaları kullanıcının komut veya kontrol programına göre kontrol edebilir. Otomatik kontrol vanaları, amacın borudaki su akışını otomatik olarak kontrol etmek ve düzenlemek olduğu yerlere kurulur. Bu otomatik kontrol ve ayarlama, borudaki su akışının akışını, basıncını veya hızını içerebilir. Örneğin eğimin yüksek olduğu şehirlerde, şehrin aşağı kesimlerinde şebekenin su basıncı boru için izin verilen sınırları aşabilir ve o kısımdaki zayıf boruların hasar görmesine ve patlamasına neden olabilir. Ayrıca basıncın artması su kayıplarını artırır. Bu sorunu çözmek için yerel ağa giden kol, otomatik bir basınç tahliye vanası kullanılarak aşırı basınca karşı korunabilir. (Talebi ve Chamani, 2012)

c. Şebekedeki su iletim kanalları

Kentsel su şebekesindeki akışkan transfer kanalları üç tip olarak değerlendirilebilir:

- Ana su transfer kanalları.
- Su dağıtımının ana kanalları.
- Tüketici alt kanalları.

Ana iletim kanalları uzun mesafelerde büyük miktarda su aktarır. Kanallar, suyun dağılımını tüketim alanlarına (tüketim düğümleri) aktarır. Yan yollar, su dağıtımının yerel dallarını içerir. Kentsel su şebekesinin hidrolik modellemesinde, iletim ve dağıtım kanalları modellenir ve küçük kanalların etkisi, bunlarla ilişkili düğüm tüketiminin miktarı olarak kabul edilir.

Borulardaki su hızı ve ızgara düğümlerindeki basınç sınırları sanal aralıkta olmalıdır. Şebekeyi tasarlarken, yıl içinde mümkün olan en yüksek tüketim tahmini

göz önüne alındığında, boruların ve kafa pompalarının çapı, düğümlerin basıncı belirtilen sınırı aşmayacak ve borulardaki su hızı belirtilen kısıtlamaları aşmayacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, yılda mümkün olan en düşük tüketim göz önüne alındığında, boruların ve kafa pompalarının çapı, düğümün basıncının çok fazla olmayacağı şekilde olmalıdır.

Ağdaki basınç o kadar yüksek olmalıdır ki, maksimum tüketim durumunda izin verilen minimum ve dolayısıyla ağdaki maksimum kafa düşüşü kadar yüksek olabilir. Tersine, şebekedeki basınç artışı, boruların ve bağlantı parçalarının tolerans sınırını aşmamalıdır. Ayrıca, yüksek basınç şebekedeki sızıntıyı artırır ve suyu boşa harcar. (Samari ve Tavasoli, 2013)

2. Su dağıtım şebekesi türleri

Boru, hiçbir kornanın bölünmediği sabit bir deşarj ve çapa sahip dağıtım ağının bir parçasıdır. Düğüm, birkaç tüpün çarpışma noktası ve borunun başlangıç noktası ve ucudur. Bir dağıtım düğümü (veya tüketim düğümü veya ihtiyaç düğümü), akımı bir veya daha fazla akış borusundan alan ve şebekenin dışına ve akış boruları arasında dağıtan bir düğümdür. Akış borusu, sıvıyı akış düğümüne yerleştirir ve mevcut dağıtım borusunu ondan çıkarır. Düğüm, akışın ağa girdiği bir düğümdür. Kuyu düğümü, yalnızca akan boruların herhangi bir dağıtım borusuyla ilişkili olduğu veya buna eşdeğer olmadığı bir düğümdür. Bir halka, her ayrı tüp veya düğümden yalnızca bir kez geçen kapalı bir yoldur. Bağımsız veya temel bir döngü, başka herhangi bir döngüyü kapsamayan bir halkadır.

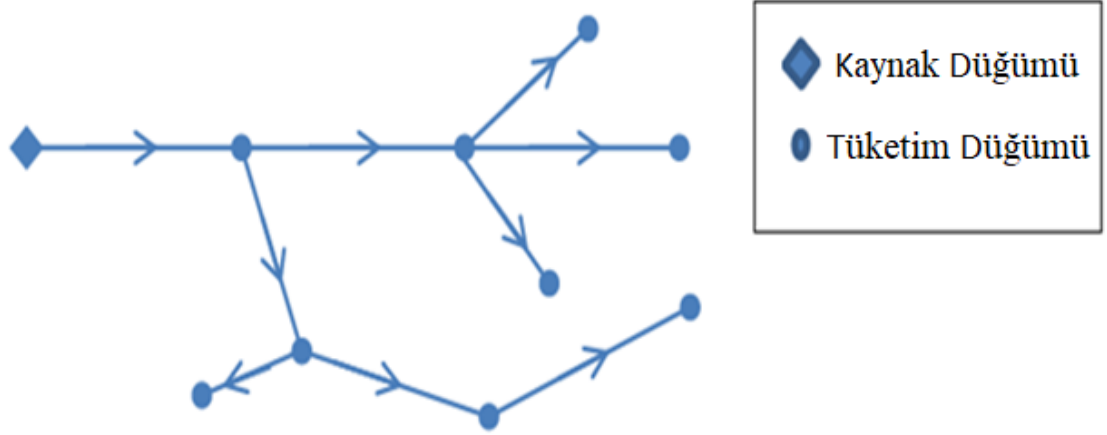
Boru ağı veya dağıtım ağı düğümlerden, borulardan ve muhtemelen halkalardan oluşur. Uygulamada, her ağ tankları, pompaları, vanaları ve diğer aksesuarları da içerebilir.

Genel olarak su iletim şebekeleri, şebeke kanallarının iletişim şekli açısından 4 gruba ayrılır:

- Doğrusal ağ.
- Şube ağ.
- Dairesel ağ.
- Bileşik ağ.

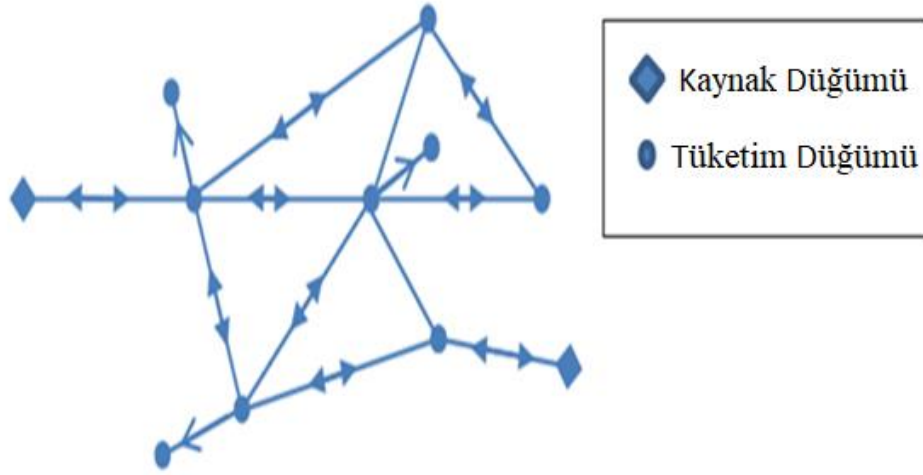
Doğrusal ağ, bir kaynak düğümü ve bir dizi tüketim düğümü içeren en basit ağ türüdür. Şube ağı, bir dizi doğrusal ağdan oluşan döngüsüz bir ağıdır. Bu ağ türü

genellikle bir yay düğümünden ve bir dizi tüketim dalından oluşur. Her Chanel şubesinin bir dizi tüketim düğümü vardır ve kendi şubesine sahip olabilir. Dallardaki akışın yönü bilinmektedir ve kaynak düğümden tüketim düğümlerine doğrudur. (Talebi ve Chamani, 2012)



Şekil 2 Şube ağı

Döngüsel ağ halkalardan oluşur. Bu ağ türü bir veya daha fazla yay düğümüne sahip olabilir ve konumu diğer düğümlerin ve kullanımların konumuna bağlı olan en az bir kuyu düğümüne sahiptir. Dairesel ağda bir yay düğümünden belirli bir düğüme kadar farklı yollar vardır ve bir yol kesilirse, su diğer yollardan ulaşır. Oysa ağda boynuzlar böyle değildir. Bu nedenle, dairesele ağ korna ağından daha güvenilirdir. Sonuç olarak, halka ağının tasarımı ve analizi maliyetli olmasına rağmen, büyük şehirler için su dağıtım sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Şekil 2'de dairesele bir ağ örneği gösterilmektedir. Bu tip ağlarda, halkaların etrafındaki dalların akış yönü, ağ analizine dayanarak belirlenir. Ayrıca bu şebekenin birden fazla yaya sahip olması nedeniyle, yaylardaki akış yönü de bilinmemekte ve şebeke analizine göre belirlenmekte ve hatta şebekedeki tüketim ve basınç dağılımının düzenlenmesi nedeniyle bir yay tüketicisi haline gelebilmektedir, örneğin bir rezervuar gibi. Şebeke basıncı nedeniyle akımın girdiği yükseklik. (Talebi ve Chamani, 2012)



Şekil 3 Kompozit Ağ

Uygulamada, ağlar daireler ve dallar içerir. Bu nedenle, bunlara bileşik ağlar denir. Analiz sırasında, kompozit ağı dairesel ağa özetlemek genellikle mümkündür ve bu nedenle bileşik ağa yaygın olarak dairesel ağ denir. (m) tüketim düğümü, (n) yay düğümü ve (c) temel halkası olan ağ dallarının sayısı $m+n+c-1$ 'e eşittir. (Samari ve Tavasoli, 2013).

3. hidrolik ızgara modeli

Genel olarak, bir su şebekesinin halkaları ile ilgili hesaplamalarda iki farklı denklem türü kullanılır.

- Akış sürekliliği denklemleri.
- Enerji denklemleri.

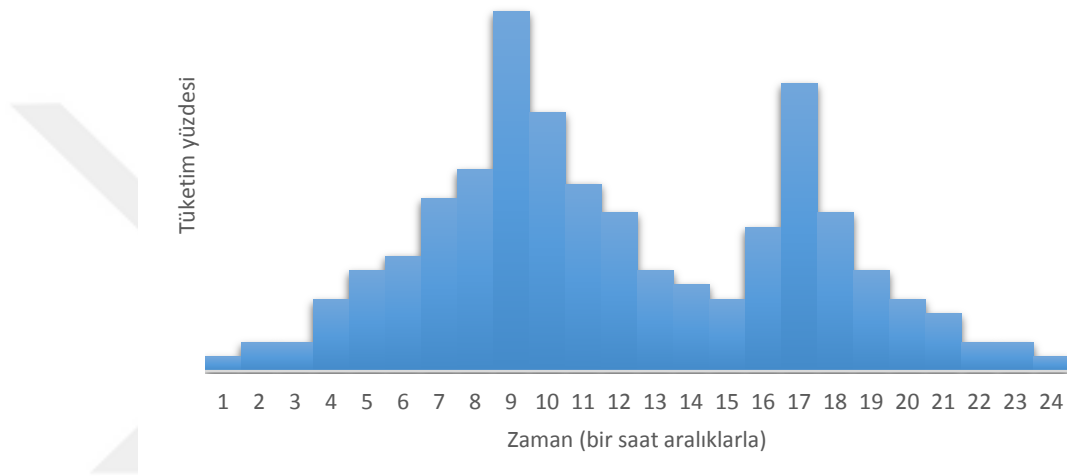
Akış sürekliliği denklemlerinin temeli, bir düğümün giriş deşarjının ondan çıkış deşarjına eşit olması gerektiği ilkesine dayanır. Enerji denklemlerinin temeli, ızgaranın her halkasının basınç düşüşlerinin cebirsel toplamının sıfıra eşit olması gerektiği ilkesine de dayanır.

Bunlar doğrusal olmayan denklemler, statik denklemler, kalıcı durum, su şebekesidir. Çünkü şebekedeki suyun hızını değiştirmenin dinamikleri veya hafızası dışlanmıştır. Tanklar dahil dağıtım ağlarının dinamik analizinde, ağ borularının bölümü statik olarak modellenir. Çünkü rezervuarın dinamikleri, iletim kanallarındaki suyun hızını değiştirmeye karşı çok yavaştır. (Samari ve Tavasoli, 2013).

4. Şebekede su tüketimi modeli

Su tüketimi günün, ayın ve yılın farklı zamanlarında değişir ve genellikle periyodik bir model izler. Su tüketiminin zaman serileri analiz edilerek, periyodik tüketim kalıpları elde edilebilir.

Su tüketimi tahmini olarak bilinir ve su şebekesini tasarlamak ve kontrol etmek için kullanılır. Şekil 4, bir tüketim düğümü için varsayımsal bir günlük tüketim tahminini göstermektedir. (Samari ve Tavasoli, 2013)



Şekil 4 bir düğüm için varsayımsal tüketimi öngörür (Samari ve Tavasoli, 2013)

Desen ve ortalama tüketim, haftanın farklı günleri, ay ve mevsimler için ve farklı ağ düğümleri için değişir. Şebekeyi günlük veya haftalık aralıklarla kontrol etmek için su tüketimi tahmini kullanılabilir. (Samari ve Tavasoli, 2013)

5. Su Dağıtım Şebekelerinin Tasarım Şartları

Bu araştırmada, kentsel su dağıtım şebekelerinin analizi ele alınsa da bu şebekelerin çalışma prensiplerinin bilinmesi de gereklidir. Bu bölümde, tasarım sırasında boruların basınç, hız, çap ve akışı ile ilgili gerekli kriterler sunulmaktadır. Boruların basınç, hız ve çap değerleri ihtiyaca göre uygun seviyede ve su tüketiminden tasarruf sağlamak ve su kayıplarını en aza indirmek için ayarlanır. (Sharonizadeh vd., 2015)

6. Şebekede su basıncı

Dağıtım şebekesinde eklenen basıncın istenmeyen tüketimi arttırması nedeniyle, sızıntı ve kazaları arttırır. Genel bakış, dağıtım şebekelerinin tasarımında teknik yönleri göz önünde bulunduracak şekilde olmalı ve Ekonomik, gerekli minimum değerlerin gözlemlenmesiyle kapsanan ana seviyelerdeki basınç, mümkün olan en düşük miktardır. (Sharonizadeh vd., 2015).

a. İzin verilen maksimum basınç

İran'daki su dağıtım şebekelerinin ve binaların içindeki tesisatların kalitesi nedeniyle, izin verilen maksimum 5 atmosferlik (bar) şebeke basıncı tavsiye edilir (maksimum rezervuar su seviyesinin yüksekliği ile tüketicilerin en düşük yükseklik seviyesi arasındaki farka eşdeğerdir). Alanın topografyasına bağlı olarak, yukarıdaki kısıtlamalar sorun yaratırsa veya ek bir maliyetle Buna uygun olarak, yeterli gerekçe ile gerekçelendirilebilir, şebeke basıncının 6 atmosfere (bar) kadar olan alanlarda izin verilmesine izin verilir. Ayrıca, binaların içinde (çatı) en yüksek çekme noktasında tanklardaki su seviyesindeki değişikliklere izin verilir), minimum basınç 0,3 atmosferden (bar) az olmamalıdır. Tek katlı binalar için izin verilen minimum kesme basıncı 1/4 atmosferdir (bar) (dalda- sayacın arkasında) ve bina boruları içinde yükseklik ve basınç düşüşü sağlamak için her ilave kat için yukarıdaki sayıya 0,4 atmosfer (bar) eklenir. İran'daki duruma bağlı olarak, su basıncının doğrudan şebekeden sağlanması gereken maksimum sınıf sayısı genellikle dördür. Yüksek binalarda gerekli basıncı sağlamak için 2 ila 1 atmosfer iç tesisatlar kullanılmalıdır. Bu nedenle kat sayısına bağlı olarak gerekli minimum basınç 2 (bar) aralığındadır. Bir yangını söndürmek için su tüketirken minimum basınç, 5 metrelik su sütunu 0,5'ten (bar) az olmamalıdır. (Sharonizadeh vd., 2015)

b. Dağıtım şebekesinde su hızı

Yüksek sürtünme nedeniyle aşırı basınç düşüşünü önlemek için, boru ve aksesuarların sızdırmazlığını koruyun ve stresi azaltın kavşakta, su dağıtım şebekelerinde izin verilen maksimum hızın 2 m/s olması önerilir. Normal olması 2 m/s olması ve hasat durumunda yangın borcunun 5'e eşit olmasını önlemek için Borularda çökme ve koku ve tat gibi değişen su koşulları, en az 3 metre üzerinde Saniyeler önerilir. Minimum çap veya 3 metre su hızının kullanılması nedeniyle ikinci olun (Sharonizadeh vd., 2015).

c. Boru çapını seçimi

Dağıtım şebekesinin kapasitesi, kayıpların yıllık maksimum anlık (saatlik) tüketimini ve maksimum yangın tüketimini karşılamaya yeterli olmalıdır. Maksimum nihai tüketim, aslında anlık maksimum tüketim (saatlik) ile maksimum yangın tüketiminin toplamıdır. Dağıtım ağları genellikle maksimum nihai tüketime göre tasarlanmaz. Bunun nedenleri şunlardır:

- Maksimum anlık tüketim ve maksimum yangın söndürme tüketiminin aynı anda hasat edilme olasılığının düşük olması
- Proje döneminin nihai nüfusuna su teminine dayalı sistem tasarımı nedeniyle şebekede ek kapasite bulunması
- Şebekenin maksimum nihai tüketimi sağlaması gereken çok nadir durumlarda geçici basınç eksikliği (sadece yangın kontrolü sırasında).

Uygulamada, şebekenin hidrolik kapasitesi, maksimum maksimum anlık tüketim koşullarında ayarlanan minimum basıncın sağlanmasına dayanır ve daha sonra maksimum yangın tüketimine ek olarak maksimum günlük tüketim esas alınarak, yangınla mücadele için izin verilen şebeke basıncı kontrol edilir. Her bir yangın musluğundan çekilen su miktarı, yangın riski düşük alanlar için saniyede 10 litre, yangın riski yüksek alanlar için saniyede 20 litre olarak kabul edilmektedir. (Sharonizadeh vd., 2015)

7. Su Dağıtım Şebekesi Kısıtlamaları

a. Basınç sınırı

Güvenli içme suyuna erişim, en önemli insan ihtiyaçlarından ve vatandaşlık haklarından biridir. Bu nedenle, kentsel ve kırsal abonelerin su ihtiyaçlarını karşılamak için sıhhi içme suyunun temini, iletimi, artırılması ve dağıtımı her hükümetin birincil görev ve önceliklerinden biridir. Su temin sistemlerinin optimal tasarımı ve uygulanması, doğru ve bilimsel standartların ve teknik düzenlemelerin varlığını gerektirir. Tabesh vd., 2006 yılında su şebekesinde Kore baskısının önemi ve dağıtım şebekesindeki basıncın artmasının rahatsızlık maliyetini artırdığı, kaçak ve kazaları artırdığı ve ayrıca basıncı minimum miktardan azalttığı düşünüldüğünde tüketicinin için biraz araştırma yaptılar. (Tabesh vd., 2006)

b. Hız sınırı

Maksimum hız sınırı aşağıdaki üç faktöre göre belirlenir: (Modarresnia, 2015)

- Yüksek hız, boruda daha fazla basınç düşüşüne neden olur ve sonuç olarak pahalı kurulumlar pompalar veya yüksek tanklar gibi basınç oluşturur.
- Yön değiştirmekten ve suyun yayılmasından sorumlu olan dizler ve tişörtler üzerindeki kuvvet hızını artırarak, ağın kırılma olasılığı çok yüksektir.
- Yüksek hız, valflerin aniden kapanması veya pompaların kesilmesi nedeniyle ağda ram etkisine neden olur.

Yüksek sürtünme nedeniyle aşırı basınç düşüşünü önlemek, boru ve aksesuarların sızdırmazlığını korumak ve bağlantı sahasında stresi azaltmak için, su dağıtım şebekesinde izin verilen maksimum hız normalde 2 m / s'dir ve yangın deşarjı durumunda 2,5 m / s'ye eşit hasat yapılması önerilir. Borularda çökelmeyi önlemek ve koku ve tat gibi su kalitesi koşullarını değiştirmek için dağıtım şebekelerinde minimum su hızının 0,3 m/s olması önerilir. Minimum çap veya tasarımda boru kullanımı nedeniyle hız 0,3 m/s'den azsa, bu özel koşullarda minimum hıza uyulmamasına izin verilir. Bununla birlikte, maksimum saatlik deşarja dayalı olarak tasarlanan hatlar için, minimum çaptan daha büyük bir çapa sahip boru hatlarının hızı 0,3 m / s'den az olmamalıdır. (Journal, 2013)

c. boru çapı kısıtlamaları

Kentte ani bir yangın ihtimali olduğu için bölgedeki yangını söndürmek için ihtiyaç duyulan suyun sağlanabilmesi için borular için minimum çapın göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Boru çapı küçükse, boruda basınç düşüşüne ve emişe neden olur, ancak bu daha büyük çaplı borularda oluşmaz. (Journal, 2013)

8. Kentsel su dağıtım şebekelerinin analizi

Bir dağıtım ağı, birlikte çalışan bir dizi tesistir. Depolamadan veya üretimden gelen suyu tüketicilere (abonelere) gerekli miktarda ve gereken minimum basınçta dağıtma ve yönlendirme imkânı sağlar. Genel olarak, bir dağıtım ağının bileşenleri, çeşitli rezervuar veya rezervuarlardan gelen ana boru hatlarını veya çıkışları, şebekenin ana yapısını oluşturan ana boruları ve suyu tüketim noktalarına dağıtan alt boru hatlarını içerir. Hangi şubeler abonedir Tüketicilere alt hatlar sağlar. Genellikle

ana ve tali borular şebekenin büyüklüğüne ve önemine ve nüfus yoğunluğuna ve abone sayısına göre ayrılmaktadır. Çeşitli boru hatlarına ek olarak, dağıtım şebekesinde basınç ve su akışının korunması ve kontrolünde rol oynayan pompalar, çeşitli vanalar, bağlantı parçaları ve çeşitli yeraltı havuzları gibi başka ekipmanlar da bulunmaktadır. Bu ekipmanlar özellikle kaza anında işletme, bakım ve onarımları kolaylaştırır. Şebeke analizi hidrolikte en önemli konulardan biridir. Özellikle kentsel su temini şebekesi gibi büyük bir şebeke isteniyorsa. Bu problemlerin çoğunda, borulardaki akışı ve düğümlerdeki basıncı elde etmek için çok sayıda doğrusal ve doğrusal olmayan denklem aynı anda çözülür. Bir su dağıtım şebekesinin işleyişinin çoğunda normal koşullar hakimdir. Bu, taleplerin normal olduğu, boruların eski olduğu ve şebekeye ek akış uygulanmadığı anlamına gelir. Su dağıtım şebekelerinde yangın tahliyesi, boru kırılması vb. çeşitli kritik durumlar oluşabilmektedir. Bu durumda şebeke artık normal durumda değildir ve çalışması amaçlanan görevleri yerine getiremeyecek şekilde olabilir. Su temin şebekelerinde analiz yapabilmek için öncelikle kentsel su şebekelerinde doğru hidrolik modelleme gereklidir. Bu iki şekilde mümkündür. Şebekelerin hidrolik analizinin ilk yöntemi, tüketim düğümlerinde sabit talebe dayanan yöntemdir. Bu yöntem, boruların kırılması, talep artışı gibi olağandışı durumlarda vd... Basıncı azaltırken tüketim değerleri sabit kalır ki bu gerçeğe aykırıdır. Şebekelerin hidrolik analizinin başka bir yöntemi, tüketim düğümlerinden gelen çıkış akımının basıncın bir fonksiyonu olarak kabul edildiği basınca dayalı yöntemdir. Bu nedenle, basıncın minimum standart değerinin altına düştüğü anormal koşullarda, talep yüzdesi hala mevcuttur. Dolayısıyla bu yöntemin sonuçları daha doğru ve gerçeğe daha yakın olacaktır. Kentsel su tedarik şebekesinin hidrolik analizinde kapsamlı ve akıllı yönetim için, boru hatlarında sızıntı, yangın akışı ve arıza gibi tüm olguları modellemek mümkün olmalıdır. Bu amaçla tüketim gramlarındaki talebi bu düğümlerdeki basınçla ilişkilendiren bir model sunulmalıdır. Basınca dayalı hidrolik analiz, her bir düğümdeki basınç akışı arasındaki ilişkiyi modelleme yeteneğine sahiptir. Bu yöntemde, yük talep ile ilgilidir. (Sharonizadeh vd., 2015).

9. Su Dağıtım Sistemlerinin Temel Amaçları

Kentsel ve kırsal kalkınmanın önemli altyapılarından biri olan su dağıtım sistemlerinin temel amacı, suyun tüketicilere aktarılmasıdır. Gerekli miktara ve standart kaliteye. Su dağıtım şebekesinin, hız gibi hidrolik kısıtlamalar nedeniyle

maliyetlerin en aza indirilmesi de dahil olmak üzere optimum tasarımı Borular ve basınç düğümleri ve tüketicilerin su ihtiyaçlarının karşılanması. (Rouhi vd., 2020)



10. İçme suyu dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığının performansı

Kentsel su temini sisteminin en önemli tesisleri havza, iletim hattı, arıtma tesisleri (arıtma havuzu), rezervuarlar ve dağıtım şebekesi hatlarıdır.

Acil su temini çalışmalarında su iletim ve dağıtım şebekesi kaynak, arıtma, depolama ve iletim olmak üzere dört ana bloğa ayrılırken, bazı durumlarda iletim ve dağıtım süreci ayrılarak kaynak, iletim, arıtma, depolama ve dağıtım olmak üzere beş bloğa ayrılır.

Borular, kentsel su dağıtım şebekesinde şehir genelinde genişleyerek geniş bir ağ oluşturmuştur. Genel olarak boruların görevi, içme suyunu abonelere uygun basınçla aktarmaktır. Geçmiş baskılar, boruları dağıtım ağlarının en savunmasız parçası olarak tanımlamıştır. (Ella, 2005)

Bu nedenle, geçtiğimiz yıllarda, araştırmacılar tarafından boruların karmaşık davranışını doğru bir şekilde anlamak için birçok girişimde bulunulmuştur. Simülasyon yazılımı ile boruların davranışlarını modellemek için birçok araştırma yapılmış ve ayrıca boruların geçmiş basınçlara karşı verdiği zararlardan birçok veri elde edilmiştir. Bununla birlikte, boruların sismik davranışını anlamak için sınırlı laboratuvar araştırmaları yapılmıştır. Bununla birlikte, boru kırılabilirliğinin analizinde birçok belirsizliğin varlığı, borulardaki hasarı tahmin etmek için ampirik ilişkilerin kullanılmasına ve etkili parametrelerin belirlenmesi için testlerin sonuçlarına yol açmıştır. Kentsel su temini şebekesinin boruları çoğunlukla gömülüdür ve içlerindeki basıncın neden olduğu hasar genellikle su hızı ve tüketimi tarihinin bir fonksiyonudur.

Yapılan araştırmalara göre boruların basınç dayanımını etkileyen birçok parametre üç ana kategoriye ayrılabilir. Tablo 1'de, ana etkili parametreler görüntülenir.

Çizelge 1 Boru Basıncı Esnekliğini Etkileyen Parametreler

Sismik Tehlike Parametreleri	Boruyu etkileyen parametreler	Yalal koşulları
Depremler ve dalga etkileri	Cins	Dünya koşulları
Sıvılaşma	Çap	Jeomorfoloji ve Topografya
Heyelan	Bağlantı türü	Toprak nemi
Düşürme	Montaj derinliği	
	Boruların yaşı ve erozyonu	
	Yerleştirme için süreklilik veya süreksizlik	
	Normal çalışma koşulları	

Kentsel su dağıtım şebekesinde karşılaşılan iki büyük hasar, özellikle borular, deprem sonrası bu şebekenin ana parçası olarak, arıza ve sızıntıdır.

C. Araştırma Geçmişi

Bu bölümde yerli ve yabancı iranın arka planını inceleyeceğiz.

1. İran'da arka plan

Gohari vd. (2020), şebeke borularından birinin arızalanması durumunda bulanık talep ile su dağıtım şebekelerini optimize etmiştir. Bu çalışmada, simülasyon yaklaşımına dayalı bir model- su dağıtım şebekelerinin kombinasyon halinde optimizasyonu Genetik algoritma EPANET yazılımı tarafından bulanık değişkenlerle geliştirilmiştir. Ayrıca, su dağıtım şebekeleri, mevcudiyete rağmen optimize edilmiştir. Ağ borularından herhangi birinden çıkma (şebekeden boru arızası) şebeke performansının bozulması Oluşturmayın. Bu modelde, düğümlere ve kafalara olan talep bulanık biçimde ve Üçgen üyelik fonksiyonlarının kullanımı ifade edilir. Ek olarak, istenen düğüm başı da bulanık olarak kabul edilir. Ve mevcut ve arzu edilen bulanık düğüm başları arasındaki ilişkiyi kullanarak, sınırlamalar Bulanık fazlar kesin kısıtlamalar haline gelmiştir. Tek bir seviyede (boru) tek tanklı su dağıtım şebekesinin optimizasyonunu kullanarak model doğruluk testi Bulanık taleple uygulanır. Daha sonra, orman kentinin su dağıtım şebekesini bulanık taleple optimize etmek için bir vaka çalışması olarak (altında Borulardan birinin şebekeden çıkarılması için koşullar ele alındı. Bu modelin sonuçları, ağ optimizasyonunun

maliyetinin Suyun bir yüzeyle (boru) dağılımı, koşulların telafisi için bulanık bir taleple işten çıkarıldı Düğüm kafasını beslemek için her borunun çıkarılması Ağların kapsamı yüzde 30 ila 70 arttı.

Rouhi vd. (2020), Karınca kolonisi algoritması kullanarak su dağıtım sistemlerini optimize ettiler. En son araştırmaların sonuçlarına göre, su dağıtım şebekelerinin optimizasyonu ile bağlantılı olarak yapılan çalışmaların çoğu, doğrusal planlama, dinamik planlama ve çoğu durumda kasıtlı basitleştirmeler içeren saldırsız planlama dahil olmak üzere klasik yöntemlerle ilgilidir. Gerçek optimumdan uzaklığı basitleştiren pek çok şey oluyor. Bu bildiride, en güçlü optimizasyon algoritmalarından biri olan karınca kolonisi algoritması kullanılarak su şebekesinin optimizasyonu için uygun bir yöntem sunulmaktadır. Amaç fonksiyonu, hidrolik kısıtlamaları karşılayarak doğru boru çapı seçimine dayalı olarak su tedarik şebekesinin kurulum maliyetini komiteye almaktır. Bir örnek olay olarak, Urmiye Üniversitesi'nin su dağıtım şebekesi, su temin şebekesinin uzun geçmişi ve yenilenmesi ihtiyacı nedeniyle incelenmiştir. Hesaplama süresini azaltmak için içerik yazılımı ortamında programlanan kod, hidrolik parametre simülatör yazılımı ile birleştirilmiştir. Sonuçlar, önerilen yöntemin hesaplama süresini önemli ölçüde azaltmanın yanı sıra proje yürütme maliyetlerinden %19 tasarruf sağladığını göstermiştir.

Mousavi Khademi vd. (2020), G-Raha'nın büyüklüğünün tahrip olma olasılığı ile ilgili olarak G boyutlu birimler kullanarak TazA ağlarındaki fan kayıplarını tanımladı ve ortaya çıkardı. Ve tutarsız verilerin gönderilmesi için para ödediler. Bu nedenle, bu yazıda, durum tahmin algoritmasına dayalı olarak kullanılan önde gelen yöntemle geri dönlüştür. Elektrik dağıtım şebekelerinde teknik olmayan kayıplar tespit edilir. Son olarak, ağı gözlemleyerek ve bas tüketiminin güç durumunu tahmin etme işlemini yürüterek Yönetim sistemi için en yüksek doğruluk katsayısı verilerle belirlenir ve tahmin edilir. Mod, teknik olmayan ağ kayıplarını tanımlar

Kadkhodae vd. (2020), Sayaç arızası ve yanlış veri gönderme olasılığı göz önünde bulundurularak veri ölçüm birimleri kullanılarak dağıtım şebekelerinde tespit edilen ve tahmin edilen teknik olmayan kayıplar. Bu nedenle, bu yazıda, ileri ve geri yöntemine dayalı durum tahmin algoritması kullanılarak güç dağıtım şebekelerinde teknik olmayan kayıplar tespit edilmiştir. Son olarak, ağ gözlemlenebilir hale getirilerek ve yönetim sistemi için otobüslerin güç tüketim durumlarının tahmin

edilmesi işlemi gerçekleştirilerek veya en yüksek doğruluk faktörü belirlenmekte ve durum beğeni verileri yardımıyla ağın teknik olmayan kayıpları tespit edilmektedir.

Kadkhodae vd. (2020), kentsel dağıtım şebekelerinde su kaybını önleme yöntemlerini sıralamıştır. Bu çalışmanın amacı, kentsel dağıtım şebekelerinde su kaybını önleme yöntemlerini değerlendirmek ve sıralamaktır. Bu değerlendirme hiyerarşik analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kentsel dağıtım şebekelerinde su kaybını önlemek için en uygun yöntem olarak 42 puan alan akıllı basınç ve telemetri yönetimi çözümü seçilmiştir. Yetkisiz yönlendirmeleri belirleme ve ortadan kaldırma, sızıntı tespiti ve ağ düzeltme çözümleri de bu değerlendirmede sırasıyla 35 ve 19 puanlarıyla ikinci ve üçüncü sırada yer aldı.

Moslehi vd. (2020), su dağıtım şebekelerinde basınç yönetiminin ekonomik analizini analiz etmiştir. Bu amaçla, sızıntı azaltma, kırılmalar üzerinde basınç yönetiminin uygulanmasının faydalarını değerlendirecek bir matematiksel model. Aktif kaçak tespiti, su tüketimi, enerji tüketimi, binalarda hasar ve artan müşteri memnuniyetinin yanı sıra satın alma, kurulum, işletme ve bakım maliyetleri ve azalan su tüketiminden elde edilen gelirin azaltılması geliştirilmiştir. Geliştirilen model kullanılarak her bir basınç yönetim planı için net kar ve kar/maliyet oranı hesaplanabilmektedir. Bir vaka çalışması olarak, Meşhed'de bulunan izole bir alana zaman ve akış basıncı düşürücü vanalar kurularak gelişmiş basınç yönetim sistemi uygulandı ve bu çalışmada geliştirilen matematiksel model ile uygulanmasının net kar ve kâr / maliyet oranı Makale tahmin edildi. Sonuçlar, akışa dayalı sistemin uygulanmasından elde edilen net karın, zamana dayalı sistemden daha yüksek olduğunu ve akışa dayalı basınç ve zaman yönetimi sistemleri için kar-maliyet oranının sırasıyla 7.3 ve 2.3 olduğunu gösterdi. Bu çalışmada verilen, su endüstrisi yöneticileri ve profesyonelleri, basınç yönetimi planlarının uygulanmasının faydalarını ve ekonomik gerekçesini kapsamlı bir şekilde anlamaya yardımcı olacaktır.

Ebrahimi Sheikhanı ve Rabbani (2016), kentsel su tedarik ağını genetik olarak meta-yenilikçi bir algoritma ile optimize etti. Kentsel su temin sistemlerinin yüksek maliyeti sorunu, tasarımın karmaşıklığı ve mevcut yanlış işleyişinin sorunları ile, bu sistemlerde değişiklik yapmadan önce bu sistemlerin tasarımını optimize etmeyi bu alandaki yöneticilerin temel bir ihtiyacı haline getirmiştir. Bu ağların tasarımının benzersiz doğrusal olmayan karmaşıklığı nedeniyle, mühendisler son

yıllarda bu sorunu yapay zekâ ve arama algoritmalarının yardımıyla çözmüştür. Bu nedenlerden dolayı, su temini şebekelerinin planlanması ve tasarımı için modellenmenin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu araştırmanın temel amacı, mevcut su şebekesi analizinin matematiksel bir modelini optimize etmek için sunmak ve bu şebekede gerekli düzeltmeleri sağlamaktır. Ve aşağıdaki hedefler:

- Mevcut ağın sorunlarının belirlenmesi
- Mevcut ağ ve genişlemesini içeren ağ modellemesi,
- Meta-yöntemler kullanılarak modelin optimal çözümü ve gerekli düzeltmelerin sağlanması.

Bu çalışmada, karar değişkeni olarak boru çapları seçilerek maliyetin minimize edilmesi esas alınarak su dağıtım şebekesi optimizasyonu yapılmıştır. Bu çalışmada sunulan model tanıtıldıktan sonra, karar değişkenlerinin optimal değerlerini elde etmek için genetik atalet yöntemi kullanılmıştır.

Moradi Sabzkoohi vd. (2019), uzaklık analizi ve optimizasyon yaklaşımını kullanarak hidrolik gerilimlerin su dağıtım şebekelerinin performansı üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Bu çalışmada, uzaklık analizi yöntemine dayalı bir yaklaşım ve optimizasyonun bir problem çözme aracı olarak kullanımı sunulmuştur. Bu yöntemde optimizasyon, problem çözücü değişkenlerin düğüm kullanımları, alt boruları ve hava tanklarındaki su seviyesi tanımlanacak şekilde formüle edilmiş ve hedef olarak her bir ağ düğümünün bilinmeyen basınç aralığı aranmıştır. Öte yandan, çok sayıda tüketim düğümü ve çok sayıda tek amaçlı optimizasyon modelinin arka arkaya uygulanması çok zaman gerektirir. Bu problemi çözmek için bu çalışmada uygun verimliliğe sahip çok amaçlı bir optimizasyon yöntemi kullanılmıştır. Önerilen yöntemin incelenen gerçek bir ağ üzerinde uygulanması, düğümlerin ve alt boruların talebinde %15 ve hava tanklarının su seviyesinde 1 m'lik gerilimin uygulanmasının, düğümlerin sıkıştırma kafasında hidrolik strese neden olduğunu göstermiştir. 10.2 ila 13.7 basınç yüküne göre belirlenir, böylece pratikte 128 knot tüketimden 125 knot'ta izin verilen minimum tasarım basıncını sağlayamama olasılığı vardır. Sonuçlar, bu çalışmada sunulan yöntemin ağın hidrolik gerilmelerini analiz etmede kabul edilebilir bir doğruluğa sahip olduğunu göstermiştir.

Zeidabadi Nejad ve Vaqei (2019), kentsel su dağıtım şebekesinin optimal tasarımında farklı optimizasyon yöntemlerinin kullanılmasının uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Belediye su dağıtım şebekesi, tüketicilere su sağlamak için birbirine

bağlanan borular, tanklar, pompalar ve vanalar topluluğudur. Böyle bir sistemin optimum tasarımı, boyut ve bileşen özelliklerinin en iyi kombinasyonunu seçmek anlamına gelir. Optimal tasarım için problem öncelikle matematiksel dilde formüle edilmeli ve ifade edilmelidir. Su dağıtım şebekesi optimizasyon problemi tamsayımı doğrusal olmayan bir programlama yapısına sahip olduğundan, geleneksel matematiksel yöntemlerden çözülmesi zor ve zaman alan karmaşık bir problemdir. Doğa odaklı, karmaşık mühendislik problemlerini optimize etmek için daha pratiktir. Bu çalışmada, Hanoi standart ağının farklı meta-keşif yöntemleri kullanılarak optimizasyonu araştırılmış ve karşılaştırılmıştır. Çeşitli yöntemler arasında, canlı organizmaların doğasından ilham alan genetik algoritma, bu yöntemden elde edilen en yaygın ve kabul edilebilir sonuçlardır. Elbette ultra keşif algoritmalarından elde edilen optimizasyon sonuçları görecelidir, bu nedenle farklı ağlarda farklı sonuçlara ulaşmak mümkündür. Optimizasyon modelini çözmek için Matlab yazılım ortamında bir bilgisayar programı yazılmış ve su dağıtım çiplerini hidrolik olarak simüle etmek için Ayast yazılımı kullanılmıştır. Bu modelin verimliliği ve kapasitesi daha sonra gerçek bir çalışma üzerinde test edildi. Bu modelin Kerman şehrinin (Al-Ghadir bölgesi) su dağıtım şebekesinde uygulanmasının sonuçları, önerilen modellerin konumlarına ve optimum çıkış ayarlarına göre basınç tahliye vanalarının kurulumunun ve ayarlanmasının hedefleri önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir, özellikle yıllık kayıplar yaratmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, gösterilen koşullarda montaja hazır 3 adet basınç tahliye vanası en iyi performansa sahiptir. Bu 3 valf takılarak, şüpheli basınç, ilave sistem basıncının %37,52'si oranında azaltılır. Bu durumda, sisteme 30, 30 ve 46 çıkış basıncı ile 34.1 ve 47 valfleri monte edilir.

Mohammadi vd. (2019), su dağıtım şebekesindeki basınç tahliye vanaları ile sızıntı ve basınç kontrolünü azaltmıştır. Basınç tahliye vanalarında mevcut aşırı basınç ısı şeklinde dağıtılır. Bu çalışmada, su dağıtım şebekesi su oyunu yazılımı kullanılarak sayısal olarak simüle edilmiştir. Basınç tahliye valflerinin rolünü araştırmak için ağ, basınç tahliye valfleri olan ve olmayan iki modda modellenmiştir. Sonuçlar, basınç tahliye vanalarının kullanımının, basıncı kontrol etmede ve şebeke güvenliğini sağlamada çok önemli ve uygun bir role sahip olduğunu göstermiştir.

Khashei vd. (2019), kentsel su tüketimini yönetmek amacıyla su dağıtım şebekesindeki basıncı optimize etmiştir. Bu makalede, hakaret ve içerik

yazılımlarının birleştirilmesiyle oluşturulan hibrit bir model yardımıyla bu politika ve tüketim düğümlerinde su talebindeki değişimlere etkisi araştırılmaktadır. Ağın basınç tabanlı analiz yoluyla analiz edilmesi için ağın hidrolik simülasyonu yazılım yardımı ile iyileştirilmiş ve içerik yazılımı aracılığıyla optimizer modeline bağlanmıştır. Bu modelde, basınç tahliye vanalarındaki basıncı optimum şekilde ayarlayarak basıncı düşürerek ve böylece tüketim düğümlerindeki basıncı azaltarak, düğümlerdeki deşarj deşarjı kafa kafaya ilişkiye göre azaltılır. Modelin performansı üç varsayımsal ağ kullanılarak araştırılmıştır. Sonuçlar, basınç tahliye vanaları kullanılarak dağıtım şebekesindeki basıncın optimum şekilde ayarlanmasıyla su tüketiminin önemli ölçüde azaltılabileceğini göstermektedir.

Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018), Binalood şehrinin kırsal su dağıtım şebekelerindeki sızıntıyı azaltmak için su dağıtım şebekesini hidrolik olarak modellemiştir. Bu çalışmada, çalışma alanına ait dağıtım şebekesindeki basınç durumunun araştırılması ve optimum şebeke basınç senaryolarının belirlenmesi amacıyla Ark GIS ve Water Game yazılımı ile gerekli saha bilgilerine dayalı olarak bir hidrolik model hazırlanmıştır. Ön sonuçlar, şebekede düzgün bir basınç dağılımının olmadığını ve bazı alanların optimal basınca sahip olmadığını göstermektedir. Basınç yönetiminin etkilerini araştırmak için, modeldeki minimum basınç kaynağına dayalı olarak üç yüksek optimizasyon yıldızı tanımlanmıştır. Sonuçlar, bu senaryoları uygulayarak ortalama gecelik ağ basıncının %53 ile %32 oranında azaldığını göstermektedir. Hesaplamalar ayrıca kırsal dağıtım şebekesi altyapı kaçak endeksinin 23.18'den 13.96'ya düştüğünü ve bu da %48 ile %20 arasında bir düşüş gösterdiğini gösterdi. Son olarak, gecelik ağ sızıntısı %34,5'ten %24,2'e düşürüldü, bu da ağın sürdürülebilir işletimi olasılığını gösterir.

Ebrahimi vd. (2019), su dağıtım şebekelerinde akıllı bir basınç yönetim sistemi kurmuş ve bunun gerçek gelir ve israf olmadan su miktarı üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çok düşük maliyetli bir yazılım ve yönetim önlemi olarak akıllı basınç yönetim sistemi, dağıtım ağının işleyişindeki yapısal önlemleri tamamlar ve önceki yatırımların değerini artırabilir.

Rostamkhani ve Aghayari (2019), fari çıkarım ve coğrafi bilgi sistemini kullanarak su dağıtım şebekesindeki basınç kırıcı kurulumunu belirledi (Zanjan şehrinin çalışma alanı). Basınç ve sızıntı arasındaki doğrudan ilişki nedeniyle, basınç kontrol yönetimi şebekeden sızıntıyı azaltmada yaygın yöntemlerden biridir. Bu

araştırmada, CBS ve bulanık çıkarım sisteminin yetenekleri bir araya getirilerek, yöneticilere basıncı tahliye vanası kurulumları için konumların modellenmesi ve optimal konum önerilmiştir. İlk olarak verilerin toplanması, girilmesi, saklanması ve yönetilmesi ile basıncı dalgalanma faktörlerinin kapsamlı bir veri tabanı oluşturulmuş, ardından Arch GIS yazılımının katmanları aktarılarak ve kriterler tahmin edilerek basıncı kırıcı kurulumu için on yer tespit edilmiş ve sıralanmıştır.

Moftah Halqi vd. (2019), Birjand'ın su dağıtım şebekesini akıllı hale getirmek için basıncı tahliye vanalarının performansını değerlendirdi. Bu çalışmada, şebekenin boru ve vanalarının mevcut durum haritalarına göre Water Game yazılımı ile su dağıtım şebekesinin mevcut durum modeli oluşturulmuş, daha sonra yükleme okuyucuları tarafından okunan okumalardan elde edilen gerçek veriler temel alınmıştır. Model ve kayıt verileri kullanılarak tank çıkışına karşılık gelen debimetre ve online barometrelerin ölçülen değerleri kalibre edilmiş model ağı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Son olarak, bir şebeke basıncı kontrol ve yönetim aracı olarak basıncı tahliye vanalarının performansı değerlendirildi. Sonuçlar, ağın daha akıllı hale getirilmesi için valflerin yeniden tasarlanmasını ve söz konusu valflerin değiştirilmesini gerektiren modeldeki hidrolik parametrelere bağlı olarak basıncı tahliye valflerinin çapının yüksek olduğunu göstermektedir.

Farshidkhan vd. (2019), su dağıtım şebekesindeki su kayıplarını azaltmada basıncı tahliye vanalarının fizibilitesini ve rolünü araştırdı. Tatlı su kaynakları yönetimi, su kaynakları alanında görevliler için en önemli konulardan biridir. Tatlı su kaybını önlemek için araştırmacılar tarafından dşnlen alanlar arasında su dağıtım şebekeleri yer almaktadır. Kentsel su dağıtım şebekelerindeki kayıplar, esas olarak, bu sektörün yönetiminin su kaynaklarının azaltılmasına önemli katkılarda bulunabileceği boru ve ek parça kaçakları şeklindedir. Su kaynaklarının kıtlığı nedeniyle, basıncı yönetimi ile sızıntıyı azaltarak su kaybının kontrol edilmesi özel bir önem taşımaktadır. Su dağıtım sistemlerinde basıncı yönetiminin temel amacı, şebeke düğümlerinde minimum basıncı sağlarken sızıntıyı en aza indirmek veya basıncı azaltmaktır. Basıncı düşürmenin yaygın yöntemlerinden biri, akış yoluna basıncı kontrol vanaları yerleştirmek ve bu vanaları su dağıtım şebekesinde en uygun şekilde ayarlamaktır. Bu araştırmada, kaçak ve ilgili parametreler tanıtılırken, Water Game yazılımında bir dağıtım şebekesindeki akış, basıncı tahliye vanalı ve vanasız

olarak iki modda modellenmiş ve bu iki modun sonuçları karşılaştırılmış ve incelenmiştir.

Baghlani ve Bisheh (2018), su dağıtım şebekesi konfigürasyon planının şebeke yanıtlarının belirsizlik derecesi ve şebeke güvenilirliği üzerindeki etkisini tartışmıştır. Bu çalışma, bulanık belirsizlik analizi kullanarak, su dağıtım şebekesi konfigürasyon planının yanıtların belirsizlik derecesi ve şebeke güvenilirliği üzerindeki etkisini göstermiştir. Tüm şemaların giriş değişkenleri için bir dizi farklı ağ yapılandırma şeması ve aynı derecede belirsizlik seçilir. Kesintisiz ağ girdilerinin ağ yanıtları üzerindeki etkisi tüm tasarımlar için hesaplanmıştır. Ardından, farklı ağ yapılandırma şemalarının liderlerinin yetenek seviyeleri, her bir şemanın cevaplarının belirsizlik derecesine göre birbirleriyle karşılaştırılır. Yanıtların bulanık analizi, bir örnekte ve bir dizi farklı ağ yapılandırma şemasında bulanık tepe yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, su dağıtım şebekesinin konfigürasyon planındaki değişikliğin, yanıtların belirsizliği ve şebeke güvenilirliği üzerinde büyük bir etkisi olduğunu göstermektedir. Daha fazla boru yerleşimi ve istek noktalarının daha fazla boru ile daha fazla bağlanması ağın güvenilirliğini artırmadı.

Rahmatnia ve Abedi (2018), basınç tahliye vanasının kırıkları azaltma, su tüketimini azaltma ve şebeke ömrünü artırma üzerindeki etkisini ele aldı (Örnek çalışma: Hosseinabad köyü). Basıncın ve sızıntı miktarının bağımlılığı ve sızıntı üzerinde en güçlü ve en etkili faktör olarak basıncın etkisi nedeniyle, İsfahan Kırsal Su ve Kanalizasyon Şirketi himayesindeki içme suyu şebekelerinin basınç yönetimi, basınç data bloggerları tarafından yönetilebilir. Bilgi gönderip basınç tahliye vanaları takmayı gündeme aldı. 2016 yılında Ardestan şehrinde yapılan araştırmalara ve istatistiksel araştırmalara göre, Hosseinabad köyündeki kırık ve kaza oranının bu şehirdeki diğer köylere göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sorun köylüler arasında büyük bir memnuniyetsizliğe yol açmış, kırıkları ve kazaları onarmak için çok zaman ve para harcamıştır. Farklı yerlerdeki şebeke basıncını analiz ettikten ve kaza noktaları tespit ettikten sonra, köyün bir bölümünün şebekesini değiştirerek ve köy şebekesinin giriş şebekesine pilot diyafram tipi basınç tahliye vanası takarak, müşteri memnuniyeti ve şebeke kazalarını azaltmak, suyu azaltmak kayıp ve çalışma saatlerinin azaltılması Pompa elde edilmiştir. Basınç tahliye valfinin takılmasından dört ay sonra herhangi bir kırılma bildirilmemiştir.

Ebrahimi vd. (2017), kentsel su dağıtım şebekesinin dayanıklılık değerlendirmesinin kavramsal çerçevesini ele almıştır. Bu çalışmada, öncelikle kentsel su dağıtım şebekesinin sismik dayanıklılığında etkili olan faktörler literatürden belirlenmiş ve daha sonra bu faktörler kullanılarak kentsel su dağıtım şebekesinin dayanıklılığının değerlendirilmesi için bir çerçeve sunulmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, karar vericilere ve yöneticilere deprem gibi beklenmedik olaylardan önce ve sonra daha iyi politika yapma konusunda rehberlik edebilir. Ayrıca, bu araştırmanın kazanımları, iyileştirme bütçeleri tahsis etmek için farklı kentsel alanların önceliklendirilmesinde kullanılabilir.

2. Yabancı Köken

Varyjed vd. (2015), performansı tahmin etmek için tasarlanan su dağıtım şebekelerinde Debrideh'in yükseklik ilişkilerini değerlendirmiştir. Kıtlik koşulları ödendi. Bu analizlerin sonuçları, gerçek ağların performansının farklı düğümlerdeki azaltılmış ağların performansı ile tutarlı olduğunu göstermektedir.

Shirvastava vd. (2014), güç fonksiyonu ile eşik basıncındaki değişiklikleri inceledi. Basınca dayalı analizden, güç fonksiyonunun ve eşik basıncının onlar birbirleridir. Güç fonksiyonunun yüksek değeri, toplam talepte büyük bir değişikliğe neden olur. Toplam talep 15 metreden daha az eşik basıncından neredeyse bağımsızdır. Ancak, farklı düğümlerdeki düzene ve taleplere bağlıdır.

Babayan vd. (2006) belirsizlik koşulları altında optimal bir problemi çözmek için iki yeni yöntem geliştirdiler. Belirsiz kaynaklar, gelecekteki su kullanımlarını ve boruların pürüzlülüğünü içeriyordu. Olasılık formülü, sayısal bir integral yöntemi kullanılarak kesin bir formülle değiştirilir, daha sonra en uygun model. Standart genetik algoritma ile çözüldü. Olasılık problemi örnekleme yöntemi doğrudan bir olasılık ile genetik algoritma kullanılarak Son zamanlarda geliştirilen güç çözüldü Her ikisinin de dezavantajları ve dezavantajları var. Faydaları kendilerine aitti.

Savik (2005), normal belirsizlik koşulları altında kentsel su sisteminin optimal tasarımı ve yenilenmesi için farklı uygulamalardan biriydi. Standart güvenli marjlar (aşırı tasarım yöntemi) ödemesi. Risk değerlendirme modelleri hem tek hedefli hem de çok amaçlı optimalite yöntemleriyle güçlü tesadüfidir. Tünellerde, New York'taki ve diğer birkaç şehirdeki su, pes ettiklerini açıkça gösterdi. Tasarım

sürecindeki belirsizlikten su dağıtım şebekelerine düşük tasarımla ulaşmak mümkündür. Kurşun.

Abdul Javad (2005), sonuçlardan su şebekesini talebe belirli bir güven seviyesi altında en uygun şekilde bulacak şekilde ödeme aldı. Boru sistemi konstrüksiyonu da arttığı için sızdırmazlık artmıştır. Düğümlere veya pürüzlülük katsayısına olan talepteki belirsizlik, basınç kafasının minimum etkisinden daha belirgin bir etkiye sahiptir. İnşaat maliyeti üzerinde. İran içinde ve dışında gerçekleştirilen arka planı özetlemektedir.



Çizelge 2 İran içinde ve dışında gerçekleştirilen tarihin özeti

Sıra	Araştırmacının Adı ve Tarihesi	Tarif	Analiz Yöntemi
1	Gohari vd. (2020)	Şebeke borularından birinin arızalanması durumunda bulanık talep ile su dağıtım şebekelerinin optimizasyonuna odaklandılar.	Genetik algoritmanın EPANET yazılımı ile bulanık değişkenlerle birleştirilmesiyle su dağıtım şebekelerinin simülasyon-optimizasyon yaklaşımına dayalı bir model geliştirilmiştir.
2	Rouhi vd. (2020)	Karınca kolonisi algoritmasını kullanarak su dağıtım sistemlerini optimize ettiler. Sonuçlar, önerilen yöntemin hesaplama süresini önemli ölçüde azaltmanın yanı sıra, projenin uygulama maliyetinden %19 tasarruf sağladığını göstermiştir.	En güçlü optimizasyon algoritmalarından biri olan karınca kolonisi algoritmasını kullanmak. Su tedarik şebekesini optimize etmek için uygun bir yöntem sunulmuştur. Amaç fonksiyonu, hidrolik kısıtlamaları karşılayarak boru çapının doğru seçimine dayalı olarak su tedarik şebekesinin kurulum maliyetini en aza indirmektir. Örnek olay olarak Urmiye Üniversitesi'nin su dağıtım şebekesi, su şebekesinin yaşı ve yenilenmesi gerekliliği nedeniyle araştırılmıştır. Hesaplama süresini azaltmak için MATLAB yazılım ortamında programlanan kod, hidrolik parametre simülasyon yazılımı (EPANET) ile birleştirilmiştir.
3	Mousavi Khademi vd. (2020)	Sayaçların arızalanma ve yanlış veri gönderme olasılığını dikkate alarak DMU veri ölçüm birimlerini kullanarak dağıtım ağlarındaki ölümcül olmayan kayıpları belirlemeye ve tahmin etmeye odaklandılar.	En güçlü optimizasyon algoritmalarından biri olan karınca kolonisi algoritmasını kullanmak,
4	Kadkhodae vd. (2020)	Kentsel dağıtım şebekelerinde su israfını önlemenin yollarını sıraladılar. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak, basınç ve telemetriden oluşan akıllı yönetim çözümü, 0,46 puan ile kentsel dağıtım şebekelerinde su israfını önlemek için en uygun yöntem olarak seçilmiştir.	Hiyerarşik analiz süreci

5	Moslehi vd. (2020)	Su dağıtım şebekelerinde basınç yönetiminin ekonomik analizine dikkat ettiler.	Su tedarik şebekesini optimize etmek için uygun bir yöntem sunulmuştur. Amaç fonksiyonu, hidrolik kısıtlamaları karşılayarak boru çapının doğru seçimine dayalı olarak su tedarik şebekesinin kurulum maliyetini en aza indirmektir. Örnek olay olarak Urmiye Üniversitesi'nin su dağıtım şebekesi, su şebekesinin yaşı ve yenilenmesi gerekliliği nedeniyle araştırılmıştır. Hesaplama süresi için MATLAB yazılım ortamında programlanan kod, hidrolik parametre simülasyonu yazılımı (EPANET) ile birleştirilmiştir.
6	Ebrahimi Sheikhiani ve Rabbani (2020)	Yenilikçi genetik algoritma aracılığıyla kentsel su şebekesinin optimizasyonuna dikkat ettiler.	meta-sezgisel genetik algoritma ile
7	Moradi Sabzkoohi vd. (2019)	Hidrolik gerilmelerin su dağıtım şebekelerinin performansı üzerindeki etkisini, mesafe analizi ve optimizasyon yaklaşımını kullanarak analiz ettiler.	Atık analizi ve optimizasyon yaklaşımını kullanma
8	Zeidabadi Nejad ve Vaqei (2019)	Kentsel su dağıtım şebekesinin optimal tasarımında farklı optimizasyon yöntemlerinin kullanılmasının uygulanabilirliğine dikkat etmişlerdir.	Farklı meta-keşif yöntemlerini kullanma
9	Azadfar vd. (2019)	Sızıntıyı en aza indirmek amacıyla kentsel su dağıtım şebekesindeki basıncı optimize etmeye odaklandılar.	Optimizasyon aracı olarak çok amaçlı algoritma kullanılmıştır. Optimizasyon modelini çözmek için MATLAB ortamında bir bilgisayar programı yazılmış ve su dağıtım şebekesinin hidrolik simülasyonu için EPANET yazılımı kullanılmıştır.
10	Mohammadi vd. (2019)	Su dağıtım şebekesindeki basınç tahliye vanaları ile sızıntıyı ve basınç kontrolünü azaltmaya odaklandılar.	Su dağıtım şebekesinin sayısal simülasyonu WaterGEMS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
11	Khashei vd. (2019)	Kentsel su tüketimini yönetmek amacıyla su dağıtım şebekesindeki baskıyı optimize etmeye odaklandılar.	EPANET ve Matlab yazılımının birleştirilmesiyle oluşturulan hibrit bir model yardımıyla bu politika ve tüketim düğümlerindeki su talebindeki değişimlere etkisi araştırılmıştır. Basınca dayalı analiz yöntemi kullanılarak ağız analiz edilmesi için ağız hidrolik simülasyonu geliştirilmiş EPANET yazılımı yardımıyla yapılmış ve Matlab yazılımı aracılığıyla optimizasyon modeline bağlanmıştır.

12	Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018)	Binalud şehrinin kırsal su dağıtım şebekelerindeki kaçakları azaltmak için su dağıtım şebekesinin hidrolik modellemesi yapılmıştır.	Hidrolik model, ArcGIS ve WaterGEMS yazılımı ile gerekli saha bilgilerine göre hazırlanmıştır.
13	Ebrahimi vd. (2019)	Su dağıtım şebekelerinde akıllı bir basınç yönetim sistemi kurmak ve gerçek gelir ve israf olmadan su miktarları üzerindeki etkilerini değerlendirmek; (Örnek olay: Todshak-Kohpayeh) odaklandılar.	-
14	Rostamkhani ve Aghayari (2019)	Bulanık çıkarım ve coğrafi bilgi sistemini (çalışma alanı 1, Zanjan şehri) kullanarak su dağıtım şebekesindeki basınç kısıtıcı kurulumunun konumuna odaklandılar.	Coğrafi bilgi sistemi ve *basınç tahliye vanalarının kurulum yerlerinin bulanık çıkarım sisteminin yeteneklerini birleştirerek, modelleme ve optimum konumu yöneticilere teklif,
15	Moftah Halqi vd. (2019)	Birjand şehrinin su dağıtım şebekesinin akıllı hale getirilmesi yönünde basınç tahliye vanalarının performansını değerlendirdiler.	Su dağıtım şebekesinin mevcut durum modeli, şebekenin boru ve vanalarının mevcut durum haritalarına göre Water GEMS yazılımı ile oluşturulmuş, daha sonra Qarians tarafından okunan tüketimlerden gelen gerçek verilere dayanarak model yüklenmiş ve Tankın çıkış debimetresi ile ilgili kayıtlı veriler ve model kalibrasyon ağının online manometrelerinin ölçülen değerleri kullanılarak yapılmıştır.
16	Farshidkhan vd. (2019)	Su dağıtım şebekesindeki su kayıplarını azaltmada basınç tahliye vanalarının fizibilitesini ve rolünü araştırdılar.	Basıncı düşürmenin yaygın yöntemlerinden biri, akış yoluna basınç kontrol vanaları (PRV) yerleştirmek ve bu vanaları su dağıtım şebekesinde en uygun şekilde ayarlamaktır. Bu araştırmada, WaterGEMS yazılımında bir dağıtım şebekesindeki kaçak ve ilgili parametreler tanıtılırken,
17	Baghlani ve Bisheh (2018)	Su dağıtım şebekesi konfigürasyon planının şebeke yanıtlarının belirsizliği ve şebeke güvenilirliği üzerindeki etkisi.	Bulanık belirsizlik analizini kullanma
18	Rahmatnia ve Abedi (2018)	Basınç tahliye vanasının kırılmayı azaltma, su tüketimini azaltma ve şebeke ömrünü artırma üzerindeki etkisine dikkat ettiler (örnek incelemesi: Hossein Abad köyü).	Basınç dataloggerları sayesinde bilgi gönderme özelliği ve basınç tahliye vanası montajı gündemdedir.

19	Ebrahimi vd. (2017)	Kentsel su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirmesinin kavramsal çerçevesini ele aldılar.	Bu faktörleri kullanarak, kentsel su dağıtım şebekesinin esnekliğini değerlendirmek için bir çerçeve sağlanır.
20	Varyjed vd. (2015)	Su dağıtım şebekelerinde düğümlerin yüksekliği ve deşarjı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek. Ödeme sıkıntısı koşulları altında performansı tahmin etmek için tasarlanmıştır.	-
21	Shirvastava vd. (2014)	Güç fonksiyonu ile eşik basıncının değişimini detaylı olarak incelediler.	-
22	Babayan vd. (2006)	Belirsizlik altında bir optimizasyon problemini çözmek için iki yeni yöntem geliştirdi. Belirsizlik kaynakları, gelecekteki su tüketimini ve boru pürüzlülüğünü içeriyordu.	Genetik Algoritma ile
23	Savik (2005)	Doğal belirsizlik koşulları altında kentsel su sisteminin optimal tasarımı ve yenilenmesi için çeşitli uygulamalar arasında standart güvenli marjların kullanımı (ek tasarım yöntemi) kullanılmıştır.	Ek tasarım yöntemi
24	Abdul Javad (2005)	Talepte belirli bir güvenilirlik seviyesi altında su şebekesini optimize edecek şekilde odaklandılar.	-

Çizelge 3 Araştırmanın Teorik Çerçevesi

Sıra	Araştırmacısı	Yıl	Sistemik Tehlike Parametreleri	Boru Yönetim Parametreleri	Yalal koşulları
1	Gohari vd.	2020	●		
2	Rouhi vd.	2020		●	
3	Mousavi Khademi vd.	2020		●	●
4	Kadkhodae vd.	2020	●		●
5	Moslehi vd.	2020			●
6	Ebrahimi Sheikhiani ve Rabbani	2020	●		
7	Moradi Sabzkoohi vd.	2019			●
8	Zeidabadi Nejad ve Vaqei	2019			●
9	Azadfar vd.	2019			
10	Mohammadi vd.	2019	●		●
11	Khashei vd.	2019		●	
12	Kouchakzadeh Dandansaz vd.	2018	●		
13	Ebrahimi vd.	2019	●	●	●
14	Rostamkhani ve Aghayari	2019	●	●	●
15	Moftah Halqi vd.	2019			●
16	Farshidkhan vd.	2019			●
17	Baghlani ve Bisheh	2018		●	
18	Rahmatnia ve Abedi	2018	●		
19	Ebrahimi vd.	2017	●	●	●
20	Varyjed vd.	2015	●		
21	Shirvastava vd.	2014	●		●
22	Babayan vd.	2006		●	
23	Savik	2005			
24	Abdul Javad	2005	●	●	●



D. Özetleme

Bu bölümde su dağıtım şebekesinin kapsamlı tanımları, su dağıtım şebekesi ekipmanları, bu şebekenin sınırlamaları ve amaçları tartışılmış ve sonunda İran içindeki ve İran dışındaki tarihi gözden geçirilerek ve yazılarak tamamlanmıştır. Arka plana baktığımızda (Gohari vd., 2020), (Azadfar vd., 2019), Mohammadi vd. (2019), Khashei vd. (2019), Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018), Ebrahimi vd. (2019), Rostamkhani ve Aghayar (2019), Moftah Halqi vd. (2019), Farshidkhan vd. (2019), Baghlani ve Bisheh (2018), Rahmatnia ve Abedi (2018), (Ebrahimi vd., 2017), Varyjed vd. (2015), Shirvastava vd. (2014), Babayan vd. (2006), Savik (2005), Abdul Javad (2005) Hepsî şehirlerdeki su dağıtım şebekesinin esneklik kriterlerinin sismik tehlike parametreleri, boru taşıma parametreleri ve tektonik koşullar olabileceğine ve kentsel su dağıtım şebekesi tasarlanırken dağıtım şebekelerinin bu üçüne dayanıklılığı için gerekli olduğuna inanmışlardır. Bu nedenle, bu çalışmada, Herat'taki su dağıtım şebekesinin olası basıncını arttırmada bu üç parametrenin etkisi incelenerek etkili olabilir. Öte yandan, daha önce yapılan çalışmalarla ve bu araştırmanın konusu gözden geçirilerek, bu araştırmadaki veri analiz yöntemi bir yapısal eşitlik modeli olarak değerlendirilebilir ve çalışmaya devam edilebilir.

III. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

A. Giriş

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma metodolojisi ile ilgili konular, veri analizi ve veri analizi gibi yöntemler ve analiz yöntemleri şeklinde sunulmuştur. Araştırma metodolojilerinden biri olan A.S.A. keçi ve veri dejenerasyonu yöntemlerinin yanı sıra MNW kodu üzerindeki nesneyi tanımlamak uygun bir araştırmadır. SueM bölümü, araştırma metodolojisinin başlıklarını daha iyi sunar: araştırma yok, topluluk tanımlama, örnekleyici ve örnekleme metodolojisi, keçi değerlendirme ve değerlendirme. Merbu T'nin geçerliliği ve güvenilirliği, veri toplama yöntemi ve istatistiksel analiz yöntemleri vardır.

B. Araştırma Yöntemleri

Bu çalışmada araştırmacı, Herat kentindeki içme suyu dağıtım şebekesinde olası basınç artışına karşı su şebekesi esnekliğinin etkisini değerlendirmiştir. Konu ve hipotezler dikkate alındığında, bu çalışma, problemleri uygulanan türün amacı (uygulamalı yöntemde, araştırma yoluyla oluşturulan teoriler problemleri çözmek için kullanılır) ve keşif yöntemi (keşifsel araştırma, nedensel nedenleri araştırmayı araştırmayı amaçlamaktadır) açısından çözmek için uygulanmaktadır. Bilgileri alan ve alan dışı bir şekilde toplanmıştır. Bu çalışmada araştırmacı gerekli bilgileri toplamak ve anketleri tamamlamak için anket ve saha yöntemini kullanmıştır.

C. İstatistik Araştırma Derneği

İstatistiksel nüfus, Herat kentindeki su ve atıksu danışmanlarından ve tasarımcılarından oluşmaktadır ve Herat şehri Su ve Atıksu Dairesi'nin bilgilerine göre toplam sayısı yaklaşık 109'dur.

D. İstatistiksel örneklem, yöntem ve hesaplanan örneklem büyüklüğü

1. İstatistiksel örnekler ve örnekleme yöntemi

Bu çalışmada istatistik toplumunun özelliklerine göre basit rastgele örnekleme yöntemi ele alınmıştır. Bu nedenle, Herat kentindeki su ve atık su danışmanlarının ve tasarımcılarının her biri bir örnekleme birimi olarak kabul edildi.

2. Numune büyüklüğünün belirlenmesi

Tüm araştırmalarda uygun örneklem büyüklüğünün belirlenmesi çok önemlidir, örneklem çok büyükse zaman ve kaynak kaybı olacaktır. Bununla birlikte, küçük örnekler kesin olmayan sonuçlara yol açacaktır. Bu nedenle, her etüt için uygun örneklem büyüklüğünün seçilmesi, izin verilen veya kabul edilebilir hata oranına bağlıdır. Örneklemin verileri toplandığında ve sonuçlar, örneğin, belirli bir parametrenin ortalaması hesaplandığında, bu örneklem tahmini, popülasyonun ortalamasından önemli ölçüde farklı olacak ve araştırmadaki maksimum farka izin verilen yüzde 5 olacaktır. Örnekleme hatası ne kadar düşük olursa, örneklem boyutu da o kadar yüksek olur. Ve bu yüzden daha fazla zaman ve para gerektirir. Jersey Morgan ve Crajesi'nin örneklem büyüklüğünü tahmin tablosundan gerekli örneklem büyüklüğünü belirlemek için kullanıldı. (Khalatbari, 2017)

Morgan tablo formülüne dayanarak, 109 örneklem birimi hacmine sahip istatistiksel topluluktaki örneklem büyüklüğü 85 örneklem birimidir. Bu nedenle Herat şehrinde 85 danışman ve su ve atık su tasarımcısı seçerek devam etmek mümkündür. Bu nedenle, basit rastgele örnekleme yöntemine ve istatistik danışmanına danışılarak, rastgele ve piyango, 90 dağıtım anketine göre, birçok takip ve eksik anketlerin ortadan kaldırılmasından sonra, toplam 85 tamamlanmış anket nihai örneklem olarak seçilmiştir.

E. veri toplama aracı

Veri toplama, adım adım anket yönteminde, veri toplamanın doğruluğuna dayalı hipotezlerin test edilmesinin mümkün olması açısından çok önemlidir. Veri toplama öncesi, aşağıdaki soruları yanıtlamak yardımcı olabilir. Araştırma hedeflerine göre, veri toplamanın en iyi yolu bir anket kullanmaktır. Çeşitli çalışmalar ve bireyler ve uzmanlarla yapılan görüşmelerden sonra, araştırma için araştırmacı

tarafından yapılan bir anketin kullanımı belirlenmiştir. Anket 3 bölümden oluşmaktadır:

- Duyarlı Farkındalık Bölümü: Yanıtlayanlara daha fazla açıklık getirmek için anketin kısa bir açıklamasını ve nasıl doldurulacağını içerir.
- Genel sorular ve kişisel özellikler: Genel sorularda, genel ve demografik bilgilerin elde edilme amacı cevaplanabilir. Bu bölüm 4 sorudan oluşmakta olup cinsiyet, yaş, eğitim derecesi ve hizmet deneyimi gibi konuları içermektedir.
- Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirme anketi: Bu çalışmada araştırmacı tarafından yapılmış bir anket kullanılmış olup, bu anket 15 soru ve 3 bileşenden oluşmaktadır. Her soruyla ilişkili öğeler 6 seçenekli bir ölçeği temel alır.

Çizelge 4 Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirme anketi soruları nasıl kodlanır

Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
4	3	2	1	0

Her başlıkla ilgili sorular aşağıdaki gibidir:

Çizelge 5 Her Sorunun Başlıkları Su Dağıtım Şebekesi Dayanıklılık Değerlendirme Anketi

Sıra	Soru başlıkları	İlgili soru sayısı
1	Sismik Tehlike Parametreleri	1 ila 4
2	Boruyu etkileyen parametreler	5 ila 12
3	Yalal koşulları	13 karşı 15

F. Resanthis.

Geçerlilik kavramı, ölçüm cihazının istenen özelliğe ne kadar uyduğu sorusuna cevap verir. Ölçüm aracının geçerliliği bilgisi olmadan, verilerin doğruluğunu sağlamak mümkün değildir. Başka bir deyişle, geçerlilik, veri toplama

aracının gerçekten aynı kavramı ölçtüğünden veya başka bir şeyi ölçtüğünden nasıl emin olabileceğimiz anlamına gelir? Bu çalışmada anketin güvenilirliğini ölçmek amacıyla yüz ve yapı güvenilirliği kullanılmıştır, anketin standardı nedeniyle anketin yapısı güvenilirdir. Ancak soruların konu ve incelenen kavramlarla eşleştirilmesi için anketin yüz güvenilirliği incelenmelidir. Bu nedenle, bu araştırma anketinin soruları istatistiksel örneklem arasında nihai dağılımdan önce süpervizöre ve bir dizi deneyimli profesöre sunulmuş ve bu profesörler yeterli sayıda uygun ve ilgili soru incelenerek süpervizöre ve ilgili soru sayısına sunulmuştur. Bu çalışmada ölçme kavramını içerik vera açısından ölçmek ve ölçülen elemanların bu çalışmada kavramı ölçme yeteneğine sahip oldukları problemini araştırmak amacıyla, uygulanan kusurlar Sorular her iki alandan da tespit edilmiş ve araştırmacı tarafından ankette bu hatalar çözüldükten sonra soruların yüz geçerliliği bu profesörler tarafından doğrulanmış, faktör analizi ile yapı geçerliliğinin yüz faktörünün geçerliliği elde edilmiştir. Faktör analizi, beşerî bilimlerde yaygın olarak kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Aslında test ve anketlerin kullanıldığı branşlarda faktör analizi kullanımı gereklidir. Faktör analizini kullanarak, anketin söz konusu göstergeleri ölçüp ölçmediğini belirlemek mümkündür (Believer ve Active Qayum, 2007). Faktör analizinde, belirli bir indeksi veya özelliği değerlendirmek için tasarlanan soruların ortak bir faktör yüküne sahip olması gerekir (Bölüm 4'te açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

G. Feet (iç kredi)

Bu çalışmada çoğu araştırmada sembolikle meye dayanan Cronbach'ın alfa yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, testin sim biyolojisini ölçmek için testin bileşenleri veya parçaları kullanılır. Bu katsayı 0,7'den büyük olduğunda, test kabul edilebilir bir güvenilirliğe sahiptir.

Cronbach alfa katsayısını hesaplamak için, öncelikle anket sorularının (alt test) her bir alt kümesinin puanlarının varyansı ve toplam varyans hesaplanmalıdır. Daha sonra, aşağıdaki formülü kullanarak, Cronbach'ın alfa katsayısının değerini hesapladı. Nerede:

$$ra = \frac{j}{j-1} \left(1 - \frac{\sum S^2 j}{S^2}\right)$$

J: Alt soruların, anketlerin veya testlerin sayısı

S^2_j : Tüm testin jM varyans testinin altındaki varyans S^2

Cronbach alfası genellikle cihazın güvenilirliğini ölçmek için mükemmel bir gösterge olduğundan, elemanları arasındaki iç koordinasyon. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan anketin güvenilirliği Cronbach alfası ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 6 Son Örneklemde Araştırma Anketleri için Kironbach'ın Alfa Katsayıları

Sıra	Soru başlıkları	Cronbach alfa katsayısı
1	Sismik Tehlike Parametreleri	7635/0
2	Boruyu etkileyen parametreler	7619/0
3	Yalal koşulları	7226/0
4	Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirmesinin toplam faktörleri	8575/0

Alfa katsayılarının uygunluğu nedeniyle, iç geçerlilik onaylanır.

H. İstatistiksel Yöntemler

Anket çalışmalarından elde edilen verileri analiz etmek amacıyla araştırmacı, verileri tanımlayıcı ve çıkarımsal iki bölümde analiz etmiştir. Tanımlayıcı bölümde değişkenin frekans, ortalama, standart sapma tablolarından ve istatistik bölümünde değişkenlerin normallik dağılımını belirlemek için Kolomogrov ve Smirnov testlerinden çıkarım ve analiz testi Yapı geçerliliğini ve modellemesini belirlemek için yapısal denklemlerin ve işaret testinin yapı geçerliliğini belirlemek ve araştırma hipotezlerine cevap vermek için işaret testi yapmak için doğrulayıcı ve açıklayıcı faktörler kullanılmış ve ayrıca araştırma aşamalarında spss yazılım hesaplama paketlerinin hesaplamalarını yapmak için kullanılmıştır ve Lisrel işe alındı.

1. Araştırma testi

a. İşaret testleri

Semptom testi için diğer parametrik testler gibi, söz konusu değişkenin dağılım türünde bir sınır yoktur. Ancak istenilen değişkenin değerleri bağımlı olmalı ve ölçek sıralı olmalıdır. Başka bir deyişle, sınırlı kategorilere sahip değişkenler için bu testi çalıştırmak artık mümkün değildir.

Bu testte her bir kişinin puanı iki durumda dikkate alınır, eğer kişinin başlangıç puanı ikinci durumdaki kişinin puanından yüksekse örnekleme "-" işareti, başlangıç puanı ikinci puandan az ise "+" işareti o örneğe atanır. Bireyin puanı iki durumda eşitse, bu örneği test hesaplamalarından çıkarırız.

Bu şekilde, olumlu ve olumsuz işaretlerin sayısı eşit ise, iki durumda puanları artırma veya azaltma yönünde net bir eğilim olmadığı sonucuna varılabilir. Ancak pozitif sayısı daha yüksekse, ikinci durumdaki puan seviyesinin birincisinden daha iyi olduğu anlamına gelir ve son olarak negatif puanlar daha yüksekse, ilk durumda puanların daha yüksek olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Örneğin, insanların genel bilgi puanlarının bir eğitim kursuna katılmadan önce ve sonra iki durumda ölçüldüğünü varsayalım. Kursun kamuya açık bilgi seviyesini artırıp artırmadığını bilmek istiyoruz.

Çizelge 7 İşaret Testi Örnekleri

Kişi	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eğitim kursundan önce	15	16	16.5	10	10.5	17	17.25	11	12
Eğitim kursundan sonra	14	17	17	11	11	13	12	15	14
Puan değişikliği	-	+	+	+	+	-	-	+	+

İki durumda insanların puanlarını karşılaştırmak için sunulan test istatistikleri aşağıdaki gibidir:

$$z = \frac{x - M_x}{\delta_x} = \frac{x - \frac{1}{2}n}{\frac{1}{2}\sqrt{n}}$$

Bu bağlamda, n , örnek deneklerin toplam sayısıdır ve x , istenen semptomların sıklığıdır (test hipotezine göre). Örnek büyüklüğü düşükse, test istatistiklerini değerlendirmek için bin cümle dağılımının kümülatif olasılıkları kullanılır. Bununla birlikte, örneklem büyüklüğü yüksekse, normal dağılım yaklaşımı bu amaç için geçerlidir.

b. Yapısal Eşitlikler Testi

Yapısal eşitlik modeli, gözlemlenebilir değişkenleri aynı anda dikkate alan gizli değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak için kullanılan bir yöntemdir. Gizli değişkenler, kavramsal bir model veya modelde temsil edilen ana faktörlerdir. Gözlemlenebilir değişkenler, ana faktörlerin değerlendirilmesi ile ilgili aynı öğeler veya sorulardır.

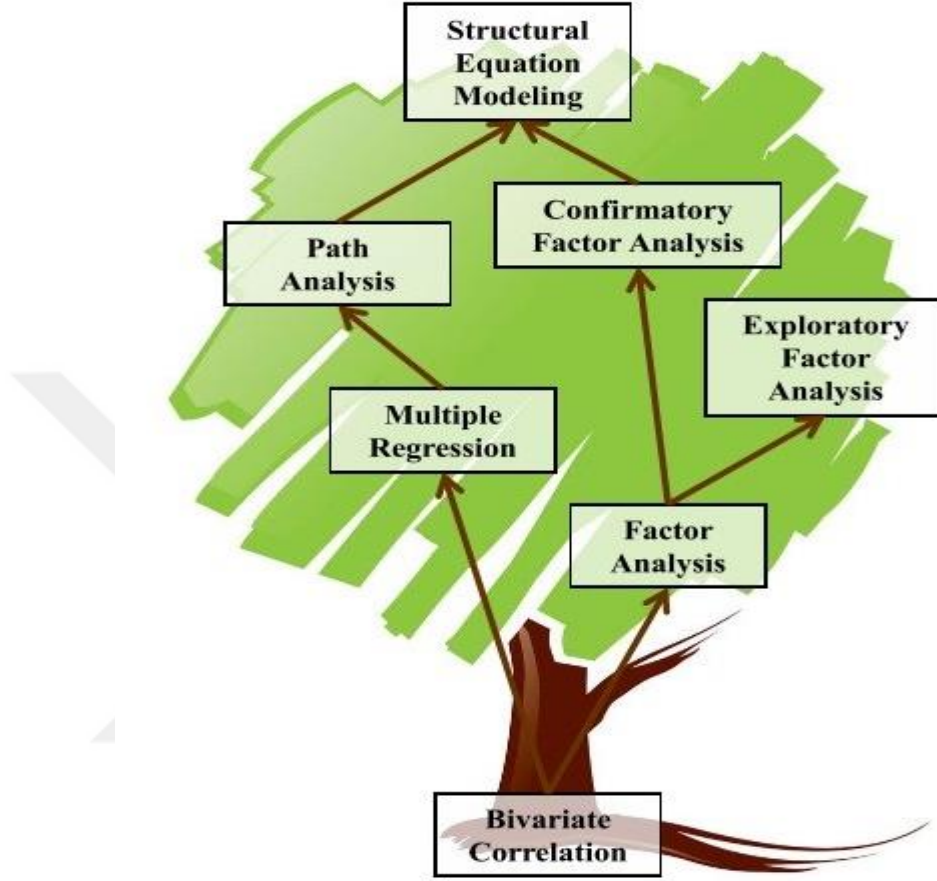
Aslında, yapısal eşitlik modeli, SEM olarak da bilinen yapısal eşitlik modelidir. Bu yöntem, bir dizi gizli değişken ve gözlemlenebilir değişkenler arasındaki özel bir nedensel yapıdır. Yapısal eşitlik modelleme yöntemi kullanılarak, her bir gizli değişkenin gizli değişkenleri ile ölçüm öğeleri arasındaki ilişkilerin ilgili değişkenle ilişkisi araştırılabilir. Bu yöntemin hesaplamalarını yapmak için Lazer yazılımı veya Emus yazılımı kullanılır.

Yapısal eşitlik modelleme yöntemi, bu yöntemin modeli oluşturmak için kullanılmaması, ancak modeli değerlendirmek ve doğrulamak için kullanılmasıdır. Aslında, araştırmacı birincil bir model çizmeli ve daha sonra modeli doğrulamak için bu yöntemi kullanmalıdır. Yapısal eşitlik modelinin oluşumu

Yönetim araştırmalarının ana temalarından biri, unsurlar arasındaki ilişkileri araştırmak olmuştur. Carl Pearson ilk kez, elementler arasındaki ilişkileri araştırmak için istatistiksel bir yöntem sağlamak için bir korelasyon yöntemi sundu. Pearson'ın korelasyon yöntemi, avantajlarına rağmen, değişkenlerin ilişkilerini her zaman ikişer ikişer incelemiştir. Bu yöntemde, diğer model değişkenlerinin diğer öğeler arasındaki ilişkilerdeki rolü dikkate alınmamıştır. Çok değişkenli teorik modeller, her seferinde yalnızca bağımsız bir değişken ile bağımlı bir değişken arasındaki ilişkinin dikkate alındığı iki değişken tarafından değerlendirilemez.

Bu sorunu çözmek için regresyon yöntemi önerilmiştir. Regresyon yöntemlerinde, korelasyon yöntemlerinden farklı olarak, modeldeki faktörler arasındaki ilişkide farklı unsurların rolü göz önünde bulundurulur. Makalenin

konusunu daha iyi anlamak için regresyon ve korelasyon arasındaki farkı okuyun. Ancak regresyon yönteminin ve yol analizinin temel dezavantajı, ana değişkenleri şekillendiren tüm öğelerin eş zamanlı olarak değerlendirilmesinin imkansızlığıydı. Bu sorunu çözmek için yapısal eşitlik modeli tasarlanmıştır.



Şekil 5 Yapısal eşitlik modelinin oluşumu

Yapısal eşitlik modeli, kovaryans matrisi analizi veya korelasyon matrisi kategorisine giren korelasyon analizi türlerinden biridir. Kovaryans matrisi analizi, analizin amacına ve türüne göre faktör analizi ve yapısal modellerin iki ana kategorisine ayrılır:

- Faktör Analizi
- Yapısal Eşitlikler Modeli

Bu analizlerin her ikisi de Lazer ve Emus yazılımları üzerinden gerçekleştirilebilir.

Yapısal eşitlik modelleme yöntemi:

Bir dizi yapı arasında yapısal denklemlerin bir modeli veya belirli bir nedensel yapı görülebilir. Bir yapısal eşitlik modeli iki bileşenden oluşur: gizli değişkenler arasındaki nedensel yapıyı tanımlayan yapısal bir model ve gizli değişkenler ile gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlayan bir ölçüm modeli.

Yapısal eşitlik modelleme tekniği ile atılan adımlar şunlardır:

- Araştırmanın ana değişkenlerinin belirlenmesi
- Değişkenleri ölçmek için bir anketin hazırlanması: her ana değişkenin ölçüm öğelerinin belirlenmesi
- Araştırma hipotezlerinin geliştirilmesi: Modelin ana değişkenleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi
- Araştırma hipotezlerine dayalı kavramsal bir model tasarlama
- Anketlerin dağıtımı ve veri toplama
- Yapısal model tasarımı ve modelin Lazer veya Emus yazılımı kullanılarak uygulanması

Gizli değişken ve görünür değişken:

Gizli ve bariz yapılar veya değişkenler, istatistiksel analizde, özellikle faktör analizi ve yapısal ortalama modellemesinde iki temel kavramdır.

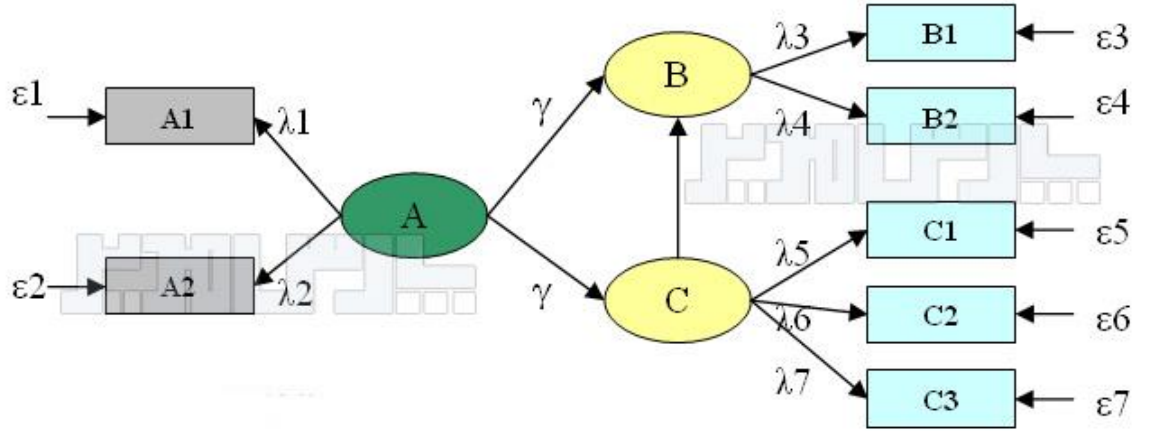
Gizli değişkenler olarak da adlandırılan gizli değişkenler, doğrudan görünmeyen değişkenlerdir, örneğin, motivasyon değişkeni doğrudan gözlemlenemez ve ölçülemez, bu nedenle gizli değişkenleri ölçmek için anketle aynı soruları oluşturan metrikleri veya öğeleri kullanırlar.

Gözlemlenebilir değişkenler, gizli değişkenleri ölçmek için kullanılan öğeler veya metriklerdir, örneğin sıkı çalışma, işte zamanında bulunma, işe duyarlılık vb. gizli motivasyon değişkeni için görünür değişkenler.

Yapısal Eşitlik Modeli Tasarlama:

Bir yapısal eşitlik modelinin tasarımı bir örnek verilerek açıklanmıştır. Örneğin bir çalışmada A, B ve C gizli değişkenleri arasındaki ilişki incelenir. Bu değişkenler arasındaki nedensel ilişki şu şekilde kabul edilir:

- Gizli değişken A bağımsız bir değişkendir ve hem B hem de C gizli değişkenlerini etkiler.
- Gizli değişken A'yi ölçmek için iki görünür değişken A1 ve A2 kullanılmıştır.
- Gizli değişken B'yi ölçmek için iki görünür değişken B1 ve B2 kullanılır
- Gizli değişken C'yi ölçmek için üç görünür değişken C1, C2 ve C3 kullanılmıştır.



Şekil 6 Yapısal Eşitlik Modeli Örnekleri

Yapısal eşitlikler modelinin genel yapısı, kaynak:

Yapısal GPA'nın genel modeli şekil 2-3'ü takip etmektedir. Bu şablonun kuralları şunlardır:

- Yapısal eşitlik modelindeki her elips gizli bir değişkeni temsil eder.
- Yapısal eşitlik modelindeki her dikdörtgen görünür bir değişkeni temsil eder.
- Her gizli değişkenden (elips) gözlemlenebilir her değişkene (dikdörtgen) λ sembolüyle temsil edilen bir ok vardır.
- ϵ her değeri, gizli değişkenlerin birbirlerinden tahmin edilmesinde bir hata olduğunu da gösterir.
- İki gizli bağımsız ve bağımlı değişken ile γ arasındaki nedensel ilişki katsayısı gösterilmiştir.
- İki gizli bağımlı değişken ile β arasındaki nedensel ilişki katsayısı gösterilmiştir.

Faktör yükü:

Faktör (gizli değişken) ile görünür değişken arasındaki ilişkinin gücü, faktör yükü ile gösterilir. Faktör yükü sıfır ile bir arasında bir değerdir. Yük 0,3'ten küçükse, ilişki zayıf olarak kabul edilir ve hariç tutulur. 0,3 ile 0,6 arasında bir işlem yükü kabul edilebilir ve 0,6'dan büyükse çok arzu edilir. Faktör analizinde, gizli bir değişkeni (faktörü) ölçen değişkenlerin yüksek faktör yüküne sahip olması gerekir ve diğer faktörlerle birlikte faktör yükü, Stimates listesinden standartlaştırılmış çözelti ile hesaplanır.

T-değeri testi istatistikleri, değişkenler arasındaki ilişkinin önemini araştırmak için kullanılır, çünkü anlamlılık 0.05 hata seviyesinde kontrol edilir, bu nedenle gözlemlenen faktör yükleri 1.96 daha küçük t-değeri testi ile hesaplanırsa, ilişki anlamlı değildir ve kırmızı lazer yazılımında görüntülenecektir.

Yapısal eşitlik modellemesi, araştırmanın kavramsal modelini doğrulamak için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Araştırmacı öncelikle incelenen fenomeni şekillendiren çeşitli faktörleri tanımlamalıdır. Ardından, mevcut teorik temellere dayanarak, faktörler ve hipotez arasındaki ilişkileri tahmin edin. Ayrıca, her faktör için, ölçüm için bir dizi öge tanımlanmalıdır. İlk kavramsal model hipotez eşitlendikten ve çizildikten sonra bu model emus veya lazer yazılım ortamında uygulanmalıdır. Son olarak, kavramsal model yapısal eşitlik modeli kullanılarak doğrulanabilir. (Habibi, 2016)

V. ARAŞTIRMA BULGULARI

A. Giriş

Araştırma metodolojisini belirledikten sonra, araştırmacı artık araştırma yöntemi, değişkenlerin türü vb. ile uyumlu uygun istatistiksel teknikleri kullanma, toplanan verileri kategorize etme ve analiz etme ve son olarak araştırmada kendisini bu aşamaya yönlendiren hipotezleri test etme ve görevlerini netleştirme ve nihayet araştırma için çözümü cevaplayabilme veya çözebilme zamanıdır. Araştırma sorusu (Khaki, 2008). Veri analizi, herhangi bir araştırma için varsayımların doğruluğunu değerlendirmek için özellikle önemlidir. Günümüzde konudan toplanan bilgilere dayanan çoğu araştırmada veri analizi, araştırmanın ana ve en önemli parçalarından biridir. Ham veriler istatistiksel teknikler kullanılarak analiz edilmekte ve bilgi şeklinde işlendikten sonra kullanıcılara sunulmaktadır.

Araştırmacı, problemi istatistiksel olarak analiz etmek ve cevaplamak için formüle edilmiştir veya yaptığı hipotezleri reddetme veya onaylama ile ilgili kararlar farklı tanımlayıcı istatistiksel yöntemler veya çıkarımsal istatistikler kullanabilir. Bu araştırmanın verilerinin bir anket formu aracılığıyla toplandığını düşünürsek, bunları analiz ve analiz etmede nicel bir yaklaşıma sahibiz. Bu araştırmadaki nicel veriler istatistiksel yazılım kullanılarak analiz edilecek ve veri analizi sonuçlarına göre uygun ve pratik öneriler sunulacaktır.

B. Bölüm 1: Örnek üyelerin anketin sorularına verdikleri cevapların incelenmesi

Demografik özellikler, genellikle anketin başında araştırmacı tarafından toplanan demografik değişkenleri içerir. Bu çalışmada örneklemin demografik değişkenlerinin cinsiyet, yaş, iş deneyimi ve katılımcıların eğitim derecelerini içeren durumlarının araştırılması amaçlanmıştır.

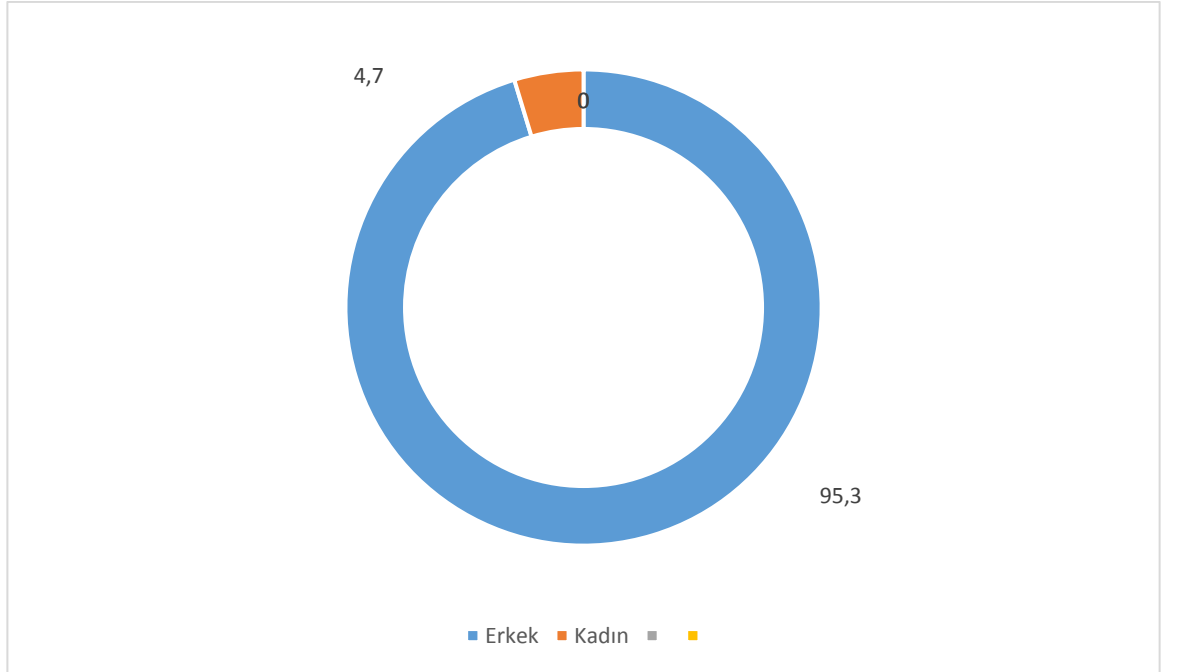
1. Seks

Çalışmanın bu yaprağında, ankette toplanan bilgilere dayanarak örneklemdaki cinsiyetin durumu gözden geçirilecek ve okuyucunun bu durumu daha iyi anlayabilmesi için sonuçlar frekans dağılım tablosunda, yüzdede ve şekilde çizilecektir.

Çizelge 8 Cinsiyet durumuna göre kişilerin sıklık dağılımı

Seks	Sayı	Yüzde
Erkek	81	95.3
Kadın	4	4.7
Toplam	85	100

Anketlerde toplanan verilerden elde edilen veriler, tablodaki yazılım ve değişen demografik form ile özetlenerek, incelenen örneklemden cinsiyet durumunun %95,3 erkek ve %4,7 kadın olduğunu göstermiştir. Histogram şekil 7’de, örneklemden cinsiyetin durumu, yukarıdaki sonuçları açıkça gösteren şekilde çizilmiştir.



Şekil 7 cinsiyet durumuna göre insanların sıklığı

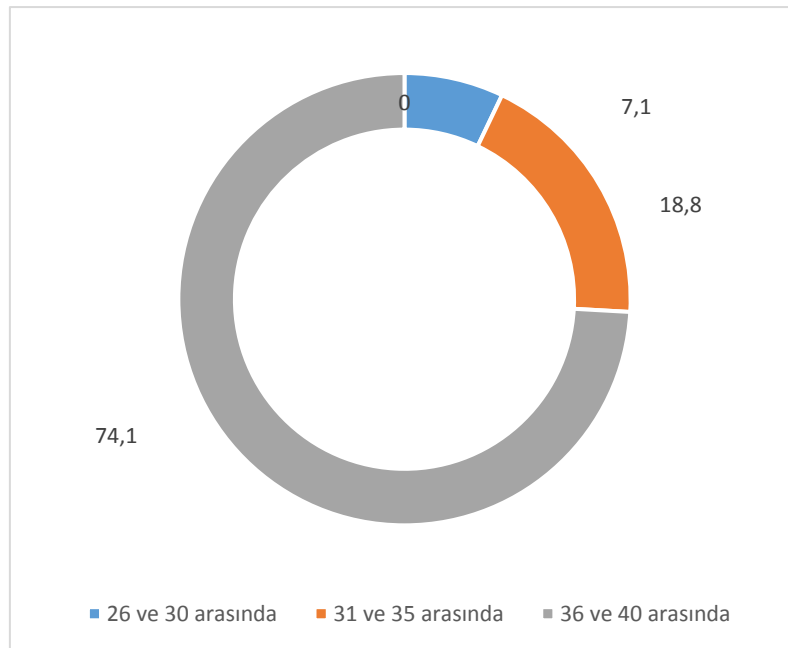
2. Yaş Olarak

Çalışmanın bu yaprağında, ankette toplanan bilgilere dayanarak örneklemdaki yaş durumu gözden geçirilecek ve okuyucunun bu durumu daha iyi anlayabilmesi için sonuçlar sıklık dağılım tablosu ile yüzde ve şekilde çizilecektir.

Çizelge 9 İnsanların yaşa göre sıklık dağılımı

Yaş	Sayı	Yüzde
26 ila 30 yaş arası	6	7.1
31 ila 35 yaş arası	16	18.8
36 ila 40 yaş arası	63	74.1
Toplam	85	100

Anketlerden toplanan veriler, tablodaki yazılım tarafından özetlenmiş ve değişen demografik formda, incelenen örneklemden yaş durumunun 25 yaşından küçük %0, ve 26-30 yaş arası %7,1, 31-35 yaş arası %18,8, 36-40 yaş arası %74,1 ve 41 yaş üstü %0 olduğunu göstermiştir. Histogram şekil 8'de, yukarıdaki sonuçları açıkça gösteren örneklemden yaş durumu çizilmiştir.



Şekil 8 Yaş a göre insanların sıklığının

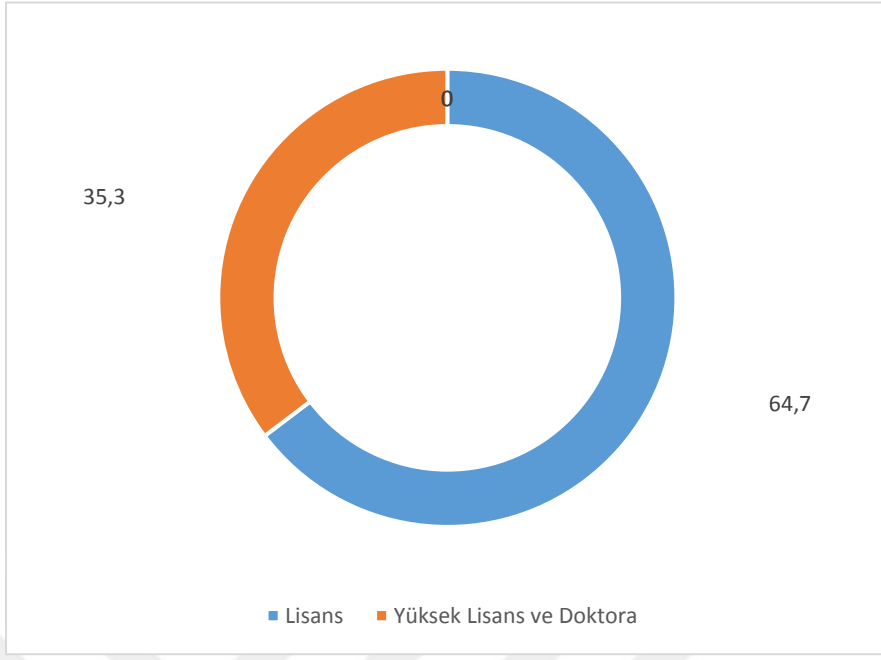
3. Derece

Çalışmanın bu yaprağında, ankette toplanan bilgilere dayanarak örneklemdaki derecenin durumu gözden geçirilecek ve okuyucunun bu durumu daha iyi anlaması için sonuçlar sıklık dağılım tablosunda ve yüzde ve şekilde çizilecektir.

Çizelge 10 Deneklerin dereceye göre miktar dağılımı

Derece	Sayı	Yüzde
Lisans	55	64.7
Yüksek Lisans ve Doktora	30	35.3
Toplam	85	100

Anketlerde toplanan verilerden elde edilen, tablodaki yazılım ve değişen demografik form ile özetlenen veriler, incelenen örneklemda derecenin durumunun %0 yüksek lisans, %64,7 lisans, %35,3 yüksek lisans ve doktora derecelerini içerdiğini göstermiştir. Histogram şekil 9'da numunedeki derecenin durumu, yukarıdaki sonuçları açıkça gösteren şekilde çizilmiştir.



Şekil 9 insanların sıklığının derecesine göre

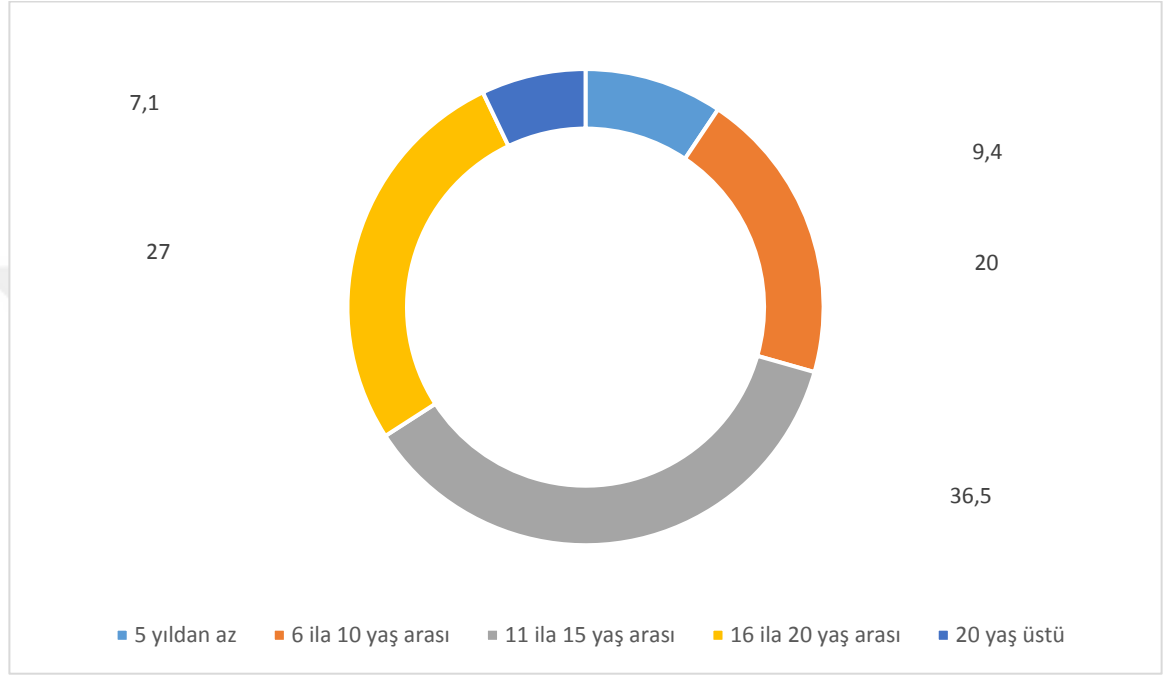
4. Hizmet Deneyimi

Çalışmanın bu yaprağında, ankette toplanan bilgilere dayanarak örneklemdaki hizmet geçmişinin durumu gözden geçirilecek ve okuyucunun bu durumu daha iyi anlayabilmesi için frekans dağılım tablosunda, yüzdede ve şekilde sonuçlar çizilecektir.

Çizelge 11 Hizmet deneyimi açısından bireylerin miktar dağılımı

Hizmet Deneyimi	Sayı	Yüzde
5 yıldan az	8	9.4
6 ila 10 yaş arası	17	20
11 ila 15 yaş arası	31	36.5
16 ila 20 yaş arası	23	27
20 yaş üstü	6	7.1
Toplam	85	100

Ankette toplanan verilerden toplanan, tablodaki yazılım ve değişen demografik form ile özetlenen veriler, incelenen örnekleme hizmet öyküsünün durumunun %9,4'ünün 5 yıldan az, %20'sinin 6-10 yaş, %36,5'inin 11-15 yaş, %27'sinin 16-20 yaş, %7,1'inin 20 yaşın üzerinde olduğunu göstermektedir. Histogram şekil 10'da numunedeki servis geçmişinin durumu, yukarıdaki sonuçları açıkça gösteren şekilde çizilmiştir.



Şekil 10 Hizmet geçmişlerine göre insanların sıklığı

5. Araştırma Değişkenlerinin Tanımı

Bu bölümde, araştırma değişkenlerinin tanımı incelenmiş ve anketlere verilen puanlar verilerin ortalama ve standart sapması olarak hesaplanmakta, örneğin bu çalışmada sismik tehlike parametreleri ile boru ve zemin koşullarını etkileyen parametrelerin sorularına verilen ortalama cevaplar hesaplanmakta ve son olarak su dağıtım şebekesinin dayanıklılığını değerlendiren toplam faktörlerin ortalaması hesaplanarak ortalama dayandırılmaktadır. Elde edilen sapmalar hesaplanır. Son iki sütunda, sıfır ile beş arasında olan bu noktaların ortalama minimum ve maksimum değerleri SPSS yazılımı ile hesaplanarak Tablo 45'te gösterilmiştir.

Çizelge 12 İncelenen örneklemedeki araştırma değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve boyutları

Sıra	Değişken	Ortalama	Standart	Minimum	Maksimum
------	----------	----------	----------	---------	----------

			sapma		
1	Sismik Tehlike Parametreleri	4.01	0.46	3.00	4.75
2	Boruyu etkileyen parametreler	4.01	0.32	3.38	4.50
3	Yalal koşulları	4.20	0.41	3.33	5.00
4	Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirmesinin toplam faktörleri	4.04	0.26	3.47	4.53

C. Bölüm 2: Araştırma Hipotezlerinin Test Edilmesi

Uygun istatistik yöntemini kullanmak için, ilk olarak, test türüne girme varsayımları araştırılmıştır, çünkü araştırmanın değişkenleri mesafe tipidir, bu nedenle veri dağılımı normal Smirnov Kolmogrov testi ile değerlendirilecektir. Veri dağılımı sağlandıktan sonra uygun testler kullanılacaktır. İstatistiksel karşılaştırmalar için anlamlı düzey, ($p < 0.05$) ve iki suş düzeyinde değerlendirilmektedir.

1. Değişkenlerin normalliğini varsayan test

Herhangi bir araştırmanın hipotezlerine cevap vermek için, incelenen değişkenlerin dağılımını belirlemek gerekir. İstatistik biliminde, her yeni yöntem için belirli bir analiz yöntemi önerilmektedir, çalışılan değişkenlerin dağılımı normal ise, ortalamaya dayalı parametrik testlerin kullanılması ve aksi takdirde parametrik olmayan ve orta tabanlı testlerin kullanılması önerilmektedir. Daha sonra tabloda, Kolmogrov ve Smirnov test tekniklerini kullanarak, araştırmacı değişkenlerin kalitesini incelemiş ve anlamlılık düzeyine göre dağılımlarını belirlemiştir.

Çizelge 13 Kolmogrov Smirnov'un araştırma değişkenleri testinin Tablo

Sıra	Araştırma değişkenleri	İstatistik Z Kolmogrov-	Önem düzeyi	Sonuçları
------	------------------------	-------------------------	-------------	-----------

		Smirnov		
1	Sismik Tehlike Parametreleri	1.478	0.0250	Anormal
2	Boruyu etkileyen parametreler	2.158	0.0001	Anormal
3	Yalal koşulları	2.661	0.0001	Anormal
4	Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirmesinin toplam faktörleri	2.956	0.0001	Anormal

Araştırılan değişkenlerin türünü belirlemek için Kolomogorov-Smirnov testinin anlamlılık düzeyine "Anlamlılık düzeyi 0,50'den büyükse değişkenin normal dağılıma sahip olduğu, anlamlılık düzeyinin daha küçük olduğu iddia edilir" ifadesine başvurulur. 0,50'den itibaren anormal değişkenin dağılımı olacaktır. Bu mantıktan hareketle değişkenlerin kalitesi tabloya kaydedilir ve hepsi anormaldir.

2. Açık değişkenler için yapısal geçerlilik araştırması (gözlenen)

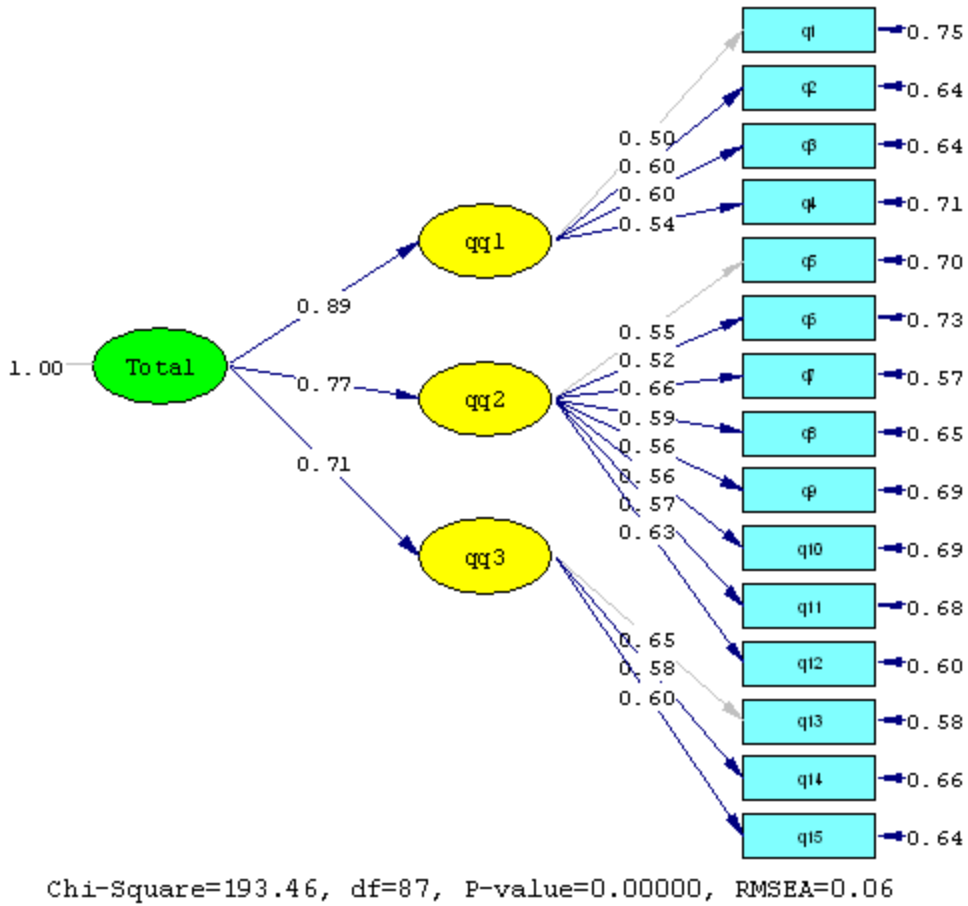
a. Su Dağıtım Şebekesi Dayanıklılık Değerlendirme Faktörlerinin Keşifsel Faktör Analizi

Çizelge 14 Su Dağıtım Şebekesi Dayanıklılık Değerlendirme Faktörleri için Faktör Analizi Anketi

	Bileşen	Soru Numarası	Sahne alanı faktörü yükü	Bartlett'in testinin önemi	Df	Yaklaşık değer χ^2	KMO
Su dağıtım şebekesi esnekliğini değerlendiren faktörler	Sismik Tehlike Parametreleri	1	0.672	0.0001	105	399.4	0.722
		2	0.644				
		3	0.705				
		4	0.663				
	Boruyu etkileyen parametreler	5	0.750				
		6	0.674				
		7	0.788				
		8	0.794				
		9	0.709				
		10	0.599				
		11	0.671				
		12	0.700				
	Yalal koşulları	13	0.748				
		14	0.788				
		15	0.582				

Tüm su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirme anketinde yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçları, KMO istatistiklerinin veya örneklem yeterliliğinin büyüklüğünün 0,722, Bartlett'in istatistiklerinin 339,4 ve anlamlı düzeyin 0,0001 olduğunu göstererek toplanan verilerin korelasyon analizine uygunluğunu göstermiştir. Ek olarak, diğer sonuçlara dayanarak, 15 soru ve 3 bileşenden oluşan su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirme anketi için açıklanan varyans miktarı %69'a eşittir ve bu da araştırmaya devam etmek için uygundur. Bu test, araştırma anketinin bir şekilde araştırmacı tarafından yapıldığı ve sorulara örtüldüğü göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir, faktör analizi veya yapı geçerliliği iki bölümde gerçekleştirilmiştir: keşifsel analiz ve doğrulayıcı analiz, keşif analizinde, her sorunun faktör yükü hesaplanır ve incelenir ve faktör yükünün doğrulayıcı analizinde, anketin boyutları araştırılmıştır.

b. Su dağıtım şebekesi dayanıklılık değerlendirme anketinin doğrulayıcı faktör analizi



Şekil 11: Su Dağıtım Şebekesi Esneklik Değerlendirme Faktörleri Anketinin Faktörünü Doğrulayan Lazer Yazılım Çıktı Analizi

Araştırma anketinin doğrulama faktörünün analizi Şekil 11'den önemli olduğundan, göstergeler aşağıdaki gibidir, formdaki tüm boyutların faktör yükü 0.3'ten yüksektir. Fitness endeksi χ^2/df 2.23'e eşittir (bu göstergenin istenen miktarı 0'dan küçük bir sayıdır. 3) Ayrıca, RMSEA istatistik değeri 0.06'dır. Ayrıca testin 0,0001'e eşit olan anlamlı seviyesi veya p-değeri, modelin iyi bir uyum sağladığı sonucuna varılabilir ve su dağıtım şebekesi esneklik değerlendirme faktörleri anketi ile ilgili 3 bileşen ayrı ayrı analiz edilebilir. Bu nedenle, %95 güven ile, onayın geçerliliği kabul edilebilir. Keşifsel faktör analizinin kabulü ve anketin yapı geçerliliğinin doğrulanması göz önünde bulundurularak, su dağıtım şebekesi esneklik değerlendirme faktörleri anketi doğrulanmıştır.

3. Araştırma hipotezlerinin testleri

a. Ana hipotez:

Su dağıtım şebekesinin, şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığı, su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahiptir.

Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı esneklik değişkeninin, 0 ile 5 arasındaki değerler olduğunu göz önünde bulundurarak, bu nedenle, düşük veya eşit değerler 3'ü uygun esneklik eksikliği ve 3'ten fazlasını uygun esneklik olarak kabul ediyoruz, bu nedenle aşağıdaki varsayımları test etmeliyiz:

H_0 : Su dağıtım şebekesinin basınç artışına karşı dayanıklılığının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi yoktur.

H_1 : Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığı, su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahiptir.

Çizelge 15 Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığı üzerine örnek işaret test sonuçları

Ortalama	Standart sapma	Orta	Ortalamadan daha az	Ortalamaya eşdeğer sayı	Ortalamadan daha fazlası	Önem düzeyi
4.04	0.26	4.06	0	0	85	0.0001

Tablo 15'ten görülebileceği gibi, ortalama değişken, su dağıtım şebekesinin, 0.26 standart sapma ve 4.06 medyan ile 4.04'e eşit şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı dayanıklılığıdır. Ayrıca, işaret testinin anlamlılık seviyesi 0.0001 idi, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde, su dağıtım şebekesinin şebekedeki $\alpha = 0.05$ olasılık basıncındaki artışa karşı direncinin su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımını reddetti ve kabul etti.

b. Alt hipotez

Su dağıtım şebekesinin, şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı dayanıklılık boyutları, su kapasitesinin uygunluğunu öngörmektedir.

Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı direncinin değişkeninin, 0 ile 5 arasındaki değerlerin olduğunu göz önünde bulundurarak, bu nedenle, düşük veya eşit değerler 3'ü uygun esneklik eksikliği ve 3'ten fazlasını uygun esneklik olarak kabul ediyoruz, bu nedenle aşağıdaki varsayımları test etmeliyiz:

H_0 : Su dağıtım şebekesinin basınç artışına karşı dayanıklılık boyutları, şebekedeki su kapasitesinin uygunluğunu öngörmez.

H_1 : Su dağıtım şebekesinin, şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı dayanıklılık boyutları, su kapasitesinin uygunluğunu öngörmektedir.

a) Sismik tehlike parametrelerinin boyutu:

Çizelge 16 Su dağıtım şebekesinin sismik tehlike parametrelerinin şebekedeki olası basınç artışına karşı boyutsal dayanıklılığı üzerine örnek işaret test sonuçlarının

Boyutlar	Ortalama	Standart sapma	Orta	Ortalamadan daha az	Ortalamaya eşdeğer sayı	Ortalamadan daha fazlası	Önem düzeyi
Titremenin risk parametreleri	4.01	0.45	4	0	4	81	0.0001
Depremler ve dalga etkileri	3.91	0.78	4	0	30	55	0.0001
Sıvılaşma	3.96	0.77	4	2	21	62	0.0001
Heyelan	4.09	0.74	4	0	20	65	0.0001
Dünya Zirvesi	4.08	0.91	4	2	25	58	0.0001

Çizelge 16 sonuçlarından da görülebileceği gibi,

- Şebekedeki olası basınç artışına karşı titreyen su dağıtım şebekesinin tehlike parametrelerinin ortalama değışkeni 4,01 standart sapması 0,45 ve medyanı 4'tür. Ayrıca, işaret testinin anlamlılık düzeyi 0.0001 idi, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde, su dağıtım $\alpha = 0.05$ şebekesindeki olası basınçtaki artışına karşı titreyen su dağıtım şebekesinin risk parametrelerinin su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımını reddetti ve kabul etti.
- Ortalama deprem değışkeni ve su dağıtım şebekesi dalgalarının şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı etkileri 3.91 standart sapma ile 0.78 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve depremden ve su $\alpha = 0.05$ dağıtım şebekesi dalgalarının artışına karşı etkilerinden dolayı, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.

- Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı ortalama sıvılaştırma değişkeni 3,96 olup, standart sapması 0,77 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesinin su $\alpha = 0.05$ dağıtım şebekesindeki olasılık basıncındaki artışına karşı sıvılaşmasının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı ortalama heyelan değişkeni 4.09 olup, standart sapma 0.74 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve $\alpha = 0.05$ heyelan su dağıtım şebekesinden, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının artmasına karşı su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımını kabul eder.
- Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olasılık basınç artışına karşı ortalama sabit taban değişkeni 4,08 olup, standart sapma 0,91 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesinin $\alpha = 0.05$ artışına karşı zemin toplantısından, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.

b) Boruyu etkileyen parametrelerin boyutları:

Tablo 410 Su dağıtım şebekesi borusunu etkileyen parametrelerin şebekedeki olasılık basıncının artmasına karşı daha sonraki esnekliğinin miktarı ile ilgili örnek işaret test sonuçlarından

Çizelge 17 sonuçlarından da anlaşılacağı

Boyutlar	Ortalama	Standart sapma	Orta	Ortalamadan daha az	Ortalamaya eşdeğer sayı	Ortalamadan daha fazlası	Önem düzeyi
Boruyu etkileyen parametreler	4.01	0.32	4	0	0	85	0.0001
Boru malzemesi	4.1	0.77	4	0	21	64	0.0001
Boru çapı	4.11	0.79	4	0	22	63	0.0001
Boru bağlantı parçalarının tipi	3.98	0.81	4	0	28	57	0.0001
Boru Montaj Derinliği	1.4	0.78	4	0	22	63	0.0001
Boru erozyon yaşı	3.78	0.81	4	2	32	51	0.0001
Boru yerleştirme için	4.03	0.79	4	0	25	60	0.0001
Borunun sürekliliği veya devamsızlığı	4.03	0.89	4	2	26	57	0.0001
Borunun normal çalışma koşulları	3.9	0.88	4	4	25	56	0.0001

Sonuçlarından da anlaşılacağı üzere,

- Su dağıtım şebeke borusunu etkileyen parametrelerin şebekedeki olasılık basınç artışına karşı ortalama değişkeni 4,01, standart sapması 0,32 ve medyanı 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesindeki $\alpha = 0.05$ olasılık basıncındaki artışa karşı su dağıtım şebekesi borusundaki etkili parametrelerin su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebekesi borusu tipinin şebekedeki olasılık basınç artışına karşı ortalama değişkeni 4.1 standart sapma 0.77 ve medyan 4 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım $\alpha = 0.05$ şebekesindeki olasılık basıncındaki artışa karşı su dağıtım şebekesi borusu tipinin su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebekesi borusunun şebekedeki olası basınç artışına karşı ortalama çap değişkeni 4,11 olup, standart sapma 0,79 ve medyan değeri 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım $\alpha = 0.05$ şebekesinin borusunun çapından artışına karşı, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebekesi boru bağlantılarının tipinin şebekedeki olasılık basınç artışına karşı ortalama değişkeni 3,98 olup, standart sapma 0,81 ve medyan değeri 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir $\alpha = 0.05$ ve su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncındaki artışına karşı su dağıtım şebekesi boru bağlantılarının tipinin, su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımını kabul eder.
- Su dağıtım şebeke borusunun şebekedeki olası basınç artışına karşı montaj derinliğinin ortalaması 4.1 standart sapma ile 0.78 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım $\alpha = 0.05$ şebekesinin borusunun kurulum derinliğinden artışına karşı, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.

- Su dağıtım şebekesi borusunun şebekedeki basınç artışı olasılığına karşı ortalama erozyon yaşı 3,78, standart sapması 0,83 ve medyanı 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve $\alpha = 0.05$ borunun erozyon çağından itibaren, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncındaki artışa karşı su dağıtım şebekesinin, su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebekesinin boru yerleşimi için şebekedeki olasılık basıncının artmasına karşı ortalama değişken, standart sapması 0,79 ve medyanı 4 olan 4,03'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesi $\alpha = 0.05$ borusunu artışına karşı koymak için, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebeke borusunun şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı süreklilik veya devamsızlık ortalama değişkeni 4,03 standart sapma ile 0,89 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin anlamlılık seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesi borusunun sürekliliğinin veya sürekliliğinin $\alpha = 0.05$ su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncındaki artışına karşı sürekliliğinin veya sürekliliğinin olmamasının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımı.
- Su dağıtım şebeke borusunun normal çalışma koşullarının şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı ortalama değişkeni 3,9 standart sapma ile 0,88 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesi $\alpha = 0.05$ borusunun normal çalışma koşullarından artışına karşı, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.

c) Daha sonra arazinin yapım koşulları:

Çizelge 18 Su dağıtım şebekesinin tektürel koşullarının şebekedeki olası basınç artışına karşı boyutsal esnekliği üzerine örnek işaret test sonuçları

Boyutlar	Ortalama	Standart sapma	Orta	Ortalamadan daha az	Ortalamaya eşdeğer sayı	Ortalamadan daha fazlası	Önem düzeyi
Yalal koşulları	4.2	0.4	4.33	0	0	85	0.0001
Dünya koşulları	4.23	0.75	4	0	16	69	0.0001
Jeomorfoloji ve Topografya	4.3	0.65	4	0	9	76	0.0001
Toprak nemi	4.05	0.76	4	1	19	65	0.0001

Sonuçlarından da görülebileceği gibi,

- Su dağıtım şebekesinin tektürel koşullarının şebekedeki olasılık basıncındaki artışa karşı ortalama değişkeni standart sapma 0,4 ile 4,2 ve medyan 4,33'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su $\alpha = 0.05$ dağıtım şebekesindeki olasılık basıncındaki artışa karşı su dağıtım şebekesinin zemin koşullarının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımını kabul eder.
- Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olasılık basınç artışına karşı ortalama arazi koşulları değişkeni 4,23 olup, standart sapma 0,75 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesinin $\alpha = 0.05$ zemin koşullarından artışına karşı su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.
- Su dağıtım şebekesinin jeomorfoloji ve topografya değişkeninin şebekedeki olasılık basınç artışına karşı ortalaması 4.3 olup, standart sapma 0.65 ve medyan 4'tür. Ayrıca, işaret testinin önemli seviyesi 0.0001'dir, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde reddedilir ve su dağıtım şebekesinin $\alpha = 0.05$ jeomorfolojisinden ve

topografyasından, artışına karşı, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncının su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımının tersi bir varsayımdır.

- Su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı ortalama toprak nemi değişkeni 4,05 standart sapması 0,76 ve medyan 4 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, işaret testinin anlamlılık seviyesi 0.0001 idi, bu nedenle sıfır varsayımı düzeyinde $\alpha = 0.05$, su dağıtım şebekesindeki olasılık basıncındaki artışına karşı su dağıtım şebekesinin toprak neminin, su kapasitesinin uygunluğu ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu varsayımını reddetti ve kabul etti.



VI. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

A. Giriş

Bu bölümde, veri analizinin sonuçlarını bölüm 4'te gözden geçiriyor ve sunuyoruz. Ayrıca bu bölümde, istatistiksel popülasyondan elde edilen verilerin tanımlayıcı ve çıkarımsal sonuçları sunulmuş ve son olarak, bu araştırmanın devamında araştırma yapmak isteyen araştırmacı ve araştırmacılara önerilerde bulunularak sunulmuştur.

B. Araştırma Özetleri

Bu çalışmanın amacı, su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığını uygun kapasiteye göre araştırmaktır. Suydu. İstatistiksel popülasyon, Herat şehrindeki su ve atık suyun tüm danışmanlarını ve tasarımcılarını içerir ve toplam sayısı bilgiye dayanmaktadır. Herat Şehri Su ve Atıksu Departmanı yaklaşık 109 kişiye sahiptir. Morgan tablo formülüne dayanarak, istatistiksel topluluktaki örneklem büyüklüğü 109 örneklem birimi büyüklüğündedir. 85 örnek birim. Bu nedenle Herat şehrinde 85 danışman ve su ve atık su tasarımcısı seçmek mümkündür. Çalışmalarına devam etti. Bu nedenle basit rastgele örnekleme yöntemine göre ve istatistik danışmanına danışılarak, Rastgele ve takip sonrası nihayet 90 dağıtım anketi çizim Tamamlanmamış anketlerin sıklığı ve ortadan kaldırılması, nihai örnek olarak toplam 85 tamamlanmış anket Seçili. Bu çalışmadaki veri toplama aracı, dağıtım ağı esnekliğinin araştırmacı tarafından yapılan bir anketidir. Yukarıdaki anket yüz geçerliliği açısından süpervizöre gönderilmiş, ancak süper-geçerlilik anketini oluşturan araştırmacı açısından, onaylanan yapı geçerliliği anketi de gerçekleştirilmiştir. Güvenilirliği doğrulamak için, Cronbach'ın alfa katsayısı doğrulandı ve daha sonra verilerin normalleştirilmediği ve parametrik olmayan testlerin kullanılması gereken verilerin güvenilirliğini doğrulamak için kolomogorov Smirnov testi kullanıldı, son olarak, verileri analiz etmek için işaret

testi kullanıldı ve ağ esnekliğinin ana hipotezinde bulundu. Su dağılımı ile Şebekedeki olası basınç artışı arasında su kapasitesinin uygunluğu pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahiptir. Alt varsayımlarda, dikkate alınan tđm boyutlar kabul edildi.



C. Tanımlayıcı Sonuçlar

Bu bölümde, 85 kişi olan bu çalışmanın istatistiksel popülasyonunu açıklayacağız.

İncelenen toplumun cinsiyet durumunu tanımlarken, en yüksek 81 kişi sayısı erkek cinsiyetiyle ilişkiliydi.

İncelenen toplumun yaşını tanımlarken, en yüksek 63 kişi sayısı 36 ila 40 yaşları ile ilişkiliydi.

Çalışma okulunun eğitim durumunu tanımlarken, en yüksek 55 öğrenci sayısı lisans dereceleriyle ilgiliydi.

Toplumun hizmet geçmişinin durumunu tanımlarken, 31 kişi ile en fazla istatistik 11 ila 15 yıllık hizmet deneyimiydi. Bu da araştırmayı değerlendirmek için iyi bir toplumun varlığına işaret eder.

D. Çıkarımsal Sonuçlar

1. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada verilerin analiz edilmesi ve araştırmanın varsayımlarının kanıtlanması için işaret testi kullanılmıştır. Buna göre, su dağıtım şebekesinin temel hipotezinde, su kapasitesinin uygunluğu ile şebekedeki olası basınç artışına karşı esnekliğin olduğu bulunmuştur. Ortalama 4,04 ve anlamlı 0,0001 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardı. Esneklik, günümüzün elverişli altyapısında ortaya çıkan özelliklerden biridir. Hayati kentsel altyapılardan biri olan su temini sistemi, toplumun yaşamının korunmasında büyük önem taşımaktadır. Ve ulusal sürdürülebilirliği var. Şehir içi su dağıtım şebekesinin özellikle beklenmedik kazalar karşısında kesintisiz çalışması İnsan performansı veya yıkıcı doğal güçler çok önemlidir. Bu kesintisiz işlev, özellikle depremler karşısında, yangınlarla başa çıkmak için Bir sonraki ve halk sağlığı çok cesur. Su temini sisteminin çözgü hızına bağlı beklenmeyen kazalar karşısında uygun ve kesintisiz çalışması bu bir getirme. Bu nedenle, Herat şehrinde veya Afganistan'ın diğer şehirlerinde su dağıtım şebekelerinin uygulanması sırasında ve bu projedeki değer mühendisliği atölyesinin yağışının azaltılması açısından su kıtlığının önemi göz önünde bulundurulurken, bu kentin su ve atık su mühendisleri ve uzmanları ile yaratıcılıkla ve hazırlanan projenin

dayanıklılığını değerlendirirken pratik ve uygun önerilerde bulunulması önerilmektedir. Çift basıncı önlemek için şebekeyi korumak ve muhafaza etmek yerine, bu şehirdeki kentsel su ve kanalizasyon şebekelerinin basıncını kontrol etmek için uygun araçları kullanarak şebekeyi beklenmedik olaylara ve olası zemin basınçlarına karşı (güncel ve verimli önlemler sağlayarak) koruyabilir.

Alt varsayımlarda belirlendi.

Alt hipotez 1’de, uygun su kapasitesine sahip şebekede olası basınç artışına karşı su dağıtım şebekesi esnekliğinde sismik parametreler Ortalama 4,01 ve anlamlı 0,0001 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardı. Su dağıtım şebekeleri, son zamanlarda sahip olunan en önemli ve hassas kentsel altyapılardan biridir. Nüfus artışı ve artan tüketici ihtiyaçları nedeniyle, baskıyı azaltmak gibi zorluklarla ve hepsi uygunsuz, tasarım tabanlı tasarımlar nedeniyle boru arızasıyla karşı karşıyalar. Hedefler ekonomiktir. Bu nedenle, kentsel bir su dağıtım sistemi tasarlarırken bu sorunların çözülmesi önerilmektedir. Ağ güveni de dikkate alınmalıdır. Ve bu konunun önemi açısından, bir su dağıtım şebekesi tasarlanırken ve bu şebekenin esnekliğini sağlamak için, alanın depremsellik tarihinin araştırılması ve bu tasarımda deprem uzmanları ve uzmanları kullanılarak esnekliğin daha verimli ve optimize edilmesi önerilmektedir.

İkinci alt hipotezde, su kapasitesinin uygunluğu ile şebekedeki olası basınç artışına karşı su dağıtım şebekesinin esnekliğinde boruyu etkileyen parametreler Ortalama 4.01 ve 0.0001 önemli bir seviye ile, pozitif ve anlamlı bir ilişki vardı, tüm farklı başarısızlık kombinasyonlarını araştırmak için kapsamlı esneklik analizi (tek başarısızlık). Tek borular, ağdaki tüm boruların arızalanmasıyla ilgilendir. Beklenmeyen durumlarda ve akut koşullarda sistem performansına vurgu (geleneksel arızaların ötesinde ve hatta imkânsız). Bu nedenle su dağıtım şebekesinin tasarımında ve özellikle halen aktif olan herat suyu dağıtım şebekesinde genel bir bakış yapılması ve bu şebekenin yeniden tasarlanması ve güncel boru ve aletlerin kullanılması, su basınçlarına karşı güçlü ve dayanıklı olması, ayrıca şebekenin başında yeni basınç kırıcı sistemler veya basınç kontrolü kullanılması önerilmekte ve Esneklik açısından kalıcı olarak analiz edilen ağ kontrol izleme sistemlerinin kullanımı ve arıza uyarı sistemi, bu sistemleri optimize etmede daha iyi olacaktır, böylece ağda sızıntı olması durumunda ağ hızla değiştirilecektir.

Alt hipotez 3'te, su dağıtım şebekesindeki tektürel koşullar, uygun su kapasitesi ile şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılık Ortalama 4.2 ve 0.0001 gibi anlamlı bir seviye ile tektürel koşullar ile su dağıtım şebekesinin esnekliğinde çok renkli bir rol arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardı. Ne yazık ki, son yıllarda, göksel yağışların azalması ve yeraltı akiferlerinin düşük su seviyeleri ve Herat kentindeki topraklara susuzluk ve çoğu ülkede hava kirliliği nedeniyle iklim değişikliğine ek olarak, kentsel su dağıtım şebekelerinin tektental koşulları üzerinde önemli etkileri olduğu öne sürülmektedir. Şebekenin tasarımı sırasında jeoloji uzmanlarını kullanarak ve değer mühendisliği atölyeleri düzenleyerek ve bu uzmanları ve deprem uzmanlarını ve su dağıtım şebekelerinin uzmanlarını ve tasarımcılarını düşünce ve fikir fırtınalarında kullanarak arazilerin koşullarını hazırlamak ve sağlamak için, Herat şehrinde, bu ağın altyapısında büyük bir değişiklik ve zemin koşullarının değiştirilmesi (araçlar kullanılarak) Ve bu amaç için uyarlanmış malzemeler) Herat şehrinde artan kentsel su basıncına karşı bu şebekelerin esnekliğini artırır.

E. Tartışmalar

Bu bölümde, bu araştırmanın sonuçları geçmişin sonuçlarıyla tartışılmaktadır. Verileri analiz etmek ve araştırma hipotezlerini kanıtlamak için işaret testi kullanılmıştır. Buna göre, su kapasitesinin uygunluğu ile şebekedeki olası basınç artışına karşı su dağıtım şebekesinin dayanıklılığı ana hipotezinde ortalama 4,4 ve 0,0001 anlamlılık düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Daha önceki araştırmalarda (Gohari vd., 2020), (Rouhi vd., 2020), (Mousavi Khademi vd., 2020), (Kadkhodae vd., 2020), (Moslehi vd., 2020), (Ebrahimi Sheikhiani ve Rabbani, 2020), (Moradi Sabzkoohi vd., 2019), Zeidabadi Nejad ve Vaqei (2019), (Azadfar vd., 2019), Mohammadi vd. (2019), Khashei vd. (2019), Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018), Rostamkhani ve Aghayar (2019), Moftah Halqi vd. (2019), Farshidkhah vd. (2019), Baghlani ve Bisheh (2018), Rahmatnia ve Abedi (2018), (Ebrahimi vd., 2017), Varyjed vd. (2015), Shirvastava vd. (2014), Babayan vd. (2006), Savik (2005), Abdul Javad (2005), dayanıklılığı etkileyen faktörlerin şehirlerdeki içme suyu şebekesinin gücünde önemli bir rol oynadığı sonucuna varmıştır. Su temini şebekelerinin ve içme suyu temininin öneminin

uyumlaştırılmasının en önemli nedeni ve elde edilen parametrelere özel dikkat gösterilmesi gerekliliğidir.

Birinci alt hipotezde, su dağıtım şebekesinin şebekedeki olası basınç artışına karşı dayanıklılığındaki sismik parametreler, su kapasitesinin uygunluğu ile ortalama 1.04 ve 0.0008 anlamlılık düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahipti.

Daha önceki araştırmalarda (Moslehi vd., 2020), (Ebrahimi Sheikhi ve Rabbani, 2020), (Moradi Sabzkoohi vd., 2019), Zeidabadi Nejad ve Vaqei (2019), (Azadfar vd., 2019), Mohammadi vd. (2019), Khashei vd. (2019), Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018), Ebrahimi vd. (2019), Rostamkhani ve Aghayar (2019), Moftah Halqi vd. (2019), Farshidkhah vd. (2019), Baghlani ve Bisheh (2018), Rahmatnia ve Abedi (2018), (Ebrahimi vd., 2017), Varyjed vd. (2015), Shirvastava vd. (2014), Babayan vd. (2006), Savik (2005), Abdul Javad (2005), Bu çalışma ile bir deprem sırasında kentsel su şebekesinde bir prosesin uygulanmamasının su basıncı düzenleme yönetmeliği ile uyumlu hale getirilmesinin en önemli nedenidir.

İkinci alt hipotezde, su kapasitesinin uygunluğu ile şebekedeki olası basınç artışına karşı su dağıtım şebekesinin direncinde boruyu etkileyen parametreler ortalama 1,04 ve anlamlılık düzeyi 0,0001 olarak pozitif ve anlamlı bulunmuştur. (Gohari vd., 2020), (Azadfar vd., 2019), Mohammadi vd. (2019), Khashei vd. (2019), Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018), Ebrahimi vd. (2019), Rostamkhani ve Aghayar (2019), Moftah Halqi vd. (2019), Farshidkhah vd. (2019), Baghlani ve Bisheh (2018), Rahmatnia ve Abedi (2018), (Ebrahimi vd., 2017), Varyjed vd. (2015), Shirvastava vd. (2014), Babayan vd. (2006), Savik (2005), Abdul Javad (2005), Sonuçlar bu çalışmanın sonuçları ile uyumluydu. Üçüncü alt hipotezde, su kapasitesinin uygunluğu ile şebekede artan basınca karşı su dağıtım şebekesinin esnekliğindeki tektonik koşullar, ortalama 2.4 ve anlamlılık düzeyi 0.0001 olan önceki araştırmalarda pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahipti. (Gohari vd., 2020), (Rouhi vd., 2020), (Mousavi Khademi vd., 2020), (Kadkhodae vd., 2020), (Moslehi vd., 2020), (Ebrahimi Sheikhi ve Rabbani, 2020), (Moradi Sabzkoohi vd., 2019), Zeidabadi Nejad ve Vaqei (2019), (Azadfar vd., 2019), Mohammadi vd. (2019), Khashei vd. (2019), Kouchakzadeh Dandansaz vd. (2018), Rostamkhani ve Aghayar (2019), Moftah Halqi vd. (2019), Farshidkhah vd. (2019), Baghlani ve Bisheh (2018), Rahmatnia ve Abedi (2018), (Ebrahimi vd., 2017), Varyjed vd. (2015),

Shirvastava vd. (2014), Babayan vd. (2006), Savik (2005), Abdul Javad (2005) bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur.

Bu uyumun en önemli nedeni, su dağıtım şebekesinin tüm illerde uygulandığı toprak ve arazi hareketlerine yeterince dikkat edilmemesi ve bu sorunun tabakaya karşı direnç karşısında bu şebekeyi sarsmasıdır.

F Araştırma Kısıtlamaları

Elbette, her araştırmacı araştırmasını yürütürken sorunlar ve sınırlamalarla karşı karşıyadır. Gelecekteki araştırmacıların çabalarını kolaylaştırabilir. Bu araştırma, sırayla, bazıları aşağıda belirtilen bazı sorunlar ve sınırlamalar vardı.

- Anket hazırlamanın zor süreci.
- Korona virüs salgını, özellikle delta virüsünün bulaşmasıyla ilgili endişeleri artırdı.
- Afganistan'daki gelişmeler ve etkileşimler.

G. Araştırma Önerileri

Bu araştırmanın devamında araştırma yapmak isteyen araştırmacıların aşağıdaki konulara dikkat etmeleri önerilmektedir.

- Bu konuda yapılan araştırmalar ancak başka bir istatistiksel popülasyonda ve sonuçlar bu sonuçlarla karşılaştırılmalıdır.
- Bu konuda yapılan araştırmalar ancak başka bir analiz yöntemi ile yapılan araştırmalar ve sonuçlar bu sonuçlarla karşılaştırılmıştır.
- Bu araştırmada, kentsel su dağıtım şebekesinde esnekliğin artmasını etkileyen faktörlerin önceliklendirilmesi tartışılmalıdır.
- Kentsel su dağıtım şebekelerinin başarısızlığa karşı dayanıklılığının etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada.

VII. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

- ABDEL-GAWAD, H.A.A. (2005). “Optimal Design of Water Distribution Networks Under a Specific Level of Reliability”, **Proceedings of the Ninth International Water Technology Conference, IWTC9 2005**, Sharm El-Sheikh, Egypt, March 17-20, 641654
- AYDIN, N. Y. ve MAYS, L. ve SCHMITT, T. (2014). “Sustainability Assessment of Urban Water Distribution Systems” **Water Resources Management**, vol. 28, pp. 4373-4384
- CEMBRANO, G. vd. (2000). “Optimal control of a water distribution network in a supervisory control system”, **Control Engineering Practice**, 8(10): p. 1177-1188
- HERRERA, M. vd. (2010). “Predictive models for forecasting hourly urban water demand”, **Journal of Hydrology**, 387(1–2): p. 141-150
- MOMENI, M. ve FAAL QAYYOOM, A. (2007). **SPSS kullanarak istatistiksel analiz**, Tahran, Yeni Kitap.
- MOSLEHI, I. ve JELILI GHAZIZADEH, M. R. ve YOUSEFI KHOSHGHALB, E. (2020). “Su dağıtım şebekelerinde basınç yönetiminin ekonomik analizi”. **Su ve Atıksu Dergisi**, Cilt:31, Sayı 2
- SAVIC, D.A. (2005). “Coping with Risk and Uncertainty in Urban Water Infrastructure Rehabilitation Planning”, **Acqua E Città - I Convegno Nazionale Di Idraulica Urbana S’Agnello (NA)**, 28-30
- SHRIVASTAVA, M., KHARE, R., ve PRASAD, V, (2014). “Effect of Pressure Dependent Demand on Pipe Network Analysis”, **International Journal of Engineering Science and Technology**, ISSN: 0975-5462 Vol. 6 No.1

MAKALELER

- AMIRI, Z. (2013). “Güvenilirlikle Bir Su Dağıtım Ağının Çok Değişkenli Optimizasyonu”, **Yüksek Lisans Tezi**, Shiraz Üniversitesi Uluslararası Birimi.
- AZADFAR, M. S. ve BARANI, G. A. ve HESAMI K., M. R. (2019). “Kentsel su dağıtım şebekesinde basıncın minimum hedefle optimizasyonu Leakage İnşaat”, **21. Yüzyılda İnşaat Mühendisliği, Mimarlık, Şehircilik ve Çevre Alanında Yeni Çalışmalar 2.Ulusal Konferansı**, Tahran.
- BABAYAN, A.V., KAPELAN, Z., SAVIĆ, D.A. AND WALTERS, G.A. (2006). “Comparison of Two Methods for The Stochastic Least Cost Design of Water Distribution Systems”, **Engineering Optimization**, 38(3): 281-297, 10.1080/03052150500466846
- BAGHLANI, A. ve BISHEH, B. (2018). “Su dağıtım şebekesi konfigürasyon planının şebeke yanıt belirsizliği ve şebeke güvenilirliği düzeyine etkisi”, **2.İran Su ve Kanalizasyon Bilimi ve Mühendisliği Kongresi**, İsfahan.
- BAKHTIARI, S. (2016). “Kentsel su temini şebekelerinin belirsiz koşullarda bulanık mantık kullanarak istikrarının değerlendirilmesi”, **Yüksek Lisans Tezi**, İnşaat Mühendisliği Fakültesi, İsfahan Teknoloji Üniversitesi.
- EBRAHIMI, A. ve MORTHAB, M. M. ve HOSNI, N. ve SADR AL-SADATI, S. A., (2017). “Kentsel su dağıtım şebekesinin esnekliğini değerlendirmek için kavramsal çerçeve”, **kentsel planlama ve mimaride disiplinlerarası bilim araştırmalarının ilk uluslararası kongresi**, Tebriz.
- EBRAHIMI, M. S., M. A. ve GRANMEHR, A. ve RAHMAT PANAHA, M. ve YADGARI, A. M. (2019). “Suyun Dağıtım Basıncı Sisteminin Anket Sistemleri ve Suyun Kanıtları ve Su Kanıtları ve Gereksinimler”, **Tahran Üniversitesi Merkez Kütüphanesi, İran Su ve Atıksu Derneği**, Tahran Üniversitesi.
- EBRAHIMI SHEIKHANI, S. ve RABBANI, Y. (2020). “Kentsel Su Temini Ağının Genetik Meta-Sezgisel Algoritma ile Optimizasyonu”, **3.Uluslararası Mekanik, İmalat, Sanayi ve İnşaat Mühendisliği Konferansı**, Tahran

- FARSHIDKHAH, T. ve QAEINI HESAROUETIEH, M. ve FADAEI KERMANI, E. (2019). "Su dağıtım şebekesindeki su kayıplarının azaltılmasında basınç tahliye vanalarının rolünün fizibilite değerlendirmesi ve araştırılması", **11. Ulusal İnşaat Mühendisliği Kongresi**, Şiraz
- GOHARI, S. ve RAHIMPOUR, M. ve QADRI, K. ve AHMADI, M. A. (2020). "Şebeke borularından birinin arızalanması durumunda aşamalı talep ile su dağıtım şebekelerinin optimizasyonu", **İran'ın sulama ve su mühendisliği**, 10 (3)
- HABIBI, A. (2016). "Yapısal Eşitlik Modellemesi", **Akademik Cihad Yayınları**.
- JOURNAL, (2013), "Kentsel ve Kırsal Su İletim ve Dağıtım Sistemlerinin Tasarımı" **Enerji Bakanlığı İlk İncelemesi Dergisi** 3-117
- KADKHODAEI, M. ve MASOUD KADKHODAEI, (2019). "kentsel dağıtım şebekelerinde su israfını önleme yöntemlerinin sıralaması", **7.Ulusal Şehir Çalışmaları ve Coğrafya, İnşaat Bilimleri Alanında Yeni Araştırmalar Konferansı**, İran, Khaqani St., Tahran-Khaghani St., Tahran şehrinin halk örgütlerinin güçlendirilmesi karargahının konferans salonu, toplumda temel bilimler ve sanat araştırmaları ve araştırmaları merkezi, Al-Taha Yüksek Okulu.
- KHAKI, G. (2008). "Tez Yazma Yaklaşımı ile Araştırma Metodolojisi", Üçüncü Baskı, **Refleks Yayınları**, Tahran.
- KHALATBARI, M. J. (2017). "İstatistik ve Araştırma Metodolojisi", **İşleme Yayınları**, Tahran'ın 3. baskısı.
- KHASHEI, M. ve TABESH, M. ve Shahingyan, S. A. (2019). "Optimum İnşaat Basınç İçinde Ağ Dağıtım Su İle Hedef Yönetim Tüketim Su Urban", **18.Konferans Hidrolik**, İran, Tahran.
- KOOCHAKZADEH DANDAZ, H., M. S. ve JUNAIDI, A. (2019). "Binalud şehrinin kırsal su dağıtım şebekelerindeki sızıntıyı azaltmak için su dağıtım şebekesinin hidrolik modellemesi, atık azaltma ve geri dönüşüm yaklaşımıyla su tüketimi yönetimi konulu ikinci ulusal konferans", **Laritaran-Allameh-Amin, Tahran Üniversitesi Merkez Kütüphanesi, İran Su ve Atıksu Derneği**, Tahran Üniversitesi.
- MODARRESNIA, E. (2015), **Su temini şebekelerinin güvenilirliği ve farklı tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması**.

- MOFTAH HALQI, M. ve MORADI, H. ve DEHGHANI, A. ve MOHTASHAM, M. (2019). Birjand şehrindeki su dağıtım şebekesini aydınlatmak için basınç kırıcı vanaların performans değerlendirmesi, **2.Ulusal Atık Azaltma ve Geri Dönüşüm Yaklaşımı ile Su Kullanımı Yönetimi Konferansı**, Tahran.
- MOHAMMADI, H. ve QAEINI HESAROUIEIEH, M ve FADAEI KERMANI, E. (2019). “Su dağıtım şebekesinde basınç tahliye vanaları ile sızıntı azaltma ve basınç kontrolü”, **15. Ulusal Sulama ve Buharlaştırma Azaltma Konferansı**, Shahid Bahonar Üniversitesi, Kerman.
- MORADI SABZKOOHI, A. ve HAQIQI, A. (2019). “Hidrolik gerilmelerin su dağıtım şebekelerinin performansına etkisinin mesafe analizi ve optimizasyon yaklaşımı kullanılarak analizi”, **Water and Sewage Magazine** 30(3)
- MOUSAVI KHADEMI, M. R. ve, M, (2020). DMU ölçüm birimleri kullanılarak dağıtım şebekelerindeki teknik olmayan kayıpların belirlenmesi ve tahmini, ölçümlerin başarısız olma ve yanlış veri gönderme olasılığı göz önünde bulundurularak, **3.Uluslararası İran Elektrik Mühendisliğinde Teknoloji Geliştirme Konferansı**, Tahran, Konferans Daimi Sekreteryası.
- RAHMATNIA, M. ve ABEDI, M. (2018). “Basınç valfinin kırılma azaltma, su tüketiminin azaltılması ve şebeke ömrünün artırılması üzerine etkisi (Örnek olay incelemesi: Hossein Abad Köyü)”, **2.İran Su ve Atıksu Bilimi ve Mühendisliği Kongresi**, İsfahan.
- ROSTAMKHANI, D. ve AGHAYARI, A. (2019). “Bulanık çıkarım ve coğrafi bilgi sistemi kullanılarak su dağıtım şebekesi üzerinde basınç kırıcı kurulumunun bulunması. (Çalışma alanı; Zencan şehri)”, **Atık azaltma ve geri dönüşüm yaklaşımıyla su tüketimi yönetimi konulu ikinci ulusal konferans**, Tahran.
- ROUHI, M. ve SOLEIMANPOUR, M. ve KATBI, Y. ve YAKANI M. (2020). “Karıncı kolonisi algoritması kullanılarak su dağıtım sistemlerinin optimizasyonu”, **6.Uluslararası Endüstri ve Sistem Mühendisliği Konferansı (ICISE 2020)**, Meşhed.

- SAMARI , M. ve TAVASOLI, B. (2013). “Su dağıtım şebekesinin ter kibi sistemlerine dayalı yöntemlerle kontrolü”, **Yüksek Lisans Tezi**, K.Nasir al-Din Toosi Teknoloji Üniversitesi, Makine Fakültesi.
- SHARONIZADEH, S. ve MAMIZADEH, J. ve SARWARIAN, J. (2015). “Su Taşları yazılımı kullanılarak basınç eksikliği koşullarında kentsel su dağıtım şebekelerinin analizi”, **Yüksek Lisans Tezi**, Ziraat Mühendisliği (Water Gems), İlam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Mühendisliği Bölümü.
- TABESH, M. ve DOLATKHAHI, A. (2006). “Effects of Pressure Dependent Analysis on Quality Performance Assessment of Water Distribution Networks”, **science & technology**.
- TAEBI, A., ve CHAMANI, M. (2012). “Kentsel Su Dağıtım Şebekeleri”, Baskı 2., **İsfahan Teknoloji Üniversitesi**, Yayın Merkezi.
- VAIRAGADE, S. A., ABDY SAYYED, M. A. H., ve GUPTA, R. (2015). “Node Head Flow Relationships in Skeletonized Water Distribution Networks for Predicting Performance Under Deficient Conditions”, **World Environmental and Water Resources Congress 2015**, 10.1061/9780784479162.075

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad: Hasıbullah AHMADZAI

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

Lisans: 2018, Herat Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği

Yüksek Lisans: 2023, İstanbul Aydın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği

Dil Becerileri:

Dari: Anadili İngilizce: C2

Peştuca: C2 Türkçe: C1