

ISSN 2146-7684

eJOVOC



**ELECTRONIC
JOURNAL
OF VOCATIONAL
COLLEGES**

Cilt / Volume 12

Yıl / Year: 2022

Aralık / December 2022

www.ejovoc.org

Aralık 2022

December 2022

Cilt / Volume: 12

Sayı / Number: 2

Yıl / Year: 2022

ISSN 2146-7684

Yayın Sahibi

Publisher

Serkan Çalışkan

Yayın Sahibi

Publisher

Serkan Çalışkan

İffet Kesimli

Kapak Tasarım

Cover Design

Ferrah Nur Dündar

Yayın İdare Merkezi

Headquarter

Kırklareli Üniversitesi

Lüleburgaz Meslek

Yüksekokulu

Lüleburgaz/Kırklareli

Yılda 2 kere yayınlanır

Semi Annual

Tel & Faks: +90 288 417 49 96

ejovoc.dergi@gmail.com



**ELECTRONIC
JOURNAL
OF VOCATIONAL
COLLEGES**



YAYIN DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Doç. Serkan ÇALIŞKAN, Kırklareli Üniversitesi

Prof. Dr. Alin STANCU, Bükreş Üniversitesi

(PhD Professor of Corporate Social Responsibility and Public Relations Bucharest University of Economic Studies)

Dr. Abu NASER, Londra Metropolitan Üniversitesi (London Metropolitan University)

Dr. Öğr. Üyesi (Doç.) İffet Kesimli, Kırklareli Üniversitesi

ARALIK 2022 SAYISI BİLİM HAKEM LİSTESİ / LIST OF REVIEWERS FOR DECEMBER 2022 ISSUE

Doç. Dr. Mihriban KALKANCI

Doç. Dr. Olcay EKŞİ

Doç. Dr. Uğur TUZTAŞI

Dr. Öğr. Üyesi Adem Uğurlu

Dr. Öğr. Üyesi K. Pınar KIRKIK AYDEMİR

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN

Öğr. Gör. Dr. İsmail YÜCE

Öğr. Gör. Dr. Özdemir AY



İÇİNDEKİLER / CONTENT

| | |
|---|-------|
| COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN FABRİKA İŞÇİLERİNE VE ÇALIŞMA KOŞULLARINA ETKİLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME: TEKSTİL SEKTÖRÜNDE BİR ALAN ARAŞTIRMASI AN EXAMINATION THAT EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS ON FACTORY WORKERS AND WORKING CONDITIONS: A FIELD RESEARCH IN THE TEXTILE INDUSTRY Rana YILMAZ..... | 1-24 |
| TÜM YÖNLERİYLE TEK KULLANIMLIK MEDİKAL MASKELER AN EXAMINATION THAT EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS ON FACTORY WORKERS AND WORKING CONDITIONS: A FIELD RESEARCH IN THE TEXTILE INDUSTRY Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN, Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN, Meral BENLİ | 25-58 |
| MOTORLU ARAÇLARDA GÜRÜLTÜ KONTROLÜ NOISE CONTROL IN MOTOR VEHICLES MEHTAP AĞIRGAN | 59-75 |
| NIĞDE SU VARLIĞINDAKİ DEĞİŞİMİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ-AKKAYA BARAJ GÖLETİ SUSTAINABILITY OF CHANGE IN WATER AVAILABILITY IN NIĞDE-AKKAYA DAM POND Aziz Cumhur KOCALAR | 76-90 |

COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN FABRİKA İŞÇİLERİNE VE ÇALIŞMA KOŞULLARINA ETKİLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME: TEKSTİL SEKTÖRÜNDE BİR ALAN ARAŞTIRMASI

RANA YILMAZ¹
ÖZ

Tüm dünyayı etkisi altına alan 2019 sonunda Çin’de ilk olarak ortaya çıkan COVID-19, daha önce insanlarda hiç rastlanmamış bir corona virüstür. Yayılma hızı oldukça yüksek ve ölümcül etkisi nedeniyle Dünya Sağlık örgütü tarafından 12 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak ilan edilmiştir. Ortaya çıktıktan sonra yayılımı önlemek için ülkeler çok sıkı önlemler almış olsalar da, üç ay gibi kısa bir sürede bütün dünyayı etkisi altına almayı başarmıştır. Dünya Sağlık Örgütünün 15 Ekim 2022 verilerine göre dünya genelinde COVID-19 vaka sayılarının 620 milyon, 878 bin, 405’e ulaştığı, ölüm sayısının ise 6 milyon, 543 bin, 138 olduğu belirtilmiştir. Türkiye’de ise ilk vaka 11 Mart 2020 tarihinde görülmüştür. 15 Ekim 2022 verilerine göre 16 milyon 919 bin 638 toplam vaka sayısı, 101 bin 203 ölüm oranı görülmüştür. Bu çalışma kapsamında tekstil sektöründe çalışan fabrika işçilerinin pandemiden ne derece etkilendikleri ve çalışma koşullarında meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Bu amaçla tekstil sektörünün çeşitli alanlarında faaliyet gösteren tekstil işletmeleri çalışanlarına anket uygulanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Bu çalışmaya katılan katılımcılara sorulan sorular Kırklareli Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından 11.04.2022 tarihinde onaylanmıştır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, pandemi, pandemi etkileri, tekstil çalışanları

AN EXAMINATION THAT EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS ON FACTORY WORKERS AND WORKING CONDITIONS: A FIELD RESEARCH IN THE TEXTILE INDUSTRY

ABSTRACT

COVID-19, which first emerged in China at the end of 2019, which affected the whole world, is a coronavirus that has never been seen in humans before. Due to its high rate of spread and its deadly effect, it was declared a pandemic by the World Health Organization on March 12, 2020. Although countries have taken very strict measures to prevent the spread after its emergence, it has managed to influence the whole world in a short period of three months. According to the data of the World Health Organization on October 15, 2022, it was stated that the number of COVID-19 cases worldwide reached 620 million, 878 thousand, 405, and the number of deaths was 6 million, 543 thousand, 138. In Turkey, the first case was seen on March 11, 2020. According to the data of 15 October 2022, the total number of cases was 16 million 919 thousand 638 and the total number of deaths was 101 thousand 203. Within the scope of this study, the extent to which factory workers working in the textile sector were affected by the pandemic and the changes in working conditions were examined. For this purpose, a survey was applied to the employees of textile enterprises that are operating in various fields of the textile sector and the results were interpreted. Questions which asked to participants who attend this study were approved by Kırklareli University Rectorate Scientific Research and Publication Ethics Committee on 11.04. 2022.

Key Words: COVID-19, pandemic, effects of the pandemic, textile employees

¹ Öğr. Gör. , Lüleburgaz MYO, Tekstil Teknolojisi Bölümü, Kırklareli Üniversitesi

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün Çin Ülke Ofisi, 31 Aralık 2019 tarihinde, Çin'in Hubei eyaletinin Vuhan şehrinde, nedeni o an için belli olmayan zatürre vakaları bildirmiş ve 5 Ocak 2020 tarihinde ise, daha önce insanlarda tespit edilmemiş yeni bir coronavirüs tanımlanmıştır. Başlangıçta 2019-nCoV olarak ifade edilen bu hastalık, daha sonra Covid-19 olarak adlandırılmıştır. Çin'de ortaya çıktıktan sonra, üç ay gibi kısa bir süre içerisinde tüm dünyayı etkisi altına almıştır. 12 Mart 2020 itibariyle Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilen Covid-19 salgını; fiziksel, ruhsal ve sosyal olarak dünya insanlığını tehdit etmeye devam etmektedir.

Covid-19'un ortaya çıkması ile birlikte sıkça kullanılan kelimelerden ikisi ise epidemi ve pandemi terimleridir. Epidemi; bulaşıcı bir hastalığın belirli bir bölge içerisinde salgın haline dönüşmesi olarak tanımlanırken, pandemi ise; bir salgının belirli bir bölgenin de dışına taşarak, büyük bir nüfusu ve hatta bütün bir insanlığı etkilemeye başlaması olarak ifade edilmektedir.

Her ne kadar koronavirüsler (CoV) insanlarda genellikle soğuk algınlığına benzer seviyelerde belirtiler gösteren bir RNA virüs ailesi olarak bilirse de aynı aileden olan SARS-CoV ve MERS-CoV, bu virüs ailesinin daha ciddi hastalıklara neden olabildiğini ortaya koymuştur. Yüzeyinde bulunan çubuksu uzantıların taca benzetilmesi üzerine, Latince taç anlamına gelen "corona" kelimesiyle koronavirüs ismi telaffuz edilmeye başlanmıştır. RNA virüsleri; öncelikle vahşi hayvanlarda ortaya çıkan ve buradan insanlara bulaşan, mutasyon becerileri çok yüksek virüsler olmaları nedeniyle, salgına yol açma oranı çok olan patojenler olarak tanımlanmaktadır (Budak ve Korkmaz 2020).

1918'deki İspanyol gribinden bu yana en kötü sağlık sorunlarını ve Büyük Burhan'dan (1929'da başlayan etkilerini ancak 1930 yılının sonlarında tam anlamıyla hissettiren ve 1930'lu yıllar boyunca devam eden ekonomik buhrana verilen isim) bu yana dünya çapındaki en büyük durgunluğu oluşturdu. Bu salgın dünya çapında tüm dini, sportif, politik, kültürel ve eğitimsel faaliyetlerin yapılmasına engel oldu (Zahid ve Perna 2021).

Çin'in Wuhan şehrinde COVID-19'un Aralık 2019'un sonlarında ortaya çıkmasından günümüze kadar dünyanın dört bir yanındaki halk sağlığı yetkilileri enfeksiyonun yayılmasını sınırlamak ve önleyebilmek için mücadele etti. Virüsün toplum içinde insandan insana bulaşmasının solunum damlacıklarının solunması ile veya damlacıkların gelmiş olduğu yüzeylere dokunduktan sonra elleri ağız, burun veya göze götürerek yüzeylerden transfer yoluyla yayıldığı düşünülmekteydi (Beesoon ve diğerleri 2020).

Ülkeler pandemiye uçak yolculuğunun kapatılması, katı karantina kuralları, enfeksiyonun yayılmasını sınırlamak veya azaltmak için sokağa çıkma kısıtlamaları ve halka açık yerlerde maske takmak, mesafeyi korumak, ateş ölçümü, el dezenfektanı uygulamaları ve Corona'da enfekte olanların sıkı izolasyonu ve tedavisi gibi zorunlu halk sağlığı önlemleri ile tedbirler aldı. Doktorlar ve ön saflardaki sağlık çalışanları, COVID-19'a yakalanma konusunda özellikle yüksek risk altındalardı. Bu nedenle, ön saflardaki sağlık çalışanlarının hizmetlerini yerine getirme biçiminde büyük değişiklikler oldu. Acil olmayan ameliyatlar ertelendi. Ön saflardaki sağlık çalışanlarına kendilerini korumaları için maske ve kişisel koruyucu ekipman takmaları önemle tavsiye edildi. Fiziksel mesafe önerildi ve bu nedenle doktor-hasta görüşmeleri yaklaşık 1 metrelik güvenli bir mesafeden gerçekleşti. Doktorlar ayrıca hastalığın bulaşmasını etkili bir şekilde kısıtlamak için hastalarla geçirdikleri zamanı da sınırladılar. Doktorların hizmetlerini sunma biçimindeki bu değişikliklerin, doktor-hasta etkileşimini, iletişimini, verimini olumsuz yönde etkilemiş olduğu açıkça ortadadır (Gopichandran ve Sakthivel 2021).

Şiddetli akut solunum sendromu COVID-19 enfeksiyonları, dünya çapında büyük can ve mal kaybına neden olmuş ve çok endişe verici bir durumdur. Şiddetli akut solunum yolu sendromu COVID-19 enfeksiyonlarıyla mücadele etmek için uygun ilaçların yokluğunda bireyler korkunç bir pandemik durumla karşı karşıya kaldı (Dhakal ve diğerleri 2021).

COVID-19 pandemisinin olumsuz etkisinin şiddeti, Mart 2020'den itibaren birçok hastaneyi şaşırttı. Hastane yataklarının kapasitesinin az olması nedeniyle büyük bir krizin eşliğinde olduğu kısa sürede anlaşıldı. Normal yatakların özel hijyen önlemleriyle COVID-19 yataklarına döndürülmesinin yanı sıra, yatak sayısı üzerindeki baskı, öncelikle Yoğun Bakım Ünitesinde kapasite arttırmayı gerektirdi. Gerçekten de, pandeminin yoğun olarak yaşandığı dönemlerde kabul edilen COVID-19 hastalarının yaklaşık %9 ila 11'i gelişmiş yaşam destek sistemlerine ihtiyaç duyuyordu, yoğun bakım ünitesi kapasitesi yatak sayısı açısından sınırlıydı, aynı zamanda monitörler, yaşam destek makineleri ve yüksek kalitede bakım sağlamak için özel eğitilmiş personel sayısı da sınırlıydı. Hastane kapasite planlaması, hastaneye yatan, taburcu olan ve mevcut yatak sayısı arasındaki karmaşıklık hastanelerin zor zamanlar geçirmesine neden oldu. Normal zamanlarda hastaneler, yatak doluluğunu en üst düzeye çıkarırken, genellikle hasta sonuçları üzerinde olumsuz bir etkisi olan yatak yetmemesini en aza indirerek optimum yatak doluluğu elde etmeyi amaçladı. Pandemi ve doğal afetler gibi durumlar öngörülemeyen ani hasta akını sebep oldukları için hastanelerin kapasiteleri sınırlarına kadar zorlandı. COVID-19 hastalarının teşhisi, tedavisi ve bakımıyla doğrudan ilgilenen ön saflardaki sağlık çalışanları, hastalık bulaşma riskine karşı psikolojik sıkıntılar yaşadılar ve aynı zamanda daha büyük sağlık sorunları ile karşılaştılar. Yatak kapasitesi eksikliği,

malzeme kıtlığı ve yüksek doluluk oranları bu yükü ve sorumluluğu daha da arttırdı (Deschepper ve diğerleri 2021).

Çin’de başlayan COVID-19 salgını bir taraftan insan sağlığını tehdit ederken diğer taraftan ekonomiyi olumsuz etkilemekteydi. Pandemiye kontrol altına almak için bütün ülkelerin izolasyon merkezli aldığı önlemlerin başında; sokağa çıkma kısıtlamaları ve yasakları, büyükşehirlerde giriş-çıkışların engellenmesi, hava trafiğinin durması, alışveriş merkezleri ve semt pazarları gibi son tüketicinin temel tüketim mallarına ulaştığı yaygın tedarik merkezlerinin önce kapatılması daha sonra kontrollü ve kısıtlı şekilde hizmete açılması sonucu toplam talep daralmış, bu daralma arzı da olumsuz etkilemiştir.

COVID-19 salgınıyla mücadele eden tüm ülkelerin, bu süreçte sosyal, siyasi ve iktisadi olarak güçlü ve zayıf yönleri belirginleşmiştir. Salgın tüm etkileriyle değerlendirildiğinde sadece bir sağlık sorunu olarak kalmadığı, çok yönlü, yerel ve küresel sorunlara neden olduğu söylenebilir. Bu sorunların başında ekonomik olanları öncelikli olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle COVID-19 sadece Tıp tarihi kitaplarında değil aynı zamanda iktisat tarihi kitaplarında büyük oranda yer alacağı söylenebilir. Arz ya da talep yönlü ekonomik krizlere alışkın olan dünya ekonomileri pek az olarak çift yönlü (arz ve talep) bir daralmayla başa çıkmak zorunda kalmıştır.

COVID-19 salgını ile emeğin, mal ve hizmetlerin, sermayenin serbestçe hareket ettiği bir dünyadan, sınırların kapatıldığı, ulaşım imkânlarının kısıtlandığı, evden dışarıya çıkmanın belirli kurallara tabi olduğu ve hatta yasaklandığı bir dünyaya hızla geçilmesi küreselleşme ve kendine yeterlilik tartışmalarını ortaya çıkardı. Ülkelerin kendi kendine yetebilmesinin önemi, özellikle stratejik sektörlerin korunmasının gerekliliği yürütülen tartışmaların merkezini oluşturmaktadır (Güler 2020).

Covid-19 dünyada karmaşık, sürekli gelişen ve değişen bir durum ortaya çıkarmıştır. Bu durum insanların kendisi ya da yakınlarını kaybedeceği korkusunun yanında, sağlık kurumlarına ulaşamama korkusu, gıda sıkıntısı yaşanacağı korkusu, her an enfekte olma ya da virüsü bir başkasına bulaştırma korkusu, işsiz kalma korkusu vb. korkuları yaşamasına yol açmaktadır. Bu tür düşünceler insanların fiziksel sağlıklarını ve yaşamlarını tehdit etmekte, stres düzeylerini artırmakta, kaygı ve depresyon gibi çok çeşitli psikolojik sorunları tetiklemektedir. Önceki salgınlarda olduğu gibi, kamu güvenliği dâhil öngörülemeyen sonuçlar, belirsizlik ve özellikle sosyal medyada Covid-19 hakkındaki yanlış bilgilendirmeler bireylerin ruh sağlığını ciddi biçimde etkilemektedir. Bununla birlikte, bazı insanlar koronavirüs bulaşmış kişilerle temas kurma ya da hastalığı kapma korkusu da yaşayabilmektedir. Aslında bu korku ya da endişe bir dereceye kadar anlaşılabilir. Çünkü hiç kimse yüksek ölüm riski olan bir virüsle enfekte olmak istemez. Ancak korkunun kontrol edilemez düzeye ulaşması durumunda bireylerin ruhsal sağlıklarını tehdit edici sonuçlar ortaya

çıkabilir. Ruhsal sağlık konusu hem bireylerin hem de toplumun genel refah ve psikolojik iyi oluşunu ilgilendiren bir husustur. Dolayısıyla sağlık profesyonelleri ve yetkililer bu konunun üzerinde ciddiye almış ve insanların iyi oluşunu ve yaşam kalitesini etkileyen salgın sürecinin neden olduğu olumsuzluklarla baş etmenin yollarını araştırmıştır (Gencer 2020).

Chakraborty vd. (2020) Covid-19'un dünyadaki tekstil, giyim ve moda üretim endüstrisi tedarik zinciri üzerine etkilerini incelemişlerdir. COVID-19 pandemisinin arzı nasıl bozduğuna tanık olmuşlardır. Tekstil, hazır giyim ve moda imalatı endüstrisi küresel tekstil pazarında birbirine bağlı olduğundan bu salgının seyahat kısıtlamaları ve hammadde kıtlığı nedeniyle olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

Karadoğan (2021:449) Covid-19 pandemisinde AVM işçilerinin çalışma koşulları ve alınan önlemler üzerine bir çalışma yapmıştır. İşyerlerinde yeterince önlem alınmadığı, bu nedenle işçilerden koronavirüse yakalananların sayısının her geçen gün arttığı bu araştırma sonucunda ortaya konmuştur.

Özeren vd. (2022: 228) yaptıkları çalışmada finans, lojistik, havacılık, sağlık ve tekstil olmak üzere beş sektörün çalışanlarının salgın sürecinden nasıl etkilendiklerini incelemişlerdir. Her birinin salgına ilişkin deneyimleri, çalışma koşulları, teknolojik imkanları, bilgi kaynakları, maaş ve çalışma süresi üzerinden birbiriyle karşılaştırılmaları yapılmıştır. Sonuç olarak, çalışan insanlara salgınla birlikte iş yeriyle sınırlandırılmamış yeni bir dünyanın kapıları açılmıştır.

İnsanlığın ortaya çıkmasından bu yana temel ihtiyaçlarından biri olan giyinme ihtiyacı tekstil sektörü tarafından karşılanmaktadır. Tekstil sektöründe teknolojinin gelişmesi ile daha yüksek üretim hızı ve kaliteye ulaşılmakta ve rekabet hızla artmaktadır. Bu sektördeki yer alan yoğun rekabet ve tehlikeli çalışma ortamı, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının da oluşumu için ortam hazırlamaktadır (Ağırhan 2020). Dolayısı ile Covid-19 pandemisinde de en çok ve olumsuz olarak etkilenen sektör olmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı: Bu çalışmanın amacı COVID-19 pandemi sürecinin tekstil fabrikasında çalışan işçileri nasıl etkilediğini ve çalışma koşullarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını araştırmaktır. Araştırmada yanıt aranan sorular şöyledir:

- Covid-19 bulaşma riskine karşı ne gibi önlemler alındığı
- Covid-19 salgınının işletmelerini ne derece etkilediği
- Covid-19 salgınından sonra çalışma düzenlerinde meydana gelen değişiklikler
- Covid-19 salgınından sonra işletmelerinde alınan tedbirler
- Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde uyulan kurallar
- Covid-19 salgını sürecinde günlük hayatlarında ve iş yerinde yaşadıkları sorunlar.

Araştırma Trakya bölgesinde yer alan 7 tekstil firmasına uygulanmıştır. Bu firmalar seçilirken çalışan sayılarının fazla olmasına, kurumsal bir firma olmalarına dikkat edilmiştir.

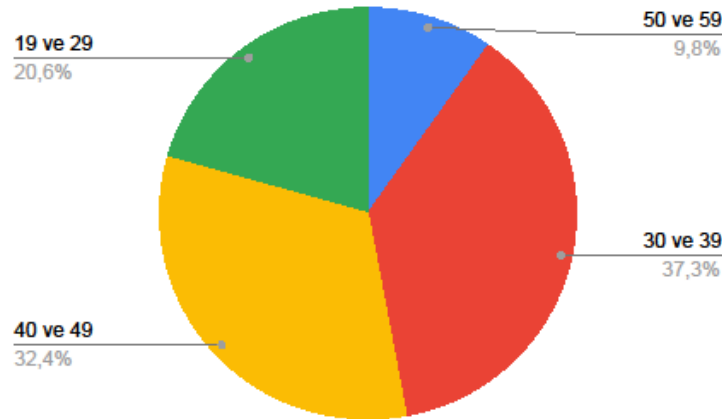
2.2. Araştırmanın Yöntemi: Araştırmanın evrenini Trakya bölgesinde yer alan 7 tane tekstil firması oluşturmaktadır. Veriler, tekstil işletmelerinde çalışan işçilerin ve çalışma koşullarının Covid-19 pandemisinden ne derece etkilendiğini öğrenmek üzere tekstil fabrika çalışanlarına google formlarda hazırlanan anket linki üzerinden yaptırılmıştır. Bu firmalarda çalışan toplam 102 kişiye anket uygulanmıştır. Verilerin toplanmasında kullanılan anket 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm anketi cevaplayan kişinin eğitim durumu, yaşı, mesleği, işletmedeki pozisyonu, toplam çalışma süresini belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. İkinci bölüm ise çalışanların Covid-19 pandemisi ve etkileri ile ilgili görüşlerini ortaya koymak için hazırlanmış 17 ifadeden oluşmaktadır.

2.3. Bulgular: Trakya bölgesinde yer alan bu 7 tekstil firması çalışanlarına Google formlarda hazırlanan anket linki gönderilmiştir. Gelen yanıtlara göre programın kendi grafik verileri kullanılmıştır. Elde edilen veriler frekans yöntemine göre analiz edilmiş ve sonuçları yorumlanmıştır.

2.3.1. Katılımcılar ile İlgili Bilgiler:

Tablo 1. Katılımcıların Yaş Dağılımları

| Yaş Grubu | Frekans | Oran (%) |
|-------------|---------|----------|
| 19-29 | 21 | 20,6 |
| 30-39 | 38 | 37,3 |
| 40-49 | 33 | 32,4 |
| 50-59 | 10 | 9,8 |
| 60 ve üzeri | 0 | 0 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 1. Katılımcıların Yaş Dağılımları

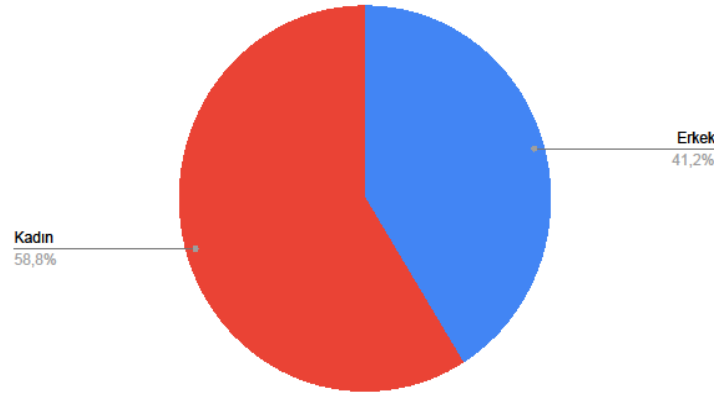
Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

Katılımcıların % 20,6'sı "19-29", %37,3'ü "30-39", %32,4'ü "40-49" , % 9,8'i "50-59" yaş grubundadır. 60 yaş ve üzeri katılımcı bulunmamaktadır. Tekstil sektörü emek yoğun bir sektör olduğu için çalışan oranında genç nüfus ağırlıklıdır.

Tablo 2. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımları

| Cinsiyet | Frekans | Oran (%) |
|----------|---------|----------|
| Erkek | 42 | 41,2 |
| Kadın | 60 | 58,8 |
| Toplam | 2102 | 100 |

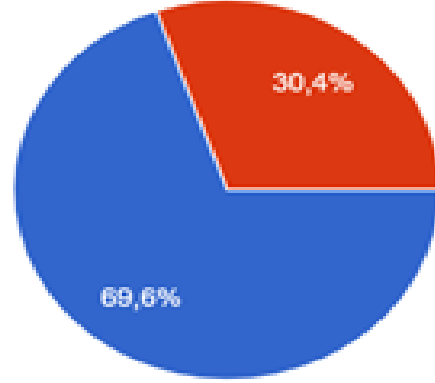


Grafik 2. Katılımcıların Cinsiyet Dağılımları

Katılımcıların % 41,2'si erkek ve %58,8'i kadındır. Trakya boyahanelerin yoğun olarak bulunduğu bir bölgedir. Tekstil sektörünün bu bölümü ağır işçilik gerektirdiği için erkek çalışan oranı daha fazladır. Anket uygulanan firmalarda bu sektör ağırlıklı olduğu için erkek katılımcı oranı fazla çıkmıştır.

Tablo 3. Katılımcıların Medeni Durumu

| Medeni Durumu | Frekans | Oran (%) |
|---------------|---------|----------|
| Evli | 71 | 69,6 |
| Bekar | 31 | 30,4 |
| Toplam | 102 | 100 |

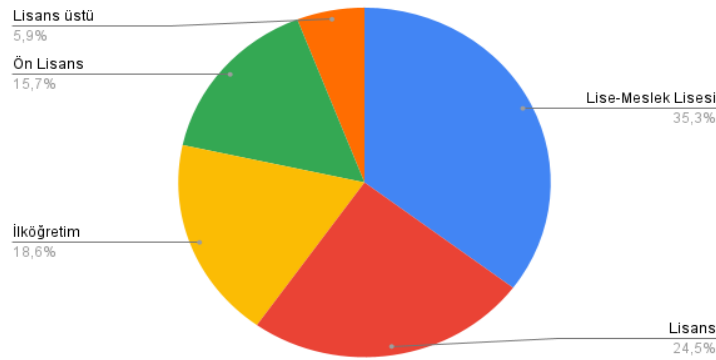


Grafik 3. Katılımcıların Medeni Durumu

Katılımcıların % 69,6'sı evli ve %30,4'ü bekindir.

Tablo 4. Katılımcıların Eğitim Durumu

| Eğitim Durumu | Frekans | Oran (%) |
|--------------------|---------|----------|
| İlköğretim | 19 | 18,6 |
| Lise-Meslek Lisesi | 36 | 35,3 |
| Ön Lisans | 16 | 15,7 |
| Lisans | 25 | 24,5 |
| Lisansüstü | 6 | 5,9 |
| Toplam | 102 | 100 |

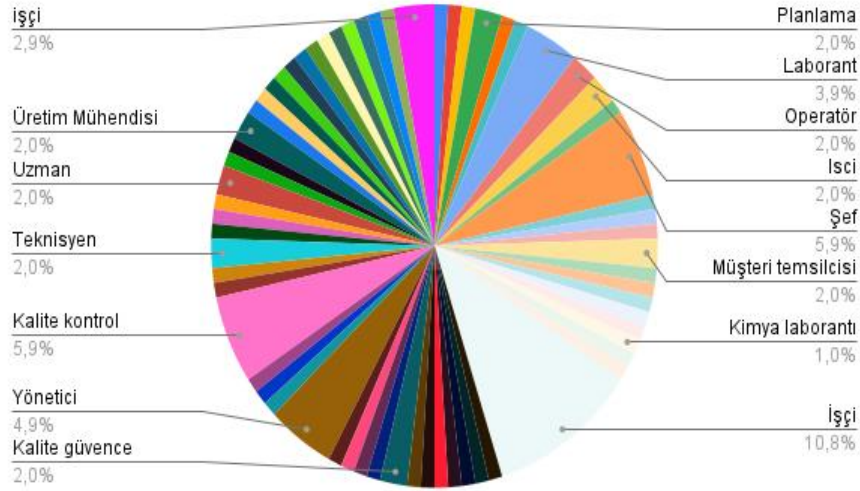


Grafik 4. Katılımcıların Eğitim Durumu

Katılımcıların % 18,6'sı İlköğretim, %35,3'ü Lise-Meslek Lisesi, %15,7'si Ön Lisans, % 24,5'i Lisans ve %5,9'u Lisansüstü eğitim seviyesindedir.

Tablo 5. Katılımcıların İş Yerindeki Pozisyon Dağılımları

| İş yerindeki Pozisyonları | Frekans | Oran (%) |
|---------------------------|---------|----------|
| İşçi | 61 | 59,9 |
| Tekniker | 22 | 21,6 |
| Mühendis | 10 | 9,8 |
| Şef | 6 | 5,8 |
| Müdür | 3 | 2,9 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 5. Katılımcıların İş Yerindeki Pozisyon Dağılımları

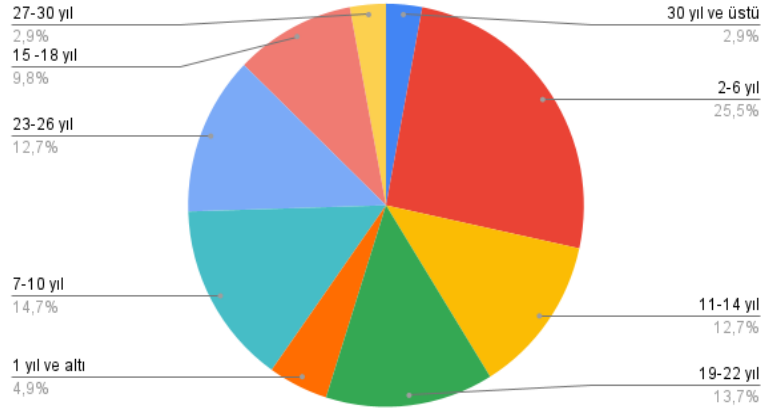
Katılımcıların iş yerindeki pozisyon dağılımları %59,9'u işçi, %21,6'sı Tekniker, %9,8'i Mühendis, %5,8'i Şef, %2,9'u müdür şeklindedir. Bu pozisyon dağılımları frekans olarak yazılırken birbirine yakın pozisyonlar birleştirilerek yazılmıştır.

Tablo 6. Katılımcıların Toplam Çalışma Süresi Dağılımları

| Toplam Çalışma Süresi | Frekans | Oran (%) |
|-----------------------|---------|----------|
| 1 yıl ve altı | 5 | 4,9 |
| 2-10 yıl | 41 | 40,2 |
| 11-18 yıl | 23 | 22,6 |
| 19-26 yıl | 27 | 26,5 |
| 27 yıl ve üstü | 6 | 5,8 |
| Toplam | 102 | 100 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

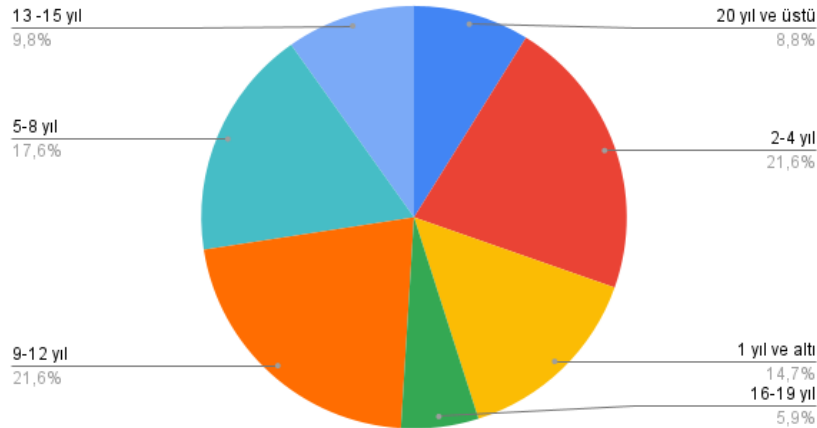


Grafik 6. Katılımcıların Toplam Çalışma Süresi Dağılımları

Katılımcıların toplam çalışma süresi dağılımı %4,9'u 1 yıl ve altı, %40,2'si 2-10 yıl, %22,6'sı 11-18 yıl, %26,5'i 19-26 yıl ve %5,8'i 27 yıl ve üstü aralığındadır. Frekans değeri hesaplanırken bazı aralıklar birleştirilerek yazılmıştır.

Tablo 7. Katılımcıların Aynı İşyerindeki Toplam Çalışma Süresi Dağılımları

| Aynı İşyerinde Toplam Çalışma Süresi | Frekans | Oran (%) |
|--------------------------------------|---------|----------|
| 0-8yıl | 55 | 53,9 |
| 9-15 yıl | 32 | 31,4 |
| 16-20 yıl | 6 | 5,9 |
| 20+ yıl | 9 | 8,8 |
| Toplam | 102 | 100 |

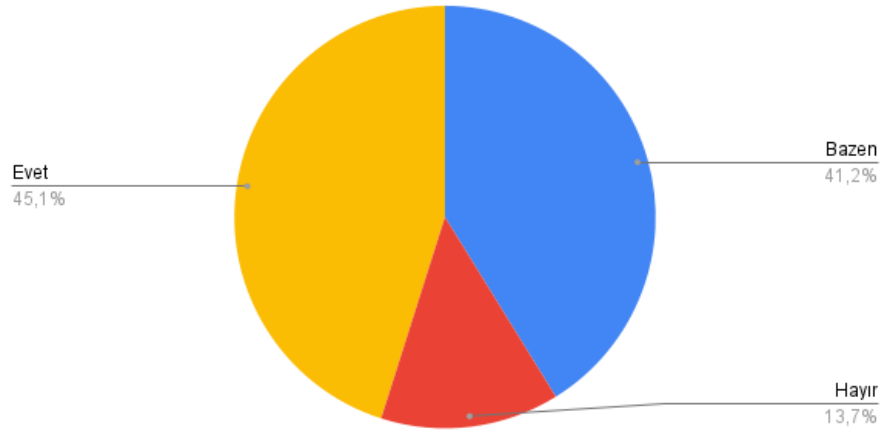


Grafik 7. Katılımcıların Aynı İşyerindeki Toplam Çalışma Süresi Dağılımları

Katılımcıların aynı işyerindeki toplam çalışma süresi dağılımı %53,9'u 0-8 yıl, %31,4'ü 9-15 yıl, %5,9'u 16-20 yıl ve %8,8'i 20 yıl ve üstü şeklindedir. Frekans tablosu oluşturulurken birbirine yakın bazı değerler birleştirilerek yazılmıştır.

Tablo 8. COVID-19 Bulaşma Riskine Karşı Katılımcıların Kendilerini Koruyabildiklerini Düşünme Oranı

| Katılımcıların Bu Konudaki Düşünceleri | Frekans | Oran (%) |
|--|---------|----------|
| Evet | 46 | 45,1 |
| Bazen | 42 | 41,2 |
| Hayır | 14 | 13,7 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 8. COVID-19 Bulaşma Riskine Karşı Katılımcıların Kendilerini Koruyabildiklerini Düşünme Oranı

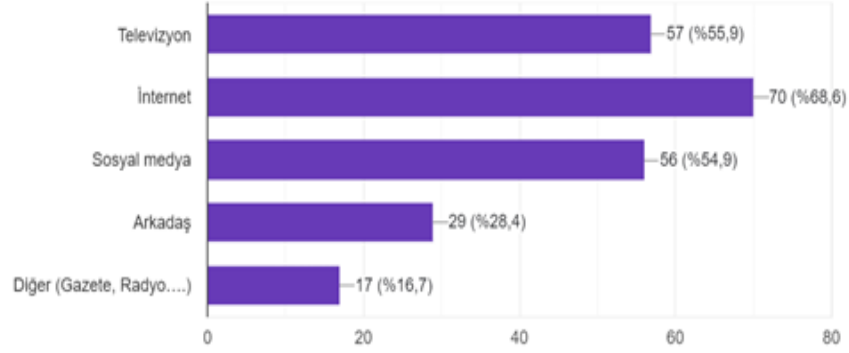
COVID-19 bulaşma riskine karşı katılımcıların kendilerini koruyabildiklerini düşünme oranı %45,1 ile evet koruyabiliyoruz, %41,2 ile bazen koruyabiliyoruz, %13,7 ile hayır koruyamıyoruz şeklinde olmuştur.

Tablo 9. Katılımcıların Covid-19 ile İlgili Haberleri Takip Ettiği Kaynakların Dağılımı

| Takip Edilen Haber Kaynakları | Frekans | Oran (%) |
|-------------------------------|---------|----------|
| Televizyon | 57 | 55,9 |
| İnternet | 70 | 68,6 |
| Sosyal Medya | 56 | 54,9 |
| Arkadaş | 29 | 28,4 |
| Diğer(Radyo, Gazete...) | 17 | 16,7 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

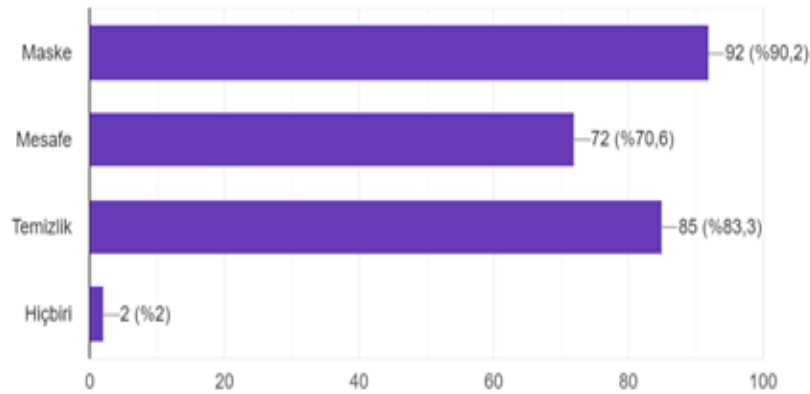


Grafik 9. Katılımcıların Covid-19 ile ilgili haberleri takip ettiği kaynakların Dağılımı

Katılımcılar Covid-19 ile ilgili haberleri takip ettiği kaynak olarak en fazla %68,6 ile internetten, en az ise %16,7 ile radyo, gazete gibi diğer kaynaklardan yararlandıklarını söylemişlerdir.

Tablo 10. Katılımcıların Covid-19 Bulaşma Riskine Karşı Aldığı Kişisel Önlemlerin Dağılımı

| Kişisel Önlemler | Frekans | Oran (%) |
|------------------|---------|----------|
| Maske | 92 | 90,2 |
| Mesafe | 72 | 70,6 |
| Temizlik | 85 | 83,3 |
| Hiçbiri | 2 | 2 |



Grafik 10. Katılımcıların Covid-19 Bulaşma Riskine Karşı Aldığı Kişisel Önlemlerin Dağılımı

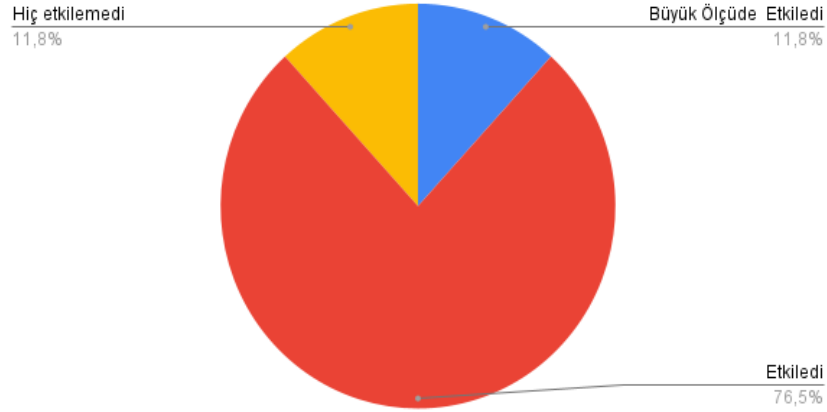
Katılımcılar Covid-19 bulaşma riskine karşı aldığı kişisel önlemlerin dağılım oranları %90,2 ile maske, %70,6 ile mesafe, %83,3 ile temizlik şeklinde olmuştur.

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

Tablo 11. Covid-19 Salgınının İşletmenizi Etkileme Oranı

| İşletmenin Etkilenme Oranı | Frekans | Oran (%) |
|----------------------------|---------|----------|
| Hiç Etkilemedi | 12 | 11,8 |
| Etkiledi | 78 | 76,5 |
| Büyük Ölçüde Etkiledi | 12 | 11,8 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 11. Covid-19 Salgınının İşletmenizi Etkileme Oranı

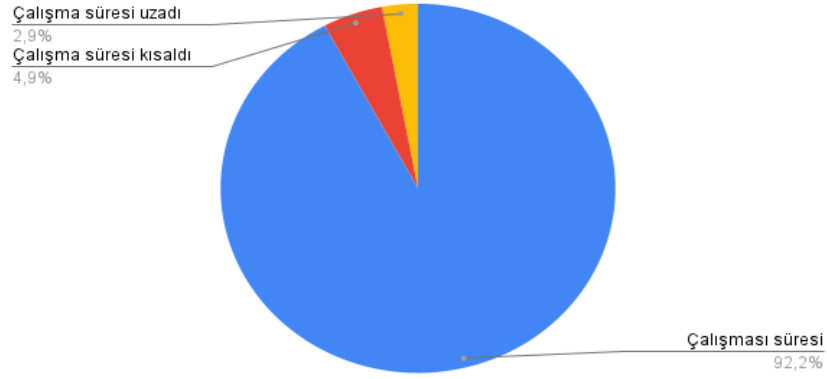
Katılımcılara Covid-19 salgınının işletmenizi etkileme oranı sorulduğunda yüksek oranda etkilemediği cevabı alınmıştır. Hiç etkilemedi ve büyük ölçüde etkiledi diye cevap verenlerin oranı eşittir.

Tablo 12. Covid-19 Salgınından Sonra Çalışma Düzeninde Değişikliğe Gidilme Oranı

| Çalışma Düzeninde Gidilen Değişiklikler | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Çalışma Süresi Kıaldı | 5 | 4,9 |
| Çalışma Süresi Değişmedi | 94 | 92,2 |
| Çalışma Süresi Uzadı | 3 | 2,9 |
| Toplam | 102 | 100 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

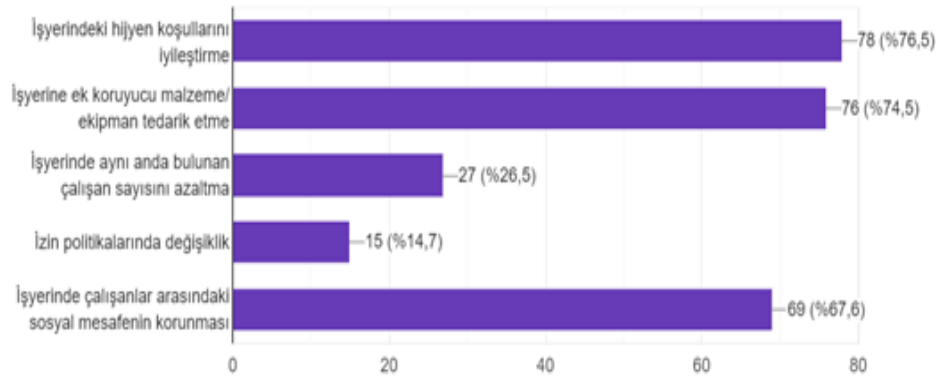


Grafik 12. Covid-19 Salgınından Sonra Çalışma Düzeninde Değişikliğe Gidilme Oranı

Katılımcılara Covid-19 salgınından sonra işyerindeki çalışma düzeninde değişikliğe gidildi mi diye sorulduğunda % 92,2 gibi yüksek bir oranda çalışma süresinin değişmediği cevabı alınmıştır. Çalışma süresinin kıaldığını söyleyenler % 4,9, uzadığını söyleyenler ise % 2,9 olarak belirlenmiştir.

Tablo 13. Covid-19 Salgını ile İlgili İşletmede Alınan Tedbirlerin Oranı

| İşletmede Alınan Tedbirler | Frekans | Oran (%) |
|--|---------|----------|
| İşyerindeki Hijyen Koşullarını İyileştirme | 78 | 76,5 |
| İşyerine Ek Koruyucu Malzeme/Ekipman Tedarik Etme | 76 | 74,5 |
| İşyerinde Aynı Anda Bulunan Çalışan Sayısını Azaltma | 27 | 26,5 |
| İzin Politikalarında Değişiklik | 15 | 14,7 |
| İşyerinde Çalışanlar Arasındaki Sosyal Mesafenin Korunması | 69 | 67,6 |



Grafik 13. Covid-19 Salgını ile İlgili İşletmede Alınan Tedbirlerin Oranı

Katılımcılara Covid-19 salgını ile ilgili işletmede alınan tedbirlerin neler olduğu sorulmuş ve çoğunluk hijyen koşullarında iyileştirme yapıldığı ve ek koruyucu ekipman verildiği cevabını birbirine çok yakın olarak vermiştir. Bu cevabı çalışanlar arasında sosyal mesafenin korunduğu takip etmiştir. Oran olarak

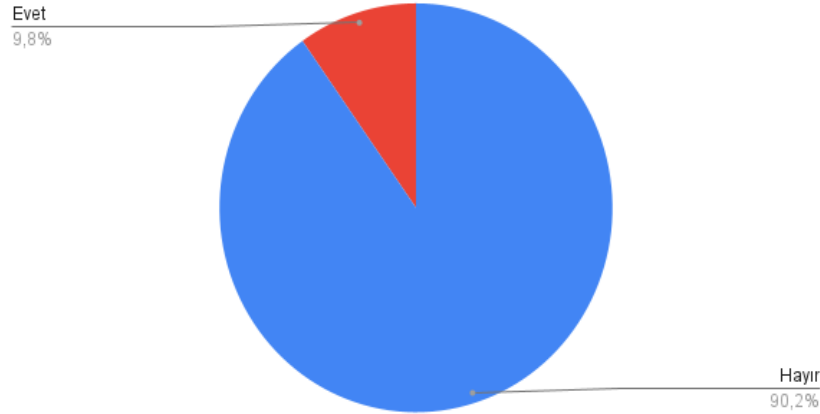
Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

diğerlerine göre düşük olsalar da aynı anda bulunan çalışan sayısını azaltma ve izin politikalarında değişikliğe gidilmesi gibi önlemlerinde alındığını söylemişlerdir.

Tablo 14. Covid-19 Salgınından Sonra İşyerinde Hak Kaybına Uğrama Oranı

| Hak Kaybına Uğrama | Frekans | Oran (%) |
|--------------------|---------|----------|
| Evet | 10 | 9,8 |
| Hayır | 92 | 90,2 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 14. Covid-19 Salgınından Sonra İşyerinde Hak Kaybına Uğrama Oranı

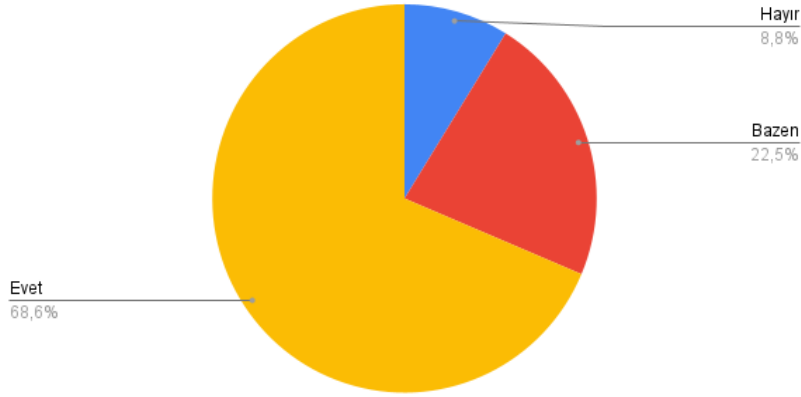
Katılımcılara Covid-19 salgınından sonra işyerinde hak kaybına uğrayıp uğramadıkları sorulduğunda % 90,2 gibi yüksek bir oranla hayır uğramadık demişlerdir. Evet diyenlerin oranı ise % 9,8 olarak belirlenmiştir.

Tablo 15. İşyerine Ulaşım Sırasında Kullanılan Servis Araçlarında Covid-19 Salgın Kurallarına Uyulma Oranı

| İşyerine Ulaşım İçin Kullanılan Servis Araçlarında Covid-19 Salgın Kurallarına Uyulma | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 70 | 68,6 |
| Bazen | 23 | 22,5 |
| Hayır | 9 | 8,8 |
| Toplam | 102 | 100 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistematiik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

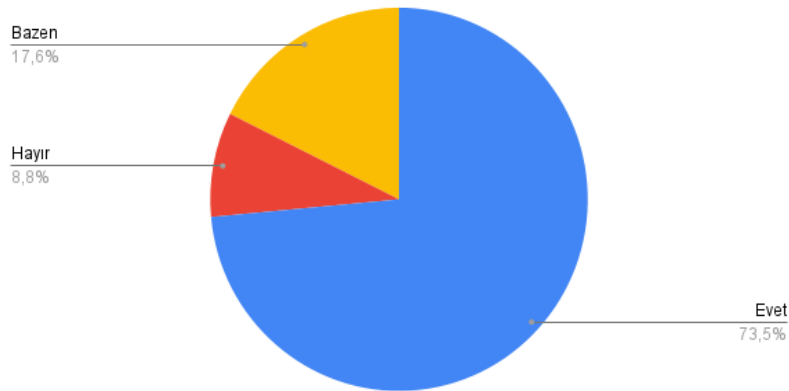


Grafik 15. İşyerine Ulaşım Sırasında Kullanılan Servis Araçlarında Covid-19 Salgın Kurallarına Uyulma Oranı

Katılımcılara işyerine ulaşım sırasında kullanılan servis araçlarında Covid-19 salgın kurallarına uyulup uyulmadığı sorulduğunda % 68,6 gibi küçümsenmeyecek bir oranda uyulduğunu, %22,5 oranında bazen uyulduğunu, % 8,8 gibi küçük bir oranda uyulmadığı söylenmiştir.

Tablo 16.İşyerindeki Yemekhanede Covid-19 Salgın Kurallarına Uyulma Oranı

| İşyerindeki Yemekhanede Covid-19 Kurallarına Uyulma | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 75 | 73,5 |
| Bazen | 18 | 17,6 |
| Hayır | 9 | 8,8 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 16.İşyerindeki Yemekhanede Covid-19 Salgın Kurallarına Uyulma Oranı

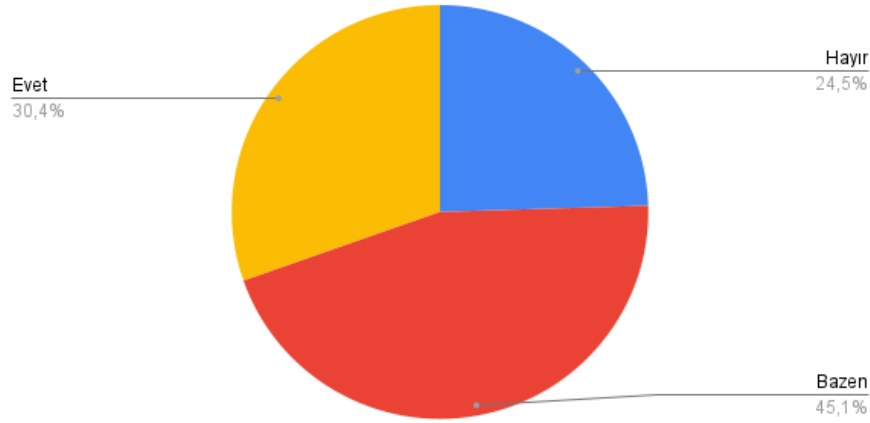
Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

Katılımcılara işyerindeki yemekhanede Covid-19 kurallarına uyulup uyulmadığı sorulduğunda kurallara servislerden daha çok uyulduğu görülmüştür. %73,5 oranında evet kurallara uyuluyor, %17,6 oranında bazen uyuluyor denilmiştir. Hayır diyenlerin oranı serviste kurallara uyulmuyor diyenler ile aynıdır.

Tablo 17. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Fiziksel ve Duygusal Yorgunluk Hissetme Oranı

| Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Fiziksel ve Duygusal Yorgunluk Hissetme | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 31 | 30,4 |
| Bazen | 46 | 45,1 |
| Hayır | 25 | 24,5 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 17. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Fiziksel ve Duygusal Yorgunluk Hissetme Oranı

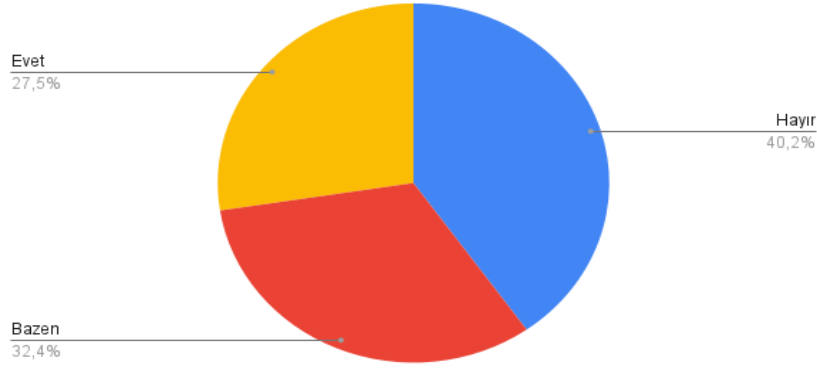
Katılımcılara Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde fiziksel ve duygusal yorgunluk hissetme durumları sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplar %45,1 ile en yüksek bazen olmuştur. Bu cevabı % 30,4 ile evet, %24,5 ile hayır izlemiştir.

Tablo 18. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerine Geldiğinizde Umutsuzluk Hissi Yaşanma Oranı

| Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Umutsuzluk Hissi Yaşama | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 28 | 27,5 |
| Bazen | 33 | 32,4 |
| Hayır | 41 | 40,2 |
| Toplam | 102 | 100 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

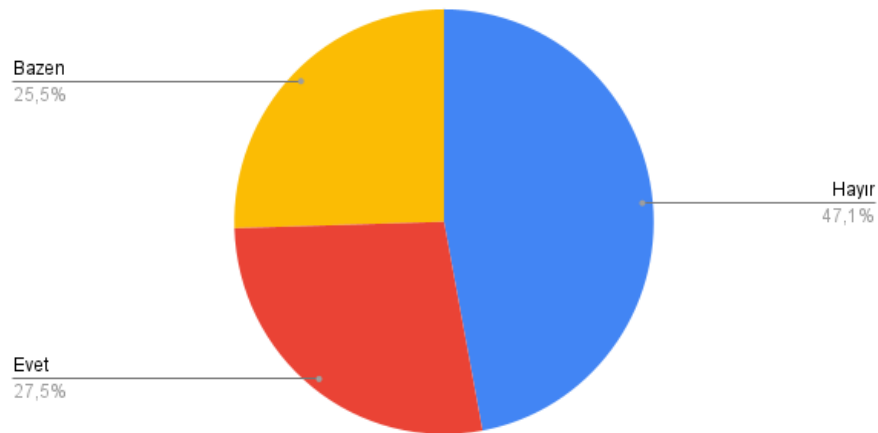


Grafik 18. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerine Geldiğinizde Umutsuzluk Hissi Yaşama Oranı

Katılımcılara Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde umutsuzluk hissi yaşayıp yaşamadığı sorulmuştur. Katılımcıların % 40,2'si hayır yaşamadık demişlerdir. Bu sonucu % 32,4 ile bazen, %27,5 ile evet cevabını verenler takip etmişlerdir.

Tablo 19. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Unutkanlık/Dikkatsizlik Durumu ile Sık Sık Karşılaşma Oranı

| Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Unutkanlık/Dikkatsizlik Durumu ile Sık Sık Karşılaşma | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 28 | 27,5 |
| Bazen | 26 | 25,5 |
| Hayır | 48 | 47,1 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 19. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Unutkanlık/Dikkatsizlik Durumu ile Sık Sık Karşılaşma Oranı

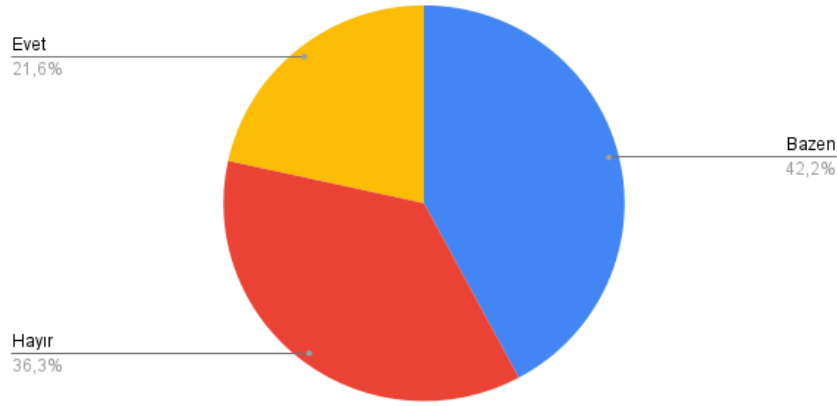
Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

Katılımcılara Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde unutkanlık/dikkatsizlik durumu ile sık sık karşılaşp karşılaşmadıkları sorulmuştur. % 50 'ye yakın bir oranda hayır karşılaşmadık cevabı alınmıştır. Evet karşılaştık ve bazen karşılaştık cevaplarını birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

Tablo 20. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerde Kaygılı Hissetme Oranı

| Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerde Kaygılı Hissetme | Frekans | Oran (%) |
|--|---------|----------|
| Evet | 22 | 21,6 |
| Bazen | 43 | 42,2 |
| Hayır | 37 | 36,3 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 20. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerde Kaygılı Hissetme Oranı

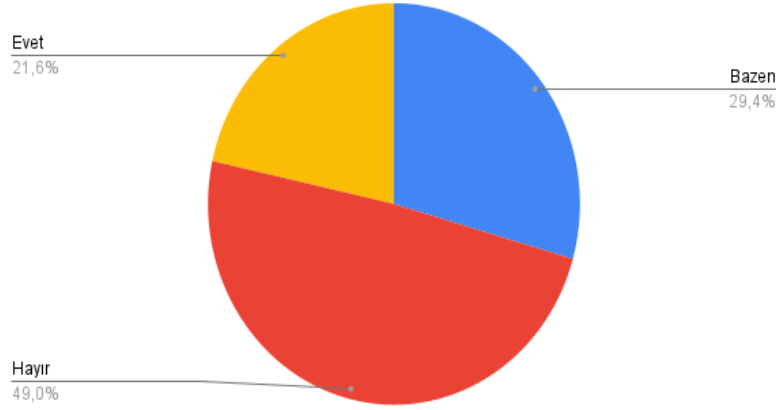
Katılımcılara Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde kendilerini kaygılı hissetme durumları sorulmuştur. % 42,2 ile bazen, %36,3 ile hayır, %21,6 ile evet cevapları ile karşılaşmıştır.

Tablo 21. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerde Duygusal Tepkiler Verme Oranı(Örn. Kolay Sinirlenme, Depresif Duygulanım, Çaresizlik Hissi, Karamsarlık, Değersiz Hissetme, Öz Saygı Azalması vb.)

| Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerde Duygusal Tepkiler Verme | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 22 | 21,6 |
| Bazen | 30 | 29,4 |
| Hayır | 50 | 49 |
| Toplam | 102 | 100 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022



Tablo 21. Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde Duygusal Tepkiler Verme Oranı(Örn. Kolay Sinirlenme, Depresif Duygulanım, Çaresizlik Hissi, Karamsarlık, Değersiz Hissetme, Öz Saygı Azalması vb.)

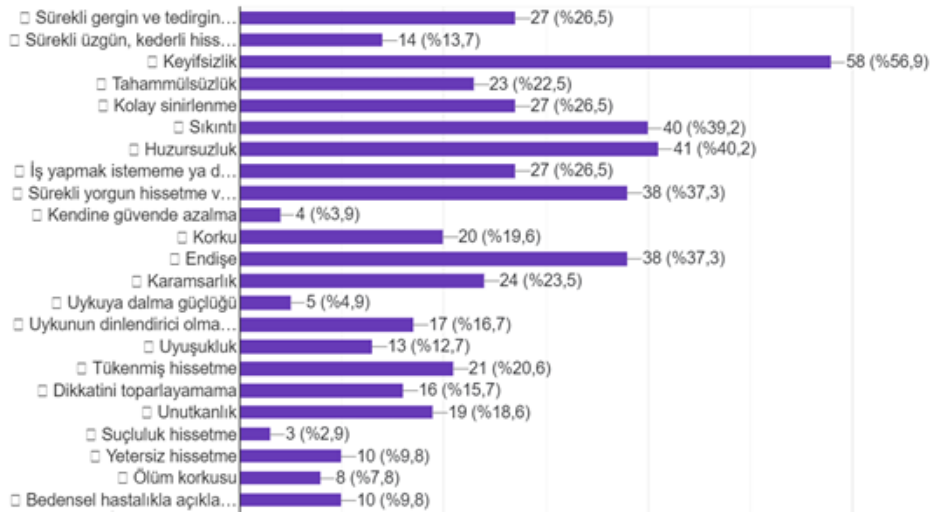
Katılımcılara Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde duygusal tepkiler verip vermedikleri sorulmuştur. Yine % 50'ye çok yakın oranda hayır tepki vermedik cevabı alınmıştır. Bazen tepki verenlerin oranı %29,4, tepki verenlerin oranı ise %21,6 olarak saptanmıştır.

Tablo 22. Covid-19 Salgın Sürecinde İş Yerinde ve Günlük Hayatta Yaşanılan Ruhsal Sorunlar

| Covid-19 Salgını Sürecinde İş Yerinde ve Günlük Hayatta Yaşanılan Ruhsal Sorunlar | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Sürekli Gergin ve Tedirgin Hissetme | 27 | 26,5 |
| Sürekli Üzgün, Kederli Hissetme | 14 | 13,7 |
| Keyifsizlik | 58 | 56,9 |
| Tahammülsüzlük | 23 | 22,5 |
| Kolay Sinirlenme | 27 | 26,5 |
| Sıkıntı | 40 | 39,2 |
| Huzursuzluk | 41 | 40,2 |
| İş Yapmak İstememe ya da İşe Gitmek İstememe | 27 | 26,5 |
| Sürekli Yorgun Hissetme veya Kolay Yorulma | 38 | 37,3 |
| Kendine Güvende Azalma | 4 | 3,9 |
| Korku | 20 | 19,6 |
| Endişe | 38 | 37,3 |
| Karamsarlık | 24 | 23,5 |
| Uykuya Dalma Güçlüğü | 5 | 4,9 |
| Uykunun Dinlendirici Olmaması | 17 | 16,7 |
| Uyuşukluk | 13 | 12,7 |
| Tükenmiş Hissetme | 21 | 20,6 |
| Dikkatini Toparlayamama | 16 | 15,7 |
| Unutkanlık | 19 | 18,6 |
| Suçluluk Hissetme | 3 | 2,9 |
| Yetersiz Hissetme | 10 | 9,8 |
| Ölüm Korkusu | 8 | 7,8 |
| Bedensel Hastalıkla Açıklanamayan Belirtiler(Nefes Darlığı, Boğulma Hissi, Çarpıntı, Kasılma, Kramp, Kas Ağrıları, Karıncalanma gibi) | 10 | 9,8 |

Öğr. Gör. Rana YILMAZ
Sistemik Derlemeler ve Meta Analiz
Systematic Reviews and Meta-Analysis

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 18.10.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 06.12.2022

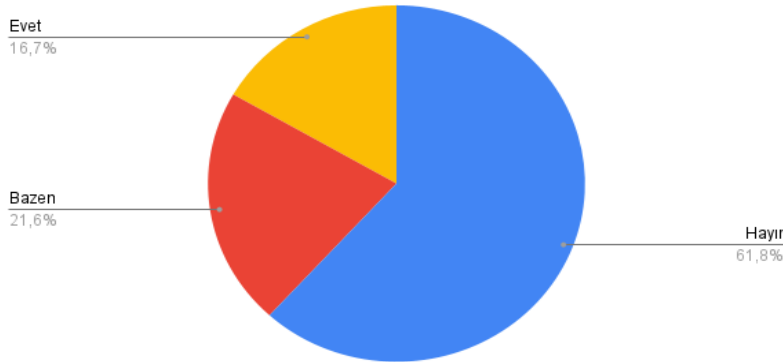


Grafik 22. Covid-19 Salgın Sürecinde İş Yerinde ve Günlük Hayatta Yaşanılan Ruhsal Sorunlar

Katılımcılara Covid-19 salgını sürecinde iş yerinde ve günlük hayatta yaşadıkları ruhsal sorunlar sorulmuştur. Birden fazla seçenek seçebilmelerine olanak tanınmıştır. En yüksek cevabı keyifsizlik olarak 58 kişi vermiştir. Bu cevabı huzursuzluk ve sıkıntı takip etmiştir. Suçluluk hissetme ve kendine güvenmeme cevabı en az verilmiştir.

Tablo 23. COVID-19 Salgınının Kontrol Altına Alındığını Düşünme Oranı

| Covid-19 Salgını Kontrol Altına Alındığını Düşünme | Frekans | Oran (%) |
|--|---------|----------|
| Evet | 17 | 16,7 |
| Bazen | 22 | 21,6 |
| Hayır | 63 | 61,8 |
| Toplam | 102 | 100 |

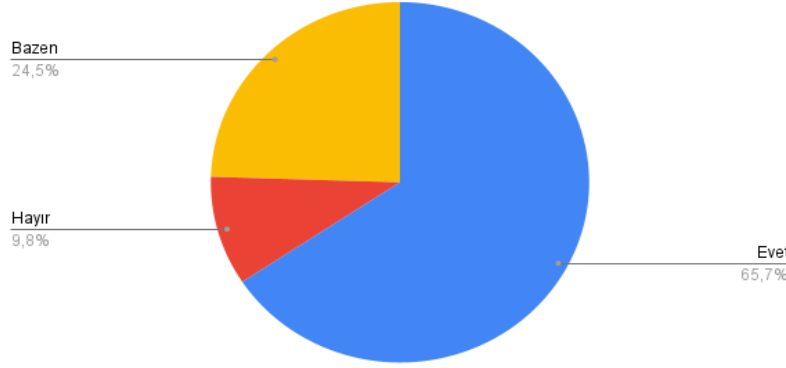


Grafik 23. COVID-19 Salgınının Kontrol Altına Alındığını Düşünme Oranı

Katılımcılara Covid-19 salgınının kontrol altına alındığını düşünme durumları sorulmuştur. %61,8 ile evet kontrol altına alınmıştır, %21,6 ile bazen, %16,7 ile hayır kontrol altına alınamamıştır cevabı verilmiştir.

Tablo 24. COVID-19 Salgınının Beklenenden Daha Uzun Sürme İhtimalinin Endişelendirme Oranı

| Covid-19 Salgınının Beklenenden Uzun Sürme İhtimalinin Endişelendirmesi | Frekans | Oran (%) |
|---|---------|----------|
| Evet | 67 | 65,7 |
| Bazen | 25 | 24,5 |
| Hayır | 10 | 9,8 |
| Toplam | 102 | 100 |



Grafik 24. COVID-19 Salgınının Beklenenden Daha Uzun Sürme İhtimalinin Endişelendirme Oranı

Katılımcılara Covid-19 salgınının beklenenden uzun sürme ihtimalinin kendilerini endişelendirip endişelendirmediği sorulmuştur. %65,7 gibi yüksek bir oranla evet endişelendiriyor cevabı alınmıştır. Bu cevabı %24,5 ile bazen, %9,8 ile hayır cevapları izlemiştir.

3. SONUÇ

31 Aralık 2019 tarihinde, Çin'in Hubei eyaletinin Vuhan şehrinde başlayan ve 12 Mart 2020 tarihinde ise Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak kabul edilen Covid-19 salgınının; şu ana kadar dünya üzerinde 620 milyondan fazla insanın hastalanmasına ve 6,5 milyondan fazla insanın da hayatını kaybetmesine neden olduğu bildirilmiştir.

Daha önceki yıllarda yapılan birçok araştırmalar ve bilim adına çalışan insanların yayınladığı raporlar gösteriyor ki; bundan sonrada küreselleşen dünyada bu salgına benzer veya daha büyük boyutta birçok salgınla karşı karşıya kalınacaktır. Bu salgınlarla ortaya çıkan hastalıklar ayırt etmeden bütün ülkeleri etkileyeceği yıllar öncesinden tahmin edilmiştir. Önemli olan bütün bu hastalıkların

tedavisinde dünya ülkelerinin ortak sorumluluk ve bilinç içerisinde hareket ederek salgınlara çok fazla yayılmadan müdahale etmesidir. İnsanlığı salgınlara oluşturmuş olduğu panik ortamından kolayca çıkarıp, ne yapmaları gerektiği konusunda çok iyi bir şekilde bilgilendirmeleridir.

Covid-19 salgını dünyanın en güçlü ülkelerinin bu salgınlar karşısında ne kadar çaresiz ve güçlerinin ne kadar yetersiz olduğu gerçeğini göstermiştir. Özellikle sağlık sistemlerine güvenen birçok ülke, bu konuda çok iyi performans göstermesi beklenen ülkeler sınıfında kalmıştır. Büyük ihtimalle pandemi süreci sonrası bütün ülkeler sağlık sistemlerini yeniden gözden geçirip, bu süreçteki yaşadıkları tecrübelerden ders çıkararak yenilik yollarına gideceklerdir. Bundan sorası için ülkeler ve insanlar yaşamını pandemiler ile nasıl mücadele edebileceğini düşünerek planlamalı ve bireysel değil, bütün insanlığın çıkarı doğrultusunda beraber hareket edebilmeyi çok iyi öğrenmelidir.

Yaptığım bu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki; hastalığın bulaşma riskine karşı, insanlar birçok önlem almak zorunda kalmışlardır. Ayrıca alınan bu kişisel önlemlerin yanında çalıştıkları iş yerleri de çalışanlarını bu salgından korumak adına önlemler almışlardır. Özellikle hijyen, ek ekipman tedariki, sosyal mesafenin korunarak çalıştırılması ve aynı anda çalışan sayısında azaltmaya gidilerek bu salgının yayılma riski en aza indirilmeye çalışılmıştır. Çalışanlar gerekli görüldüğü takdirde ücretli izine çıkarılarak hiçbir şekilde hak kaybına uğratılmamıştır.

Bu salgının insanları ruhsal yönden olumsuz etkilediği gerçeğini değiştirmek ise mümkün değildir. Çalışanlar duygusal olarak yorgunluk hissettiklerini, bazen umutsuzluk ve kaygı hissettiklerini belirtmişlerdir. İş yerinde ve günlük hayatta keyifsizlik, huzursuzluk, endişe ve korku yaşadıkları da bir gerçektir. Salgının kontrol altına alındığı düşüncesi ile biraz olsun rahatladıkları, fakat salgının daha uzun süre hayatımızda olacağı ihtimalini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Bu gibi salgınlar insanlık var oldukça hayatımızda olmuş, olacaktır. Önemli olan beraber bunların üstesinden gelebilmeyi öğrenmiş olmamızdır.

KAYNAKÇA

Ağırhan M 2020. Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalık ve Uygulanabilirlik Araştırması: Trakya Örneği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 19(37), 16 (Haziran), 57-68

Beeson S, Behary N ve Perwuelz A 2020. Universal masking during COVID-19 pandemic: Can textile engineering help public health? Narrative review of the evidence. Elsevier 11 (August)

Budak F ve Korkmaz Ş 2020. COVID-19 Pandemi Sürecine Yönelik Genel Bir Değerlendirme: Türkiye Örneği. Sosyal Araştırmalar ve Yönetim Dergisi, (1), 62-79

Chakraborty S ve Biswas M C 2020. Impact of COVID-19 on the textile, apparel and fashion manufacturing industry supply chain: Case study on a ready-made garment manufacturing industry. Journal of Supply Chain Management, Logistics and procurement, (3), 23 (July).

Deschepper M, Eeckloo K, Malfait S, Benoit D, Callens S ve Vansteelandt S 2021. Prediction of hospital bed capacity during the COVID- 19 pandemic. BMC Health Services Research 21,(468)

Dhakal N, Poudyal A ve Gyanwali P 2021. Pharmacological Treatment for the Management of COVID-19: A Narrative Review. Nepal Med Assoc 59,(238), 614-621

Gencer N 2020. Pandemi Sürecinde Bireylerin Koronavirüs (Kovid-19) Korkusu: Çorum Örneği. USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi 2 (4), 4 (Aralık), 1153-1173

Gopichandran V ve Sakthivel K 2021. Doctor-patient communication and trust in doctors during COVID 19 times—A cross sectional study in Chennai, India. PLoS ONE 16(6) 23 (June), 1-11

Güler İ 2020. Post-Pandemi Süreci İçin Ekonomik Kalkınma Arayışı: Türkiye Örneği. Adam Akademi Sosyal Bilimler Dergisi, 10, (1), 25 (Haziran), 19-50

Karadoğan E (2021). Covid-19 Pandemisinde İşçilerin Çalışma Koşullarının ve Alınan Önlemlerin AVM İşçilerine Yönelik Bir Alan Çalışması Üzerinden Değerlendirilmesi. Mülkiye Dergisi, 45(2), 2 (Mart) 449-493.

Özeren Ö, Çabuk Ç ve Şimğa H 2022. Covid-19 Salgınının, Çalışanlar Üzerine Etkileri: Havacılık, Lojistik, Finans, Tekstil Ve Sağlık Sektörleri Bağlamında Bir Değerlendirme. Beykoz Akademi Dergisi, 10(1), 28 (Mayıs), 228-249

Zahid M N ve Perna S 2021. Continent-Wide Analysis of COVID 19: Total Cases, Deaths, Tests, Socio-Economic, and Morbidity Factors Associated to the Mortality Rate, and Forecasting Analysis in 2020–2021. International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (May), 5350-5360

TÜM YÖNLERİYLE TEK KULLANIMLIK MEDİKAL MASKELER

Ahmet Özgür AĞIRGAN¹

Mehtap AĞIRGAN²

Meral Benli³

ÖZ

Covid 19 pandemi süreciyle hayatımıza giren ve önemli bir yer tutan medikal maskeler, özellikle viral enfeksiyonlarda bulaşma riskini azaltarak, hijyenik, ucuz, ulaşılabilir, etkin bir koruma sağlarlar. Filtrasyon özelliği yüksek tek kullanımlık bu ürünler, olefin grubu içeren polimerlerden üretilmiş çok katlı nonwoven kumaşlardır. Bu çalışma medikal maskelerin, tanımı, üretiminde kullanılan maddeler, üretim metotları, kumaş özellikleri, çeşitleri, kullanım yerleri, Türkiye de ve dünya da pazar payları, filtrasyon test ve standartları, kullanım performansları, gibi farklı yönleriyle incelendiği kapsamlı bir derleme olup, en optimal ürün seçimi için öneriler sunmaktadır. Ayrıca yeni ve gelecekteki kullanım özelliklerine göre medikal maske üretimine perspektif sunması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tek kullanımlık medikal maske, üretim, test metotları, performans, pazar

ALL ASPECTS DISPOSABLE MEDICAL MASKS

Abstract

Medical masks, which have entered our lives with the Covid 19 pandemic process and have an important place, provide hygienic, inexpensive, accessible and effective protection by reducing the risk of transmission, especially in viral infections. These disposable products with high filtration feature are multi-layered nonwoven fabrics produced from polymers containing olefin groups. This study is a comprehensive review in which medical masks are examined in terms of their definition, materials used in production, production methods, fabric properties, types, places of use, market shares in Turkey and in the world, filtration tests and standards, usage performances, and the most optimal product. offers suggestions for selection. In addition, it is aimed to provide a perspective to the production of medical masks according to their new and future usage features.

Keywords: Disposable medical mask, production, test methods, performance, Market

¹ Öğr. Gör. Dr. , Çorlu Müh. Fak., Tekstil Mühendisliği, Namık Kemal Üniversitesi, aoagirgan@nku.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Lüleburgaz MYO, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Kırklareli Üniversitesi, mehtapagirgan@klu.edu.tr

³ Rüştü Akın Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul, meralbenli01@gmail.com

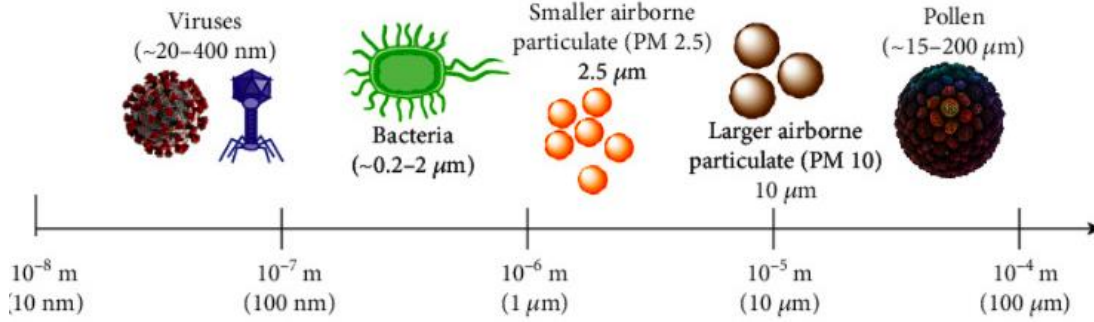
1. GİRİŞ

Aralık 2019'da Çin'in Vuhan kentinde SARS-CoV-2 olarak bilinen yeni bir korona virüs ortaya çıktı. Dünya sağlık örgütü (WHO) Mart 2020'de COVID-19 salgınını pandemi olarak ilan etti (Promislow, 2020). 09 Nisan 2022 itibariyle, hastalık nedeniyle 497 milyonun üzerinde doğrulanmış vaka ve 6 milyonun üzerinde ölüm gerçekleşmiştir (https://corona.cbddo.gov.tr/Home/DeathConfirmedRatio_2022). Bulaşıcı hastalıklar genellikle bakteri, virüs veya diğer mikropların bir kişiden diğerine, solunum damlası veya hava yolu ile doğrudan aktarılmasıyla yayılır. Bakteri ya da virüs taşıyan bir kişi, sağlıklı birine dokunur, sarılır ya da aynı ortamda nefes alması (inhalasyon) ile bakteri ve virüs taşınabilir. Aşı bulununcaya kadar, bu yıkıcı bulaşıcı hastalıkla mücadelenin yolu el hijyeni ve maske kullanımı olmuştur.

Solunum yolu yoluyla yayılan hastalığa karşı en iyi farmasötik olmayan müdahale, genel olarak sosyal mesafe olarak adlandırılan, yani bireyler arasındaki yakın teması azaltmaktır. Güvenli mesafenin (2 metre) mümkün olmadığı durumlarda, kişisel koruyucu ekipmanlar (KKD) kullanılmalıdır. Bu ekipmanların en başında gelen koruyucu maskelerin rolü, enfekte bireylerin asemptomatik veya presemptomatik durumda iken virüs yaymasını önlemektir.

Kullanıcılara farklı seviyelerde koruma sunan birçok farklı tipte yüz maskesi ve respiratör (filtreli hava beslemeli solunum cihazı) vardır. Maskeler çok veya tek kullanımlık olabilir. Çok kullanılabilir olanlar, kartuş filtreli ve endüstriyel kullanımlı yarım veya tam yüz maskeleri, evde veya ticari olarak üretilmiş kumaş maskeler, tek kullanımlık olanlar ise cerrahi maskeler, N95 solunum maskeleri ve KN95 solunum maskeleri örnek olarak verilebilir. Hepsi, polenden kimyasal dumanlara ve patojenlere kadar havadaki kirlenici maddelere karşı bir tür koruma sağlama genel amacına hizmet eder. Filtreleme kapasitesi ve dolayısıyla kirleniciler ve patojenlere karşı koruma düzeyi, kullanılan malzemelere ve mühendislik tasarımına bağlıdır. Havadaki kirlenici maddelerin boyutları büyük ölçüde farklılık gösterir (Şekil 1). SARS-CoV-2'nin boyutu 60 ila 140 nm, bakteri, toz ve polenden daha küçüktür. Bu nedenle, pamuk ve sentetik kumaş gibi daha büyük gözenek boyutuna sahip malzemelerden yapılmış maskeler ve solunum maskeleri, çok daha küçük gözenek boyutlarına sahip malzemelerden yapılanlara kıyasla, bu virüsleri veya küçük virüs yüklü damlacıkları etkili bir şekilde filtreleyemeyecektir. Benzer şekilde suya dayanıklı malzemelerden yapılmış veya bunlarla kaplanmış maskeler ve solunum maskeleri büyük virüs yüklü solunum damlacıklarına ve sıvı dökülmelerine karşı daha etkilidir. Filtreleme kapasitesine ek olarak, kullanıcı konforu ve nefes alabilirlik gibi faktörler de etkindir. Örneğin, sıkı oturan N95 solunum cihazı,

cerrahi maskelerden daha üstün bir filtreleme kapasitesine sahip olmasına rağmen, daha düşük nefes alabilirliğe sahiptir ve saatler süren kullanımdan sonra rahatsızlığa neden olmaktadır.



Şekil 1. Yaygın hava kaynaklı kirlenmeler ve patojenlerin göreceli boyut tablosu (Chua ve Diğerleri, 2020).

Salgınla birlikte cerrahi maske ve solunum cihazlarına olan talebin artması, küresel bir tedarik ve hammadde kıtlığına ve biyolojik olarak bozulma özelliklerinin olmaması ekolojik kirliliğe yol açtı. Sonuç olarak, birçok insan kendi maskelerini kendi imkanları ile üretmeye, tek kullanımlık maskeleri çok kez kullanmaya ya da gerçekte ihtiyaç duyulandan daha az koruma sağlayan maskeler tercih etmeye başladı. Araştırmacılar ve üreticiler, daha iyi koruma, rahat nefes alabilirlik ve yüz konforu için maskelerin ve respiratör cihazlarının, hidrofobik, antimikrobiyel, v.s. gibi özelliklerine yoğunlaştılar. Ayrıca Tek kullanımlı cerrahi maskeler olefin grubu polimerlerden üretildikleri için hali hazırda katı atık kirliliğine neden olduklarından çevresel bir sorun da oluşturmaktadır. Tüm bu olumsuz etmenlere karşın halihazırda maske salgınla mücadelede aşı tedarik edilinceye kadar, en önemli materyaldi.

Bu çalışma, pandemi süresince yanımızdan ayırmadığımız cerrahi (tıbbi) maskeler ile ilgili, tüm bilgileri içeren bir kaynak oluşturmak amacıyla hazırlanmış derleme bir makaledir.

2. MEDİKAL MASKELER

2.1. Medikal Maskelerin Tanımı

Medikal maskeler, ağız, burnu ve çeneyi kaplayarak enfekte edici maddelerin personel ve hastalar arasındaki geçişini sınırlandırmak için tasarlanmış maskelerdir. Tıbbi Cihaz Yönetmeliği Kapsamında; EN 14683 Tıbbi yüz maskeleri standardına uygun olmalıdır. Bu standarda göre Medikal maskeleri, Bakteri Filtrasyon Verimliliğine (BFE) göre Tip I ve Tip II olarak 2'ye ayrılır. Tip II ayrıca Sıçratma direnci olup olmadığına göre sınıflandırılır. "R" sıçratma direncini belirtir. Tip I, Hastalar tarafından, özellikle salgın veya pandemi durumlarında enfeksiyonların yayılma riskini en aza indirmek amacıyla, Tip II ise; sağlık

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

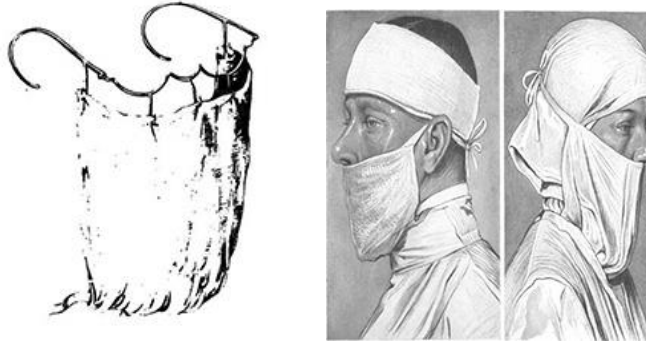
Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

uzmanları tarafından ameliyathane veya benzer gerekliliklere sahip diğer tıbbi ortamlarda kullanılır. Düşük miktarlarda sıvı, sprey ve / veya aerosollerin üretildiği prosedürler için idealdir (<https://www.laboratuvar.com/sektorel/medikal/en-149-en-14683-maske-testleri/> Erişim Tarihi 11.2022).

2.2. Medikal Maskelerin Tarihçesi

Solunum sağlığını korumanın bir yolu olarak yüz maskelerinin tarihi en az iki bin yıl önceye dayanmaktadır. 23-79 yılları arasında yaşamış olan Pliny the Elder isimli Romalı filozof, zinober mineralini ezerken çıkan, solunum için zararlı olan tozu filtrelemek için hayvan mesane derilerini ve o zamanlar maddelere renk verilmesinde etkin olan civa sülfürü kullanmıştır. Buna benzer kullanımları 13. yüzyılda Çin'deki Yuan Hanedanlığının da kullandığına dair kanıtların olduğu bilinmektedir. Marco Polo'nun keşif notlarında; Çin İmparatorunun hizmetçilerinin, hazırladıkları yiyeceklere nefeslerinin bulaşmaması için ağız ve burunlarını ipek eşarplarla kapattıkları yazılmaktadır.

John L. Spooner'ın "Cerrahi Yüz Maskeleri Tarihi" isimli kitabına göre, yüz maskeleri ilk olarak 19'uncu yüzyılın sonunda yapılan ameliyatlarda kullanıldı. Amaç, doktorların hastalardan, hastaların da doktorlardan gelebilecek bakteri, tükürük, kan ve benzerlerinden korunmasıydı. Ancak bu maske, yüze modifiye edilmiş birer mendilden fazlası değildi (Spooner, 1967).



Şekil 2. Eski tip ağız kapatan pamuklu maskeler (1865-1936) (Matuschek ve Diğerleri, 2020)

1910 yılında, Mançurya'da ortaya çıkan veba, maske tarihinde önemli bir başlangıç olmuştur. 20'nci yüzyılın en büyük veba salgınında toplam 60 bin kişi öldü. Enfekte olanların ölüm oranı yüzde 100 olduğu için iyileşen kimse olmadı ilk belirtileri izleyen 24 ila 48 saat içinde öldüren salgına neyin yol açtığını bulmak ve durdurmak için ülkeler arasında bilimsel bir yarış başladı. Çin, salgın bölgesine Wu Lien-Teh adlı bir hekim gönderdi.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Günümüzden 600 yıl kadar önce 14. yüzyılda başlayıp 17. yüzyıla kadar devam eden veba salgınlarında görev yapan hekimlerin kişisel koruyucu malzeme olmaksızın çalışmaları salgından yüksek oranda etkilenmeleriyle sonuçlanmıştır. %90'ların üzerinde can kayıplarının olması üzerine korunmak amacıyla kuş gagasına benzeyen maskeler kullanmışlardır (Şekil 3).



Şekil 3. 17. yüzyıldaki veba salgınında kullanılan “Gaga Maskesi” (Matuschek ve Diğerleri, 2020)

Cambridge Üniversitesi’nde tıp okuyan ve aslen Malezya doğumlu olan Doktor Wu, vebanın pire değil, hava yoluyla yayıldığını belirledi. Batıda gördüğü ameliyat maskelerini geliştirdi, gazlı bez ve pamuktan, yüze sıkı bir şekilde sarılmış ve havadaki damlacıkları filtrelemek için birkaç kat bez eklenmiş daha kalın bir maske geliştirdi. Doktor Wu’nun maskesi, ucuz ve kolay tedarik edilen malzemelerle elle yapılabildiği için kitlelere yayılan bir tasarım oldu. Bu, sadece vebanın yayılmasını önlemeye yardımcı olmakla kalmadı; maskeler modern tıbbın birer sembolü olarak kaldı.

Birinci ve İkinci Dünya Savaşları boyunca bilim insanları, hava kaynağını temizlemek için kafatasını tümüyle saran hava filtreleme fonksiyonlu gaz maskelerini geliştirdiler. Fiberglas filtrelerle yüklü maskeler, madencilikte de kullanılmaya başlandı. Bu ekipman hayat kurtarıcıydı, fakat fiberglas filtrelerle nefes almak çok zordu ve maskeler kafayı sardığı için de sıcaklık artıyordu.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 4. İspanyol gribi salgınında kullanılan maskeler

(<https://www.history.com/news/flu-masks-protection-photos> 11.2022)

Tıbbi maskelerin yerini tek kullanımlık kağıtlar almaya başladı. 1930'larda maskeler daha fazla yapıldı.1960'larda tek kullanımlık sentetik malzemeler çoğaldı. Reklamlar performanslarını, konforlarını ve kolaylıklarını öne çıkardı. Çoğu geleneksel tıbbi maskenin aksine bu fincan şeklindeki solunum maskeleri yüze rahatça oturuyor ve sadece giden havayı değil, gelen havayı da filtrelemeyi sağlıyordu. Damlacıkların yayılmasını önlemek için sadece bir kez kullanılabilmekteydi. Sentetik kumaş sterilizasyon sırasında bozuluyordu. Hastane bakımından bir hastaneye doğru dönüşüm 1969'da, "toplam tek kullanımlık sistem" olarak adlandırıldı. Şırıngalar, iğneler, tepsiler ve cerrahi aletlerde dahil edildi (Strasser and Schlich, 2020).



Şekil 5. Kızılhaç çalışanları grip salgını sırasında 1919 yılı (Strasser ve Schlich, 2020).

Tek kullanımlık maskelere geçmenin bir başka nedeni de işgücü maliyetlerini düşürme isteği, yönetimi kolaylaştırma ve artan talebe cevap verebilmek içindi. Tek kullanımlık malzemeler sağlık çalışanları

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

arasında da yoğun olarak kullanılmıştır. 1970'lerde, ABD Madencilik Bürosu ve Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü, tek kullanımlık solunum maskeleriyle ilgili ilk kriterleri oluşturdu. İlk tek kullanımlık toz maskesi olan N95, yine 3M tarafından geliştirildi ve 1972'de onaylandı. 1990'larda ilaca dirençli tüberküloz vakalarının artmasıyla yeniden oluşan ihtiyaçtan N95 gibi respiratörler, kullanıldı. Günümüzde hastanelerde intaniye bölümlerinde ve ameliyathanelerde kullanılan nonwoven esaslı medikal maskeler Covid-19 salgınıyla beraber günlük hayatımızın birer parçası haline gelmiştir.

2.3. Maske Çeşitleri

Yüz maskelerinin etkinliği hakkında güncel bilgiler COVID-19, SARS, MERS ve virüs bulaşmasını önlemek amacıyla yapılan az örneklemeli çalışmalar ile sınırlı kalmıştır. Genel olarak klinik olmayan (ev, toplu taşıma, mağazalar, restoranlar) gibi yerlerde bulaşı azaltmak ve enfekte olmamış bireyleri korumak amaçlıdır. N95 solunum maskeleri ve cerrahi maskeler kullanımı ile virüs aktarımında büyük azalmalarla görüldü. Sağlık dışı ortamlarda da maske takmanın koruyucu olduğu birçok istatistiksel araştırma ile ortaya konuldu (Face Masks and Covering Supers Cript For The General Public The Royal Society/ 26 JUNE 2020).

Maske yüze, metal bandı üstte olacak şekilde yüze iyice yerleşmelidir. Daha sonra metal bant burun kemerine oturtulur. Çıkarıncaya dek bir daha maskeye asla dokunulmamalıdır. Kişinin kullanmakta olduğu maske hasar gördüğünde veya en geç 8 saat içerisinde güvenli bir alana giderek değiştirilme sağlanmalı yenisi takılmalıdır. Maske kullanımı birçok enfeksiyon kontrol önlemlerinden sadece bir tanesi olduğu için, lokal enfeksiyon kontrolü veya özel durumlar için diğer hijyen koşullarına (el ve yüz hijyeni) harfiyen uyulması gerekmektedir. Şüpheli vaka ile yakın temas sonrasında kullanılan maske ve respiratörler kullanım sonrası hemen atılmalıdır. Ev izolasyonundaki bir hastanın değişim öncesi ne kadar süre ile aynı maskeyi kullanabileceği maskenin kalitesine ve hastanın öksürük miktarına bağlı olarak uygulanmalıdır. Kullanılmakta olan maske sekiz saat sonunda, ısladığı takdirde veya solunumun zorlaştığı durumlarda süre dolumu beklenmeksizin derhal çıkartılmalıdır. Maske ve respiratörlerin atılma safhasında kullanan kişilerin lokal enfeksiyon kontrolü politikalarına uygun şekilde tıbbi atıklar olarak kabul görmeli, özel biyolojik atık kutularında toplamaları ve imha etmeleri gerekmektedir. Maskeyi çıkardıktan sonra ya da maske henüz takılı durumda iken maskeye dokunmaya bağlı olarak el hijyeni oldukça önemlidir. Bu konuda hizmet içi eğitime önem verilmeli, dikkatle üzerinde durularak uygulamaların kontrol edilmesi sağlanmalıdır (Keskin ve Özyaral, 2006).

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

2.3.1. Solunum Maskesi

Solunum maskeleri N95, FFP1/2/3 ve diğer formlar, sağlık çalışanlarını koruyan sızdırmazlığı test edilmiş solunum maskeleridir. Burun ve ağız çevresini kapatan bu maskeler, filtreler içeren olefin grubu polimerlerden üretilmiş karışık liflere sahiptir (<https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/set-c/set-c-facemasks.pdf?la=en-GB&hash=A22A87CB28F7D6AD9BD93BBCBFC2BB24>).



Şekil 6. Solunum Maskeleri; N95, FFP2 ve EN149 FFP3 modeli maske (Keskin ve Özyaral, 2006)

2.3.2. Medikal Maskeler

Sağlık çalışanları tarafından giyilen, burun ve ağıza gevşek bir şekilde oturan, genellikle kulakların üzerinden geçen bir kişisel koruyucu ekipman (KKD) donanımdır (<https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/set-c/set-c-facemasks.pdf?la=en-GB&hash=A22A87CB28F7D6AD9BD93BBCBFC2BB24>).



Şekil 7. Cerrahi maskeler



Şekil 8. Yüz Kapamalı Kumaş Maske (Keskin ve Özyaral, 2006)

Ameliyathane, poliklinik, diş muayenesi gibi hastalara müdahale şartlarına sahip veya diğer tıbbi ortamlardaki cerrahi işlemler sırasında enfeksiyon etkenlerinin personelden hastalara veya hastalardan personele bulaşmasını sınırlamak amacıyla tasarlanmış maskelerdir. Genel olarak damlacık yolu ile bulaşan patojenlere karşı kısmi koruma sağlayan tek kullanımlık bir tıbbi malzemedir.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

2.3.3. Yüz Kapamalı Kumaş Maskeler

Satın alınabilen veya çeşitli kumaşlar kullanarak evde yapılabilen yüz maskeleridir. Çeşitli kumaşlar ve yüz kaplama desenleri üzerinde yapılan araştırmalar, pamuk, Jean kumaşlar veya çay bezleri gibi sıkı dokunmuş kumaşların en iyi filtreyi sağladığını ve çoklu katmanların da en etki olanıdır. Eşarp gibi gevşek dokunmuş kumaşların en az etkili olduğu görülmüştür. Yüze ne kadar iyi oturduğuna da dikkat edilmelidir; kulakların etrafında veya boynun arkasında dolaşmalıdır.

3. MEDİKAL MASKE ÜRETİMİ

3.1 Türkiye ve Dünyada Hijyenik Maske Pazarı

Ülkemizde 2021 yılında, 8 milyar 354 milyon 13 bin 780 adet maskenin üretimden satışı yapılmıştır. Maske üretiminde de kullanılan dokusuz kumaşın üretimden yapılan satış miktarı 695 milyon 671 bin 603 kilogram olmuştur.

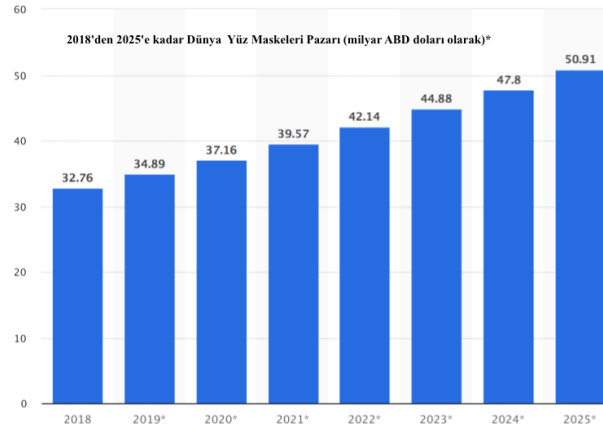
Tablo 1. TÜİK verisi Pandemi sürecinde öne çıkan ürünlerde üretimden yapılan satış miktarları 2018-2021 [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Sanayi-Urun-\(PRODCOM\)-Istatistikleri-2021-45835](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Sanayi-Urun-(PRODCOM)-Istatistikleri-2021-45835).

| Tanım | Ölçü birimi | Yıl | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| N95 maskeler ve diğer koruyucu maskeler | Adet sayısı | 67 625 033 | 56 050 527 | 8 208 231 768 | 8 354 013 780 |
| Kolonya | Litre | 47 944 608 | 33 582 006 | 94 324 582 | 73 190 943 |
| Sabun ve organik yüzey aktif ürünler ile sabun olarak kullanılan müstahzarlar; sıvı sabun, katı sabun, ıslak mendil vb. | Kilogram | 250 580 981 | 300 633 972 | 444 765 154 | 372 914 772 |
| Dezenfektan | Aktif edilen maddelerin kilogramı | 32 304 023 | 31 891 880 | 117 880 631 | 55 262 912 |
| Dokusuz Kumaş | Kilogram | 461 813 770 | 509 637 973 | 747 409 014 | 695 671 603 |

Küresel tek kullanımlık yüz maskesi pazarı, 2020'nin ilk çeyreğinde 74,5 Milyar ABD Doları değerindeydi ve 2020-2027 döneminde tahmini %53,4'lük yıllık büyüme oranı (CAGR) kaydetmesi bekleniyor. 2018'de, küresel yüz maskesi pazarının değeri yaklaşık 32,76 milyar ABD dolarıydı ve 2025'e kadar 50,9 milyar doları aşacağı tahmin edilmektedir.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 9. Dünya Yüz maskesi Pazarı (2018-2025 tahmini)

3.2. Dokusuz Yüzey (Nonwoven) Üretimi

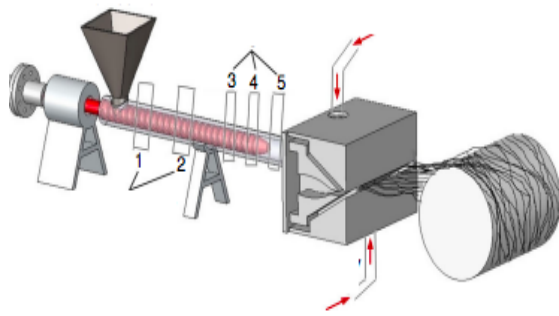
Cerrahi maske gibi tek kullanımlık medikal ürünlerin üretiminde polipropilen (PP) esaslı dokusuz yüzey kumaş kullanılmaktadır. PP, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin doğurduğu avantajlar ile tek kullanımlık medikal ürünlerin üretiminde en sık kullanılan hammadde kaynağıdır.

Polipropilen (PP), dünyada en çok üretilen plastiklerden biridir ve petrolden türetilen bir polimer olarak kolaylıkla temin edilebilir (petrol fiyatlarına ve petrole erişime bağlı olmasına rağmen). PP dokumasız kumaş üretimi de bebek bezleri, kadın hijyen ürünleri ve tek kullanımlık mendiller ile otomotiv ve inşaat sektörlerinde kullanıldığı için oldukça yaygındır. Bununla birlikte, olefin grubu polimer içeren nonwoven kumaşlar meltblown (eriyikten püskürtme) ve Spunbond (eriyikten eğirme-serme-bağlama) ekstrüderler ve eriyik eğirme sistemleri gibi ağır makinelerde gereken yüksek ilk yatırım nedeniyle dünya çapında sınırlı sayıda şirket tarafından üretilen özel bir kumaştır. Spunbond üretim süreci, filament eğirme, çekme, serme ve yapıştırma dört eşzamanlı ve entegre operasyonları içerir. Eğirme tekniklerinden herhangi biri olmasına rağmen. Eriyik, kuru ve yaş kullanılabilir ancak eriyik eğirme basitliği ve ekonomik olması nedeniyle en yaygın şekilde kullanılır. Bu sistemin ana işlevi, ekstrüde edilmiş filamentleri katılaştırmak ve düzden çekmek ve bunları bir konveyör bandına biriktirmektir. Son işlem, ağ konsolidasyonudur, bu sayede ağ, mekanik, kimyasal veya termal bağlama yöntemleriyle mukavemet sağlanır. Farklı ekstrüder vida türleri mevcuttur, ancak yaygın olarak tek vida kullanılır. İkiz vidalı ekstrüder, polimer katkı maddeleri için mükemmel karıştırma yetenekleri gösterir ve tesis esnekliği sunar. Tek hatta polipropilen ve polyester spun bond üretebilmektedir. İşleme hızı polyester için 4700-5000m/dk ve polipropilen için 3400-3700m/dk'dır (Yeşil ve Bhat, G.S., 2016).

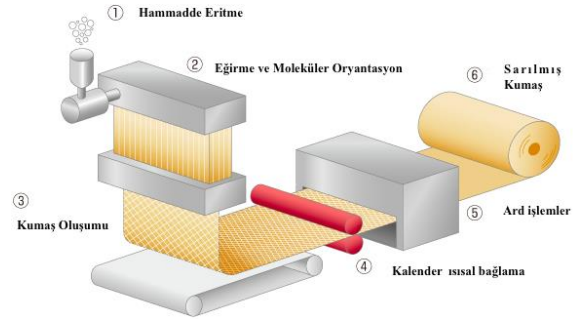
Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

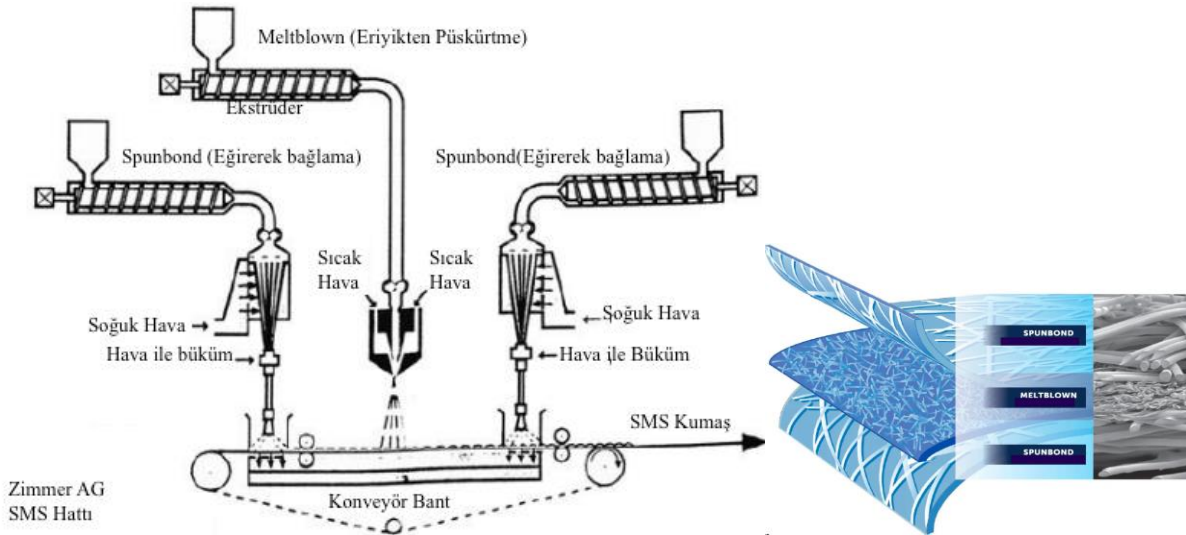
Meltblown yöntemi, tek aşamada eritilmesi ve daha ince lifler üretilmesi nedeniyle “spunbond” üretim tekniğinden ayrılır. Soğuk havaya bırakılmış filamentler, hareketli toplayıcılar yardımıyla bir araya getirilir. Bu filamentler, eritilerek üfleme işlemine tutulduktan sonra genellikle 1-4 µm çapında ve düşük gramajlı, düzgün bir tülbent yapısına dönüşürler. Üretimde daha az enerji harcanır ve Meltblown kumaşlar, “spunbond” kumaşlardan daha yumuşak ve ince bir yapıya sahip olmaları nedeniyle dayanıklılık ve sağlamlığını arttırmak amacıyla kompozit formunda madde veya katmanlar ile birlikte işleme tabi olurlar. “Meltblown” kumaşlar koruyucu olarak filtreleme ve emme özellikleri sebebiyle yüz maskeleri, medikal ürünlerde kullanılır. Kumaş üretim hızı 6000-30000 m/dakika arasında değişmektedir (Midha ve Arjun, 2017).



Şekil 10. A) Meltblown (Eriyikten Püskürtme)
(A) Midha, V. Arjun, Dr. (2017).



B) Spunbond (Eriyikten Çekme ve Isı ile bağlama)
(B) Yeşiland Bhat, G.S. (2016),



Şekil 11. Üç katlı Nonwoven Üretim Hattı (SMS) ve Kumaş Yapısı (Kellie, 2016)

Spunbond ve meltblown metodlarının bir arada ve art arda çok katlı olarak, aynı hatta uygulandığı

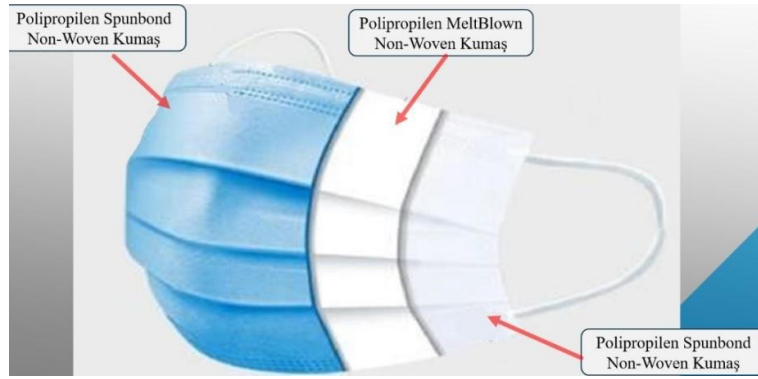
Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

laminant kumaş yapıları da üretilmektedir. Genellikle üç katlı olarak üretilen SMS (Spunbond-Meltblown-Spunbond) kumaşlar özellikle hava ve sıvı filtrasyonu için yarı mamul üretimini sağlamaktadır. Bu sayede en alt ve en üst katmaları Spunbond, ara katmanları meltblown olmak üzere, SMMS, SMMMS gibi farklı çok katlı laminar yapıda kumaşların üretimi mümkündür. Bu yöntem kumaşların hızlı-düşük maliyetli birleştirilmesini ve daha ince fakat filtrasyon özelliği daha yüksek cerrahi maske üretimini mümkün kılmaktadır (Kellie G, 2016).

3.3. Cerrahi Maske (Tıbbi Yüz Maskeleri) Üretimi

Ameliyathane, poliklinik, dış muayenesi gibi hastalara müdahale şartlarına sahip veya diğer tıbbi ortamlardaki cerrahi işlemler sırasında enfeksiyon etkenlerinin personelden hastalara veya hastalardan personele bulaşmasını sınırlamak amacıyla tasarlanmış maskelerdir. Genel olarak damlacık yolu ile bulaşan patojenlere karşı kısmi koruma sağlayan tek kullanımlık bir tıbbi malzemedir.



Şekil 12. Cerrahi maske katmanları

<https://www.tmo.org.tr/images/editorimages/yüz%20maskeleri%20genel%20bilgilendirme.pdf> (09.2022)

Cerrahi maskeler 3 katmandan oluşmaktadır. Bunlar; dış katman, orta katman ve iç katmandır (Kırman,2020).

- **Dış katman**

Spunbond veya thermobond polipropilen (PP) polimerinden üretilen nonwoven kumaştan yapılmaktadır. Dış katman genellikle daha sert izotaktik moleküler yapıda, eriyikten renklendirilmiş (masterbatch) yapıdadır. Kullanım açısından su itici veya geçirmez özellikte olması gerekmektedir.

- **Orta katman**

Meltblown ya da Spunbond nonwoven propilen, PES ya da karışımlarından yapılmaktadır. Orta katman, daha iyi bir filtreleme elde etmek için yüksek lif yoğunluğuna sahip ve kabarık bir katmandır.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

- **İç katman**

Spunbond veya thermobond nonwoven propilen, PES ya da karışımlarından elde edilmektedir. İç katman, bireyin cildine direkt temas eden katmandır. Bu katman genellikle herhangi bir kimyasal işlem uygulanmamış, yumuşak ve cildi tahriş etmeyecek şekildedir.



A)



B)

Şekil 13. A)Meltblown ve B)Spunbond Kumaş gözenek yapıları

Maskenin üretimi

Bu tip maskelerin üretimi, malzemelerin seçimi ve üretilecek ekipmanın koruma performansı açısından karşılaması gereken gereklilikler ile başlar. Bu bağlamda Nonwovenlar, yapıları kadar gözenekli yapıları açısından filtreleme yaptıklarından verimli bir çözümdür. Yüze temas eden ve en dışta kalan katmanlarda 15-25 gr/m² gramajda 10 mikron gözenek aralığında Spunbond, Orta katmanda 25-35 gr/m² 3-8 mikron gözenek aralığında meltblown nonwoven kumaşlar tercih edilir (Kırman, 2020). Malzemelerin seçiminden sonra, maske üretimini oluşturan katmanların doğru belirlenmesi, endüstriyel üretimde sonraki ekipmana rulo şeklinde sürekli bant olarak eklenirler. Silindirlerin sayısı ve türü, üretilecek her maskenin oluşturuca katmanlarının sayısına bağlıdır, çünkü bu tür makineler, daha sonra dikişle birleştirilecek olan birden fazla katmanı tam olarak birleştirme yeteneğine sahiptir.

Şekil 14, düz maskeler üretmek için bir makinenin rulo besleme alanını göstermektedir. Aynı anda ve maske tipine göre maskeyi kullanıcının yüzüne göre ayarlamaya yarayacak metal tel paralel olarak üretilebilir.

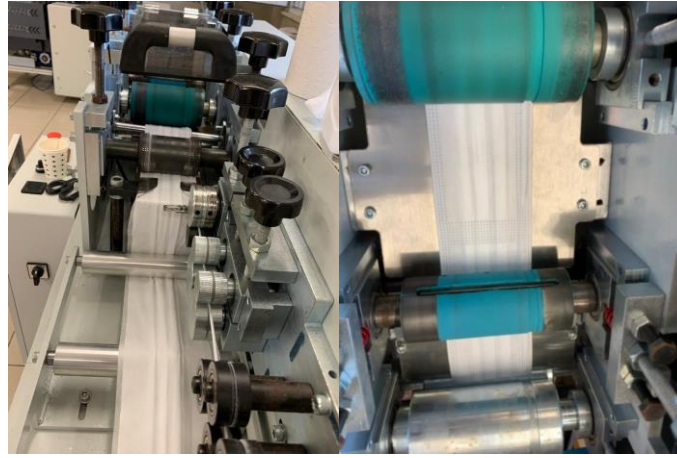
Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 14. Düz filtreli maske üretimi (AKS Teknik maske makinesi, RAML Atölyesi)

Daha sonra, ekipmanın gereksinimleri, malzemeleri ve tasarımı dikkate alınarak, ekipmanı güçlendirmek için kenarlara kıvrım verilir ve yüze uyumunu kolaylaştırmak için bir metal tel yerleştirilir ve kapatılır (Şekil 15).



Şekil 15. Cerrahi maske kenar katlama ve yapıştırma işlemi

Bu aşamadan sonra maskeler son boylarına kesilir ve yan kenarlarına kulak ipleri sıcak pres yardımıyla sabitlenir (Şekil 16).

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 16. Maskelere kulak bağlarının sıcak pres yardımıyla eklenmesi (AKS Teknik)

PFE filtre maskeleri söz konusu olduğunda, üstün filtreleme kapasitesi göz önüne alındığında, bunların üretimi, yüksek yoğunluğa sahip malzemelerin kullanılmasını gerektirir, artan kalınlığın yanı sıra sertlik ve dolayısıyla kullanıcının yüzüne uygun olmayan bir yapıda olur. Bu nedenle, Şekil 17’de görüldüğü gibi, yüze uyumu ve dolayısıyla ekipmanın korunması açısından performansı artırmak için farklı modellerin üretilmesi gerekir.



Şekil 17. 3M Maske (3M Personal Safety Division, 2020)

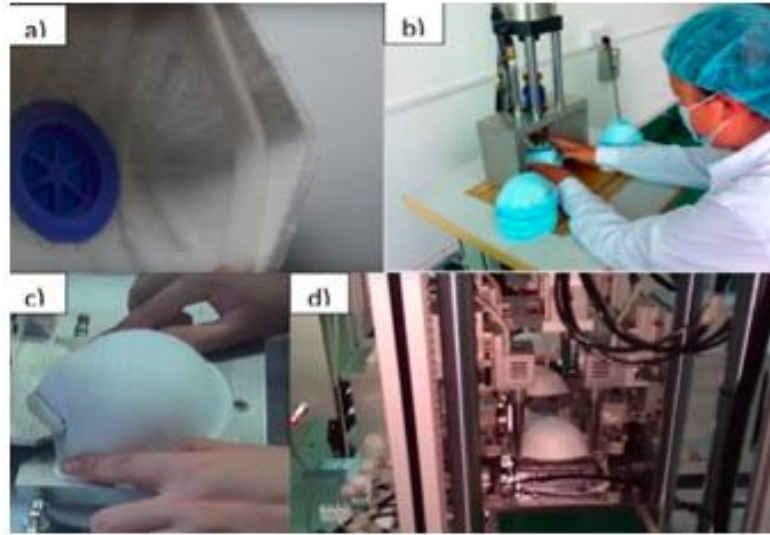
Kullanılacak malzemeleri seçtikten sonra maskeyi oluşturan elemanların bir kalıp yardımıyla basınç ve ısı ile Şekil 18’de görüldüğü gibi kalıplanması ile işleme başlanır. Kalıplama sonrası aşamada, elemanlar, fazla malzeme kesiminin yanı sıra yapıştırma işlemine tabi tutulur. Yapıştırma işlemi ve fazla kalan yerleri çıkardıktan sonra, belirlenen gereksinimlere göre maskeye aksesuarlar uygulanır. En çok kullanılan aksesuarlar arasında burun ayarlayıcıların yanı sıra şekilde gösterildiği gibi maskeyi desteklemek için nefes verme valfleri ve kulak bağları bulunur (Şekil19).

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 18. Maske kalıplama ve maske katmanlarını yapıştırıp fazlalık kesme



Şekil 19. Maskelere aksesuar ekleme: a) burun ayarlayıcı tel b) hava valfi c) burun yastığı d) kulak bağı

Maskelerin Filtreleme Mekanizması

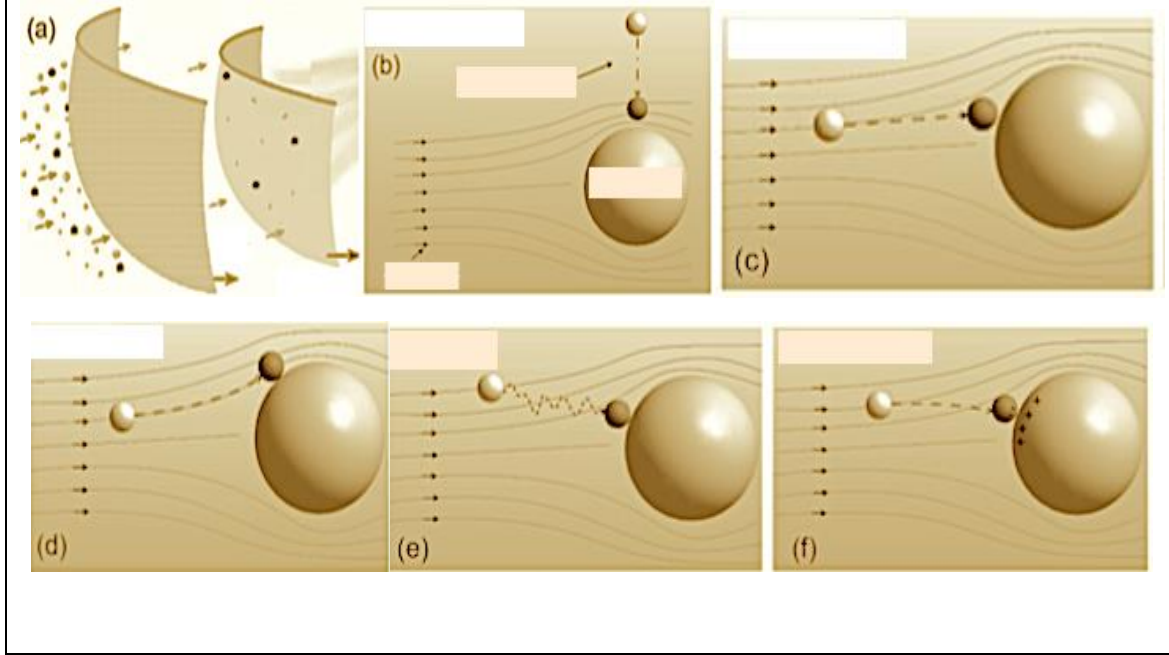
Maskelerin büyük çoğunluğu, filtreleme prensibine göre çalışır. Bir maske filtresi basit bir süzgeç işlevi görmemektedir. Bu nedenle, maskenin gözenek boyutu tek başına PFE(Parçacık Filtrasyon verimliliği)'sini belirlemez. Genel olarak, maskelerin filtrasyon mekanizmaları hem mekanik hem de elektrostatik filtrasyonu içerir. Mekanik filtrasyonda, 1 ila 10 μm boyut aralığındaki büyük parçacıklar için, yerçekimsel sedimentasyon ve atalet çarpması şeklindeki mekanik filtrasyon, parçacıkları yakalamada yüksüz liflerin kullanıldığı en etkili mekanizmadır.

Daha büyük parçacıklar daha büyük eylemsizliğe sahiptir ve bu nedenle daha doğrusal hareket ederler ve maske liflerinin etrafından akamazlar. Sonuç olarak, liflere yapışırlar ve filtreden geçemezler. 0,6 μm 'ye kadar olan küçük parçacıklar akış çizgileri boyunca hareket ederek, liflere yaklaştıklarında filtre lifleri tarafından yakalanırlar. Daha da küçük parçacıklar $<0,2 \mu\text{m}$ olanlarda, parçacıkların rastgele hareketleri difüzyon yoluyla liflerle temas ettiklerinden, filtrasyona Brownian hareketi hakimdir. Parçacıklar bir kez

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

temas ettiklerinde, Van der Waals çekimi yoluyla elyafa yapışır ve yapışık kalır. Maske filtrasyon mekanizması Şekil 20’de şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 20. Maske filtrasyon mekanizması şematik gösterimi (Jerry ve diğerleri 2021)

- (a) Maskelerin filtreleme mekanizmaları genellikle mekanik (MF) ve elektrostatik filtrelemeleri (EF) içerir.
 (b) Büyük bir parçacığın düştüğü ve bir lif enine kesitine yapıştığı yerçekimi çökmesi. Gri parçacık (üstte) filtrenin üzerine düşer ve van der Waals kuvvetleri (moleküller arası fiziksel çekim kuvveti) çekimi yoluyla yapışarak başarılı filtrelemeyi gösterir.
 (c) Büyük eylemsizliğe sahip büyük bir parçacığın doğrusal olarak hareket ettiği ve sonunda bir lifle temas ettiği eylemsizlik çarpması. Gri parçacık (solda), fiberin etrafındaki akış çizgisini takip etmez ve bundan kaçınmaz, yapışır ve filtrenir.
 (d) Küçük bir parçacığın akış çizgisi boyunca hareket ederek bir fibere yapışmasına neden olduğu kesişme.
 (e) Küçük bir parçacığın Brownian hareketinin bir elyafa temas ve yapışma ile sonuçlandığı difüzyon.
 (f) Elektrostatik çekim, yüklü bir parçacığın elektrostatik çekim yoluyla zıt yüklü bir lif üzerinde hapsolmesi.

Elektrostatik filtrelemede ise, parçacıkları elektrostatik olarak çekmek ve filtrelemek için yarı kalıcı bir elektrik alanına sahip olan yüklü lifler kullanır. Yüklü parçacıklar, bir filtrenin gözenek boyutlarından daha küçük olanlar bile, zıt yüklü elektrotlar tarafından çekilebilir. Coulomb yasası kütleden bağımsız olduğu için teoride elektrostatik çekim parçacık boyutundan bağımsızdır. Bununla birlikte, daha büyük parçacıkların momentumu daha fazladır ve bu nedenle büyük parçacıkların yolu çoğunlukla düzdür. Küçük parçacıkların yolu çok daha az ve doğrusaldır, bu nedenle elektrostatik çekim tarafından yakalanma eğilimleri daha yüksektir. Lifler üzerindeki yüklerin sonsuza kadar durmadığı göz önüne alındığında, elektrostatik kuvvetlerinin zamanla azalacağı ve sonunda normal bir mekanik filtre gibi davranacağı unutulmamalıdır.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Elektrostatik kuvvetlerin uygulanması, özellikle 0,15–0,5 µm boyut aralığındaki parçacıklar için lifli bir filtrenin filtrasyon verimliliğini önemli ölçüde artırabilir. Elektrostatik olarak yüklenmiş liflerin eklenmesi, düşük lif paketleme yoğunluğunda filtrasyon verimliliğini artırmaya yardımcı olur ve bu nedenle azaltılmış diferansiyel basınç ve gelişmiş nefes alabilirlik sağlar. Elektrostatik filtrasyonun verimliliği partiküllerin ve elyafların kimyasal bileşimine, partiküller üzerindeki yüke ve elyafların yüzey yük yoğunluğuna bağlıdır.

4. Maske Testleri

4.1. Tıbbi Yüz Maskeleri

Ağız, burnu ve çeneyi kaplayarak enfekte edici maddelerin personel ve hastalar arasındaki geçişini sınırlandırmak için tasarlanmış maskelerdir. Yüz maskeleri, kullanıcıyı solunabilir havadan fiziksel olarak filtreleyerek havadaki partiküllere, patojenlere, salgılara ve vücut sıvılarına karşı koruma sağlar. Tıbbi cihaz yönetmeliği kapsamında; ülkemizde üretilen ve ithal edilen maskeler TS EN 14683 Tıbbi Yüz maskeleri standardına uygun olmalıdır. Ayrıca tıbbi yüz maskelerinde kullanılan malzemeler için performans gereksinimlerini belirten Amerikan Test ve Malzeme Derneği (ASTM) F2100 tıbbi maskeler standardına göre, tıbbi maskeler için beş performans özelliği tanımlanmıştır. Bunlar, partikül filtrasyon verimliliği (PFE), bakteriyel filtrasyon verimliliği (BFE), sıvı direnci, diferansiyel basınç ve tutuşabilirliktir. Solunum maskesi için ise The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) standartları geçerlidir. Buna ilave olarak Çin standartlar enstitüsünün tıbbi maskeler için YY064 standardı mevcuttur.

Tıbbi yüz maskeleri, Bakteri Filtrasyon Verimliliğine (BFE) göre Tip I ve Tip II Tip III olarak sınıflandırılır.

- Tip I: Hastalar tarafından, özellikle salgın veya pandemi durumlarında enfeksiyonların yayılma riskini en aza indirmek amacıyla kullanılır.
- Tip II: Sağlık uzmanları tarafından ameliyathane veya benzer gerekliliklere sahip diğer tıbbi ortamlarda kullanılır. Düşük miktarlarda sıvı, sprey ve / veya aerosollerin üretildiği prosedürler için idealdir.
- Tip II ayrıca Sıçratma (Splash) direnci olup olmadığına göre sınıflandırılır. Tip IIR veya Tip III: Düşük, orta ya da yüksek miktarda kan ve/veya vücut sıvılarının sağlık hizmetleri çalışanı için risk oluşturduğu durumlar için uygundur. "R" sıçratma direncini belirtir.

NIOSH Solunum maskeleri standardına göre parçacık filtreli yarım maskeler, Partikül filtreleme verimlerine ve maksimum azamî konsantrasyon (MAK) toplam içe doğru sızdırma, değerlerine göre FFP1, FFP2 ve FFP3 olmak üzere üçe ayrılır.

- FFP1: Düşük konsantrasyonlu toz/aerosol (örneğin; zararsız partiküllerle çalışma, tekstil ipleri, bitki tozları vb.) MAK değeri 5 mg/m^3 'ten büyük olan mekanik çalışmalar sonucu ortaya çıkan toksik (zehirli) olmayan tozlar
- FFP2: Orta konsantrasyonlu toz/aerosol MAK değeri $0,1 \text{ mg/m}^3$ 'ten büyük olan ve $0,1 \text{ mg/m}^3$ - 5 mg/m^3 arasında toksik (zehirli) ince tozlar, duman ve buharlar (örneğin; duman, bakteri, mantar, polen, küf, toprak tozu, talaş tozu vb.)
- FFP3: Orta konsantrasyonlu toz/aerosol (örneğin; asbest, kurşun, virüsler, biyokimyasal karışımlar vb.) MAK değeri $0,1 \text{ mg/m}^3$ 'ten küçük olan toksik (zehirli), radyoaktif, kanserojen ince tozlar (Asbest, kobalt metali ve tozu, nikel, krom, gümüş, platinyum tuzları, kalay bileşenleri).
- NR : Parçacık filtreli yarım maske, tek kullanımlık
- R : Parçacık filtreli yarım maske, tekrar kullanılabilir
- D : Dolamit tıkanma deneyini geçen parçacık filtreli yarım maske (yüksek seviyede toza maruz kalabilir) (<https://www.astm.org/Standards/F1862.htm>. Erişim Tarihi:2022).

Solunum maskelerinde, Yağ bazlı partikülleri filtreleme yeteneğine bağlı olarak, N95 maskeleri 'N', R veya P olarak sınıflandırılır. Bu sınıflandırma filtreleme etkinliğine dayanmaktadır. İlk ikisi $>0,3 \mu\text{m}$ partikül boyutunu filtreleyebilir ve filtreleme verimliliği N95 maskeleri için %95 ve N99 için %99'dur. $0,3 \mu\text{m}$ 'den büyük parçacıklar akciğerlere nüfuz edebilir. Covid-19 veya SARS-CoV-2'nin virüslerinin boyutu, kalınlık olarak $0,06-0,14 \mu\text{m}$ arasında değişir. Böylece N95 maskesi, koronavirüsü ve aynı boyuttaki diğer virüsleri etkili bir şekilde filtreler, ayırır ve maskenin düzgün bir şekilde sızdırmazlığını ve kişinin yüzüne sıkıca oturmasını sağlar. Ayrıca, maskelerin işlevselliğini sağlamak için uyum testi önemlidir. Solunum maskeleri Amerika'da NIOSH standartlarına göre N95, N99 ve N100 olarak, Avrupa Birliği Standartları'na (CEN) göre FFP1, FFP2 ve FFP3, Çin'de ise KN90, KN95, KN100 olarak isimlendirilir (Azam ve Diğerleri, 2022).

4.2. Üretim ve Pazara Sunma Gereklilikleri

Tıbbi maskeler, AB tarafından onaylanmış ve yetkilendirilmiş kuruluşlarca test edilip, CE belgesi alınması

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

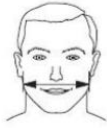
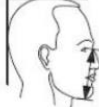

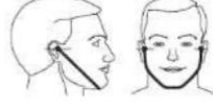
Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

ile üretilebilir, pazara sunulabilir ve kullanılabilirler. CE belgesi almış ürün doğaya, insan ve hayvanlara karşı güvenli anlamına gelir. Tüm Kişisel Koruyucu Donanımlar gibi toz maskeleri de Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği (Avrupa Birliği için 89/686/EEC Direktiflerini) gerekliliklerini karşılamalıdır ve onaylanmış kuruluşlar tarafından verilmiş olan CE Belgesine sahip olmalıdır. Kullanılan nonwoven esaslı kumaşlar (meltblown ve spunbond) ISO 9073 ve ASTM D1117-01 standartlarına uygun olmalıdır. Ayrıca dermatolojik açıdan cilde zararlı olmadığına dair (ISO 10993-5) test standardına uygun olduğu kanıtlanmalıdır.

4.3. Maske Boyutları



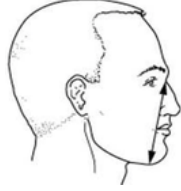
ASTM ve TSE standartlarına göre ergonomik olarak maske boyutları olarak aşağıdaki değerler verilmiştir.

Tablo 2. TS EN 14683 Standardına Göre Yüz Boyutları

| | | | |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| Bigonal mesafe 132.5 - 144.5 mm | Çene uzunluğu 123 - 135 mm | Göz bebekleri mesafesi 65 - 71 mm | Bitragus-gnathion kemeri 295 - 315 mm |

Küçük, Orta, Büyük boy olmak üzere farklı beden ve yaşlara göre tıbbi maske üretimi yapılmaktadır. Her iki standart içinde maske boyutları Tablo 2, 3,4'de verilmiştir.

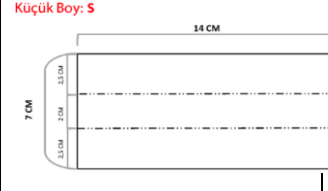


Tablo 3. ASTM 3502-21 Standardına Göre Yüz Boyutları

|  F3502 - 21 | Ölçülen Standart Yüz Boyutları | Tanım | Tanımlama | Şema | |
|--|--------------------------------|--------|-----------|---|--|
| Yüz Boyu (mm) | Yüz Eni (mm) | | | Yüz Eni |  |
| | 120.5 | 132.5 | 144.5 | | |
| 138.5 | #6 (2) | #9 (2) | #10 (2) | Bizigomatik kemerler arasında yayılan bir kumpasla ölçülen yüzün maksimum yatay genişliği | |
| 128.5 | | #7 (4) | #8 (2) | | |
| 118.5 | #3 (2) | #4 (5) | #5 (2) | Yüz Boyu | Yer işareti ile gösterilen ön arka dik kesen orta düzlemde kenar kumpasıyla ölçülen mesafe |
| 108.5 | | | | | |
| 98.5 | | | | |  |

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Tablo 4. TS EN 14683 Standardına Göre Maske Boyutları

| Küçük Boy: S | Orta Boy: M | Büyük Boy: L |
|---|---|--|
|  |  |  |
| 7x14 cm | 8x16cm | 9x18cm |

Bakteriyel Filtrasyon Verimliliği (BFE)

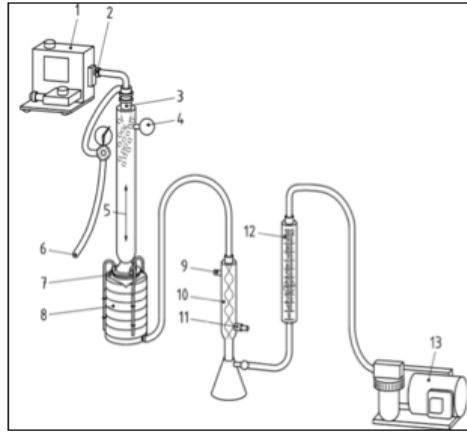
Bakteriyel Filtrasyon verimliliği yönteminde, 3 µm çapında, sulu bakteriyel aerosol damlacıkları ASTM F2101 standardına göre maske kullanıcısının; öksürme, konuşma, ve hapşırma gibi fiziksel aktivitelerinin, bakteri geçişine karşı bariyer verimliliğini ölçmek için kullanılır (Anfinrud ve diğerleri, 2020, Han ve diğerleri, 2013, Yang ve diğerleri, 2007). ASTM F2101'e göre, maske malzemesi numunesi, altı aşamalı kademeli bir çarpma tertibatı ile bir aerosol odası arasında sıkıştırılır. "Staphylococcus aureus" bakterisi içeren aerosol hazneye verilir ve kademeli çarpma tertibatına bağlı bir vakum kullanılarak maske malzemesi içinden çekilir. Test örneğini sabitlemeden önce hava akış hızı 28 L/dk olarak ayarlanır. Bakteri süspansiyonu nebulizöre iletilir 1 dakika boyunca ve hava basıncı ve kaskad çarpma tertibatı, 2 dakika boyunca numune alıcıdan geçer. Bakteri süspansiyonunun konsantrasyonunun kontrol edilmesi gerekir; ancak, test sırasında herhangi bir ayarlamayı önlemek için test başına (2200 ± 500) CFU'da tutulabilir. Bakteri aerosol çapının ölçülen ortalama değeri 3,0 ± 0,3 µm aralığında olmalı ve geometrik standart sapma 1,5 değerini geçmemelidir. CFU test filtresi olmadan ortalama koloni oluşturan birimleri (bakteri içeren aerosol) belirtir ve test filtreleri ile koloni oluşturan birimlerin ortalamasıdır. Her test için partikül birimi sayısı ASTM F2101 protokolü ile belirlenir. BFE değeri, hesaplama yöntemlerine ve test parametrelerine bağlı olarak %1 ile %99,9 arasında değişir.

Ayrıca bir cihaz için BFE oranının minimum değeri %95 ise cerrahi veya medikal maske olarak adlandırılır. Ayrıca, yüksek koruma ve orta koruma maskeleri minimum %98 ve %99'dan fazla BFE oranı sağlamalıdır (ASTM F2101) (<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/F2101-01.htm>).

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Bakteriyel Filtrasyon Verimliliği (BFE) Test Düzenegi



Cihaz Bölümleri

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1 Hareket Mekanizması | 8 Kademeli Çarpma Tertibatı |
| 2 Bakteri Suspansiyonu | 9 Atık çıkışı |
| 3 Nebilizör (Buharlaştırıcı) | 10 Yoğunlaştırıcı |
| 4 Filtre | 11 Geri soğutucu girişi |
| 5 Aerosol Odacığı | 12 Kalibreli Akış ölçer |
| 6 Yüksek basınç hava kaynağı | 13 Vakumpompa |
| 7 Tıbbi Maske | |



Şekil 21. Bakteriyel Filtrasyon Verimliliği (BFE) Test Düzenegi
<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/F2101-01.htm>

Viral Filtrasyon Verimliliği (VFE)

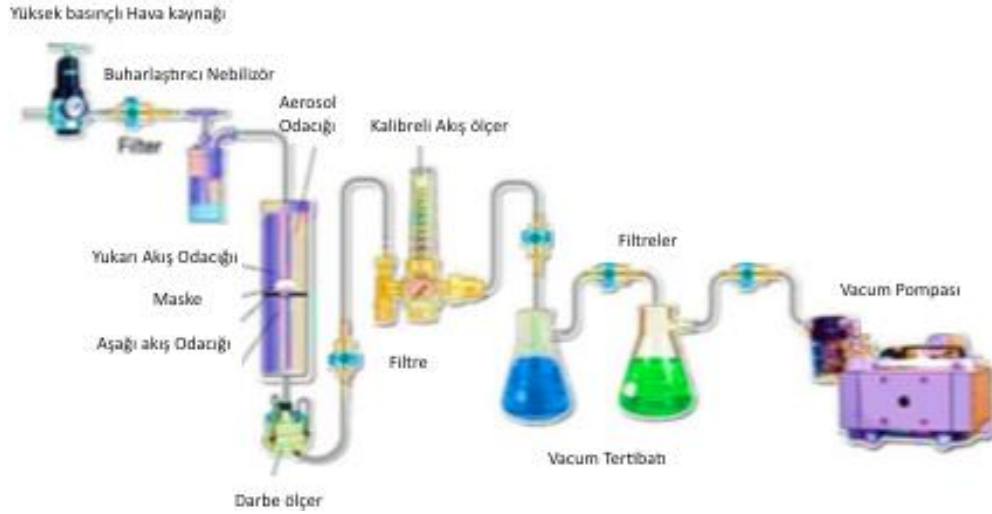
Viral Filtrasyon Verimliliği (VFE) testi, kullanılan zorluk organizmasının bakteriyofaz phiX174 olması dışında BFE ile aynı prosedürü izler. Zorluk kontrolleri ortalama partikül büyüklüğü (MPS) 3.0 ± 0.3 μ m olan 1100-3300 plak oluşturan birimlerde (PFU) tutulur. Bu, filtrasyon verimlerinin >% 99,9'a kadar raporlanmasını sağlar. 20–300 nm çapındaki en küçük biyoaerosol parçacıklarından biri olan virionlar, solunum organından kolayca girebilir ve çeşitli salgın enfeksiyonlara neden olabilir. Koruma ekipmanı olarak maskeler ve solunum cihazları, virüs filtreleme yeteneği açısından test edilmelidir (Başazy ve diğerleri, 2006). Viral filtrasyon verimliliği (VFE), standart bir test protokolü olarak belgelenmemiş virüs penetrasyonuna karşı direnci, bir tür geçme ve kalma testi olan viral penetrasyon testi ile belirlenebilir ve ASTM F1671'e göre yapılacaktır. 2004 yılında FDA tarafından onaylanmış bit yöntemdir. ASTM F1671 standardı, vücut sıvılarına bağlı olarak bir sınıflandırma protokolü sağlar. Bu standart sıvı bariyer direnç yeteneği iddiaları veya sıvı kaynaklı mikrobiyal bariyer beyanları ile uyumluluğunu tahmin etmeye yönelik test prosedürlerini de belirtir (Li ve diğerleri, 2019). Virüs filtrasyon verimliliği testi, Şekil 22'te gösterilen aerosol filtrasyon test cihazı aracılığıyla gerçekleştirilebilir (Steve Zhou ve diğerleri, 2018). Test kurulumu, değiştirilmiş ASTM F2101-14'e göre influenza ve rinovirüs penetrasyonuna karşı filtreleme yeteneğini test etmek için kullanılmıştır. Numuneler iki hazne (yukarı ve aşağı) arasında yer alır.

Viral penetrasyon testi sırasında, numunelerin (yüz solunum cihazları veya maskeler gibi) hem içindeki hem de dışındaki segmentlerin konsantrasyonu dikkate alınmalıdır. Penetrasyon değeri, belirli bir çaptaki

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

parçacıkların bariyere nüfuz edip bariyerden geçebilen fraksiyonu olarak sunulur (Başazy ve diğerleri, 2006). Farklı maskelerin (bez maskeler ve tıbbi maskeler vb.) verimliliğini özetlediler; bu, kumaş maskelerin penetrasyon etkinliğinin (%97) çok daha yüksek olması nedeniyle tıbbi maskelerin kumaş maskelerden daha verimli olduğunu göstermiştir. Test edilen numunelerin parçacık konsantrasyonları ve boyut dağılımları, diferansiyel hareketlilik çapı (DMA) olarak adlandırılan üç farklı aletin birleşimi olan geniş aralıklı parçacık spektrometresi (WPS), lazer parçacık spektrometresi (LPS) kullanılarak da tahmin edilebilir. Filtrasyon verimliliği, BFE için tarif edilen yöntemle benzer PFU kullanılarak hesaplanır. BFE'ye benzer şekilde, VFE sonuçları kullanılan test parametrelerine ve hesaplamaların nasıl yapıldığına dayanan düşük (<1) ve yüksek (> 99.9) algılama limitleri olduğu için % 1 ila 99.9 arasındadır.



Şekil 22. Virall Filtrasyon Verimliliği (VFE) Test Düzenegi (Steve Zhou ve diğerleri, 2018)

NIOSH NaCl Aerosol yöntemi

Yüz maskeleri, NIOSH standartlarını karşılamak için NaCl ve inhalasyon/ekshalasyon testlerine ihtiyaç duyar. Sodyum klorür (NaCl) aerosol bazlı yöntem, NIOSH protokolünün gerekliliklerini karşılayan yüz solunum cihazları için en yaygın test yöntemlerinden biridir (Rengasamy ve diğerleri, 2018). NaCl aerosol bazlı test kurulumu için çeşitli koşullar ve gereklilikler vardır,

a) Partikül oluşturucu olarak kullanılan ve 10 nm ile 10 µm arasında partikül aralığı boyutları sağlayan

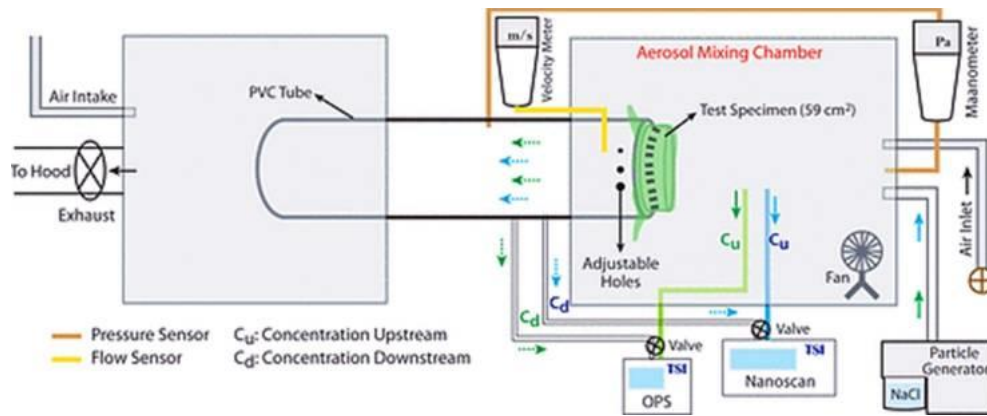
Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

toksik olmayan çoklu dağılım, yüklenmemiş aerosol partikülleri (NaCl), (ortalama 300 nm çap) kullanılır (Bałazy ve diğerleri, 2006).

b) Girilen aerosolün karıştığı ve test numunesi ile temas halinde karıştırma odasından ve bir hava girişi boyunca geçtiği üretim, karıştırma ve toplama odalarından oluşur.

c) yaklaşık 28 lpm (litre/dakika) hava akış hızı, iki odayı birbirine bağlayan bir tüp üzerinde tutulur (Konda ve diğerleri, 2020).



Şekil 23. NIOSH 42CFR 84 standardı NaCl Aerosol cihazı (Konda ve diğerleri, 2020).

Deney düzeneğinin çizimi, Şekil 23'te gösterilmektedir. C_u değeri ve C_d terimi, numuneden geçmeden önce ve sonra (yukarı ve aşağı) numune alınan aerosolü gösterir.

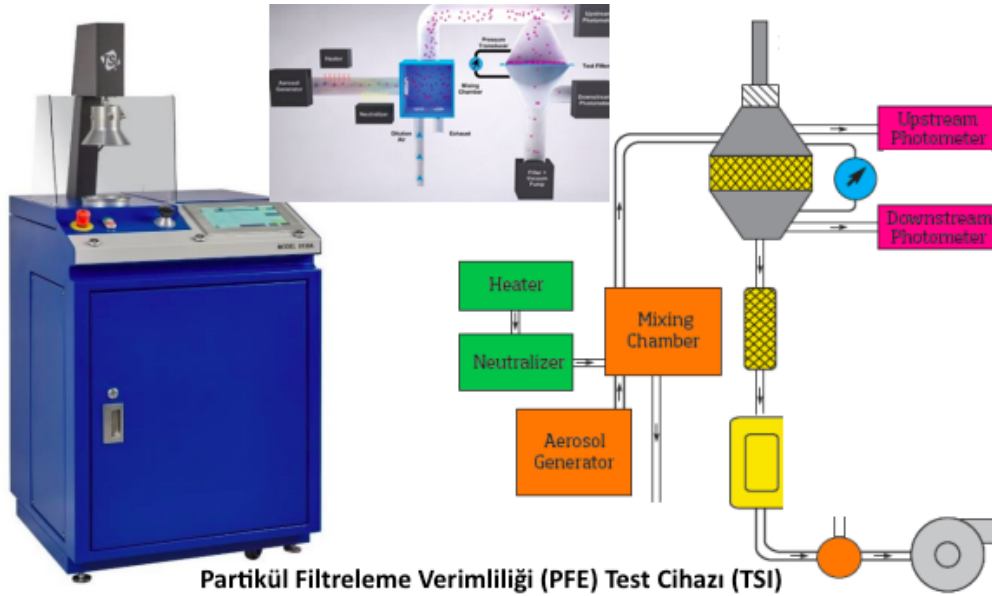
Partikül filtreleme verimliliği (PFE)

PFE yöntemi, Amerikan Test ve Malzeme Derneği (ASTM) protokolüne göre yönetilir ve prosedürün/cerrahi maskelerin kalitesini gösterir; ancak solunum koruma performansının göstergesi olarak kabul edilemez (Velavan ve Meyer, 2020). Başka bir deyişle, PFE test prosedürleri, farklı boyutlardaki partikülleri filtrelemek için maskelerin kalitesini ölçer (3M Personal Safety Division, 2020). FDA kılavuz belgesine göre, PFE testi 0,1 μm Polistiren Lateks partikülleri kullanılarak yapılabilir. Lateks kürelerin kullanımı, mikron altı verimlilik performansını tahmin etmek için kesin bir test sunar (C., D. ve R. Health, 2004). Polistiren Lateks partikülleri suda süspansiyon haline getirilir ve aerosoller, ayarlanabilir ve uygun partikül konsantrasyonunu sağlayabilen bir partikül üretici aracılığıyla elde edilir. Parçacıklar, aşağı

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

yönde bir parçacık sayacı kullanılarak sayılır. Aerosol konsantrasyonu HEPA filtreli hava vasıtasıyla kurutma odasından geçirilerek (10.000 ila 15.000 partikül arasında) ayarlanabilir ve test numunesinin dışbükey tarafından geçirildikten sonra bir filtre tutucuya yerleştirilmiştir. FDA protokollerine göre, kullanılan parçacıklar yük nötralize edilmez. Ayrıca ASTM protokolüne göre tüm cerrahi maske malzemesi ve cerrahi N95 FFR'ler kullanılarak 1 cm/s ile 25 cm/s hız aralığında gerçekleştirilir. Ayrıca, PFE testinden önce numuneler, 21 ± 3 °C'de %30–50 aralığında bir bağıl nemde ön şartlandırılır (ASTM International, 2010). Partikül Filtrasyon Verimliliği testinde, filtre ortamı malzemelerinin mikron altı partiküllere karşı filtrasyon etkinliği, uygulanabilir zor partiküller kullanılarak belirlenemez. Bu prosedür, bir Partikül Ölçüm Sistemleri EUR-58 partikül jeneratörü ile polistiren mikroküreleri kullanılarak bir partikül aerosolünün oluşturulmasını içerir. Partiküller bir lazer partikül sayacı ile sayılır. Bu prosedürde kullanılan lateks partikülleri dar bir standart sapmaya sahiptir ve PMS partikül jeneratörünün tasarımı tutarlı bir partikül zorluğu üretir. Test, tek bir parçacık boyutunda gerçekleştirilir. Nelson Labs, testi 0.1 um, 0.3 um, 0.5 um ve 1.0 um'de gerçekleştirme kapasitesine sahiptir. ASTM F2100, 0.1 um'lik bir parçacık boyutunu belirtir. PMS parçacık sayacı optik lazer tabanlı bir cihazdır ve dakikada 1 fit küp (CFM) veya dakikada 28,3 litre (LPM) akış hızında çalışır. Test için EN standartları gereği 0.1 ila 5.0 mikron arasında bir partikül boyutunda NaCl aerosolleri kullanılırken, ASTM F2100-11 testinde, 0.1 mikronluk *Staphylococcus aureus* bakterisi de kullanılmaktadır Mikron çapı ne kadar küçükse maske filtrasyonu o kadar iyi kabul edilmektedir (ASTM F2100-11).



Şekil 24. Partikül Filtreleme Verimliliği (PFE) Cihazı (TSI Marka)

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Tablo 5. NIOSH NaCl, PFE, BFE ve VFE metodları için filtreleme verimliliklerinin Karşılaştırılması (Rengasamy ve diğ., 2017)

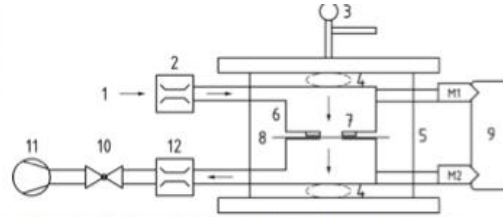
| Test Metodu | Kaynak Döküman | Aerosol Tipi | Partikül Büyüklüğü | Partikül Değiştirici | Partikül Konsantrasyonu | Aerosol Dedektörü | Akış Hızı | Test Zamanı | Maks. Verimlilik | Örnek Büyüklüğü |
|-------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| NIOSH NaCl | 42 CRF 84 | NaCl | 0.075µm CMD | Nötralizer | < 200mg/m ² | Işık Saçınılımı Fotometresi | 85l/min | Max. Nüfuz Etme | % 99.99 | Tüm Maske |
| ASTM PFE | ASTM F2299 | Lateks Küreler | 0.1-5.0 µm Mono <u>dispers</u> | Nötralizer | 10 ² -10 ⁸ partikül/m ³ üret ve gerektiği kadar seyrelt | Optik partikül Sayacı | 0.5-25 cm/saniye | 1-5 min ilk verimlilik | % 99.99 | 50-150 mm Tıbbi maske |
| ASTM BFE | ASTM 2101 | Staphylococcus aureus bakterisi | 3.0±0.3 µm MPS | Yok | Test başına 2200±500 canlı parçacık | altı aşamalı canlı parçacık kademeli çarpma tertibatı | 283L/min | 2min maruz kalma Süresi | % 99.9 | Raporlanmamış |
| VFE | | Phix174 Virüsü | 3.0±0.3 µm MPS | Yok | Test başına 1700-2000 plangue oluşturan birim | altı aşamalı canlı parçacık kademeli çarpma tertibatı | 283L/min < 4.7 cm/saniye | Tanımlanmamış | % 99.9 (ASTM 2101 göre) | Her maske için 10x10 cm |

Delta P Basınç Farkı Testi

Maskenin 1cm² başına ölçülen milimetre cinsinden hava (mm/cm²) geçirgenliğinin ve nefes alma değerinin objektif bir ölçümüdür. Delta P değerinin yüksek olması nefes almanın zor olacağı anlamına gelmektedir. Bu standartta maske ile hangi oranda nefes alınabileceğini (soluma) test edilmektedir. Hava akışı, sıcaklık ve nem koşullarına göre maskenin iki tarafındaki basınç farkının belirlenmesi suretiyle ölçülen değer ifade edilmektedir. Diferansiyel basıncı ölçmek için su dolu (veya dijital) bir diferansiyel manometre kullanılır. Hava akışını ölçmek için bir kütle akış ölçer kullanılır. Bir elektrikli vakum pompası, test aparatından hava çeker ve hava akış hızını ayarlamak için bir iğneli valf kullanılır. Metal halka iç çapı (25 ± 1) mm ve ca. 3 mm kalınlığında üst tutucuya sabitlenecektir. Alt tutucu, iç çapı (25 ± 1) mm olan tamamen düz bir metalik yüzey ve açık çapın etrafında 3 mm'lik bir alandan oluşacaktır. Test cihazının doğrulanması, bir sızıntı testinden oluşmalıdır. Valfin (10) hemen önüne yerleştirilen ikinci bir akış ölçer (12), test aparatı içindeki bir hava kaçağının değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır. Numune tutucu kapalıyken, pompayı çalıştırın ve akış ölçeri ilk akış ölçerde (2) 8 l/dak okuyacak şekilde ayarlayın. Diğer bir kontrol, her iki akış ölçer de 8 l/dak verdiğinde giriş havasının durdurulmasını içerecektir. Birkaç saniye sonra, sızıntı yoksa her iki akış ölçer de 01/dk'yı göstermelidir (TS EN 14683).

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Delta P Basınç Farkı Test Cihazı (TS EN 14683)

Kısımları;

1. Hava Girişi 2. Kütle Akış Ölçer 3. Mekanik Sıkma Kolu 4. Basınç ayar sistemi 5. Numune tutucunun optimum şekilde hizalanmasını sağlayan sistem 6. Metal sızdırmazlık mekanizmalı numune tutucu 7. 3mm kalınlığında metalik halka 8. Filtre 9. Diferansiyel Manometre 10. Valf Kapağı 11. Vacum pompası 12. Kaçakları kontrol etmek için kütle akış ölçer

Şekil 25. Delta P Basınç Farkı Testi Cihazı (Gester Marka)

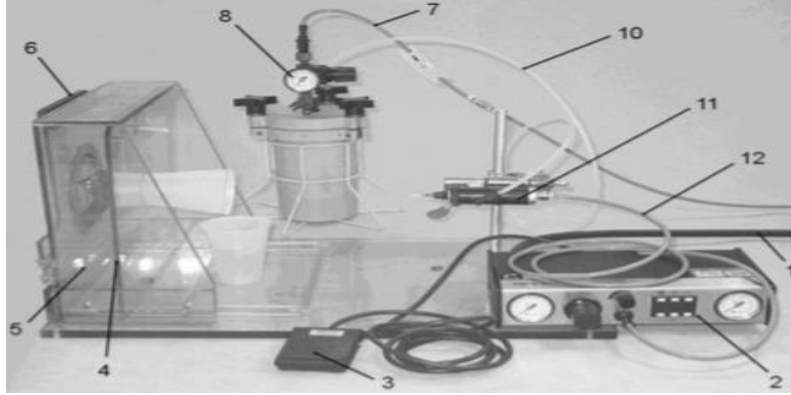
<https://www.laboratuvar.com/sektorel/medikal/en-149-en-14683-maske-testleri/> 2022.

Sıvı Sıçratma Direnci Testi

Bu test, maskelerin ve solunum cihazlarının fışkıran sentetik kanı veya maskenin dış katmanına nüfuz edebilen ve basıncı değiştirerek iç kısımdan geçebilen sıçrayan veya püskürtülen sıvıları azaltma yeteneğini değerlendirir. Cerrahi maskelerin ve cerrahi N95'in sıvı direnci, solunum cihazlarının sıvı direncini ölçmek için de kullanılan (Borkow ve diğerleri, 2010, ASTM F1862/F1862M). ASTM F 1862 protokolüne göre, tıbbi yüz maskesinin penetrasyon direnci yeteneği test numunesinin yüzeyiyle temas halinde olan yüksek hızlı sentetik kan kullanılarak tahmin edilir (0 s ile 2,5 s arasında belirli bir süre içinde sabit bir hacim dahil). Yüz maskesi malzemesinin polaritesi, viskozitesi ve yüzey gerilimi, yapısı ve nispi hidrofobikliği veya hidrofilikliği dahil olmak üzere vücut sıvılarının penetrasyonu ve ıslanması üzerinde çeşitli faktörlerin güçlü bir etkisi vardır. Kanın ıslatma özelliği, vücut sıvıları, kan ve tükürük hariç yaklaşık olarak yaklaşık $0,042 \text{ Nm}^{-1}$ ile $0,060 \text{ Nm}^{-1}$ arasındaki yüzey gerilimi aralığından daha düşük olması gereken sentetik kanın yüzey gerilimi ayarlanarak simüle edilebilir (Lentner, 1984). Sentetik kan için yüzey gerilimi $0,042 \pm 0,002 \text{ Nm}^{-1}$ aralığındadır. Şekil 26'da yüz maskesi numunesinin cihaza numune tutma düzeneği aracılığıyla yerleştirildiği ve yüz maskesi numunesinin belirli alanına sentetik kanın sıçradığı sıvı direnci testinin tüm aparatını göstermektedir.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Kısımlar: **1.** Beslemeden kontrolöre giden hava hattı, **2.** EFD 1500 XL valf kontrolörü, **3.** Valf kontrol anahtarı, **4:** Hedefleme plakası, **5.** Şeffaf plastik kutu, **6.** Numune tutma tertibatlı menteşeli kapı, **7.** Beslemeden gelen hava hattı sıvı deposuna, **8.** Sıvı deposu basınç göstergesi, **9.** Sıvı deposu (numune tutma masasının tabanına taban seviyesi ile tezgahın üstüne monte edin), **10:** Rezervuardan valfe sıvı beslemesi, **11:** Halka üzerine monte edilmiş valf stand montajı, kanüllü, **12:** Kontrolörden valfe hava hattı

Şekil 26. Sıvı Sıçratma Direnci Testi Cihazı (ISO, 2004)

Alev Direnci Testi

Hastaneler farklı ısı, oksijen ve yakıt kaynakları içerir, ASTM F2100-11 standartları tüm tıbbi maskeler için alev direncine ilişkin bir test gerektirir. Maske ve solunum cihazları için kullanılan malzemeler kullanıcılar için herhangi bir tehlike oluşturmamalı ve yanıcılıkları yüksek olmamalıdır. Tutuşabilirlik faktörü, giyim tekstilleri için 16 CFR bölüm 1610'a göre belirlenir. Yanabilirlik testi sırasında, maskenin malzemesi alev almamalı veya yandıktan beş saniye sonra alevli kalmamalıdır. Alev yayılma testi, alevin 5 inç (127 mm) mesafedeki maske malzemesine ulaşması için gereken süreyi hesaplar. "Sınıf 1", normal alev direnci gösteren malzemenin kategorisini temsil eder ve yüz maskeleri ve solunum cihazlarında kullanıma uygundur. Test edilen malzeme, aleve dayanıklılık testinden sonra kullanılamaz. Tablo 6, 16 CFR bölüm 1610 test gerekliliklerine (US CPSC, 2011) göre kategorize edilen her malzeme sınıfının özelliklerini özetlemektedir. Test, Medikal maskelerin 3-5 saniye boyunca bir aleve (belirli bir mesafe dahilinde) maruz kalması halinde yanmaya direnci test eder.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Tablo 6. Yüz maskesi malzemelerinin alev direnci testi sınıflandırılması (US CPSC, 2011).

| Sınıflandırma | Düz Yüzey | Yükseltilmiş Fiber Yüzey |
|---------------|-------------------------------------|---|
| Sınıf 1 | Ortalama yanma süresi $\geq 3,5$ sn | Ortalama yanma süresi $> 7,0$ s veya Ortalama yanma süresi, temel yanma olmadan 0–7 s'dir |
| Sınıf 2 | Yok | Temel yanma ile ortalama yanma süresi 4–7 saniyedir |
| Sınıf 3 | Ortalama yanma süresi $< 3,5$ sn | Temel yanma ile ortalama yanma süresi $< 4,0$ s |

Mikrobiyal Temizlik Testi

Maske numuneleri üzerinde canlı mikroorganizma bulunup bulunmadığını gösteren standart olup, biyoyük gramda 30 koloni oluşturan birimden küçük veya eşit (≤ 30 kob/g) olması gerekir. Son kullanıcıya sunulduğu şekliyle orijinal birincil ambalajında (dağıtım kutusu veya eşdeğeri) sağlanmalıdır. 5 örnek seçildiğinde üst, alt ve rastgele seçilen 3 maske alınır. Maske bir vizör veya başka aksesuarlar içeriyorsa, teste dahil edilmelidir. Testten önce her maske tartılır. Dolu maske, ambalajından aseptik olarak çıkarılır ve 300 ml özütleme sıvısı (1 g/l Pepton, 5 g/l NaCl ve 2 g/l polisorbata sürfaktan 20 [örn. Tween 20, Alkest TW 20]) içeren 500 ml'lik steril bir şişeye yerleştirilir. Şişe bir orbital çalkalayıcı üzerine yatırılır ve 250 rpm'de 5 dakika çalkalanır. Bu ekstraksiyon adımından sonra, 100 ml ekstraksiyon sıvısı 0,45 μ m'lik bir filtreden süzülür ve toplam canlı aerobik mikrobiyal sayım için bir TSA plakasına konur. Aynı özütleme sıvısından 100 ml daha aynı pay aynı şekilde süzülür ve filtre, mantar sayımı için kloramfenikol içeren Sabouraud Dextrose agar (SDA) üzerine kaplanır. Plakalar, TSA ve SDA plakaları için sırasıyla 3 gün 30°C'de ve 7 gün (20 ila 25)°C'de inkübe edilir. Alternatif ve eşdeğer bir ekstraksiyon yöntemi kullanılabilir. Bu durumda, seçilen ekstraksiyon yöntemi test raporunda belgelenmelidir. Toplam biyolojik yük, TSA ve SDA sayımlarının eklenmesiyle ifade edilir (TS EN 14683) <https://www.laboratuar.com/sektorel/medikal/en-149-en-14683-maske-testleri/> 2022.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Tablo 7. Tıbbi Yüz Maskelerin Uluslararası Performans Gereklilikleri

| <u>Standart/Test Yöntemi</u> | <u>Amerika</u> | | | <u>Avrupa Birliği</u> | | | <u>Çin</u> | |
|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | <u>ASTM 2100</u> | | | <u>EN 14683:2019+AC</u> | | | <u>YY 0469</u> | |
| | <u>Seviye I</u> | <u>Seviye II</u> | <u>Seviye III</u> | <u>Sınıf I*</u> | <u>Sınıf II</u> | <u>Sınıf IIR</u> | <u>Sınıf I</u> | <u>Sınıf II</u> |
| <u>Bakteriyel Filtrasyon verimliliği (BFV %)</u> | ≥ 95 | ≥ 98 | ≥ 98 | ≥ 95 | ≥ 98 | ≥ 98 | ≥ 95 | ≥ 99 |
| <u>Basınç farkı (PA/cm²)</u> | <5 | <6 | <u>Veri yok</u> | < 40 | < 40 | < 60 | < 50 | < 50 |
| <u>Sıçrama direnci (mmHg)</u> | 80 | 120 | 160 | <u>Veri Yok</u> | | ≥ 120 | <u>Veri Yok</u> | 120 |
| <u>Mikrobiyal Temizlik Testi (kob/g.)</u> | <u>Veri Yok</u> | | | ≤ 30 | ≤ 30 | ≤ 30 | ≤ 100 | ≤ 100 |

5. SONUÇ

İnsanlık tarihi boyunca büyük ölçekli bulaşıcı salgın hastalıklar, Dünya’da toplumları, ekonomiyi, güvenliği ve çevreyi tehdit etmiştir. Çeşitli virüsler, nüfusu azaltmış, pandemiler oluşturmuş, üretimi azaltmış, tüketimi artırarak, ulusları yoksulluğa ve açlığa itmiştir. Çin’in Wuhan eyaletinde başlayan ve Yerküreye yayılan son COVID-19 pandemisi de gösterdi ki, gereken aşı bulununcaya, bulaş azaltıncaya dek yegâne en önemli ve ucuz korunma önlemi, tek kullanımlık tıbbi ya da diğer adıyla cerrahi yüz maskeleri oldu.

Bu çalışma, tek kullanımlık tıbbi yüz maskelerinin, tarihi, pazar payları, hammaddeleri, üretim metotları, çeşitleri, yüz ergonomisi, test standartları, koruyucu performans özellikleri hakkında bilgiler verilmek üzere bir derleme çalışma olarak hazırlanmıştır. Sonraki çalışmalarda bu tip maskelerin, fonksiyonelliğini arttırmak için hangi Antibakteriyel ve mikrobiyal malzemelerin kullanılabileceği, yüz konforu için hangi sistemlerin eklenebileceği, daha iyi bir filtrasyon verimliliği için nano boyutta lif üretimi, hammaddede kullanılan polimerik yapılar nedeniyle oluşan konvansiyonel maske plastik atıklarının çevre açısından büyük küresel tehlike oluşturduğu ve bunu çözmek için kolay biyo-bozunur yapıda ürün yapılması gerektiği, gibi konularını kapsayan, eksik yönleri tamamlayıcı bilgileri de içeren inceleme yazısı düşünülmektedir.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

KAYNAKLAR

(<https://www.laboratuvar.com/sektorel/medikal/en-149-en-14683-maske-testleri/> 11.2022)

3M Personal Safety Division, 2020. Respirators and Surgical Masks: A Comparison, pp. 1–4.

Anfinrud, P., Stadnytskyi, V., Bax, C.E., Bax, A., 2020. Visualizing speech-generated oral fluid droplets with laser light scattering. *New Engl. J. Med.* 382 (21), 2061–2063.
<https://doi.org/10.1056/NEJMc2007800>.

ASTM F1862/F1862M - 17 Standard Test Method for Resistance of Medical Face Masks to Penetration by Synthetic Blood (Horizontal Projection of Fixed Volume at a Known Velocity).
<https://www.astm.org/Standards/F1862.htm>.

ASTM F2101 - 01 Standard Test Method for Evaluating the Bacterial Filtration Efficiency (BFE) of Medical Face Mask Materials, Using a Biological Aerosol of *Staphylococcus aureus*.
<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/F2101-01.htm>.

ASTM International, 2010. ASTM F2299/F2299M - 03(2010)-Standard Test Method for Determining the Initial Efficiency of Materials Used in Medical Face Masks to Penetration by Particulates Using Latex Spheres. https://doi.org/10.1520/F2299_F2299M-03R10.

Başazy, A., Toivola, M., Adhikari, A., Sivasubramani, S.K., Reponen, T., Grinshpun, S.A., 2006. Do N95 respirators provide 95% protection level against airborne viruses, and how adequate are surgical masks? *Am. J. Infect. Control* 34 (2), 51–57. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.08.018>.

Borkow, G., Zhou, S.S., Page, T., Gabbay, J., 2010. A novel anti-influenza copper oxide containing respiratory face mask. *PLoS One* 5 (6), e11295. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011295>.

C. for D. and R. Health, 2004. Guidance for Industry and FDA Staff: Surgical Masks - Premarket Notification [510 (k)] Submissions, p. 14.

Chua, M.H., Cheng, W., Goh, S., Kong, J., Li, B., Lim J. Y. C., Mao, L., Wang, S., Xue, K., Yang, L. et al. (2020). Face Masks in the New COVID-19 Normal: Materials, Testing, and Perspectives. DOI: [10.34133/2020/7286735](https://doi.org/10.34133/2020/7286735)

Face Masks and Covering Superscript For The General Public The Royal Society/ 26 JUNE 2020.
<https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/set-c/set-c-facemasks.pdf?la=en-GB&hash=A22A87CB28F7D6AD9BD93BBCBFC2BB24>

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Farooq Azam, Faheem Ahmad, Zia Uddin, Abher Rasheed, Yasir Nawab, Ali Afzal, Sheraz Ahmad, Muhammad Sohail Zafar, Munir Ashraf, "A Review of the Fabrication Methods, Testing, and Performance of Face Masks", *International Journal of Polymer Science*, cilt 2022, Makale Kimliği 2161869, 20 sayfa, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2161869>

Han, Z.Y., Weng, W.G., Huang, Q.Y., 2013. Characterizations of particle size distribution of the droplets exhaled by sneeze. *J. R. Soc. Interface* 10 (88), 20130560. <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.0560>.

<https://corona.cbddo.gov.tr/Home/DeathConfirmedRatio> (2022)

[https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Sanayi-Urun-\(PRODCOM\)-Istatistikleri-2021-45835](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Sanayi-Urun-(PRODCOM)-Istatistikleri-2021-45835). (Erişim Tarihi: 01.09.2022)

<https://www.tmo.org.tr/images/editorimages/yüz%20maskeleri%20genel%20bilgilendirme.pdf> (09.2022)

Jerry T.J. Ju, Leah N. Boisvert, Yi Y. Zuo, Face masks against COVID-19: Standards, efficacy, testing and decontamination methods, *Advances in Colloid and Interface Science*, Volume 292, 2021, 102435, <https://doi.org/10.1016/j.cis.2021.102435>.

Kellie G, Developments in composite nonwovens and related materials. *Advances in Technical Nonwovens UK*, Woodhead Publishing, 2016:213-26)

Keskin, Y., Özyaral, O., Kuş Gribi Maskeleri/ TAF Preventive Medicine Bulletin, 2006 /sf(2)

<https://docplayer.biz.tr/4048078-Kus-gribi-maskeleri-yasar-keskin-oguz-ozyaral.html> 11.2022

Kirman, C., 2020. "Yüz Maskeleri", TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Nisan 2020 (sf26)]

Konda, A., Prakash, A., Moss, G.A., Schmoldt, M., Grant, G.D., Guha, S., 2020. Aerosol filtration efficiency of common fabrics used in respiratory cloth masks. *ACS Nano*. <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03252>.

Lentner, C. (Ed.), 1984. *Geigy Scientific Tables, Volume 1 — Units of Measurement, Body Fluids, Composition of Blood, Hematology, Somatometric Data*. Medical Education Division, Ciba-Geigy Corporation, West Caldwell, NJ, p. 413.

Li, M., Furlong, J.L., Yorio, P.L., Portnoff, L., 2019. A new approach to measure the resistance of fabric to liquid and viral penetration. *PLoS One* 14 (2), e0211827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211827>.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Matuschek, C., Moll, F., Fangerau, H. *et al.* The history and value of face masks. *Eur J Med Res* **25**, 23 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40001-020-00423-4>

Midha,V., Arjun, Dr. (2017). Spun bonding Technology and Fabric Properties: a Review. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*. 1. 10.15406/jteft.2017.01.00023.)

Promislow, D.E.L., A Geroscience Perspective On COVID-19 Mortality, *The Journals Of Gerontology. Series A, Biological Sciences And Medical Sciences* (2020).

Rengasamy, S., et al., 2018. A comparison of total inward leakage measured using sodium chloride (NaCl) and corn oil aerosol methods for air-purifying respirators, 9624(May), <https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1479064>.

Rengasamy, S., Shaffer, R., Williams, B., Smit, S., 2017. A comparison of facemask and respirator filtration test methods. *J. Occup. Environ. Hyg.* 14 (2), 92–103. <https://doi.org/10.1080/15459624.2016.1225157>.

Steve Zhou, S., Lukula, S., Chiossone, C., Nims, R.W., Suchmann, D.B., Ijaz, M.K., 2018. Assessment of a respiratory face mask for capturing air pollutants and pathogens including human influenza and rhinoviruses. *J. Thorac. Dis.* 10 (3), 2059–2069. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.03.103>.

Strasser, B.J. and Schlich, T. “A history of the medical mask and the rise of throwaway culture”, 2020 *Jul 4;396(10243):19-20*. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31207-1. Red Cross workers fold reusable masks during the influenza pandemic, Boston, MA, USA, March, 1919

Spooner, J.L., “History of Surgical Face Masks: The myths, the masks, and the men and women behind them”, [https://doi.org/10.1016/S0001-2092\(08\)71359-0](https://doi.org/10.1016/S0001-2092(08)71359-0)

U.S. CPSC, 2011. “United States Consumer Product Safety Commission,” no. October [Online]. Available: <http://www.cpsc.gov/PageFiles/125782/diop.pdf>.

Velavan, T.P., Meyer, C.G., 2020. The COVID-19 epidemic. *Trop. Med. Int. Health* 25 (3), 278–280. <https://doi.org/10.1111/tmi.13383>.

Yang, S., Lee, G.W.M., Chen, C.M., Wu, C.C., Yu, K.P., 2007. The size and concentration of droplets generated by coughing in human subjects. *J. Aerosol Med. Depos. Clear. Eff. Lung* 20 (4), 484–494. <https://doi.org/10.1089/jam.2007.0610>.

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Özgür AĞIRGAN
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap AĞIRGAN
Meral BENLİ
Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 06.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Yeşil,Y.,Bhat,G.S. (2016), "Structure and mechanical properties of polyethylene melt blown nonwovens", *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 28 No. 6, pp. 780-793. <https://doi.org/10.1108/IJCST-09-2015-0099>

MOTORLU ARAÇLARDA GÜRÜLTÜ KONTROLÜ

MEHTAP AĞIRGAN¹

ÖZ

Çevresel gürültüye kronik olarak maruz kalmanın fiziksel ve zihinsel sağlık üzerinde önemli etkileri vardır. Çevresel gürültüye maruz kalma, Dünya'da yaygın bir sorundur ve her altı kişiden en az biri sağlığa zararlı olduğu düşünülen düzeylere maruz kalmaktadır. Karayolu, demiryolu, uçak ve endüstri kaynaklarından gelen çevresel gürültü milyonlarca insanı etkileyerek önemli halk sağlığı etkilerine neden olmaktadır. Gürültüye uzun süreli maruz kalmanın, Avrupa topraklarında her yıl 12.000 erken ölüme ve 48.000 kalp hastalığı vakasına katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir. Buna ilaveten 6,5 milyon kişinin kronik uyku bozukluğu yaşadığı, Uçak gürültüsünün bir sonucu olarak, 12.500 okul çocuğunun okulda öğrenme bozukluğu yaşadığı tahmin edilmektedir. Ülkelere göre gürültü haritalamasının raporlanması konusunda bir miktar ilerleme kaydedilmiş olsa da, 2017 Çevresel Gürültü Direktifi (END) yasal raporlarda gerekli verilerin %30'dan fazlasını elde edememiştir. Avrupa'da Karayolu trafik gürültüsü, önemli bir çevre sorunudur. AB nüfusunun en az %20'si trafik gürültüsünün sağlığa zararlı olduğu bölgelerde yaşamaktadır. Tahmini 113 milyon insan uzun süreli olarak 55 dB 'den fazla trafik gürültü seviyesinden etkilenmektedir. Ayrıca, 22 milyonu yüksek oranda demiryolu gürültüsüne, 4 milyonu uçak gürültüsüne ve 1 milyondan azı da endüstrilerden kaynaklanan gürültüye maruz kalmaktadır. Bu çalışma; Avrupa Birliğinin 2020 yılında yayınladığı Gürültü Raporunu ele alarak; gürültü çeşitliliği, özellikle motorlu araçlardan kaynaklanan gürültüleri önleme ve kontrol altında tutma yöntemleri hakkında yapılmış derleme bir makaledir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, Maruziyet, Motorlu Araçlar

NOISE CONTROL IN MOTOR VEHICLES

ABSTRACT

Chronic exposure to environmental noise has significant effects on physical and mental health. Environmental noise exposure is a widespread problem around the world, with at least one in six people exposed to levels considered harmful to health. Environmental noise from road, rail, aircraft and industrial sources affects millions of people, causing significant public health impacts. It is estimated that long-term exposure to noise contributes to 12,000 premature deaths and 48,000 cases of heart disease in European soils each year. It is estimated that 6.5 million people suffer from chronic sleep disorders and 12,500 school children have learning disabilities at school as a result of airplane noise. While some progress has been made in reporting noise mapping by country, the 2017 Environmental Noise Directive (END) failed to obtain more than 30% of the required data in legal reports. Road traffic noise is a major environmental problem in Europe. At least 20% of the EU population lives in areas where traffic noise is harmful to health. An estimated 113 million people are affected long-term at traffic noise levels of more than 55 dB. In addition, 22 million are exposed to high levels of railway noise, 4 million to aircraft noise and less than 1 million to industrial noise. This work; considering the Noise Report published by the European Union in 2020; it is a compilation article about noise diversity, especially the methods of preventing and controlling the noises caused by motor vehicles

Keywords: Noise, Exposure, Motor Vehicles

¹ Mehtap AĞIRGAN, Lülebürgaz MYO, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Kırklareli Üniversitesi

1.GİRİŞ

Hızlı kentsel büyüme beraberinde artan ulaşım talebi, gürültüye maruz kalmada eşzamanlı bir artış ve buna bağlı olarak olumsuz etkiler göstermektedir (Jarosińska ve diğerleri, 2018). Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, uzun süre çevresel gürültüye maruz kalmak, fizyolojik ve psikolojik sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir (WHO, 2018). Bunlar arasında kardiyovasküler ve metabolik etkiler, çocuklarda bilişsel bozulma, uyku bozukluğu yer alır. Ayrıca, ulaşım gürültüsünün yaban hayatı üzerindeki zararlı etkilerine ilişkin artan kanıtlar da bulunmaktadır (Shannon ve diğerleri, 2016).

Şehirlerde, gürültüyü yönetmek ve azaltmak için alınan önlemlerin %50'sinden fazlası, gürültünün kaynağında azaltılmasına yöneliktir. Gürültü kaynağında alınan önlemler; şehirlerin dışında, ana demiryollarında, havaalanlarında ve ana yollarda gürültüyü azaltmak ve yönetmek için yaygın olarak kullanılmaktadır.

2014 yılında, Avrupa Çevre Ajansı (EEA) , Çevresel Gürültü Direktifi (END) (EU, 2002) kapsamında ülkeler tarafından rapor edilen verilere dayanarak, Avrupa'daki çevresel gürültüye ilişkin ilk raporunu hazırlamıştır. Rapor, ÇGD'nin uygulanmasındaki önemli gecikmeler ve ülkeler tarafından rapor edilen bilgilerdeki eksiklikler nedeniyle güvenilir bir değerlendirmenin mümkün olmamasına rağmen, o dönemde gürültünün Avrupa'da gerçekten de önemli bir çevre sağlığı sorunu ve sağlık üzerinde olumsuz etkileri olduğu sonucuna varmıştır (EEA, 2014b).

Avrupa Çevre Ajansının gürültüye ilişkin ilk raporunun yayınlanmasından sonra, mevzuat ve yaklaşımla ilgili olarak önemli gelişmeler yaşanmıştır. Örneğin, AB yakın zamanda, gelecekteki gürültü haritalama değerlendirmelerini uyumlu hale getirecek ve ülkeler arasında verileri karşılaştırmayı kolaylaştıracak ortak bir gürültü haritalama yöntemi geliştirmiştir (EC, 2019). Demiryolu yük vagonlarının sessiz fren bloklarıyla yenilenmesi ve havalimanlarının gürültü konusunda daha etkin önlemler almasının sağlanması konusunda ilerlemeler kaydedilmiştir (EU, 2014; ERA, 2018).

AB mevzuatının yanı sıra elektrikli araçların kullanımının artması gürültünün azalmasına neden olabilecek yeniliklerdendir (EEA, 2018a). Aynı zamanda, Dünya Sağlık Örgütü, Çevresel Gürültü Yönergelerinin 2018'de yayınlanmasıyla (WHO, 2018), gürültüye maruz kalan nüfus üzerindeki etkileri ve gürültüyü END eşiklerinin altına düşürme ihtiyacına ilişkin artan bir farkındalık olduğu görülmüştür.

2. GÜRÜLTÜ TÜRLERİ

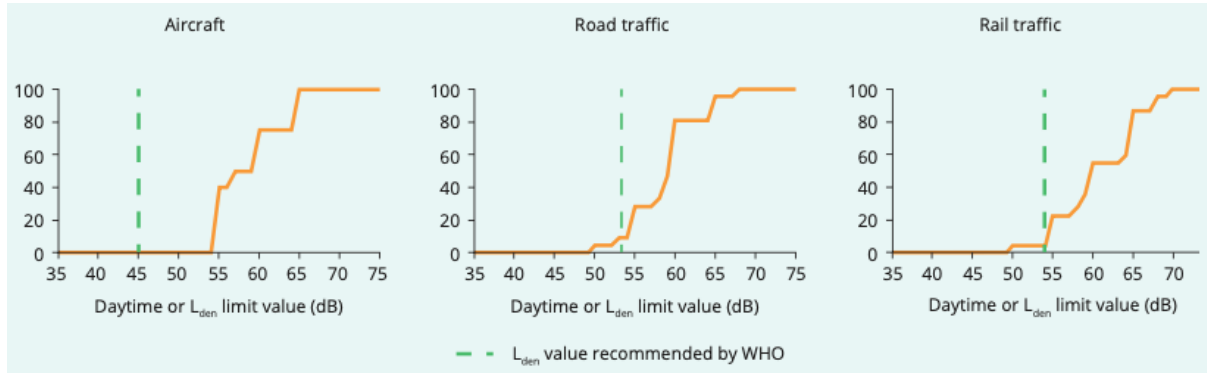
2.1 Çevresel Gürültü

Dünya sağlık örgütüne göre Çevresel Gürültü, işyerlerinde mesleki gürültüye maruz kalma kaynakları dışında tüm kaynaklardan yayılan sesler olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2018). END, çevresel gürültüyü, farklı ulaşım araçlarından (karayolu, demiryolu, hava trafiği) ve endüstriyel faaliyetlerden yayılan gürültü ve insan faaliyetleri tarafından yaratılan istenmeyen zararlı dış mekan sesi olarak tanımlanmaktadır. Bu raporda, işyerlerindeki gürültü, ev içi faaliyetlerden kaynaklanan gürültü, komşulardan veya rekreasyon alanlarından gelen gürültü, rüzgar türbinlerinden kaynaklanan gürültü veya askeri faaliyetlerden kaynaklanan gürültü dikkate alınmamıştır. Çevresel gürültünün en önemli kaynağı karayolu trafik gürültüsüdür. İstatistiklere göre; 113 milyon insan, en az 55 dB(A) değerindeki uzun süreli gündüz-akşam-gece trafik gürültüsünden etkilenmektedir. Ayrıca 22 milyonu yüksek düzeyde demiryolu gürültüsüne, 4 milyonu uçak gürültüsüne ve 1 milyona yakını da endüstrilerden kaynaklanan gürültüye maruz kalmaktadır. AB'nin 7. Çevre Eylem Planı (ÇEP), büyük kentsel alanlarda yaşayan çok sayıda insanın olumsuz sağlık etkilerinin sıklıkla meydana geldiği gürültü seviyelerine maruz kaldığını kabul etmektedir (EU, 2013). 7. ÇEP aşağıdaki amacı belirler:

2020 yılına kadar AB'deki gürültü kirliliğinin önemli ölçüde azaltılması ve DSÖ'nün tavsiye ettiği seviyelere yaklaşması gerekiyordu. Bu hedefe ulaşmak için, 7. ÇEP, en son bilimsel kanıtlarla uyumlu güncellenmiş bir AB gürültü politikasının yanı sıra şehir tasarımındaki iyileştirmeler de dahil olmak üzere gürültüyü kaynağında azaltmaya yönelik tedbirlerin uygulanması ihtiyacını belirlemiştir.

Gürültünün kaynağında düzenlenmesiyle ilgili son çalışmalara örnekler aşağıdaki gibidir:

- Vagon gürültüsüyle ilgili birlikte çalışabilirlik için gürültü teknik özellikleri; yenilenen veya iyileştirilmiş vagonlara ek olarak yeni raylı araçlar için gürültü sınırlarını belirleyen Yönetmelik 1304/2014 ve aynı yönetmeliğin 16 Mayıs 2019 tarihli ve işletmecilerin mevcut vagonların çoğunu güçlendirmesini gerektiren sonraki değişikliği. 2024'ün sonundan önce sessiz frenler (AB, 2019a);
- Havalimanlarının uluslararası kabul görmüş 'dengeli yaklaşım' uyarınca kanıta dayalı ve orantılı gürültü işletme kısıtlamaları uygulamasını sağlayan gürültüyle ilgili işletme kısıtlamalarının getirilmesine ilişkin prosedürlere ilişkin (AB) 598/2014 sayılı Yönetmelik;



Şekil 1. Hava, Kara ve Demiryolu Sınır değeri X eksenı değerinden küçük veya ona eşit olan ülkelerin yüzdesi (Peeters and Nusselder (2019))

- Elektrikli ve hibrit araçlar için akustik araç uyarı sistemi gereksinimlerine ilişkin motorlu taşıtların ve yedek susturma sistemlerinin ses seviyesi hakkındaki (AB) 540/2014 sayılı Yönetmelik ve müteakip değişiklikler. AB politika çerçevesine genel bir bakış Şekil 1.'de gösterilmektedir. Birçok ülke kendi sınır değerlerini belirlemiştir.

2.2 Yol Trafik Gürültüsü

Karayolu trafiğinden kaynaklanan gürültüye maruz kalan insan sayısı, demiryolu, uçak ve sanayiden kaynaklanan gürültüye maruz kalanların sayısından çok daha fazladır. Bunun sebebi, diğer gürültü kaynaklarından daha fazla yol ağının olması ve karayolunun çok fazla kullanılmasıdır. Örneğin, END raporlarına göre, Avrupa birliğine bağlı ülkelerin yılda 3 milyondan fazla araç geçişi olan, 420 791 km'lik ana yola sahip ve 511 kentsel alandaki tüm yolların gürültü seviyelerini kapsamaktadır (ACEA, 2017).

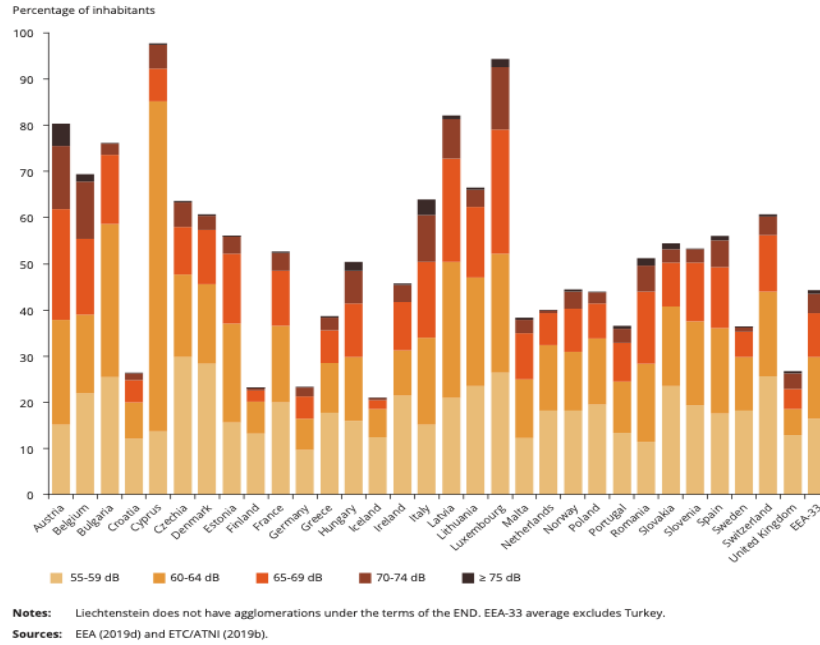
Kentsel alanlarda yaklaşık 82 milyon insanın 3 zaman diliminde en az 55 dB düzeyindeki karayolu trafik gürültüsünden etkilendiği belirtilmektedir. Kentsel alanların dışındaki ana yollara maruz kalan insan sayısının 31 milyon, gece gürültüsüne maruz insan sayısı 57 milyondur.

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022

Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 2. 2017'de karayolu trafiği gürültüsüne maruz kalan kentsel alanlarda yaşayanların tahmini yüzdesi (EEA,2019)

Kentsel alanlarda karayolu trafik gürültüsüne maruz kalan insan sayısında ülkeler arasında geniş bir çeşitlilik tespit edilebilir. Şekil 2'de, örneğin, çoğu ülkede kentsel alanlarda yaşayanların %50'den fazlasının gündüz-akşam-gece döneminde 55 dB veya daha yüksek yol gürültüsü seviyelerine maruz kaldığını göstermektedir.

2.3 Demiryolu Trafik Gürültüsü

Demiryolu trafiği ikinci gürültü kaynağıdır. Yaklaşık 22 milyon insanın gündüz-akşam-gece döneminde en az 55 dB'lik demiryolu trafiği gürültüsüne maruz kaldığı tahmin edilmektedir. Bunlardan 11 milyonu kentsel alanlardaki demiryolu gürültüsüne, 11 milyonu ise kentsel alanların dışındaki demiryolu gürültüsüne maruz kalmaktadır. 50 dB üzerindeki, gece gürültüsü, demiryolu gürültüsü şehir içinde yaklaşık 9 milyon insanı ve şehir dışında ise 8 milyon insanı etkilemektedir. Sonuç olarak, END eşiklerinin üzerindeki demiryolu gürültüsünün gündüz-akşam-gece döneminde nüfusun %4'ünü ve gece döneminde ise %3'ünü etkilediği tahmin edilmektedir.

Demiryolu gürültüsünden etkilenen kişilerde en yüksek oran, Avrupa'nın orta kesimlerindeki ülkelerde kentsel alanlarda görülmektedir (Şekil.3). Şehirler arasında demiryolu gürültüsüne maruz kalmadaki orantısız farklılıklar, gürültü haritalama çalışmasına kentsel tramvayların ve hafif demiryollarının dahil edilip edilmemesinden kaynaklanabilir. Örneğin, END raporunda demiryolu trafiği gürültüsüne maruz

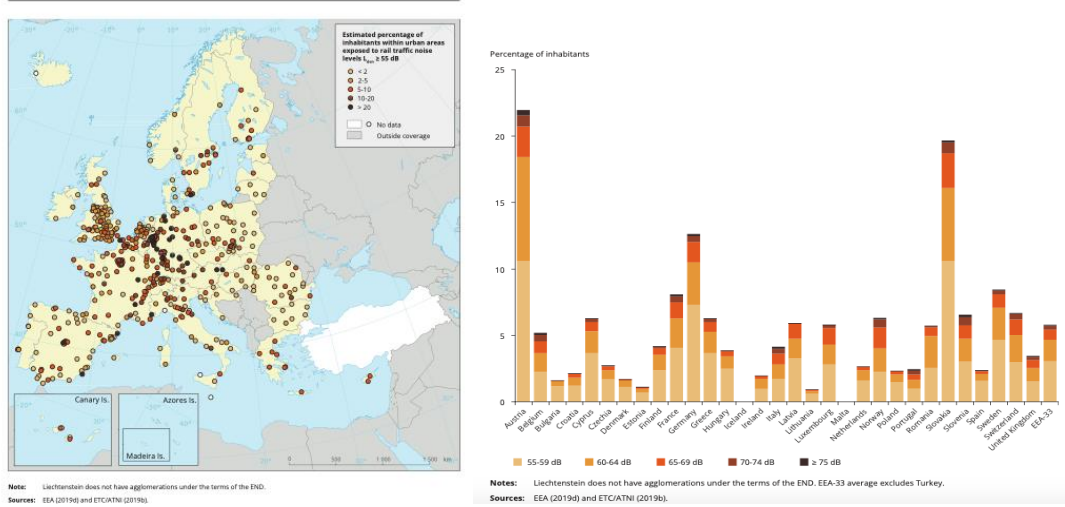
Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022

Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

kalan insanların oranı, şehrin tamamında gelişmiş bir tramvay ağına veya bir yer üstü demiryolu ağına sahip olan Bratislava, Bükreş, Paris ve Viyana gibi başkentlerde en yüksek değerdedir.



Şekil 3. 2017'de $L_{den} \geq 55$ dB demiryolu trafiği gürültü seviyelerine maruz kalan kentsel alanlarda yaşayanların tahmini yüzdesi (EEA,2019d, ETC,2019b)

2.4 Hava Trafik Gürültüsü

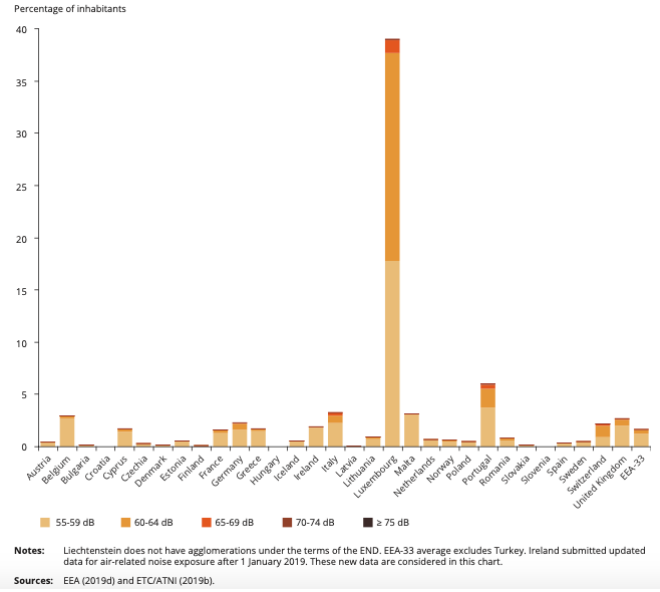
Hava trafiği gürültüsü, havaalanlarını çevreleyen alanlarda uçakların iniş ve kalkışlarından kaynaklanan gürültü olarak tanımlanmaktadır. Hava trafiği gürültüsü, karayolu veya demiryolu trafiği gürültüsünden çok daha küçük bir nüfus oranını etkiler. Nüfusun gürültüye maruziyetinin değerlendirileceği ÇGD kapsamında toplamda 89 büyük havalimanı bulunmaktadır. Şehirlerde uçak gürültüsünün üç zaman periyodunda 3 milyon kişiyi 55 dB ve üzeri seviyelere maruz bıraktığı ayrıca, kentsel alanlar dışındaki büyük havalimanları gürültüsünden etkilenen insan sayısının 1 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Gece gürültüsü açısından rakamlar sırasıyla 1 ve 0,5 milyondur. Bu rakamlar, Avrupa Birliği nüfusunun çok küçük bir kısmını temsil etmektedir. Ancak, karayolu veya demiryolu gürültüsünden daha rahatsız edici olarak kabul edildiğinden önemli bir gürültü kaynağıdır.

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022

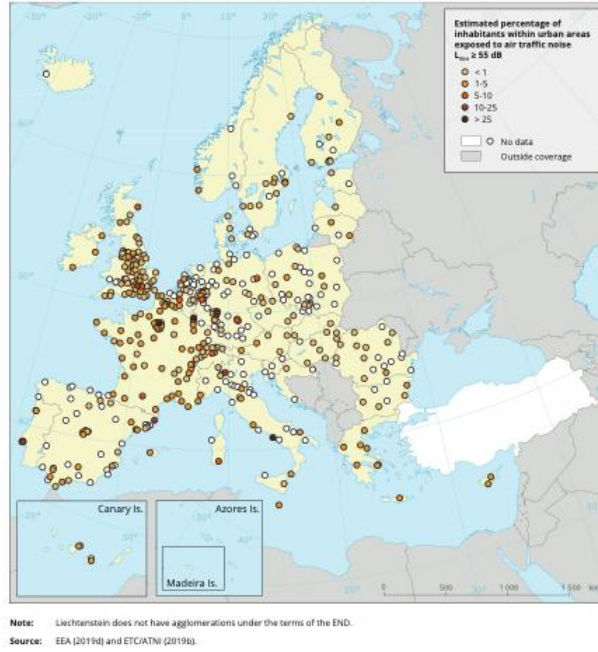
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 4. 2017'de hava trafiği gürültüsüne maruz kalan yerleşim yerlerinde yaşayanların tahmini yüzdesi (EEA,2019d, ETC,2019b)

Şekil 4 de, 55 dB'in üzerindeki kentsel alanlarda uçak gürültüsüne maruz kalan insanların en büyük oranı, Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) ortalaması %2 ile Belçika, İtalya, Lüksemburg, Malta ve Portekiz'dir. Bu sonuçlar bir ülkedeki havalimanlarının sayısına ve havalimanlarının kentleşmiş alanlardan ne kadar uzakta olduğuna bağlıdır. Örneğin, Almanya, İtalya, İspanya, Fransa ve İngiltere ülkenin büyüklüğüne bağlı olarak genellikle bir ila üç havalimanı bulunan diğer ülkelerden çok daha fazla havalimanı vardır.

Uçak gürültüsüne en çok maruz kalan bölgeler kentsel alanlardır ve gündüz-akşam-gece zaman aralıklarında 55 dB veya daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Aynı zamanda uçak trafik hacimlerine ve bir havalimanının konumu ve çevresi gibi yerel faktörler gürültü maruziyetini değiştirebilmektedir. Berlin, Lizbon, Londra ve Lüksemburg gibi başkentler, uçak gürültüsünden etkilenen insan oranının en fazla olduğu şehirlerdir.



Şekil 5. 2017'de hava trafik gürültüsüne maruz kalan kentsel alanlarda yaşayanların tahmini yüzdesi $L_{den} \geq 55$ dB (EEA,2019d, ETC,2019b)

Şekil 5'te gündüz-akşam-gece döneminde büyük havaalanlarından gelen uçak gürültüsüne maruz kalan kentsel alanların içindeki ve dışındaki tahmini toplam insan sayısını göstermektedir. Çok sayıda insanı hava trafiği gürültüsüne maruz bırakan başlıca havalimanları Londra Heathrow, Lizbon Portela, Berlin Tegel ve Frankfurt am Main'dir.

2.5 Endüstriyel Gürültü

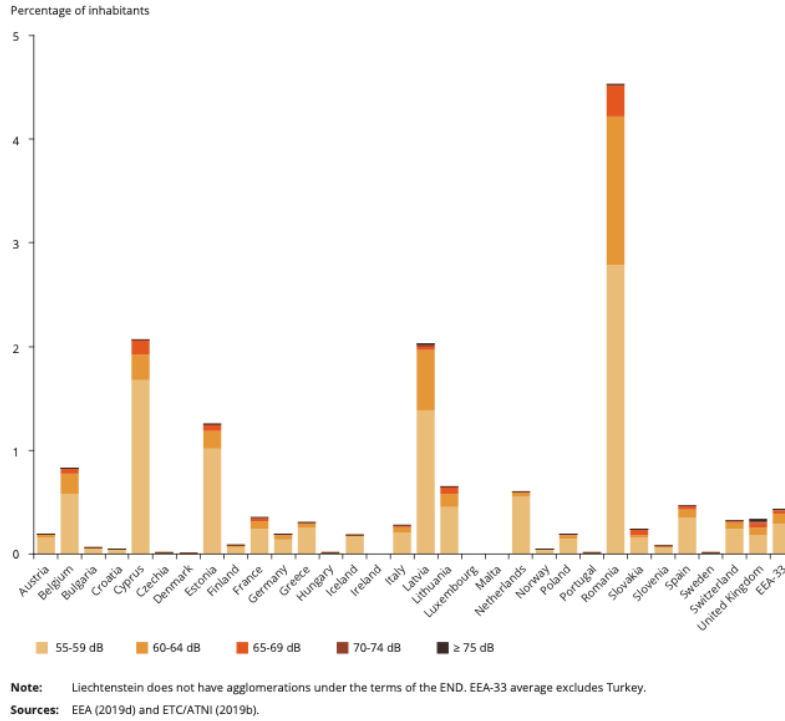
Kentsel alanlardaki stratejik gürültü haritaları, limanlar da dahil olmak üzere endüstriyel faaliyet alanlarından gelen gürültüyü içermektedir. Kentsel alanlarda yaşayan yaklaşık 800.000 kişinin üç zaman diliminde en az 55 dB'lik ve gece döneminde yaklaşık 400.000 kişinin 50 dB kadar endüstri gürültü seviyelerine maruz kaldığı tahmin edilmektedir. END raporlama eşiklerinin üzerindeki endüstri gürültüsünün, gündüz-akşam-gece döneminde kentsel alanlardaki nüfusun %0,15'ini ve gece döneminde ise %0,08'ini etkilediğini belirtmiştir. Bu nedenle, endüstriyel gürültü, diğer gürültü kaynaklarıyla karşılaştırıldığında, nüfusun maruz kaldığı gürültüye açık ara en küçük katkıda bulunandır.

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022

Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 6. 2017'de endüstriyel gürültüye maruz kalan yerleşim yerlerinde yaşayanların tahmini oranı (EEA,2019d, ETC,2019b)

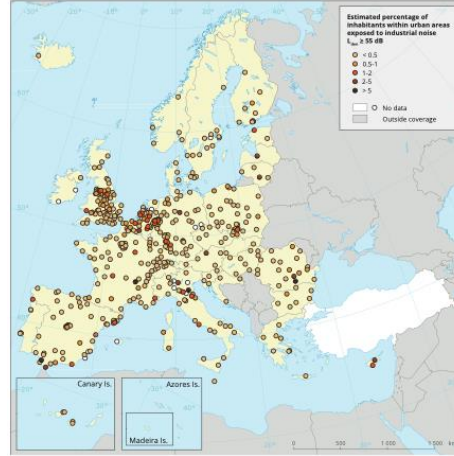
Endüstriyel gürültüye maruz kalan kent sakinlerinin yüzdesi ortalama %0,2'ye ulaşmaktadır. Endüstri kaynaklarından oluşan gürültüye maruz kalan insan oranının en yüksek olduğu başkentler Bükreş, Lefkoşa, Riga ve Tallinn'dir. Endüstriyel gürültüye maruz kalan insan oranının daha yüksek olduğu şehirler genellikle başkent değildir. Değerler, İspanyanın 17 özerk bölgesinden biri olan Jerez de la Frontera gibi şehirde %18'den yüksek, endüstriyel gürültünün varlığına rağmen kimsenin maruz kalmadığı Avusturya Innsbruck'ta %0'a kadar gerilemektedir. Sanayi siteleri ve limanlar şehirlerin eteklerinde yer alabilir. Bu nedenle, ülkelerin ÇGD kapsamında yığılmaları nasıl sınırlandırdığı ve tanımladığı, endüstriyel gürültüye maruz kalan insan sayısı üzerinde bir etkiye sahip olabilir.

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Derleme/Review

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022

Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022



Şekil 7. 2017'de endüstriyel gürültüye maruz kalan kentsel alanlarda yaşayanların tahmini oranı $L_{den} \geq 55 \text{ dB}$ (EEA,2019d, ETC,2019b)

3. GÜRÜLTÜ ÖNLEME ve KONTROL ÇALIŞMALARI

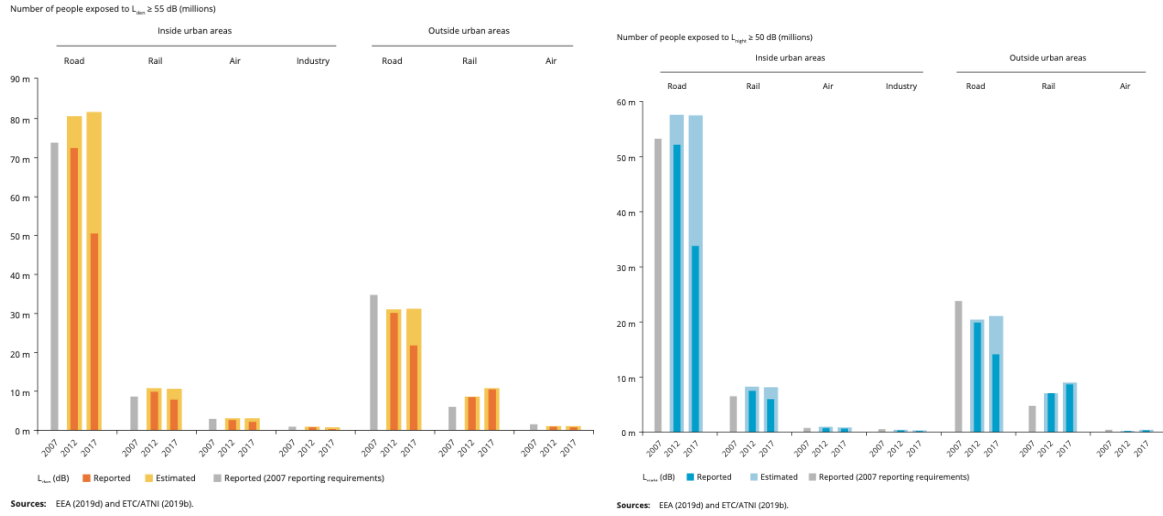
2007, 2012 ve 2017 yıllarındaki Avrupa Birliği gürültü raporlarına göre; İnsan sağlığına zararlı olduğu düşünülen gürültü seviyelerine maruz kalan insan sayısının çoğu gürültü kaynağında, sabit kaldığını göstermektedir (Şekil 8). Gündüz-akşam-gece saatlerinde sadece kentsel alanlar dışındaki demiryolu gürültülerinde ve gece saatlerinde kentsel alanlar dışındaki uçak gürültülerinde yıllar içinde önemli bir artış gözlenmektedir. Bu kaynaklar karayolu trafik gürültüsünden çok daha az olduğundan, bu artışlardan etkilenen ilave insan sayısı nispeten düşüktür.

Bireysel kaynaklardan oluşan gürültüyü azaltmaya yönelik çalışmalar, insan gürültüsü, aktivite gürültüsü ve trafikte bir büyüme anlamına gelen kentsel alanlara göçün önlenmesiyle azaltılabilir. Şehirler, bölgeler ve ülkeler arasında yolcu ve yük taşımacılığına yönelik artan talep, yüksek gürültü seviyelerine maruz kalan insan sayısını da arttırmaktadır.

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Derleme/Review



Şekil 8. 2007, 2012 ve 2017'deki üç gürültü raporlama turunda ÇGD kapsamındaki alanlarda $L_{den} \geq 55$ dB'ye maruz kalan kişi sayısı (Türkiye hariç)

2020 ve 2030 için gürültü görünüşleri, tahmini ulaşım ve demografik eğilimler ve ulaşım ile ilgili AB politika hedefleri hakkında güncel bilgiler kullanılarak tahmin edilmiştir (ETC/ATNI, 2019a). AB'nin 28 Üye Devleti (AB-28) için mevcut nüfus maruziyet verileri dikkate alınarak 2020 yılında rapor hazırlanmıştır. Rapora yansıyan ana unsurlar şunlardır:

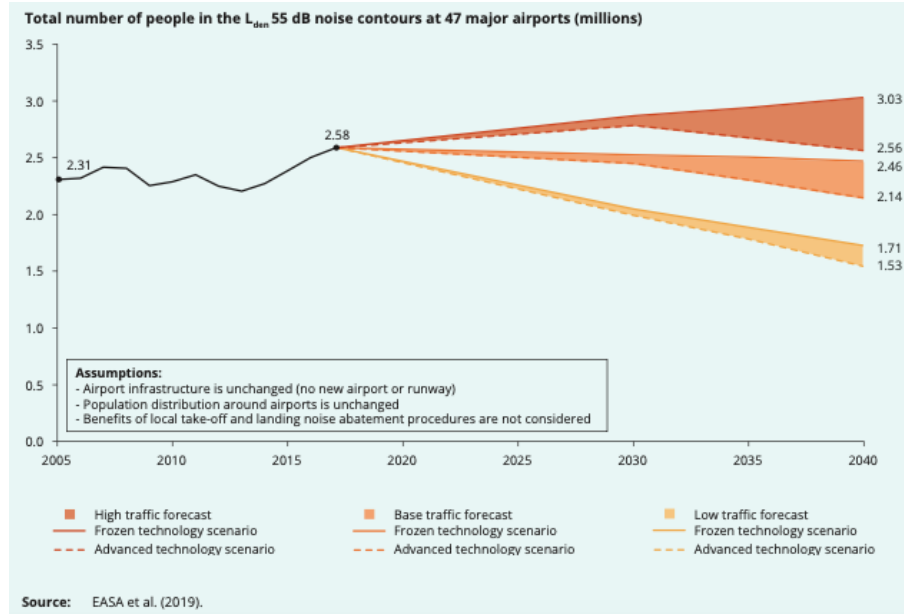
- 2020 yılına kadar, karayolu, demiryolu ve hava taşımacılığına ilişkin trafik tahminlerinin ve kentsel alanlarda yaşayanların sayısının artması öngörüldüğü için gürültü kirliliğinin önemli ölçüde azalması planlanmaktaydı.
- Şehirler trafik araçlarının %50 elektrifikasyonunu gerçekleştirirse bile, Uzun vadede kentsel alanlarda karayolu trafiği gürültüsüne maruz kalan insan sayısı 2017 döneminden 2030 yılına kadar yaklaşık %8 oranında artacağı raporda öngörülmektedir.
- 2030 yılına kadar kentsel alanlarda geleneksel yakıtla çalışan araba sayısını yarıya indirmek.
- Yolcu ve yük karayolu ve demiryolu araçlarının sayısında öngörülen artış nedeniyle, kentsel alanların dışındaki gürültünün, özellikle karayolu ve demiryolu trafiği için 2030 yılına kadar artacağı tahmin edilmektedir. Kentsel alanların içindeki ve dışındaki demiryolu gürültüsü, Maruz kalan insan sayısında önemli bir artış (sırasıyla %12 ve %9), bu senaryo zaten yük trenlerinde sessiz frenlerin güçlendirilmesine ilişkin alınacak önlemleri hesaba katmaktadır (ERA, 2018).
- Uçuş hareketlerinin sayısı artarsa, uçakların tasarımında yapılacak değişiklikler ile maruziyet dengelenebilir, ancak 2030 yılına kadar genel gürültü maruziyetini önemli ölçüde azaltamaz.

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Derleme/Review

- Elektrikli araçların çevresel gürültü üzerindeki gelecekteki etkisinin, hızların düşük olduğu ve durağan trafiğin yaygın olduğu kentsel alanlarda önemli olması beklenmektedir. Elektrikli araçların akustik değerleri, düşük hızlarda (10-25 km/s) , hareket ettirme gürültüsünün yüksek olduğu durumlarda belirgindir. Elektrik motoru, geleneksel yakıtla çalışan emsallerine göre çok daha sessizdir.



Şekil 9. 47 büyük havalimanındaki Lden 55 dB gürültü konturlarındaki toplam insan sayısı (milyon)(EASA ve ark.2019)

- Şekil 9’da 47 büyük havalimanındaki oluşan gürültüye maruz kalan insan sayısını göstermektedir. Yüksek, temel ve düşük trafik tahmini, Dondurulmuş Teknoloji senaryosu ve Gelişmiş Teknoloji senaryosu adında 3 yaklaşım ele alınarak değerlendirme yapılmıştır.
- 2007’den bu yana, uçuş başına ortalama gürültü enerjisi %14 oranında azalmıştır. En son Avrupa havacılık çevre raporuna göre, yeni uçak türleri beklenen gürültüde azalma sağlaması, büyük havalimanlarının çevresinde 55 dB ve gece 50 dB gürültüye maruz kalan nüfusun 2030 yılına kadar sabitlenmesi ve hatta azalma görülmesi beklenmektedir. Böyle bir azalmanın sağlanması, yalnızca uçaklardaki teknolojik gelişmelere değil, aynı zamanda hava trafiğinin gelişmesine de bağlı olacaktır.

4- SONUÇ

İnsanları çevresel gürültünün zararlı etkilerinden korumak için Çevresel Gürültü Direktifi'nin (END) daha etkin uygulanması gerekmektedir. ÇGD kapsamında belirlenen veri haritalamanın uygulanması ve gürültü eylem planlarının geliştirilmesi konusunda bazı ilerlemeler kaydedilmiştir, ancak birçok ülkede tam uygulama sağlanamamıştır. Örneğin, 2012 ve 2017 gürültü haritalama turlarından elde edilen gürültüye maruz kalma verileri, beklenen verilerin sırasıyla yaklaşık %92'si ve %66'sı rapor edilmiş olduğundan, hâlâ eksiktir.

2007, 2012 ve 2017 raporlama turlarında, gürültü haritalaması için ortak bir yöntem olmadığından ülkeler farklı değerlendirme yöntemleri kullanmışlardır. Raporlanan verilerin kalitesi ve miktarındaki bu tutarsızlıklar, Avrupa genelinde gürültü durumunun değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Aradan geçen sürede AB, gürültü haritalaması için ortak bir yöntem geliştirmiştir (EC, 2019).

Sonuç olarak, gürültü haritalama değerlendirmelerinin uyumlaştırılması, böylelikle ülkeler arasında verilerin karşılaştırılmasını kolaylaştırması beklenmektedir. Ayrıca, 5 Haziran 2019'dan bu yana AB, tüm Üye Devletlerin END kapsamındaki gürültü verilerini Avrupa Çevre Ajansı (EEA) tarafından yönetilen veri havuzu sistemi aracılığıyla raporlamasını şart koşturmaktadır;

Eylem planlaması açısından, uygulamada en önemli gecikme, ülkelerin gürültü kirliliğini ele almak için gerekli adımları atmamış olmasıdır. Avrupa Komisyonu, gürültü haritalamasındaki gecikmelerin ve gürültü haritalarının hazırlanması ve eylem planlarının hazırlanması için son tarihler arasında verilen 1 yıllık kısa sürenin zincirleme bir etkisinin olabileceğini belirtmektedir. Belirtilen diğer nedenler, bazı yetkili makamların, eylem planında yer alan önlemlerin gerçekçi, uygulanabilir ve finanse edilebilir olup olmadığını belirlemek için sınırlı stratejik ve bütçesel karar verme yetkisidir (EC, 2017b).

Günümüzde, önemli sayıda insan hala yüksek düzeyde gürültüye maruz kalmaktadır. END ve gürültüyle ilgili diğer AB düzenlemelerinin uygulanması yoluyla gürültü kirliliğinde önemli bir azalma sağlama çabalarına rağmen, gürültüye maruz kalan toplam insan sayısı 2012 ile 2017 arasında çoğunlukla sabit kalmıştır. Bu nedenle, Yedinci Çevre Eylemi Programı AB'deki gürültü kirliliğini önemli ölçüde azaltma ve böylece 2020 yılına kadar Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tavsiye ettiği seviyelere yaklaşma hedefine ulaşamadığı görülmüştür. Dahası, Avrupa'da kentsel büyüme tahminleri ve artan ulaşım talebi ile 2020 yılına kadar çevresel gürültüye maruz kalan insan sayısında bir artış beklenmekteydi. 2030 yılına kadar daha da artacağı düşünülmektedir. Örneğin, tek bir Avrupa ulaşım alanına yönelik Beyaz Kitap Yol Haritasında (EC, 2011) belirtilen, kentsel alanlardaki geleneksel yakıtla çalışan arabaların sayısını 2030

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Derleme/Review

yılına kadar yarıya indirme hedeflerine ulaşılsa bile, yol gürültüsüne maruz kalan insan sayısı — en yaygın kaynağın artacağı ön görülmektedir.

Aynı şekilde, yolcu ve yük taşıyan karayolu ve demiryolu araçlarının sayısındaki artış nedeniyle, özellikle karayolu ve demiryolu trafiği için kentsel alanların dışındaki gürültünün 2030 yılına kadar artması muhtemeldir.

Havacılık gürültüsü, Avrupa havacılık çevre raporu 2016'da (EASA ve diğerleri 2016) belirtilen tüm teknolojik iyileştirmelerin 2030 yılına kadar karşılanması durumunda, ancak dengelenebilmektedir. 7. ÇEP, şehir tasarımındaki iyileştirmeler de dahil olmak üzere, gürültüyü kaynağında azaltmak için önlemler uygulanarak gürültü azaltımının sağlanması gerektiğini belirtmektedir. Pistlerin kapatılması veya uçuş yollarının yeniden düzenlenmesi gibi altyapı değişikliklerinin uygulanması gerekmektedir. Uçak gürültüsüne maruz kalmada bir azalma sağlamanın yanı sıra, bu tür önlemlerin çocuklarda rahatsızlıkta azalmaya ve bilişsel yeteneklerde iyileşmeye yol açtığını göstermiştir. Sağlık sonuçlarını etkilemesi açısından, ayrıca kaynakta önlemler ve yol üzerinde baypaslar ve yeniden yönlendirme gibi altyapı değişikliklerinin uygulanması, karayolu trafik gürültüsünün azaltılmasını sağlayabilmektedir.

Gürültüyü kaynağında azaltma yöntemleri olarak; karayolu ve demiryolu yüzeylerinin iyileştirilmesi, hava trafik yönetimi, hız sınırlarının düşürülmesi, güçlendirme, trafik akışlarının yönetimi gibi çalışmalar sayılmaktadır. Ana yollar hariç, kentsel alanların içindeki ve dışındaki tüm gürültü kaynakları, şehir tasarımıyla bağlantılı olan arazi kullanımı ve şehir planlaması da gürültü kaynakları olarak rapor edilmiştir, ancak genel olarak gürültü sorunlarını ele almak için seçilen hafifletme önlemlerinin küçük bir yüzdesini temsil etmektedir. Gürültü yönetimine yönelik daha az maliyetli diğer azaltma önlemleri, gürültü bariyerlerinin getirilmesi gibi gürültü yolu ile ilgili olanlar ve ev yalıtımı sağlamak gibi alıcı ile ilgili olanlardır. Bu önlemler maliyetlidir ve örneğin yol yüzeylerinin iyileştirilmesinden daha az maliyetli olarak görülse de, genellikle yerleştirilmiş sıcak noktalarda çok yüksek gürültü seviyelerini azaltmak için kullanılırlar (Peters ve van Blokland, 2018). Maliyetleri düşürme ve gürültü azaltma önlemlerinin etkisini artırmanın bir yolu, trafikten kaynaklanan gürültü ve hava gürültü kirliliğini azaltmak için beraber stratejiler geliştirmek gerekebilir. Bu, ilgili paydaşlarla koordineli ve işbirlikçi bir yaklaşım ile mümkündür. Üçüncü tur gürültü haritalamasından elde edilen yeni verilerin yanı sıra DSÖ (2018) tarafından sağlanan güncellenmiş gürültü ve sağlık ilişkileri, çevresel gürültüye maruz kalmanın neden olduğu sağlık etkilerinin ölçülmesine de olanak sağlamıştır.

KAYNAKLAR

ACCOBAMS, 2019, *Methodological guide: guidance on underwater noise mitigation measures*, No ACCOBAMS- MOP7/2019/Doc 31, Istanbul, Turkey (https://accobams.org/wp-content/uploads/2019/04/MOP7.Doc31Rev1_Methodological-Guide-Noise.pdf) Erişim: 2 Ağustos 2019.

ACEA, 2017, *Vehicles in use — Europe 2017*, European Automobile Manufacturers' Association (<https://www.acea.be/statistics/article/vehicles-in-use-europe-2017>) Erişim 9 Temmuz 2019.

EC, 2011, White Paper — Roadmap to a single European transport area: towards a competitive and resource efficient transport system (COM(2011) 144 final).

EC, 2017a, *Noise abatement approaches*, Science for Environment Policy No 17, Publications Office of the European Union, Luxembourg (https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/noise_abatement_approaches_FB17_en.pdf) Erişim 8 Şubat 2019.

EC, 2017b, Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Environmental Noise Directive in accordance with Article 11 of Directive 2002/49/EC (COM(2017) 151 final).

EC, 2019, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — Environmental Implementation Review 2019: a Europe that protects its citizens and enhances their quality of life (COM(2019) 149 final).

EEA, 2014b, *Noise in Europe 2014*, EEA Report No 10/2014, European Environment Agency (<http://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>) Erişim 20 Temmuz 2019.

EEA, 2018c, *Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe*, EEA Report No 22/2018, European Environment Agency.

EEA, 2019d, 'Reported data on noise exposure covered by Directive 2002/49/EC', European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-on-noise-exposure-7>) Erişim 11 Ocak 2020.

Environmental noise in Europe — (2020) - EEA Report No 22/2019 ISBN 978-92-9480-209-5 ISSN 19778449 doi:10.2800/686249

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Derleme/Review

ERA, 2018, Recommendation No 006REC1072- 1 of the European Union Agency for Railways on the amendment of Commission Regulation (EU) No 1299/2014 on the technical specifications for interoperability relating to the 'infrastructure' subsystem of the rail system in the European Union, Commission Regulation (EU) No 1301/2014 on the technical specifications for interoperability relating to the 'energy' subsystem of the rail system in the European Union and Commission Regulation (EU) No 1304/2014 on the technical specification for interoperability relating to the subsystem 'rolling stock — noise' amending Decision 2008/232/EC and repealing Decision 2011/229/EU (European Union Agency For Railways, Valenciennes).

ETC/ATNI, 2019a, 'ETC/ATNI Report 3/2019: Noise exposure scenarios in 2020 and 2030 outlooks for EU 28 — Eionet Portal' (<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etc-atni-report-3-2019-noise-exposure-scenarios-in-2020-and-2030-outlooks-for-eu-28>) Erişim 21 Temmuz 2019.

ETC/ATNI, 2019b, *Noise indicators under the Environmental Noise Directive. Methodology for estimating missing data*, Eionet Report ETC/ATNI No 1/2019, European Topic Centre on Air Pollution, Transport, Noise and Industrial Pollution. accessed 21 July 2019. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/noise-indicators-under-the-environmental-noise-directive-methodology-for-estimating-missing-data>

ETC/ATNI, 2019c, *Status of quiet areas in European urban agglomerations*, Eionet Report ETC/ATNI No 10/2019, European Topic Centre on Air Pollution, Transport, Noise and Industrial Pollution (<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etc-atni-report-10-2019-status-of-quiet-areas-in-european-urban-agglomerations>) Erişim: 7 Şubat 2020.

ETC/ATNI, 2019d, *Noise Action Plans. Managing exposure to noise in Europe*, No ETC/ATNI Report No 8/2019 (<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etc-atni-report-8-2019-noise-action-plans-managing-exposure-to-noise-in-europe>) Erişim: 7 Şubat 2020. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etc-atni-report-8-2019-noise-action-plans-managing-exposure-to-noise-in-europe>

EU, 2002, Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise (OJ L 189, 18.7.2002, s. 12-25).

Dr. Öğr. Üyesi Mehtap

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 02.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Derleme/Review

EU, 2013, Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet' (OJ L 354, 28.12.2013, s. 171-200).

EU, 2014, Regulation (EU) No 598/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on the establishment of rules and procedures with regard to the introduction of noise-related operating restrictions at Union airports within a Balanced Approach and repealing Directive 2002/30/EC (OJ L 173, 12.6.2014, s. 65-78).

Jarosińska, D., Heroux, M., Wilkhu, P., Creswick, J., Verbeek, J., Wothge, J. ve Paunovic, E., 2018, 'Development of the WHO environmental noise guidelines for the European region: an introduction', *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15 (4) (DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15040813>). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29677170/> Erişim 10.11.2022

Peeters, B. ve Nusselder, R. (2019) — work carried out within the Interest Group on Noise Abatement (IGNA) of the European Network of the Heads of the Environmental Protection Agencies. https://mp.nl/sites/default/files/publications/IG%20Noise_Critical%20noise%20values%20in%20EU.pdf Erişim: 28.11.2022

Peeters, B. ve Van Blokland, G., 2018, *Decision and cost/benefit methods for noise abatement measures in Europe*, No M+P.BAFU.15.02.1, European Network of the Heads of Environmental Protection Agencies (<https://www.mp.nl/sites/all/files/publicaties/rBAFU.15.02.1.rev6%20-%20decision%20and%20cost-benefit%20methods%20%28final%29.pdf>) Erişim 8 Mart 2019.

Shannon, G., McKenna, M.F., Angeloni, L.M., Crooks, K.R., Fristrup, K.M., Brown, E., Warner, K.A., Nelson, M.D., White, C., Briggs, J., McFarland, S. ve Wittemyer, G., 2016, 'A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife', *Biological Reviews* 91(4), s. 982-1005 (DOI: <https://doi.org/10.1111/brv.12207>).

WHO, 2018, *Environmental noise guidelines for the European region*, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2018/environmental-noiseguidelines-for-the-european-region-2018>) Erişim: 7 Aralık 2018.

NIĞDE SU VARLIĞINDAKİ DEĞİŞİMİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ- AKKAYA BARAJ GÖLETİ

Aziz Cumhur KOCALAR¹

ÖZET

Çalışma, Niğde'nin su varlığında tarihsel değişimi ve su yönetimiyle ilişkili bulgu ve saha gözlemlerini konu edilerek su kıtlığı sorununu yeniden gözden geçirmektedir. Çalışmanın öne çıkan yanı ise Niğde Akkaya Baraj Göleti'nin mevcut varlığı üzerinden özellikle son 10 yıllık dönem içinde Niğde ve çevresinde suyla ilgili gözlemlere dayanan eleştirel bir saha araştırmasını da kapsamaktadır. Akkaya Baraj Göleti'nin mevcut durumu ise şüphesiz son 32 yılda hızlı gelişen süreçlerin bir sonucudur.

Anahtar Kelimeler: Planlama politikaları, Bölgesel gelişim yasaları, Arazi kullanımı ve diğer düzenlemeler, Tarım politikası, Şehir ve Bölge Planlama.

SUSTAINABILITY OF CHANGE IN WATER AVAILABILITY IN NIĞDE-AKKAYA DAM POND

ABSTRACT

The study re-examines the problem of water scarcity by focusing on the historical change in Niğde's water availability and the findings and field observations related to water management. The prominent aspect of the study is that it includes a critical field research based on the current existence of the Niğde Akkaya Dam Pond, especially in the last 10 years, based on water-related observations in and around Niğde. The current situation of the Akkaya Dam Pond is undoubtedly the result of the rapidly developing processes in the last 32 years.

Keywords: Planning policy, Regional development laws, Land use and other regulations, Agricultural policy, City and Regional Planning.

1.GİRİŞ

Günümüzde iklim değişiminin yaşandığı bir dönemin içindeyiz, bu yüzden uzun zamandır su ayak izi de oldukça önemli bir parametre haline gelmiştir. Çalışmanın teorik arka planında dünyada ve Türkiye'de su varlığında yaşanan değişim genel hatlarıyla incelenmektedir.

Çalışma, özellikle Niğde'nin su varlığında bu tarihsel değişimi ve su yönetimiyle ilişkili bulgu ve saha gözlemlerini konu edinmektedir. Çalışmanın öne çıkan yanı ise Niğde Akkaya Baraj Göleti'nin mevcut varlığı üzerinden özellikle son 10 yıllık dönem içinde Niğde ve çevresinde suyla ilgili gözlemlere dayanan eleştirel bir saha araştırmasını da kapsamaktadır.

Niğde su varlığı açısından da tarihte zengin bir yerleşim merkezidir. Ancak günümüzde yer altı su seviyesi aşağılara çekilmiş, göletleri ise kuruma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Tarihte de ender rastlanan kuraklık dönemlerinden birinin yaşandığı söylenebilir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Çalışma literatür taramasıyla birlikte sahadan bulgulara dayalı sorun alanlarını araştırmaktadır. Literatür incelemesi sahadaki uygulamaların da doğruladığı su kıtlığı konulu sorunların kaynaklarına inmektedir.

¹ Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Şehircilik ABD. azizcumhurkocalar@gmail.com (0000-0003-0580-9530)

Sahadaki uygulamalar aslında son 72 yıllık suyla ilgili süreçlerin hatalı yönetsel kararlarını ve bazen de bunların doğru olanlarının etkisiz kalan halini bize işaret ediyor. Çalışma sahadaki uygulamalara kadar bizzat yerinde incelenmiş teknik arazi kullanım ihmallerinin de kökenini araştırarak, konuyu bu kapsamda eleştirel bir açıdan ele almıştır.

Dünyada da artık geçmişe göre daha duyarlı ve sağlıklı çevre verilerinin toplandığı ve çevre raporlarının sunulduğu görülmektedir. Dünyada gönüllü kuruluşlarla (Örneğin, CDP) (<https://www.cdp.net/en/data> Erişim Tarihi 06.12.2022) kendini ifşa edenlerin sayısı da belirgin bir şekilde artar hale gelmeye başlamıştır. Su kullanımlarının ve gereksiniminin izini sürdüğümüzde ise sayısal veriler aşağıdaki gibi oldukça çarpıcıdır.

2.1 Su Kullanımları

Su kullanımlarının gösterdiği dağılım aşağıdaki gibi önem kazanmıştır. Türkiye’de üretimden kaynaklanan su ayak izinin %64’ü yeşil su ayak izidir; mavi su ayak izi %19 ve gri su ayak izi %17’dir. Bu kullanımların kaynaklarına bakılınca her birinin şöyle farklı kaynaklardan geldiği belirtilmektedir: Yeşil su tarım kaynaklıdır. Mavi su evsel su kaynaklıdır. Gri su ise endüstriyel su kaynaklıdır (WWF, 2014). Bu verilerden hareketle tüm kirletici kaynaklar izlenmeli, sorunlar kaynağına önem verilerek yerinde ve zamanında çözümlenmelidir.

2.2 Su Gereksinimi (Yeşil-Mavi-Gri Su)

Tarımsal ürünlerin kuru ve sulu tarım yöntemlerine göre ekim alanları havzalarla ilişkili arazi kullanım kararları ve yönetimi gerektirir. Özellikle su gereksinimi yüksek olan bazı ürünlerin (mısır, şeker pancarı, domates, lahana, vb.) uygun olmayacak yerlerde ve miktarlardaki ekimleri önceden tartışılmalı ve düzenli olarak planlı bir şekilde de izlenmelidir.

Bu son dönemde ülkemiz, ayrıca tarım alanlarına doğru artan yapılaşma ve hatalı arazi kullanım kararlarıyla tarımsal ve doğal alanlarda yaşanan hasarlardan kaynaklı kayıplarını arttırdığı için oldukça yıkıcı bir durumla da karşı karşıya kalmıştır.

Saha çalışmaları da göstermektedir ki özellikle tarımsal amaçlı çoğu da izinsiz/kaçak olan ve sayıları da her geçen gün artan sondaj kuyuları görünen bir gerçekliktir. Bu sondajlarla sürdürülebilir izinsiz su arayışları, karstik (gözenekli) kaya yapısında bulunan yer altı yollarını/arklarını da bozmaktadır. Bu tür izinsiz sondajlar ve aşırı kaçak kullanımlar plansızlığın açık bir göstergesidir. Bu kullanımlara göz yumulması da ayrıca düşündürücüdür. Geline son nokta da sürdürülebilirlik açısından riskler sürekli artmaktadır. Yakın gelecekte su kıtlığı yaşayan bir ülke gerçeği ile çoktan yüzleşilmesi gerektiği çoktan anlaşılmış olmalıdır.

Plansız, denetimsiz ve hatalı tarımsal teşviklerle günümüzde süren tarım anlayışı da sakıncalıdır (yani sulu tarımdaki su tüketimi özellikle kuru tarım havzalarında oldukça yüksektir). Kuru tarım yapılması beklenen İç Anadolu tarım havzalarında (Konya) sulu ürünleri yetiştirmeye kalkışan çiftçilerin vahşi sulama örnekleri ise asıl sorun kaynağıdır. Niğde içinde benzer durum geçerliliğini korumaktadır. Niğde’nin özellikle yeşil sayılan alanları da artık hatalı uygulamalarla (baraj yapma, suyu kanala alma, aşırı sondajlar, vahşi sulama vb. sorunlar yüzünden) çoktandır kuraklık çekmeye ve çölleşmeye başlamıştır.

2.3 Yeşil Mutabakat

Avrupa sınırlarında Yeşil Mutabakat sonrası ithalat ve ihracatta ekolojik açıdan ciddi sınırlamalar getirilmektedir. İşlenmemiş ürünler kadar işlenmiş (tekstil, vb.) ürünlerin seçiminde de şüphesiz su ayak izine bakılacaktır. Bu nedenle çevre dostu olamayan tekstil endüstrisi gibi çevreye son derece zararlı atık bırakan sektörler artık açıkça sorgulanır hale gelmiştir (Denizli, Büyük Menderes, Bafa Gölü, Söke Ovası kirliliği örneği). Yine Niğde Organize Sanayi için de çevre kirletici sektörlerin varlığı, sorumsuzluğu ve denetimsizliği yine ortada duran bir gerçekliktir.

2.4 Belediye Hizmetleri (Altyapı, Atık ve Geri dönüşüm)

2014 yılında Türkiye su ayak izi raporunu (WWF 2014) yayımlanmıştır. Belediyeler artık kamusal alanlarda yerel ve geri dönüşlü yapı malzemeleri kullanmalıdır (Örneğin; aydınlatma, çöp kutusu, pergola gibi kentsel donatı elemanları vb). Kentsel açık-yeşil alanlarda ise bölgedeki doğal bitki örtüsünde yer alan bitki türleri tercih edilmelidir. Günümüzde dünyada bu vb. yollarla biyoçeşitlilik ve yaban hayatı korunarak desteklenmektedir.

Bu amaçla Niğde Belediyesinin sahadaki uygulamalarına bakılması gerekecektir. Niğde’de su seviyelerinin oldukça alt kotlara kadar düşmeye başladığı yıllardır bilindiği halde alttaki gibi belirgin birçok hatalı uygulamalar (sondajlar, aşırı tarımsal sulama, vb.) yıllardır sürdürülmektedir. 1990’larda Niğde’de Yeni Organize Sanayi Sitesi yapılırsa da yer seçimindeki hatalar nedeniyle bu alanlar da yine şehrin içinde kalmıştır. Üstelik benzer bölgede bir de inşaat sınırlaması da göz ardı edilircesine yoğun bir yapılaşma tarım alanlarına doğru yine hızla yayılarak sürdürülmektedir (Örneğin, Niğde Merkez-Batı aksı-Bor Yolu çevresi).

Niğde Fertek Kasabasının ve Bor yoluna kadar olan alt kısım da yakın zamanda yüzey suları yok olma derecesine gelse de sel ve taşkın gerekçesi ile bu dereler de kanallara alınmaktadır. Bu büyük bir çelişkidir, yer altı suları buralarda sürekli aşağılara kadar çekilmiş iken, sel ve taşkın riski özellikle Fertek için yersiz kalmaktadır. Bu uygulamalar da Fertek’in yeşil dokusunu aslında kuruma sürecine terk etmek demektir. Üstelik tarihi karakteri olan Fertek Kasabası bu yeniden sorgulanması gereken görüşlerin müdahalelerine açık bırakılmıştır. Müdahaleler bilimsel çevrelerle de yeterince tartışılmamaktadır. DSİ gibi kurumlar ise her zamanki gibi tarihsel bir hafıza barındırmakta ve görünen bu tür eylemlere karşı kalıcı bir sorumluluk taşımaktadırlar.

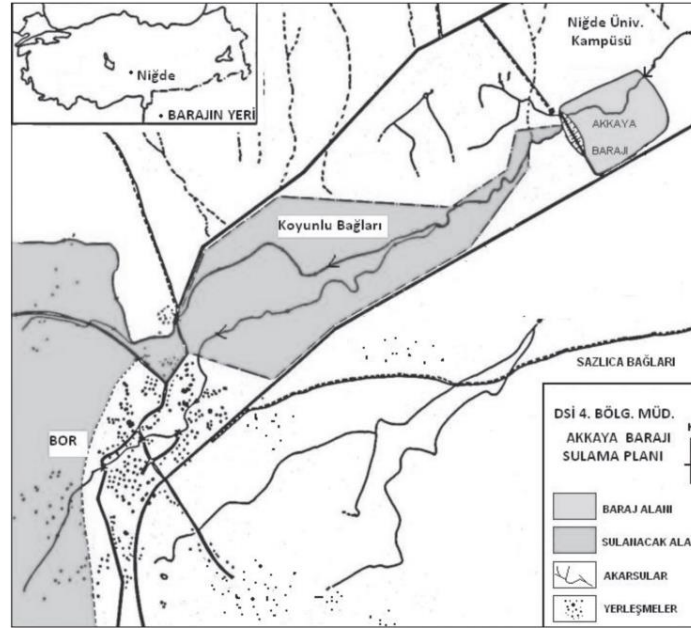
Aydın-Muğla sınırının ortasından geçtiği Bafa Gölü’nün de idari açıdan sahipsiz bırakılışı (Kocalar 2020) gibi, Fertek kasabası sınırlarındaki eski çayırılık ve mera alanında (şimdi üniversite yerleşkesinde) kalan Akkaya Baraj Göletindeki çevre kirliliği ve yayılan koku yıllardır pek çok kez meclise verilen yönergelerle konu edilmiş olsa da; gölet sanki bambaşka bir yermiş gibi muamele görerek, sahipsiz bırakılmıştır.

2.5 Çağdaş Üniversite Yerleşkesi - Kentsel Tasarım Örnekleri

Kentlerde alternatif yeşil alanların yaratılması amaçlı çalışmalar yapılmaktadır. Bunun için önemli potansiyel alanları olan yerler ön plana alınır. Özellikle üniversite yerleşkeleri de eko-teknolojik yaklaşımlı kentsel tasarım çalışmalarında dikkat çekmektedir. Dünyadan da görülebileceği gibi bu tür yerleşkeler, ekolojik açıdan uygun var olan sistemi iyileştiren böylece yaşam kalitesine olumlu katkı sunan örneklerdir.

Niğde'deki gibi uluslararası öneme haiz bir göletin koruma havzasında yer alan yerleşke alanlarında ise özellikle yerüstü ve yeraltı su rezervlerini koruyacak şekilde ekolojik tasarıma daha çok önem verilmelidir. Yerüstüne yakın su seviyelerine inşaat yapılamaz. Açık-yeşil alanların sulanmasında ise yağmur sularını toplayan sistemler kullanılabilir. Ayrıca yerleşke de kullanılan elektrik enerjisi de yenilenebilir (güneş ve rüzgâr) enerjilerinden faydalanılacak şekilde eko-teknolojik sistemlerden karşılanmalıdır (Örneğin; aydınlatma ve sulama amaçlı kullanımlar).

Akkaya Barajı kenarında 1992 yılında kurulan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Kampüsü ise alüvyal zeminli ve akarsuların olduğu (Resim 1) bir arazi üzerine inşa edilmiş binalardan oluşmaktadır.



Resim 1. DSİ 4. Bölge Akkaya Barajı Sulama Planı

(Kaynak. Bulut ve Ceylan 2011).

Üstelik 2012 yılına kadar zemin etüt çalışmalarının yapılmamış olduğu belirtilmektedir. Bu binalardan ilk yapılanların alüvyal zemin üzerinde olmasından dolayı çökme özelliği gösterdiği de jeologlar tarafından sözlü olarak ifade edilmiştir (Bulut ve Ceylan 2011).

3.BULGULAR

Bulgular Niğde odaklı ve karşılaştırmalı olarak incelendiğinde ise saha çalışmasında örnek olarak alınan bu şehir için oldukça düşündürücüdür. Bu yüzden Niğde'nin sulama baraj göletleri ve özellikle Akkaya Baraj Göleti çevresi araştırmanın da konusu olarak seçilmiştir.

Niğde su varlığı açısından aslında tarihte zengin yer üstü su varlıkları olduğu görülen bir yerleşim merkezidir. Ancak günümüzde ise yer altı su seviyesi bile giderek çok daha alt kotlara kadar düşerek yıllardır alarm vermektedir. İlerleyen süreçlere gelince son yapılan baraj göletleri de iklim krizinin etkileri nedeniyle kuruma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilir.

Çalışma, özellikle Niğde'nin su varlığındaki bu tarihsel değişimi ve su yönetimiyle ilişkili bulgu ve saha gözlemlerini konu edindikçe, kuraklık ve çölleşme sorunu giderek ön plana geçmiştir. Özellikle su kıtlığı sorununun kaynakları incelendikçe arazi kullanım hataları açıkça görünür hale gelmekte, ancak bu hatalar hala ısrarla tekrar etmektedir. Araştırmanın bu kısmında sahaya yönelik literatür destekli diğer bulgulardan da yer yer karşılaştırmalı olarak yine faydalanılmaktadır.

3.1 Niğde İlinin Coğrafi Açından Genel Durumu

Niğde İli, İç Anadolu Bölgesi içinde güneydoğuda yer almakta olup, Orta Torosların devamı olan Bolkarlar ve Aladağlar'ın kuzeye doğru kıvrımlarla yer aldığı alanın kuzeyindedir. Niğde, 736.500 Hektar yüzölçümüne sahiptir. TR71 Bölgesinin ikinci büyük ili olup, toplam nüfusu da 343.898'dir. 1.229 rakımda yer alan ilin 6 ilçesi, 46 beldesi ve 112 köyü vardır. Komşu illere göre nüfusu alttaki tabloda verildiği gibidir (Tablo1).

Tablo 1. Türkiye ve TR71 Bölgesindeki İllerde Toplam Nüfusun Yerleşim Yerlerine Göre Dağılımı

| YER | TOPLAM NÜFUS | İL-İLÇE MERKEZİ (%) | BELDE-KÖY (%) |
|-----------|--------------|---------------------|---------------|
| Türkiye | 76.667.864 | 91,3 | 8,7 |
| TR71 | 1.510.080 | 65,4 | 34,6 |
| Aksaray | 382.806 | 62,6 | 37,4 |
| Kırıkkale | 276.658 | 84,4 | 15,6 |
| Kırşehir | 223.498 | 74,1 | 25,9 |
| Nevşehir | 285.460 | 59,1 | 40,9 |
| Niğde | 343.658 | 53,0 | 47,0 |

Kaynak (TÜİK 2014).

Niğde halkının %51'i şehirde %49 ise kırsalda yaşamaktadır. Kırsaldan kente göç ise giderek artmaktadır. Köylerin artık daha çok yayla olarak kullanımı artmıştır. Kışın (7-8 ay) yaşam kırsalda zor olduğu için kente inilmektedir.

3.2 Niğde'nin İklimi

Niğde'nin iklimi, İç Anadolu Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi'ne geçişin sağlandığı step, kara ve Akdeniz coğrafi iklim koşullarını karakterize etmektedir. Ancak ilgili bir başka çalışmadaki benzer araştırma alanı, Niğde'nin Merkez ve Bor ilçeleri arasında yine bozkır iklimi özelliklerine sahip bölgesinde konumlanmaktadır. Bu bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir (Yıldız 2017).

3.3 Barajların İklim Etkisi ve Akkaya Örneği

Barajların alttaki gibi olumlu etkileri vardır: Barajlar sulak zamanlarda suyu biriktirir, kurak zamanlar gelince de kullanılmasını sağlar. Barajlar içme suyunun temini kadar tarım alanlarının sulanmasına da katkı sağlar. Ayrıca enerji üretiminin gerçekleştirilmesine ve taşkınların olumsuz etkilerini azaltmaya da yarar.

Ancak yine de alttaki gibi başka olumsuz etkileri olduğu da göz ardı edilemez. Niğde Türkiye'nin en kurak yerlerinden biridir. Rezervuar hacmi ile çok küçük bir baraj olan Akkaya Baraj Göleti'nin de iklim üzerinde negatif etkileri olduğu trend analizi (MKMK testi) ile yapılan bir araştırma sonucunda belirtilmektedir. Baraj öncesi dönem (1950-1966) ile baraj sonrası dönemin (1968-1984) meteorolojik verileri karşılaştırılmıştır. Barajın İklim etkisine değerlendirildiği çalışmada da baraj sonrasında aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızının azaldığı tespit edilmiştir (Arslan 2017).

3.4 Niğde İlinin Su Varlığı (Geçmiş ve Mevcut Durum)

Niğde ilinde arazi varlığı ve kullanımı altta (Tablo 2) verilmiştir. Sulanabilir ve sulanan arazilerin oranı ise oldukça fazladır (Niğde İli Gelişme Planı, 31) (nigdetb.org.tr/Portals/218/Raporlar/Istatistikler/TARIM,%20ORMAN%20VE%20HAYVANCILIK%20RAPORU.pdf Erişim Tarihi: 06.12.2022).

Tablo 2. Niğde İlinde Arazi Varlığı ve Kullanımı

| ARAZİ NİTELİĞİ | ALAN (ha) | ORAN (%) |
|--------------------|----------------|--------------|
| Tarım Arazisi | 275.783 | 35,4 |
| Sulanabilir Arazi | 209.196 | 76,0 |
| Sulanan Arazi | 115.500 | 42,0 |
| Kuru Tarım Arazisi | 66.597 | 24,0 |
| Çayır-Mera Arazisi | 264.035 | 33,9 |
| Orman Arazisi | 62.161 | 8,0 |
| Tarım Dışı Arazi | 177.543 | 22,8 |
| TOPLAM (ha) | 779.522 | 100,0 |

Kaynak. (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Niğde İl Md.)

Niğde'nin su varlığı hakkında mevcut sulama amaçlı yapay baraj göletlerinin tarihi durumu üzerinden bir ön değerlendirme yapılmıştır (Tablo 2 ve Tablo 4). Beş sulama göletindeki tarihi durum 1941, 1967, 1974, 1993 yıllarında alttaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 3. Niğde İlinde Bulunan Yapay Göllerin Teknik ve Fonksiyonel Tarihi Durumu

| Barajlar | Yapılış Tarihi | Yapılış Tipi | Hacmi (Hektar m ²) | Derinliği (Talveg (m)) | İdari Alanı (İlçe) | Fonksiyonu | Suladığı Alan (ha) | Beslendiği Kaynak |
|-----------|----------------|--------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|------------|--------------------|------------------------|
| Akkaya | 1974 | Toprak Dolgu | 5,70 | 18 | Merkez | Sulama | 2000 | Niğde Çayı |
| Gebere | 1941 | Toprak Dolgu | 2,38 | 13 | Merkez | Sulama | 420 | Uzandı Deresi |
| Gümüşler | 1967 | Toprak Dolgu | 3,97 | 25 | Merkez | Sulama | 414 | Gümüşler (Ören) Deresi |
| Murtaza | 1993 | Kaya Dolgu | 7,74 | 38 | Çiftlik | Sulama | 1191 | Karanlık Deresi |
| Yeşilburç | Devam | Kaya Dolgu | 3,20 | 45 | Merkez | Sulama | 600 | Kaynardere |
| Toplam | | | | | | | 4625 | |

Kaynak (DSİ 4.Bölge Md).

Üstteki veri son dönemde ek sütunlarla yine güncellenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Niğde'deki Mevcut Sulama Göletleri

| Göletin Adı | Tipi | Göl hacmi, m ³ | Sulama Alanı (net), ha | Çekilen Su Miktarı, (m ³) | Kullanım Amacı |
|-------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------|
| GEBERE | Toprak Dolgu | 2.400.000 | 340 | 1.932.000 | Sulama |
| GÜMÜŞLER | Toprak Dolgu | 3.700.000 | 350 | - | Sulama |
| AKKAYA | Toprak Dolgu | 5.800.000 | 2.000 | - | Sulama+Taşkın |
| MURTAZA | Kaya Dolgu | 7.700.000 | 1.120 | 4.700.000 | Sulama |
| ALTUNHİSAR | Homojen Dolgu | 1.700.000 | 232 | - | Sulama |
| YEŞİLBURÇ | Kaya Dolgu | 3.240.000 | 600 | - | Sulama |
| DARBOĞAZ | Kil Zonlu Kaya Dolgu | 1.100.000 | 196 | - | Sulama |
| AZATLI | Kil Çekirdekli Kaya Dolgu | 430.000 | 292 | - | Sulama |
| HANÇERLİ | Kaya Dolgu | 470.000 | 90 | - | Sulama |
| POSTALLI | Zonlu Toprak Dolgu | 3.300.000 | 658 | 2.300.000 | Sulama |
| ULUAĞAÇ | Toprak Dolgu | 4.940.000 | 690 | 3.764.520 | Sulama |
| KOYUNLU | Homojen Dolgu | 800.000 | 146 | - | Sulama |

Kaynak (DSİ 2016).

3.5 Akkaya Barajı Alanı ve Sınırları.

Akkaya Sulak Alanında Su Havzası 1.479.634,00 m²'dir. Niğde Şehir merkezine yaklaşık 7,5 km mesafededir. Bor İlçesine uzaklığı 6,5 km'dir. Akkaya Barajı Niğde İli ve Bor İlçesinin sınır olarak kestiği yerde yer almakta, üniversite yerleşkesi sınırındadır. Alanın kuzeyinden Niğde-Bor anayolu geçmektedir.

3.6 Akkaya Barajının Geçmişi

Üniversitenin sınırında yer alan Akkaya Barajı, Niğde ili ile Bor ilçesi arasında Tabakhane Çayı üzerinde bulunur. Sulama amacı ile 1964–1967 yılları arasında inşa edilmiştir². Toprak gövde dolgu tipindedir. Barajın gövde hacmi 426.000 m³, akarsu yatağından yüksekliği ise 18,00 m olup, normal su kotunda göl hacmi 5,80 hm³, göl alanı ise 1,38 km²'dir. 2.277 hektarlık bir alana sulama hizmeti verir (Yıldız 2020).

Göl çevresi bozkırlarla çevrilidir. Bu nedenle çevresinde otlatma yapılmaktadır. Göletin doğusunda ise sazlık alanlar bulunur. Gölün su tutma alanı yakın geçmişte hızla daralmış ve alttaki uydu fotoğraflarındaki gibi kurumak üzere olduğu izlenimleri de özellikle kış aylarına doğru giderek artmıştır. Akkaya su varlığındaki 2021 Sonbahar başında uydu fotoğrafındaki durum (Resim 2) görülse de 2022 Aralık ayı başında gölet artık oldukça kurumuş ve barajda çok az su kalmıştır.



Resim 2. Niğde ve Akkaya Baraj Göleti Uydu Fotoğrafı (05.09.2021)

Kaynak. (Google Earth, Erişim Tarihi 05.09.2021).

3.7 Koruma Açısından Önemi (Bitki Örtüsü-Yaban Yaşam)

Çevre ve Orman Bakanlığı'nca 2005 yılında Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alan olarak belirlediği Akkaya Barajı ayrıca Ramsar'a Aday Alan olarak ilan edilmiştir (Kültür ve Turizm Bak.-KTB). "Bor'un batısındaki kalan bu kısım Önemli Doğa Alanları-ÖDA (TR064), Önemli Bitki Alanları-ÖBA (No: 95), Önemli Kuş Alanları-ÖKA (ORT030) kapsamında Ereğli Ovası (TR064) sınırlarında yer almaktadır. Koruma çalışmalarının acilen başlatılması ve kanalizasyon problemine çözüm bulunması, yörede sulu tarımın terk edilerek, acilen kuru ve yarı-sulu tarıma geçilmesi gerektiği belirtilmektedir" (KTB) (nigde.ktb.gov.tr/TR-223196/akkaya-baraji.html Erişim Tarihi 06.12.2022).

² Ancak Tablo 4 ile yapım yılı 1974 verilmiştir (DSİ 4.Bölge Md.).

Alanda bozkır vejetasyonun hâkim olup, Akkaya Barajı civarında saz ve kamış gibi sulak alan bitkilerinin yanı sıra bir süsen türü (Iris orientalis) yetişmektedir (Niğde İl Kültür Turizm Müdürlüğü 2019). Alanda yok olmakta olan tür sayısı geçmiş tespitlere göre 12 olarak belirtilmiştir. Bu 12 türün A1 “Küresel Ölçekte Tehlike Altındaki Tür” listesinde yer aldığı da bilinmektedir (Karataş ve Altın 2007).

Ayrıca tarihi açıdan önemli bir yerleşim alanı olan Tyana Antik Kenti de Akkaya Baraj Göletine oldukça yakın bir konumda olan Bor İlçesine bağlı Kemerhisar kasabasıdır. Yine bu bölgeye komşu olan Bahçeli Kasabasında da ayrıca bir Roma Havuzu (KTB) bulunmaktadır. Havuzun Tyana Antik kentine su taşıyan su kemerleri ile bağlantısı turistik açıdan oldukça ilgi çekicidir. Tarih boyunca havuzun su kaynaklarından beslendiği bilinmektedir. Ancak kuraklık yaşanan dönemler olduğu da söylenmektedir. Bu tarihi bağlantılar başka bilimsel çalışmalara da konu edilerek bölgenin geçmiş iklimsel durumu daha iyi anlaşılabilir.

3.8 Kentsel ve Kırsal Peyzajın Önemi (Kasabalar ve Göletler)

Tarihi karakteri olan Fertek Kasabasındaki anıt ağaçlarının da yer üstü sularının kanala alınması nedeniyle artık kuruma sürecine girdiği görülmektedir. Bu tür müdahalelerin ilgili kurumsal yapılarca (DSİ, Bakanlıklar, Yerel Yönetimler, AFAD vb.) ve bilimsel çevrelerle de birlikte tartışılması beklenir. Niğde yöresinde 5 baraj, 8 gölet ve sulama ve 30 adet taşkın koruma ve erozyon kontrol tesisi bulunmaktadır. Bu tesisler içerisinde yer alan 5 baraj üzerinde yapılan gözlemler, yöre halkı ve ilgili kurumlar ile yaptığımız mülakatlar ve bilimsel bulgular barajların ekolojik sorun, peyzaj düzenlemeleri gibi eksikleri olduğunu ortaya koymuştur (Bulut ve Ceylan 2011).

3.9 Kullanım Sorunları

Bozkırlarla çevrili Akkaya Baraj Göleti'nin etrafında küçükbaş hayvan otlatması da yapılmaktadır. Ayrıca Baraj Göleti'nin doğu ve kuzey kenarında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin bulunması kullanım ve oluşan kirlilik açısından geçmişte bir çalıştayda da (Niğde Üniversitesi, 2010) vurgulandığı gibi etraflica ve güncel olarak tüm çevresel durumlarla birlikte tekrar değerlendirilmelidir. Akkaya Barajı ve bu barajı besleyen Niğde Çayı'nın kirlilik nedeni ve atık suların oluşturduğu sorunlar da alttaki gibi bir tabloda 2010 yılında ilgili ilgili bakanlık tarafından özetlenmiştir. Niğde'nin su kirliliği yıllardır önlenememiştir. Bu konudaki güçlükler alttaki tabloda da verilmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Niğde Su Kirliliğinin Önlenmesinde Karşılaşılan Güçlükler Önem Sırası Güçlükler

| Sıra | Niğde Su Kirliliğinin Önlenmesinde Karşılaşılan Güçlükler |
|------|---|
| 1 | Mali İmkânsızlıklar |
| 2 | Laboratuvar Eksikliği |
| 3 | Personel Yetersizliği |
| 4 | Aritma Tesislerinin Düzenli Çalıştırılmaması |
| 5 | Periyodik Ölçüm Yapılamaması |

(Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Envanter Raporu, 2010).

Akkaya barajı ve bu barajı besleyen Niğde Çayı'nın kirlilik nedeni ve atık suların kaynağı evsel sıvı atıklarla, sanayi atıkları ve zirai faaliyetlerdir. Bunları gölette oluşturduğu sorunların ise artarak belirginleştiği söylenebilir. Öyle ki, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri atıklardan etkilenmiş olmalıdır. Bu durum haşere ve zararlı canlıların da üremesine neden olabilir. Kokunun ise sanayi kesimi taraflarında ve

üniversite yerleşkesi kapısında özellikle gece 23:00 civarı deşarj zamanlarında belirginleştiği geçmiş yıllarda yaşanarak tespit edilmiştir.

Aşağıdaki sorun tespitleri ise öğrencilerin 2022 güz dönemindeki bir saha çalışmasından alıntıdır (Resim 3):

1. Koku Sorunu.
2. Tarım Alanlarının Bilinçsiz Sulanması Nedeniyle Azalan Su Miktarı.
3. Organize Sanayi Bölgesinin Atık Maddelerinin Baraja Dökülmesi.
4. Güvenlik Sorununun Olması.
5. Sınırların Net Olarak Belirgin Olmaması.
6. Ekolojik Değere Sahip Endemik Türlerin Alan İçinde Korunmaması.
7. Alan İçerisindeki Canlı Yaşam Alanlarına Zarar Verilmesi.
8. Bölge Çevresindeki Kirlilik (Cam Kırıkları, Molozlar vb.)
9. Kirliliğin haşere ve zararlı canlıların üremesine neden olması.
10. Barajda denetim eksikliği nedeniyle kaçak ağ atımı ile canlı türlerine zarar verilmesi.



Resim 3. Akkaya barajı çevresinde görünümler (Orijinal, 2022 Aralık).

(Kaynak: İlk 2 fotoğraf 2022 Güz dönemi Peyzaj Mimarlığı 3.Sınıf Şehir Bölge Planlama dersi-1.Grup öğrencileri saha çalışmalarından alınmıştır.) (Son fotoğraf ise Kocalar, Niğde albümünden olup, çekimi 10.12.2022 tarihinde yapılmıştır. Gölet oldukça kurumuştur).

4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bulguların ve saha örneklerinin çeşitliliğine bakıldığında su kıtlığı konusunda ortaya çıkan sonuçlar, giderek olumsuz bir yönde artarak yayılmaktadır. Bulguların yarattığı sonuçlar, saha örneklerinin çeşitliliğine yer verdikçe olumsuz bir yönde artarak yayılım göstermektedir. Doğal olarak çalışma da bulgulara dayalı hatalı kararları eleştirel bir açıdan ele almaktadır.

Niğde ve çevresi ise 21.yy. içinde tarihte ender rastlanan kuraklık dönemlerinden birini daha yaşarken, su yönetimi eskisi gibi rahat hareket edemeyecek kadar bu son süreçten sorumludur. Tarihte Roma Havuzunun kurduğu ve Tyana Antik kentinin başka yere taşınmak zorunda kaldığı söylenmektedir. Niğde'nin kıra doğru yayılması ve Fertek bağ-bahçelerinde artan yapılaşma baskısı altta da açıkça görülebilmektedir (Resim 4).

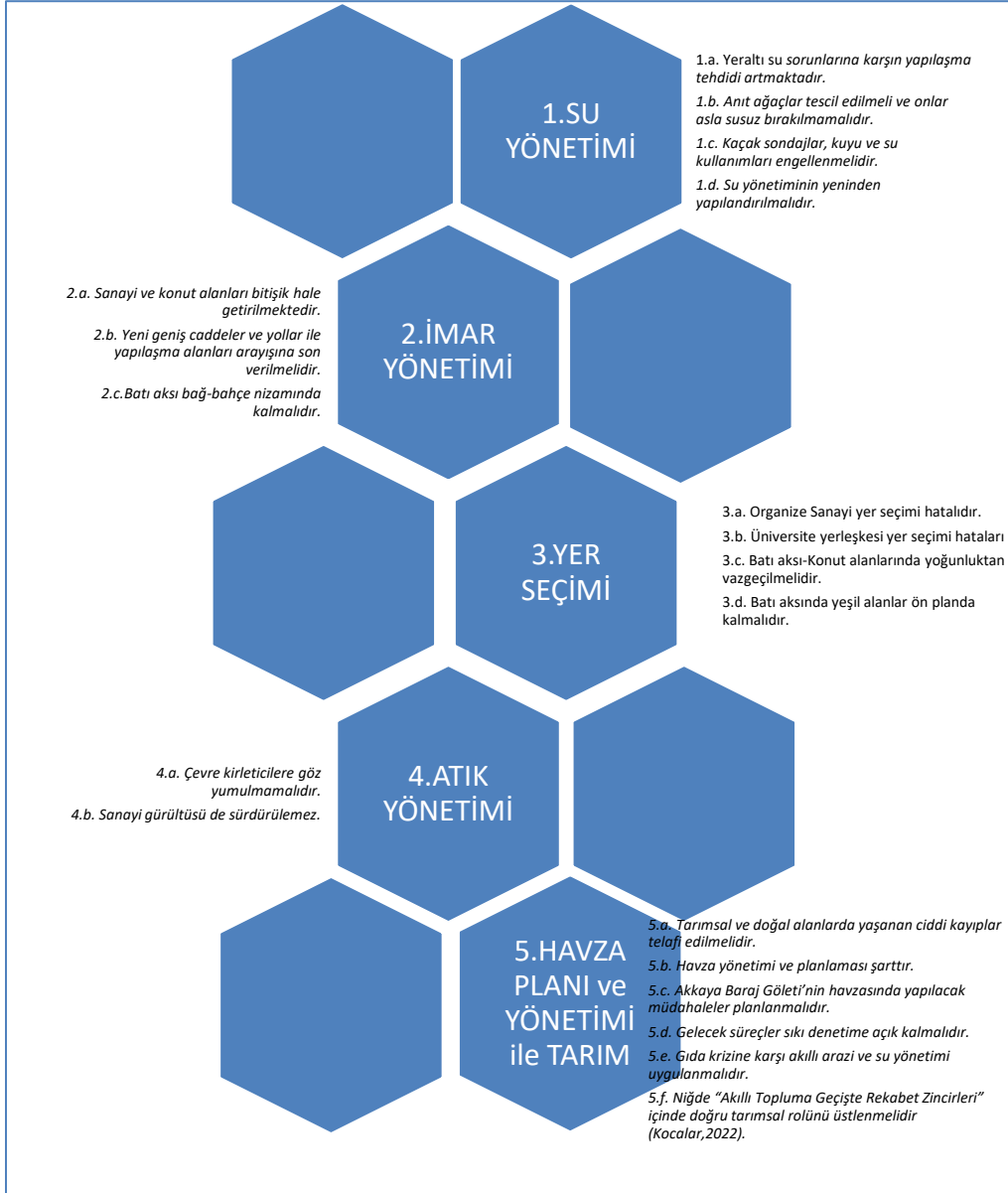
Çalışmanın asıl öne çıkan yanı ise Niğde Akkaya Baraj Göleti'nin mevcut varlığı üzerinden 70 yıldan bu yana özellikle bu son 10 yıllık dönem içinde Niğde ve çevresindeki gözlemlere dayanan eleştirel saha araştırmalarını da kapsamaktadır.



Resim 4. Niğde'nin kıra yayılması ve bağ-bahçelerde artan yapılaşması.

(Kaynak: 2022 Güz dönemi Peyzaj Mimarlığı 3.Sınıf Şehir Bölge Planlama dersi-1.Grup öğrencileri saha çalışmalarından alınmıştır.)

Çalışmada beş farklı konunun içeriğine göre varılan sonuç ve öneriler, aşağıdaki gibi maddeler halinde sıralanarak SİYAH (1.SU-2.İMAR-3.YER-4.ATIK-5.HAVZA) başlıklı bir model ile sunulmuştur. Modelin her bir modülü çalışmada yapılan tespit ve getirilen öneriler için yol göstericidir. Bu modüllere yönelik ayrıntılar modelin üstünde alt maddelerde temsili cümleler halinde verilmiş, metinde ise anlamları biraz daha açılarak anlatılmıştır. Modelin yönetsel kavranılışı öne çıkarılarak dayandığı alan ise şehir ve bölge planlama ile sınırlı tutulmamış; çevre mühendisliği, ziraat mühendisliği, jeoloji ve hidroloji mühendisliğini, peyzaj mimarlığı vb. alanları da ilişkisel anlamda kapsamıştır.



Şekil 1. SİYAH Yönetim Modeli ile tespit ve öneriler

Kaynak: (Kocalar,2022).

1. SU-Su sorunu ile ilişkili öneriler:

1.a. Yeraltı su sorunlarına karşı yapılaşma tehdidi artmaktadır:

Yerüstüne yakın su seviyelerinin oldukça geçmişte kalmaya başladığı yıllardır görüldüğü halde öncelikle inşaat sınırlaması olmaksızın yoğun yapılaşma yayılarak sürdürülmektedir. Yapılaşma ve yoğunluk tercihleri yeniden sorgulanmalıdır.

1.b. Anıt ağaçların tescil edilmeli ve onlar asla susuz bırakılmamalıdır.

Tarihi karakteri olan Fertek Kasabasındaki anıt ağaçların kuruma sürecine terkedilişine de en büyük vesile olacak kanala alma süreçlerinin derhal sorgulanması gerekir. Tarihi Fertek Kasabası da ayrıca karakteri bozulmadan özenle ve olduğu gibi korunmalıdır.

Baykurt'un romanlarındaki gibi çevreci hareketler de ağaçlandırmayı, çevre eğitimi ve toprak iyileştirme çabalarını geçmiştekenden çok daha fazla önemsemelidirler (Kalpaklı, 2022).

1.c. Kaçak sondajlar, kuyu ve su kullanımları engellenmelidir:

Ayrıca kaçak su kullanımlarına göz yumularak tarımda gelinen son nokta da hiç iç açıcı değildir. Yakın gelecekte su kıtlığı yaşayan bir ülke gerçeği ile çoktan yüzleşmesi gerektiği adeta unutulmuştur. Sayaçsız kuyu kalmamalıdır, kaçak sondajlar yapılmasına ve kuyu açılmasına izin verilmemelidir.

1.d. Su yönetiminin yeniden yapılandırılması:

Niğde ve çevresinin 21.yy. içinde ciddi bir çölleşme ve kuraklık yaşamaya aday olduğu unutulmamalıdır. Öncelikle içme suyu tedariki ciddi bir risk altındadır. Su yönetiminin bu gelecek süreçlere de hazır olmadığı görülmektedir. Planlamalar yapılıyor olsa bile halkın görüşlerini almaya kapalı, bilimsel ilkelerden de uzak ve yetersizdir. Su yönetiminin yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Baraj göletleri kuruma tehlikesi ile karşı karşıyadır.

2. İMAR-Yoğun imar kararlarına zemin hazırlayan mevcut adımlardan vazgeçilmelidir:

2.a. Sanayi ve konut alanları bitişik hale getirilmektedir:

Fertek ve Koyunlu altında kalan sahalara yerleştirilen Organize Sanayi Sitesi kentin gelişme ve hızla yayılma alanı ile yakın temas haline geçmiştir. Bu alanlar gürültü ve çevre kirliliğine maruz kalmaktadır.

2.b. Yeni geniş caddeler ve yollar ile yapılaşma alanları arayışına son verilmelidir:

Fertek Kasabası altında açılan yollar da ilginç bir şekilde sayısız ve aşırı derecede geniş caddeler şeklindedir. Açık-yeşil alanların, sahipsizleşen ya da çok hisseli bağ ve bahçeler kamulaştırma yoluyla özellikle 2 yıldır hızla yok edilmiştir. Ayrıca mevcut bağ ve bahçelerin ise rant uğruna terkedilircesine önemsenmeyişi, Fertek'in asırlık anıt ağaçlarının bile tescil edilmeye dahi gerek duyulmaksızın kurumaya terkedilişi aşırı derecede üzücü ve düşündürücüdür. Yeni inşaatlar için düşünceler olduğu ortadadır. Bu yoğunluğu göletin havzası ve bitişik ovaların kaldıramayacağı açıktır. Bölge, yapılaşma yerine eski bağ-bahçe karakterini canlandıracak şekilde gerekirse kamu tarafından acilen yeniden ağaçlandırılmalıdır.

2.c. Batı aksı bağ-bahçe nizamında kalmalıdır.

Batı aksında yoğun imar hareketlerine son verilmelidir, bu aks ve eğimli alanlar bağ-bahçe nizamında kalmalıdır.

3. YER-Yer seçimi hataları ile ilişkili öneriler:

3.a. Organize Sanayi yer seçimi hataları:

Fertek ve Koyunlu altında kalan sahalara yerleştirilen Organize Sanayi için de yer seçimi yine oldukça hatalıdır. Bu alanın artık daha fazla büyütülmemesi gerekir.

3.b. Üniversite yerleşkesi yer seçimi hataları:

Organize Sanayinin altındaki mera ve çayırılık alanda yakın geçmişe kadar iki su değirmeninin de olduğu bilindiği halde üniversite kampüsü getirilmiştir. Günümüzde ise üniversite yerleşkesinin 30 bin kişiyi geçen bir nüfusu bünyesinde barındırdığı düşünüldüğünde, Akkaya Göleti'nin mevcut durumu şüphesiz son 32 yılda gelişen tüm bu ağır süreçlerin bir sonucu olarak görülebilir. Kampüste de yeni inşaatlar artık sınırlandırılmalı, atık enerji ve çevre kontrolü açısından iyileştirmeler yapılmalıdır.

3.c. Batı aksı-Konut alanları:

Kentin Bor ilçesi ile arasındaki tarım koridorun da kentsel gelişme kararları, bağ ve bahçeleri yok etmenin yanı sıra zemin açısından bile başlı başına sorunlu olduğu halde tüm bu riskler adeta göze alınmıştır. Bu aksta yoğun bir büyüme ısrardan artık vazgeçilmelidir. Bu aks yeşil bırakılmalıdır. Yapılaşma tarzı bağ-bahçe nizamına geri döndürülmelidir.

3.d. Yeşil Alanlar:

Batı aksı yeniden yeşile bağ ve bahçelere terk edilmelidir. Son yılların kentsel gelişme yön tayini hatalıdır. Kent, zemini daha sağlam olan Yeşilburç tarafında yani daha üst kotlarda, uygun kat yüksekliklerini ve yoğunlukları geçmeyecek şekilde büyüyebilir. O alanlar dururken sulak alanların tahribatı kentin geleceğini zora sokmuştur.

4. ATIK-Evsel ve sanayi atıklarının çok daha kontrollü bir hale getirilerek yönetilmesi ile ilişkili öneriler:

4.a. Çevre kirleticilere göz yumulmamalıdır:

Birçok evsel çevre kirletici unsurlarla birlikte sanayi atıkları da (sıvı atıklar, vs.) göleti olumsuz yönde etkilemeye oldukça açık bırakılmıştır. Bu yer seçimleri de açıkça sorunlu olmasına karşın sanayinin çevresel etkisi baştan ve günümüze kadar ki son süreçte hiç küçümsenmeyecek derecede çoğalmış olabilir, bu hususlar da öncelikle araştırılıp önü alınmalıdır. Sanayi artık büyütülemez, Adana Yolu tarafı sanayi için daha uygundur.

4.b. Sanayi gürültüsü de sürdürülemez:

Sanayinin gürültüsü de gece gündüz sürdüğü düşünüldüğünde mevcut durumun sürdürülemez olduğu anlaşılacaktır.

5. HAVZA-TARIM-Havza Planlaması ve Yönetimi ile Akılcı Tarım Politikaları:

5.a. Tarımsal ve doğal alanlarda yaşanan ciddi kayıplar telafi edilmelidir.

Bu son dönemde ülkemiz, tarım alanlarına doğru artan yapılaşma ve hatalı arazi kullanım kararlarıyla tarımsal ve doğal alanlarda yaşanan ciddi kayıplarla artık oldukça yıkıcı bir durumla karşı karşıyadır. Niğde'nin Batı aksındaki durum da bu yıkıcılığın en çarpıcı yansımasıdır. Bu imar etiği sorunları bölgesel ve yerel açıdan da yeniden sorgulanmalıdır. Batı aksı tarım havzası olarak tekrar onarılmalıdır.

5.b. Havza yönetimi ve planlaması şarttır.

Hatalı arazi kullanımlarıyla tekrar eden bu planlama ilke ve esaslarına uzak kalan süreçlerin izi sürüldüğünde, Niğde sürekli ciddi ve geri dönüşü olmayan doğal kayıplara karşı korumasız halde bırakılmıştır. Hâlbuki havza yönetimi ve planlaması şarttır, ancak bu konudaki çalışmalar da yine oldukça gecikmekte, bu tür göletlerin havzaları ve ilişkili olduğu küçük ovalar önemsiz görülmektedir. Tüm bu konularda da idari ve teknik kararlar yeniden gözden geçirmelerle birlikte acil önlemlerin tekrar alınmasını gerektirir.

5.c. Akkaya Baraj Göleti'nin havzasında yapılacak müdahaleler planlanmalıdır.

Akkaya Baraj Göleti'nin havzasında yapılacak müdahaleler de havza yönetim planlaması içinde değerlendirilmeli, onun ilke ve esasları ön plana alınmalıdır. Konunun açık bir şekilde ilgili idarelerce (DSİ, Bakanlıklar, AFAD, Yerel Yönetimler vb.) ve bilimsel çevrelerle de birlikte tartışılması beklenir.

5.d. Gelecek süreçler sıkı denetime açık kalmalıdır:

Hesapsızca ve üstelik yer seçimleri de oldukça hatalı bir şekilde verilen geniş çaplı tarımsal izinler de iptal edilmeli ve bu sorunlara yol açan plansız zihniyetten derhal vazgeçilmelidir. Bu süreçler yeniden mevcut güncel durumlara uygun şekilde yeniden kurgulanmalı, gelecek süreçler ise denetime açık bir şekilde inşa edilmelidir. Böylece ekilen ürünlerde, süreç kontrolü ile izlenebilmelidir. Kuru tarım sulu tarımın önüne alınmalıdır. Tarımda sürdürülebilirlik esastır.

5.e. Gıda krizine karşı akıllı arazi ve su yönetimi uygulanmalıdır.

Özellikle günümüzde yaşanan gıda krizine karşı, akıllı arazi ve su kullanım yöntemleriyle mevcut riskleri çok daha iyi bir şekilde yönetme zorunluluğu ortadadır. Aksi halde gelecek, çölleşme ve kuraklıkla birlikte su kıtlığı ile pek çok krizi tetikleyecek derecede sorunlarla dolu olacaktır.

5.f. Niğde "Akıllı Topluma Geçişte Rekabet Zincirleri" içinde doğru tarımsal rolünü üstlenmelidir.

Tarımsal farklılıklarıyla öne çıkabilecek Niğde'nin "Akıllı Topluma Geçişte Rekabet Zincirleri" içinde yer alabilmesi için önce su yönetimini başarılı bir şekilde gerçekleştirmesi gerektiği açıktır.

Çalışmanın, yönetim ve mühendislik alanlarında faaliyetler gerçekleştiren ilgililerin katma değer yaratan araştırma ve uygulamalarıyla buluşarak faydalı olması dileğiyle...

TEŞEKKÜR

2022 Güz dönemi Peyzaj Mimarlığı 3.Sınıf Şehir Bölge Planlama dersi (1.Grup) öğrencilerine saha çalışmaları için teşekkürler. Çalışmalarının posterleri ayrıca Mimarlık Fakülte binasında sergilenmiştir.

Çalışma ilgili araştırma projelerinin gecikmiş olan ortak bir çıktısıdır: "Kentsel Araştırmalar ve Disiplinlerarası Çalışmalar" Arş. Prj. ve "Ormanlık-Sulak-Doğal-Rekreasyon/Rekreatif-Oyun ve Spor Alanları ile Tarımsal Arazilerin Korunması-Planlanması-Tasarımı" Arş. Prj.

KAYNAKÇA

Arslan O 2017. Akkaya Barajı'nın Niğde İli İklimine Etkisi, Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 6, Sayı 2, (2017), 627–633.

Bulut İ ve Ceylan S 2011. Ekolojik Sorunları ve Fonksiyonlarıyla Niğde Yöresi Yapay Gölleri, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15 (2), 263–288.

CDP. Erişim Tarihi: 06.12.2022, <https://www.cdp.net/en/data>

Çevre ve Orman Bakanlığı 2010. Çevre Envanter Raporu, 2010.

Karataş A. ve Altın B N 2007. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları "ÖDA" İçin Bir Örnek: Akkaya, Niğde Gelişim Dergisi.

Kalpıklı F 2022. Fakir Baykurt'un Kaplumbağalar Romanı Aracılığı ile Çevre Eğitimi ve Toprak İyileştirme Çabaları, Genel ve Karşılaştırmalı Edebiyat Çalışmaları III, Ed. M. Taner Türk, Çizgi.

Doç.Dr. Aziz Cumhur KOÇALAR

Makale Gönderim Tarihi (Date of Submission): 25.12.2022
Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 30.12.2022

Araştırma Makalesi/ Research Article

Kocalar A C 2020. Latmos Geopark (Beşparmak Mountains) with Herakleialatmos Antique Harbour City and Bafa Lake Natural Park in Turkey, Turkish Journal of Engineering, 4 (4), 176-182. DOI: 10.31127/tuje.639314

Niğde İl Kültür Turizm Müdürlüğü 2019. Bor Ovası ve Akkaya Barajı. Erişim Tarihi: 18.01.2019, <http://www.nigdekulturuzturizm.gov.tr/>

Niğde Üniversitesi 2010. Akkaya Baraj Gölü ve Çevre Sorunları Çalıştayı Sonuç Bildirgesi Niğde: Niğde Üniversitesi. Fen-Edebiyat Fak.

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Örneği. Journal of Social and Humanities Sciences Research, 7(62), 3594–3604. <http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.2183>

TÜİK 2014. Türkiye İstatistik Kurumu <https://www.tuik.gov.tr/>

Yıldız N E 2020. Üniversite Yerleşkelerinde Ekolojik Peyzaj Tasarımı:

WWF 2014. Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu. Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi, Erişim Tarihi: 06.12.2022, https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf?2720

URL–1: Niğde Ticaret Borsası, NTB Niğde İl Gelişme Planı, Erişim Tarihi: 06.12.2022, <http://nigdetb.org.tr/Portals/218/Raporlar/Istatistikler/TARIM,%20ORMAN%20VE%20HAYVANCILIK%20RAPORU.pdf>

URL–2: Devlet Su İşleri-DSİ, Erişim Tarihi: 06.12.2022, www.dsi.gov.tr

URL–3: Google Earth, (2021). Niğde ve Akkaya Baraj Göleti Uydu Fotoğrafı (05.09.2021), Erişim Tarihi: 12.12.2022.

URL–4: Kültür ve Turizm Bakanlığı-KTB, Erişim Tarihi: 06.12.2022, <https://nigde.ktb.gov.tr/TR-223196/akkaya-baraji.html>

URL–5: Kültür ve Turizm Bakanlığı-KTB, Erişim Tarihi: 06.12.2022, <https://nigde.ktb.gov.tr/Eklenti/51219,roma-havuzupdf.pdf>