



## Geçici Hayvan Bakımevleri İçin Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA) Örneği

Evren ÇAĞLARER<sup>1\*</sup> Filiz ARICAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırklareli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü  
<sup>2</sup>Trakya Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik, İş Sağlığı ve Güvenliği

Geliş Tarihi: 01.06.2023

Kabul Tarihi: 25.06.2023

Basım Tarihi: 30.09.2023

Atıf yapmak için: Çağlarer, E. & Arıcağ, F. (2023). Geçici hayvan bakımevleri için hata türleri ve etkileri analizi (FMEA) örneği. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 8(3), 313-321. <https://doi.org/10.35229/jaes.1308490>

How to cite: Çağlarer, E. & Arıcağ, F. (2023). Example of failure modes and effects analysis (FMEA) for temporary animal shelters. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 8(3), 313-321. <https://doi.org/10.35229/jaes.1308490>

\*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1343-4751>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0356-2602>

\*Sorumlu yazarın:  
Evren ÇAĞLARER  
Kırklareli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi,  
Mekatronik Mühendisliği Bölümü  
✉: [evren@klu.edu.tr](mailto:evren@klu.edu.tr)

**Öz:** Kısırlaştırma işlemi hayvanların üremesini kalıcı bir şekilde durdurmak için yapılan cerrahi bir müdahaledir. Ülkemizde sapsiz sokak hayvan sayısı milyonlarla, buna karşılık kısırlaştırılan sokak hayvan sayısı binli sayılarla ifade edilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Sokakta yaşayan, başıboş kedi köpek gibi evcil hayvanların popülasyonundaki kontrolsüz büyümenin önüne geçmek için kısırlaştırma işlemleri yerel belediyelere ait geçici hayvan bakımevlerinde yapılır. Kısırlaştırma işlemi anestezi eşliğinde yapılan basit bir operasyon olarak görünse de alt süreçlerine bakıldığında olası hataların oluşturacağı tehlike ve risklerle göz ardı edilmemesi gereken bir süreçtir. Bu konuda potansiyel tehlikelerin belirlenmesi ve sonuçlarının analiz edilmesi risk değerlendirmeleri ile mümkün olur. FMEA (Hata Tür ve Etkileri Analizi Risk Analizi), basitliği ve görünürlüğü göz önüne alındığında başta sağlık hizmetleri olmak üzere çoğu alanda kalite iyileştirme çalışmaları için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Uygulaması kolay ve maliyeti düşüktür. Bu yöntemle yüksek riskli süreçlerde oluşabilecek hatalar önceden tespit edilerek, hastaya ulaşmadan önce önlem alınabilir ve böylece hataların oluşma sıklığı düşürülebilir.

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk değerlendirme çalışmaları çalışanın ve çalışma ortamının risklerini değerlendirmek için yapılır. Çalışmamızda gerçekleştirilen risk analizi ile geçici hayvan barnakları ve burada kısırlaştırılan hayvanların sağlık ve güvenliği hedeflenmiştir.

FMEA yöntemi kullanılarak yapılan analizde; öncelikle bir risk analiz ekibi kurularak, iş akış şeması çıkarılmıştır. Ardından operasyon için adım diyagramları hazırlanmış ve tehlikeler tespit edilmiştir. Sonuçta oluşturulan risk analizi uzman ekip tarafından değerlendirilmiştir. Buna göre geçici hayvan barnaklarında gerçekleştirilen kısırlaştırma işleminin FMEA ile 6 tane alt süreç irdelemesi yapılmış, toplamda 17 olası hata türü belirlenmiştir. Hata türlerinin tayin edilen olasılık ve şiddetine bağlı olarak risk skorları bulunmuştur. Yapılan risk değerlendirmesinin kazaları meydana getirebilecek her türlü unsurun bertaraf edilmesinde önemli etkisinin olduğu açıktır. Araştırmamızın geçici hayvan barnaklarında yapılacak olan iyileştirme çalışmaları için örnek olacağı inancını taşımaktayız.

**Anahtar kelimeler:** FMEA, geçici hayvan bakımevi, iş sağlığı ve güvenliği, kısırlaştırma, risk analizi.

## Example of Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) for Temporary Animal Shelters

**Abstract:** Sterilization is a surgical intervention to permanently stop the reproduction of animals. In our country, the number of stray animals is expressed in millions, whereas the number of sterilized stray animals is expressed in thousands (Ministry of Agriculture and Forestry, 2022). In order to prevent the uncontrolled growth in the population of street-dwelling pets, such as stray cats and dogs, sterilization procedures are carried out in temporary animal shelters belonging to local municipalities. Although sterilization may seem like a simple operation performed under anesthesia, it is a process that should not be ignored with the dangers and risks of possible errors when looking at its sub-processes. In this regard, it is possible to identify potential hazards and analyze their results with risk assessments. FMEA (Failure Mode and Effects Analysis Risk Analysis) is a method that is frequently used for quality improvement studies in many fields, especially in health services, given its simplicity and visibility. It is easy to apply and low cost. With this method, errors that may occur in high-risk processes can be detected in advance, and precautions can be taken before they reach the patient, thus reducing the frequency of errors.

Risk assessment studies within the scope of occupational health and safety are carried out to evaluate the risks of the employee and the working environment. With the risk analysis carried out in our study, temporary animal shelters and the health and safety of sterilized animals were targeted.

In the analysis made using FMEA method; first, a risk analysis team was established and a work flow chart was drawn up. Then, step diagrams for the operation were prepared and the hazards were identified. The resulting risk analysis was evaluated by the expert team. Accordingly, 6 sub-processes of the sterilization process carried out in temporary animal shelters were analyzed with FMEA, and a total of 17 possible error types were determined. Risk scores were found depending on the probability and severity of the error types determined. It is clear that the risk assessment made has a significant impact on the elimination of all kinds of factors that may cause accidents. We believe that our research will be an example for the improvement studies to be carried out in temporary animal shelters.

**Keywords:** FMEA, neutering, occupational health and safety, risk analysis, temporary animal shelter.

\*Corresponding author:  
Evren ÇAĞLARER  
Kırklareli University, Faculty of Technology,  
Department of Mechatronics Engineering  
✉: [evren@klu.edu.tr](mailto:evren@klu.edu.tr)

## GİRİŞ

Başiboş, sahihsiz ve serbest dolaşan hayvanlar gün geçtikçe tüm dünyada artarken, gelişmiş toplumlarda bu hayvanlar için ne yapılması gerektiği konusundaki tartışmalar devam etmektedir. Evcil hayvan barınakları bu noktada bir ara çözüm olmakla birlikte sahiplendirme, kısırlaştırma işlemleri ülkelere ve uygulanan kanunların çeşitliliğine göre farklılık göstermektedir. Avrupa Birliği'nin (AB) Hayvanların Korunması ve Refahı için 2012-2015 stratejisi çerçevesinde (URL1), Avrupa ülkelerinde de köpek ve kedilerin yetiştirilmesi ve ticareti ile evcil hayvanların ve sokak hayvanlarının korunması hakkında farklı uygulamalar göze çarpmaktadır (Haverbeke ve ark., 2015).

Avrupa ülkeleri arasında, yalnızca İtalya, Avusturya ve İspanya'nın bazı bölgelerinde, tedavi edilemez hastalıklardan muzdarip olmadıkça veya tehlikeli oldukları kanıtlanmadıkça, serbest dolaşan köpeklerin ötenazisini yasalarca yasaklanmıştır. 281 tarihli 1991 sayılı Ulusal İtalyan Kanunu, sahip olunan köpeklerin kaydını zorunlu kılmakta ve önleme için gerekli olan ancak tam olarak uygulanmayan kısırlaştırma programlarını desteklemektedir. (Cafazzo ve ark., 2014).

Özellikle Kuzey Amerika'da, barınaklara giren köpek sayısı azalırken, istenmeyen kedi sayısının artması itibariyle durum biraz daha farklıdır (Lord ve ark.,2006). Amerika Birleşik Devletleri'nde, her yıl tahmini 6 ila 8 milyon köpek ve kedi barınaklara girmektedir. Buna, sahipleri tarafından sakatlık, kabul edilemez davranışlar veya yaşlılık gibi nedenlerle barınaklara bırakılan hayvanlar dahil değildir (Kass ve ark.,2001). Her iki ülkede de barınaklara veya poundlara giren hayvanların yaklaşık% 40 ila% 50'si, büyük çoğunluğu kedi olan hayvana ötenazi yapılmaktadır (Turner ve ark.,2012).

Lynette A. Hart ve ark. (2015)'na göre, Japonya'da sokakta bulunan kediler barınağa getirildikten sonra neredeyse hepsine ötenazi uygulanır. Barınaklara kabul edilen köpeklerin ise bir kısmı sahiplerine geri verilirken (%41), bir kısmının sahiplendirildiği (%7), bir kısmına ise ötenazi uygulandığı belirtilmiştir (%52). Çalışma ayrıca Japonya'da kedi ve köpeklerde kısırlaştırmanın yaygın bir uygulama olmadığına dikkat çekmiştir.

Geçici Hayvan Bakımevleri (GHB), Türkiye'de "5199 Sayılı Hayvanları Koruma Kanunu" (HKK) kapsamında ele alınır. Bu kanun, hayvanların korunması, refahı ve haklarının korunmasını amaçlanırken hayvanların barındırılması, bakımı, beslenmesi, taşınması, satılması ve sahiplenilmesi gibi konuları düzenler. HKK kapsamında barınaklarda bulunan hayvanların sağlık, refah ve güvenliği için çeşitli düzenlemeler de mevcuttur. HKK

gereği, hayvanların kötü muamele görmesi, ihmal edilmesi veya işkence edilmesi yasaktır ve bu tür davranışlar suç olarak kabul edilir. Ayrıca, hayvanların barındırılması ve bakımı konusunda belirli standartlar belirlenmiştir ve bu standartlara uyulması zorunludur. Bu nedenle, GHB, yasal düzenlemelerle kontrol altında tutulur ve hayvanların sağlıklı bir şekilde barınmasını sağlamak için çeşitli önlemler alınır (Yılmaz ve Nacar, 2020).

Belediyeler, hayvanların sokaklarda kimsesiz kalmasını önlemek ve onların sağlıklı bir şekilde barınmasını sağlamak amacıyla GHB açarlar. GHB'nin işletilmesi ve yönetimi, belediyeler tarafından yürütülür ve bu konuda yasal sorumluluk da belediyelere aittir. Belediyeler, hayvanların barınakta sağlıklı bir şekilde bakımının yapılması, veteriner hekimler tarafından tedavi edilmesi, uygun koşullarda beslenmesi ve barınaktan sahiplenilmesi gibi konularda sorumludurlar. Ayrıca, hayvanların sokaklarda kimsesiz kalmasını önlemek için belediyeler tarafından hayvan popülasyonunu kontrol altına alacak çalışmalar da yürütülmektedir. Belediyeler, hayvan hakları konusunda toplumun bilinçlendirilmesi ve farkındalığın artırılması için de çalışmalar yapmaktadır (Demir ve Koç, 2019).

Belediyeye ait GHB, genellikle veteriner hekimler ve uzman ekipler tarafından yönetilir. Bu ekipler, hayvanların sağlık durumunun takibinde, tedavisinde ve barınakta yaşayan hayvanların bakımında görev alırlar. Bu ekibin yanı sıra farklı pozisyonlarda çalışan birçok kişi de bulunabilir. Bunlar arasında veteriner tekniker ve teknisyenleri, laborant, hayvan bakım görevlileri, barınak yöneticileri, gönüllüler ve yardımcı personeller yer alabilir. Veteriner teknisyenleri, veteriner hekimlere yardımcı olarak hayvanların bakımı ve tedavisi konusunda çalışırlar. Hayvan bakım görevlileri, hayvanların günlük bakımını yaparlar ve onları beslerler. Barınak yöneticileri, barınakların yönetiminden sorumludurlar ve personel yönetimi, bütçe planlaması gibi konularda çalışırlar. Gönüllüler, barınakta bulunan hayvanlara ilgi duyan kişilerdir ve hayvanların bakımı, etkinliklerin düzenlenmesi gibi konularda yardımcı olurlar. Yardımcı personeller ise genellikle temizlik ve bakım işleriyle ilgilendirler. Belediyelerin hayvan sahiplenme etkinlikleri ve bilinçlendirme kampanyaları da düzenlemesi toplumun genel sağlığı ve hayvan refahı için önemlidir ve ciddiye alınması gereken bir konudur.

Türkiye'de kaç adet hayvan barınağı olduğu konusunda kesin bir veri bulunmamakla birlikte, 2022 yılında 250 civarında geçici hayvan bakımevi bulunduğu bilinmektedir (BBC News,2022). Ancak, ülkemizde birçok belediye ve sivil toplum kuruluşu tarafından GHB işletilmektedir. Bunların yanı sıra, özel sektöre ait GHB da bulunmaktadır. GHB'nin sayısı, her yıl artmaktadır. Bu da

hayvanların korunması ve refahının artması açısından önemli bir gelişmedir. Ancak, GHB'nin sayısı ne kadar artarsa artsın, hayvanların sokaklarda kimsesiz kalmasını önlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu nedenle, hayvan hakları konusunda farkındalığın artması ve toplumun desteğiyle, hayvanların daha iyi koşullarda yaşaması sağlanabilir.

**Geçici Hayvan Barınaklarında Risk Faktörleri:**

**Hijyen:** Bakım evlerinde hayvanların toplu olarak kaldığı göz önünde bulundurulduğunda hijyen ve sanitasyon oldukça önemlidir. Hayvanların sağlıklı kalmaları ve temiz bir ortamda barındırılmaları için GHB düzenli olarak temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Özellikle hayvanların kafesleri, yemlikleri ve sulukları da düzenli olarak temizlenmeli ve değiştirilmelidir. Böylece, hayvanların sağlıklı kalması ve olası hastalıkların yayılmasının önlenmesi sağlanabilir. GHB genellikle bu konuda uzmanlaşmış ekipler tarafından yönetildiği için, hijyen konusunda gerekli önlemler alınmaktadır.

**Biyolojik riskler:** GHB' inde biyolojik riskler önemli bir yere sahiptir. Bu riskler arasında, hayvanların taşıyabileceği virüsler, bakteriler ve mantarlar yer alabilir. Özellikle, barınakta birçok hayvanın bir arada bulunması, hastalıkların kolayca yayılmasına neden olabilir. Hayvanların düzenli olarak sağlık kontrolleri yapılmalı ve gerekli tedaviler uygulanmalıdır. Ayrıca, barınakta çalışan kişilerin de hijyen kurallarına uygun hareket etmeleri ve koruyucu ekipman kullanmaları gerekmektedir. Bu şekilde, biyolojik riskler minimize edilebilir ve hayvanların sağlığı korunabilir.

**Kimyasal riskler:** Barınakta kullanılan temizlik malzemeleri, ilaçlar ve böcek ilaçları gibi kimyasal maddeler, hayvanların sağlığına zarar verebilir. Bu nedenle kullanılan kimyasal maddelerin seçimi ve kullanımı çok önemlidir. Hayvanların bulunduğu alanlarda kullanılan temizlik malzemeleri ve ilaçlar, hayvanların sağlığına zarar vermeden önce mutlaka uzmanlar tarafından incelenmeli ve onaylanmalıdır. Ayrıca, bu maddelerin kullanımı sırasında, hayvanların bulunduğu alanlardan uzak tutulmaları veya koruyucu önlemler alınması gerekmektedir.

**Ergonomik riskler:** Hayvan bakım görevlileri, hayvanların bakımı ve temizliği sırasında ağır kaldırma işleri yapmak zorunda kalabilirler. Bu nedenle, iş güvenliği açısından, yüksek kalitede ekipmanlar kullanılmalı ve çalışanlara yeterli eğitim verilmelidir. Ayrıca, tekrarlayan hareketlerin neden olduğu kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi için çalışanların düzenli olarak molalar vermesi ve egzersiz yapması gerekmektedir. GHB, bu konuda da gerekli önlemleri alarak çalışanların sağlığını korumaya çalışmaktadır.

**Ameliyathane:** Ameliyathane koşulları, hayvanların sağlıklı bir şekilde tedavi edilmesi için son

derece önemlidir. Ameliyathane koşulları, hijyenik ve steril bir ortamda oluşturulmalıdır. Ameliyat masası, aletler ve ekipmanlar, düzenli olarak temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Ayrıca, ameliyat sırasında kullanılan malzemelerin tek kullanımlık olması veya sterilize edilmesi gerekmektedir. GHB'inde genellikle veteriner hekimler ve uzman ekipler tarafından ameliyathane gerçekleştirilir. Bu ekipler, ameliyathane koşullarına uygun hareket ederek, hayvanların sağlıklı bir şekilde tedavi edilmesini sağlarlar.

**Geçici Hayvan Bakımevlerine Yönelik Risk Analizi:** Barınakta bulunan hayvanların sağlığı, güvenliği ve refahını korumak amacıyla risk analizi yapılmalıdır. Bu analiz, barınakta meydana gelebilecek olası riskleri belirlemek, önlemek ve yönetmek için kullanılır. Risk analizi yapılırken aşağıdaki adımlar izlenebilir:

1. Risklerin tanımlanması: Hayvan barınağında meydana gelebilecek tüm riskler belirlenir.
2. Risklerin değerlendirilmesi: Belirlenen risklerin olasılığı ve etkisi değerlendirilir.
3. Risklerin önceliklendirilmesi: Değerlendirilen riskler önceliklendirilir ve en önemli riskler belirlenir.
4. Risklerin kontrol altına alınması: Öncelikli risklerin kontrol altına alınması için uygun önlemler alınır.
5. Risklerin izlenmesi ve değerlendirilmesi: Alınan önlemlerin etkisi izlenir ve değerlendirilir.

GHB'ne yönelik risk analizi iki grup için yapılır. Genel olarak insanlar için 6331 sayılı İş Sağlığı Güvenliği kanunu kapsamında çalışanlar için yapılırken, hayvanların sağlığı, güvenliği ve refahı içinde risk analizi yapmak gerekir. Çünkü risklerin bertarafı toplu koruma yöntemlerinin esas amacıdır ve hem çalışanlar hem de hayvanlar önemlidir. Analiz sonuçlarına göre, gerekli önlemler alınarak çalışanların ve hayvanların daha iyi koşullarda yaşaması sağlanabilir.

**Hata Türleri Etkileri Analizi (FMEA) Metodu:** FMEA, kolay anlaşılabilir olması ve uygulama alanının geniş olması nedeniyle birçok sektörde yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Metod temelde, sistemin bütünü veya bir kısmını ele alarak, karşılaşılabilecek hasarın sonuçta çalışılan kısmın nasıl etkileneceğini ve sonuçlarının nasıl olacağını değerlendiren bir yapıya dayanır. Hata Türleri Etkileri Analizi (FMEA), ürün veya süreçteki her bir bileşenin potansiyel hata modlarını ve bu hataların olası etkilerini belirler. Hata modları, bileşenin nasıl başarısız olabileceğini tanımlarken, etkileri ise başarısızlıkların ne tür sonuçlar doğurabileceğini gösterir. Analiz sonucunda, her bir hata modu için bir risk önceliği sayısı (RPN) hesaplanır. Bu sayı, hata modunun olasılığı, ciddiyeti ve tespit edilebilirliği gibi faktörlerin bir kombinasyonudur. Sürecin iyileştirilmesi için öncelikli olarak hangi sürecin seçileceği belirlenir. Bu süreç, hataların en sık meydana geldiği veya en ciddi etkilere

sahip olduğu süreç olabilir. Daha sonra, süreçteki hataların türleri ve etkileri belirlenerek, FMEA analizi yapılır ve hangi hataların öncelikli olarak çözülmesi gerektiği belirlenir. FMEA, sağlık hizmetlerinde riskin azaltılması amacıyla tercih edilmektedir. Chalidyanto & Kurniasari (2020), bir hastanenin kayıtlarına dayanarak yaptıkları çalışmada ilaç hatalarına yönelik FMEA yöntemiyle başarısızlık modlarını ve ilaç sürecinin etkilerini analiz etmeyi amaçlamışlardır. La Russa v.d. (2022), diyaliz sürecine dair klinik risk yönetiminde FMEA tekniği kullanmışlardır ve tekniğin hemodiyalizde kullanışlı bir araç olduğu belirtilmiştir. Rassiah v.d.(2020), fizikçi, dozimetrist ve terapistlerden oluşturulmuş bir ekiple radyasyon tedavisinde yer alan süreçlerin her birinde hata türlerini tespit etmek için FMEA tekniğini kullanmışlardır.

FMEA'nın temel uygulama aşamalarını oluşturan adımlar aşağıdaki şekildedir:

1. Ekip oluşturma: FMEA ekibi, ürün veya süreç hakkında bilgi sahibi olan farklı departmanlardan uzmanları içermelidir.
2. Sürecin veya ürünün tanımlanması: Analiz edilecek süreç veya ürün tanımlanır ve ayrıntılı bir şekilde incelenir.
3. Hata modları belirleme: Her bir bileşen için olası hata modları belirlenir.
4. Hata etkilerinin belirlenmesi: Her bir hata modunun potansiyel etkileri belirlenir.
5. Hata olasılıklarının belirlenmesi: Her bir hata modunun olasılığı belirlenir.
6. Önleme kontrollerinin belirlenmesi: Her bir hata modu için önleme kontrolleri belirlenir.
7. Tespit kontrollerinin belirlenmesi: Her bir hata modu için tespit kontrolleri belirlenir.
8. RPN hesaplama: Risk öncelik sayısı (RPN), her bir hata modunun olasılığı, ciddiyeti ve tespit edilebilirliğinin bir kombinasyonudur.
9. Önleme eylem planlarının geliştirilmesi: Yüksek RPN değerleri olan hata modları için önleme eylem planları geliştirilir.
10. Takip ve kontrol: Uygulanan önleme eylem planlarının etkinliği takip edilir ve kontrol edilir.

Uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar arasında, ekip çalışmasına önem vermek, sürecin detaylı bir şekilde tanımlanması, tehlikelerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve tedbirlerin etkin bir şekilde uygulanması yer alır.

**Hata;** beklenen sonuçtan farklı bir sonuç elde edilmesine neden olan bir yanlışlık veya kusurdur. Bir ürün, hizmet veya süreçteki hatalar, kalite sorunlarına, müşteri şikayetlerine, mali kayıplara veya hatta güvenlik risklerine neden olabilir. Bu nedenle, hataların önceden belirlenmesi ve önlenmesi önemlidir (Chrysler Co. vd. 1995). Bunlar önceden bilinen olaylar olabileceği gibi,

henüz hiç karşılaşılmamış fakat gerçekleşmesi olası görülen olaylar da olabilir (Stamatis, 1995).

**Hata türü;** bir ürün, hizmet veya süreçte meydana gelebilecek hataların türünü ifade eder. FMEA gibi teknikler, farklı hata türlerinin tanımlanmasına yardımcı olur.

**Hata olasılığı;** bir ürün, hizmet veya süreçte meydana gelebilecek bir hatanın gerçekleşme olasılığını ifade eder. Hata olasılığı, genellikle 1 ila 10 arasında bir sayısal değerle ifade edilir. Daha yüksek bir değer, hatanın daha olası olduğunu gösterirken, daha düşük bir değer hatanın daha az olası olduğunu gösterir.

**Tablo1.** Hatanın Ortaya Çıkma Olasılığı Ölçeği

**Table1.** Error occurrence probability scale.

Hata Olasılığı	Hatanın İhtimali	Derece
Çok yüksek	1/2 den fazla	10
Kaçınılmaz hata	1/3	9
Yüksek	1/8	8
Tekrarlanan hata	1/20	7
Orta	1/80	6
Ara sıra olan hata	1/400	5
Düşük	1/2.000	4
Az rastlanan hata	1/15.000	3
Çok düşük	1/150.000	2
Çok düşük olasılıklı hata	1/1.500.000	1

**Etki şiddeti;** bir hatanın meydana gelmesi durumunda ne kadar ciddi sonuçlar doğurabileceğini ifade eder. Etki şiddeti, genellikle 1 ila 10 arasında bir sayısal değerle ifade edilir. Yüksek bir değer, hatanın daha ciddi sonuçlar doğurabileceğini gösterirken, daha düşük bir değer hatanın daha az ciddi sonuçlar doğurabileceğini gösterir.

**Tespit edilebilirlik;** bir hatanın ne kadar kolay veya zor tespit edilebileceğini ifade eder. Tespit edilebilirlik, genellikle 1 ila 10 arasında bir sayısal değerle ifade edilir. Daha yüksek bir değer, hatanın daha kolay tespit edilebileceğini gösterirken, daha düşük bir değer hatanın daha zor tespit edilebileceğini gösterir.

**Tablo 2.** Hatanın etki şiddeti ölçeği.

**Table 2.** Impact severity scale of the error.

Etki Düzeyi	Hatanın Tanımı ve Kapsamı	Puanı
Hayati Tehlike	hayvanın ve çalışanın hayatını kaybetmesine neden olabilir.	10
Ciddi sorun	hayvanın ve çalışanın sağlığını önemli ölçüde olumsuz etkiler.	9
Olumsuz etki	hayvanın ve çalışanın sağlığını olumsuz etkilemesi olasıdır.	8
İstenmeyen Durum	Risk oluşturmaz, sürecin işleyişini bozar	7
Göz ardı edilebilir	olumsuz etki yaratır.	6
Zararsız	Olumsuz etki yaratmaz.	5
		4
		3
		2
		1

**Risk Öncelik Sayısı (RPN);** FMEA analizinde her bir hata modunun risk düzeyini belirlemek için kullanılan bir değerdir. RPN, hata modunun olasılığı, ciddiyeti ve tespit edilebilirliği gibi faktörlerin bir kombinasyonudur ve aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$RPN = \text{Olasılık} \times \text{Etki Şiddeti} \times \text{Tespit Edilebilirlik}$$

Burada, olasılık, hata modunun gerçekleşme olasılığını; ciddiyet, hata modunun potansiyel etkisini ve tespit edilebilirlik, hata modunun tespit edilme olasılığını temsil eder. Bu faktörler genellikle 1 ile 10 arasında bir sayıya sahip skorlarla değerlendirilir. RPN değeri, 1 ile 1000 arasında bir sayıya sahip olabilir. Daha yüksek RPN değerleri, daha yüksek risk düzeylerini gösterir ve bu nedenle daha yüksek öncelikli önleme eylemleri gerektirir (Siemens, n.d).

**Tablo 3.** Hatanın tespit edilebilirliği ölçeği (Aydan&Kaya, 2017).  
**Table 3.** Error detectability scale (Aydan&Kaya, 2017).

Hatanın Farkedilebilirliği	Puanı	
Neredeyse imkansız	Süreçten sonra bile belirlenemez.	10
Pek mümkün değil	Süreç sonuna kadar belirlenemez.	9
olasılığı zayıf	Süreç sonuna kadar belirlenemeyebilir.	8
Çok zor	Birkaç adım süresince belirlenemez.	7
Zor	Sonraki adımın sonlarında belirlenebilir	6
Zor değil	Sonraki adımın başlarında belirlenir	5
Beklenir	Sonraki adımına geçilmeden belirlenir	4
Kolay	Sonraki işlem sırasında belirlenir	3
Çok Kolay	Sonraki işlemden önce belirlenir	2
Neredeyse Kesin	Anında Belirlenir	1

Genellikle, RPN değeri 100'ün üzerinde olan riskler için önlem alınması önerilir. Ancak, RPN değerinin yüksekliği, organizasyonun risk yönetimi politikalarına ve tolerans seviyelerine bağlı olarak değişebilir. FMEA sürecinde, ekipler, yüksek RPN değerlerine sahip riskleri önceliklendirir ve bunları azaltmak için önlemler geliştirirler. Şöyle ki;

- RPN < 40 ise önlem almaya gerek yoktur.
- $40 \leq RPN \leq 100$  ise önlem alınmasında fayda vardır.
- RPN > 100 ise acil önlenmesi gerekir.

## MATERYAL VE METOT

İş sağlığı Güvenliği kapsamında yapılan risk analizleri öncelikle toplu koruma önlemlerinden başlayarak “çalışanlar” için yapılır. Bu çalışma; barınaktaki hayvanların sağlık ve refahları esas alınarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmada kısırlaştırma işlemleri sırasında oluşabilecek tehlikeleri belirleyerek sağlık sisteminde sıklıkla kullanılan FMEA yöntemiyle bir risk hesaplaması ve analizi yapılmıştır. Bu nedenle öncelikle bir analiz takımı oluşturulmuş, iş akış şemaları hazırlanmış daha sonra kısırlaştırma işlemi süreçleri için işlem basamakları belirlenmiştir. Bu aşamalar esnasında tehlike analizi ve değerlendirmesi hazırlanmıştır.

**FMEA takımı oluşturmak** için veteriner, iş güvenliği uzmanları ve dış gözlemciden oluşan bir ekip oluşturulmuştur. Takımın üyelerinin de belirli bir uzmanlık alanına sahip olması ve birbirleriyle uyumlu çalışabilecek kişilerden seçilmiştir. Çünkü takımın koordinasyonunu sağlayacak ve hedeflere ulaşmak için gerekli adımları

belirlemek gerekmektedir. Takım üyeleri arasında açık iletişim kanalları kurmak ve düzenli olarak toplantılar yapmak da takımın başarısı için ayrıca önemlidir.

**FMEA analizinde iş akış şeması**, sürecin veya ürünün ayrıntılı bir şekilde incelenmesine yardımcı olur ve hata modlarının belirlenmesinde faydalıdır. Yapılan literatür çalışmasında veteriner hekimlikle ilgili çalışmalarda dahil olmak üzere iş akış şemalarının kullanılmadığı ya da az kullanıldığı görülmüştür. Oysaki bir işin yapılması için özellikle de sağlık sektöründe Fransızca’da “önceliklerine göre sıralama” anlamına gelen “triyaj” çok önemli bir kavramdır (URL 2). Analizin önemli bir parçası olan iş akış şemaları, bu çalışma için özel olarak hazırlanmıştır.

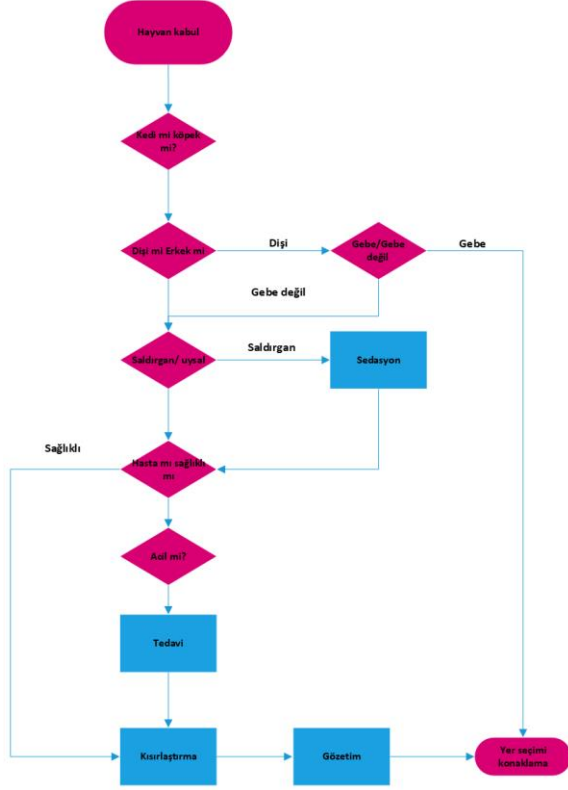
İş akış şeması, sürecin veya ürünün başlangıcını gösteren bir kutu veya sembole başlar. Çalışmada; Microsoft Visio’nun tasarım modülleri kullanılmış ve iş akış şemasında kullanılan semboller Şekil 1’de gösterilmiştir. Süreçte gerçekleştirilen işlemler, oklar ve sembollerle gösterilir. Her bir işlem, süreçteki bir adımı veya üründeki bir bileşeni temsil eder.



**Şekil 1.** Temel iş akış şeması elemanları.  
**Figure 1.** Basic work flow chart elements.

Şekil 2’de barınağa gelen hayvanların, giriş işlemleri ve uygulamalar hakkında bir iş akış şeması oluşturulmuştur. Buna göre, gelen hayvanın dişi erkek oluşu, gebe olup olmayışı, hasta olup olmadığı önemlidir. Gelen hayvan dişi ve gebe ise, barınakta onun için hazırlanmış olan bölüme alınarak gözlem ve bakımı yapılır. Anne ve doğan yavrular için özel uygulamalar vardır. Konaklama sırasındaki bakımı da diğer hayvanlardan farklıdır. Gelen hayvan saldırgan ise öncelikle muayenesinin yapılması için sedasyona alınır. Böylelikle sağlık durumu hakkında bilgi sahibi olmak mümkün olacaktır. Eğer gelen hayvan hasta ya da yaralı ise önceliği göz önüne alınarak tedaviye alınır. Durumuna uygun yerleştirme yapılır ve gözetim sağlanır. Sağlıklı ya da sağlığına kavuşmuş hayvanlar, kısırlaştırma işlemine tabi tutulurlar. Ardından hayvan gözetim için özel

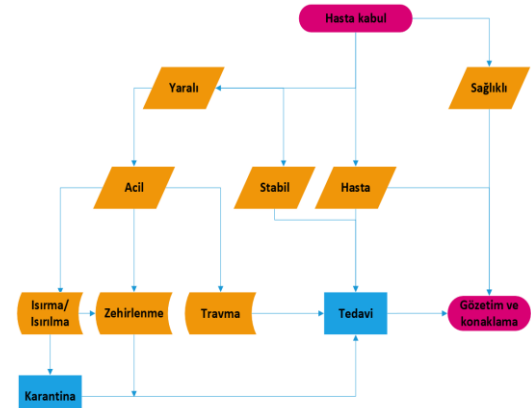
konaklama alanında misafir edilirler. Bu süre, dişiler için 7-10 gün iken, erkekler için 2-3 gün kadardır. Kısırlaştırma işlemi sonunda misafir edilen hayvanlar sahiplendirilememiş iseler, alındıkları bölgelere geri bırakılırlar.



Şekil 2. Hayvan kontrol şeması.  
Figure 2. Animal control scheme

Geçici hayvan bakım evine çeşitli nedenlerle gelen hayvanlar için bir sıralama mevcuttur. Örneğin kaza geçiren, başıboş gezen ya da zehirlenen bir hayvan ekiplerce barınağa getirilebilir. Hangi işlemin ne koşullarla yapılması gerektiği belli bir düzende gerçekleşir. Gelen her hayvan müdahale ve barınma açısından bir önceliğe sahiptir. Geliş nedeni ve gelen hayvanın durumuna göre de ayrıca Şekil 3’ de bir akış şeması hazırlanmıştır.

Her ne sebeple olursa olsun, barınağa gelen hayvan genellikle sahipsizdir. Bu nedenle sıklıkla geçmiş hakkında bilgi sahibi olunmaz. Bu nedenle ilk olarak gelen hayvanın kaydı alınır, sağlıklı olup olmadığına göre ayrılır. Hayvan, sağlıklı, hasta ya da yaralı olarak gelebilir. Yaralı gelen hayvanın durumu acil ya da stabil olarak ayrılır. Acil gelenler, hangi nedenle (zehirlenme, travma, ısırma vb.) geldiğine göre tedaviye, ısırılma vakası gibi sekonder sonuçlar doğurabilecek vakalar ise karantinaya alınırlar. Daha sonra tedavileri yapılarak gözetim için konaklama yerlerine konulurlar. Buradaki en önemli sorun, hayvanların önceki hikayelerinin ve anamnezinin bilinmemesidir.



Şekil 3. Uygulama iş akış şeması.  
Figure 3. Application workflow chart.

Kısırlaştırma işlemi, barınaklarda en sık yapılan invaziv işlemlerin başında gelmektedir. Bu nedenle, işlem basamaklarını çıkartmak, FMEA adımlarını belirlemek açısından önemli olduğu kadar kontrol adımları için de ihtiyaç arz etmektedir. Bunun için oluşturulan işlem basamakları Şekil 4’de görülmektedir.

FMEA analiz tablosunu hazırlamak için, Şekil 4’de hazırlanan işlem basamaklarını, işlemin alt süreçleri olarak kaydetmek gerekir. Tablo 4 ‘te yer alan FMEA analizi tablosunda ikinci kolonu olası hata türleri oluşturmaktadır. İşlem basamaklarında var olan süreçlerde olması muhtemel hatalar, FMEA ekibi tarafından Beyin Fırtınası gibi teknikler kullanılarak belirlenmiştir. Bir işlem sürecinde birden fazla hata türü olabileceği gibi bunların hata nedenlerinde çeşitli olabilir. Üçüncü kolon bu belirlenen olası hata türlerinin olasılığını değerlendirmek için, Tablo 1 yardımıyla belirlenir. Dördüncü kolon, hata nedenleri için oluşturulmuştur. Olası hataların, olası hata nedenleri de burada yine aynı yöntemlerle ekip tarafından belirlenmiştir. Beşinci kolon hata nedenlerinin tespit edilebilirliğini belirlemek için, Tablo 2’den faydalanarak değerlendirilir. Burada hata ne kadar çabuk fark ediliyorsa değeri sıfıra yakın, geç fark ediliyorsa değeri 10’a yakındır. Altıncı kolonda ise, olası hatanın sonuçlarında yaşanabilecek durumlar tespit edilir. Yedinci kolon da bu sonuçların şiddetini belirler. Bu etki şiddeti Tablo 3 yardımıyla oluşturulur. Etki ölümcül ise, en yüksek etki değerini alacaktır.

Sonuçları belirlemek için RPN değerlerini hesaplamak gerekir. Bunun için;

$$RPN = \text{Olasılık} \times \text{Etki Şiddeti} \times \text{Tespit Edilebilirlik}$$

Formülünden yararlanır. RPN değeri;

- RPN < 40 ise önlem almaya gerek yoktur.
- 40 ≤ RPN ≤ 100 ise önlem alınmasında fayda vardır.
- RPN > 100 ise acil önlenmesi gerekir.



**EVCİL HAYVAN KISIRLAŞTIRMA OPERASYONU**



**Şekil 4.** Evcil Hayvan Kısırlaştırma Operasyonu İşlem Basamakları.  
**Figure 4.** Pet Spaying Operation Steps.

**ÖNERİLER VE SONUÇ**

Geçici hayvan bakımevi risk analizi, barınakta bulunan hayvanların sağlığı, güvenliği ve refahını korumak amacıyla yapılmalıdır. Risk Analizleri genellikle, Ülkemizde İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yapılmaya başlamıştır. Henüz kamuda zorunluluğun yeni yeni ortaya çıkışı, risk analizi ve korunma planlarının sadece çalışanlara yönelik yapılması gibi bir yanılgıya neden olmaktadır. Oysaki, yasanın da amacı, ortamına yönelik yapılan analizlerin o ortamı paylaşanların korunması amacıyla hazırlanması gerektiğidir. Bu analiz, barınakta meydana gelebilecek olası riskleri belirlemek, önlemek ve yönetmek için kullanılabilir.

**Tablo 4.** GHB Kısırlaştırma İşlemi İçin Hazırlanan FMEA Risk Analiz Tablosu.  
**Table 4.** FMEA Risk Analysis Table Prepared for GHB Sterilization Process.

ALT SÜREÇLER	OLASI HATA TÜRÜ	OLASILIK (P)	HATANIN NEDENLERİ	HATANIN SAPTANABİLİRLİĞİ (D)	HATANIN SONUÇLARI	ETKİ ŞİDDETİ (S)	RPN
ANESTEZİ	Anestezi sırasında hasta kaybı	3	Yetersiz anamnez hastanın öyküsünün bilinmemesi Farklı hastalıklara sahip olması Diagnostik cihazların olmaması/yetersiz olması Biyokimyasal testlerin yapılamaması/yetersiz kalması	8	Ölüm	9	216
	Anestezi miktardan kaynaklı	2	Uygun miktarda verilmesine rağmen hastanın buna dayamayacak olması Uygun olmayan miktar Kilonun yanlış ölçülmesi Yanlış hesaplama yapılması	2	Kalıcı/ geçici sakatlık	7	28
NAKİL	Taşıma sırasında düşme	4	Uygun olmayan taşıma Yetkisiz/eğitimsiz personel Uygun olmayan ekipman Hastanın ağırlığı/boyutları	1	Yaralanma	4	16
PREOP	Kesi yerinin traş edilmesisırasında kesik oluşması Hastada kesik oluşması Personelde kesik oluşumu	7	Uygun olmayan ekipman	2	Kesik	6	84
			Traş yüzeyinin düzensizliği		Kanama	7	98
			Tecrübe yetersizliği		Enfeksiyon	7	98
			Dikkat eksikliği		Bulaşıcı hastalık	7	98
DEZENFEKTASYON	dezenfekte olmaması	3	Eğitimsiz personel Cihaz kalibrasyon eksikliği Kapalı ortam Otomatik/kayar kapılar Biyolojik filtreli ameliyat hane havalandırması	8	Enfeksiyon	6	144
	dezenfekte olmayışı		Cihaz kalibrasyon eksikliği Tek kullanımlık malzeme eksigi				
	dezenfekte olmayışı						
	dezenfekte olmayışı						
	Atıklar	3	Tıbbi ve biyolojik atıkların toplanmaması Atıkların doğru bir şekilde kapatılarak ortamdaki uzaklaştırılmaması	3	Enfeksiyon	5	45
OPERASYON	İdrar kesesinin yırtılması	4	Operasyonun Diagnostik cihazlar eşliğinde yapılmaması Hastanın daha önce bu ameliyatı geçirmiş olması Hastanın farklı hastalıklara sahip olması Hastanın öyküsünün bilinmemesi	4	Enfeksiyon	6	96
	Peritonit		Kanama		5	80	
	Disfonksiyon Çoklu organ hasarı		Ölüm		9	144	
DİKİŞ	Eksik dikiş	5	Uygun olmayan malzeme ekipman Dikiş yüzeyinin düzensizliği	2	Kanama	5	50
	Hatalı dikiş	6	Tecrübe yetersizliği Malzeme seçimi/eksikliği	6	Enfeksiyon	5	180

Geçici hayvan barınaklarında yapılan kısırlaştırma uygulaması, hayvan popülasyonunun kontrolsüz büyümesinin önüne geçmek için yapılan çalışmalardandır. Bu çalışmada, geçici hayvan barınaklarında gerçekleştirilen kısırlaştırma işleminin FMEA Risk Analiziyle süreç değerlendirmesi yapılmış, elde edilen sonuçlar hesaplanarak, risk değerleri belirlenmiştir. Yüksek değere sahip riskler için irdeleme yapılmıştır.

Tablo 4'te hazırlanan tabloya göre RPN değeri 100'ün üzerinde olan anestezi, dezenfektasyon ve operasyon süreçleri acil önlem almayı gerektirir

Anestezi sürecince hayvanın kaybedilmesiyle sonuçlanan süreç aslında hatadan çok yetersizliklerden kaynaklanmaktadır. Gelen hayvanın öyküsünün bilinmemesi, başka hastalıklara sahip olması gibi değeri yükselten nedenlerdir. Bir başkası, bugün Türkiye genelinde hayvan hastanelerinin bile çok az sayıda olması gibi bu kuruluşların büyük bir çoğunluğunda diagnostik cihazların bulunmayışıdır. Bu tesisler ne tahlil ne de görüntüleme imkanına sahip değildir. Bu alanda olası hata nedenleri, aslında kısıtlılık kaynaklıdır ve düzenleyici faaliyetlerde o denli kısıtlı olacaktır.

Dezenfektasyon aşaması da iki ayrı olası hata türü başlığı altında incelenmiştir. Bunlardan ilki operasyon ortamının, operasyon sırasında kullanılan aletlerin, ekipmanın ve personelin dezenfeksiyonunun oluşturduğu olası hata türleridir. Burada da anestezi sürecindeki sorunlar karşımıza çıkmaktadır. GHB'nin ameliyathaneleri mekânsal olarak bir ameliyathane standardında değildir. Kapalı bir ortam, biyolojik filtrelili havalandırmalar sensörlü kayar kapılar gibi bir ortam yerine, insan sirkülasyonunun en az olduğu doğal havalandırmaya sahip alanlardır. Bu nedenle ortamdaki kaynaklanan sorunlar yine kısıtlılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Cihazların kalibrasyonu, aletlerin sterilizasyonu gibi dikkat edilecek hususların yanı sıra tek kullanımlık malzemelerin sağlanması bu konudaki ortaya çıkabilecek risklerin azaltılmasında etkili olacaktır.

Tıbbi atıklar ise her zaman olduğu gibi, toplanması, depolanması ve bertarafı açısından yüksek riske sahiptirler. Bu alanda uygulamalardaki düzenlemeler, eğitimler ve özenle iyileştirmeler kolaylıkla gerçekleştirilebilir.

Operasyon aşamasında, her invaziv işlemde olduğu gibi karmaşık riskler mevcuttur. Peritonit, idrar kesesinin yırtılması, hayvanın daha önceden bu operasyonu geçirmiş olması (hasta geçmiş bilinmediğinden muayene ile tespiti mümkün olmayabilir), disfonksiyon ya da hastanın organ yetmezliğine sahip olması olası risk türlerindedir. Bu durumlarda kanama, postoperatif disfonksiyonlar ve hatta ölüm, olası

sonuçlardandır. Bir diğer risk odağı operasyon sonunda atılan dikişlerde enfeksiyon gelişmesi durumudur. Dişi hayvanların enfeksiyon riski erkeklerden daha yüksektir bu nedenle de nekahet dönemi daha uzun tutulmaktadır. Bu da standart antibiyotik tedavisi ile önüne geçilerek bertarafı mümkün bir risktir.

Çalışma sonuçlarını hata sonuçları ve etki şiddeti açısından değerlendirme, sorunların önemini altını çizmek açısından önem taşır. Aslında etki şiddeti büyüdükçe risk de büyür. Hata sonuçları, ölüm, enfeksiyon, kanama gibi değerler alır ki, hayvanı kaybetmek dışındaki tüm riskler bertaraf edilebilir. Tüm önlem alma yöntemlerinde olduğu gibi ilk olarak kurum politikası önemlidir. Politikayı da, planlama, kontrol ve düzenleme tedbirleri izler. Bu nedenle, GHB'nin teknik ve tıbbi eksikleri giderilmelidir. Mekânsal sorunlar çözülmeli, ameliyathane ortam koşulları gereğine uygun olarak düzenlenmelidir. Kullanılan ekipman çeşit ve kapasitesi artırılmalıdır. İkinci önemli husus ise personeldir. Burada çalışacak personelin seçiminde öncelik, hayvan sevgisi olmalıdır. Çalışanlara temel eğitimler, iş güvenliği eğitimleri, medikal eğitim, hijyen eğitimi gibi hem çalışanı hem de hayvanın sağlığını korumak için çalışmalar yapılmalıdır. Hem personel hem de hayvan için kişisel koruyucu ekipmanlar, tasmalar, ağızlıklar vb. ürünler özenle seçilmeli ve kullanılmalıdır.

Türkiye'de yeni başlayan evcil hayvanlar için çip uygulaması sayesinde sahipli/sahipsiz tüm hayvanlara deri altına çip takılmaktadır. Böylelikle, gelen hayvanın hastalık geçmişine bakılarak tedavisi kolaylıkla yapılabilmektedir.

Sonuç olarak; kısıtların giderilmesi sadece insanlar değil, bizimle birlikte yaşayan tüm canlılar için önem taşır. Hayvan hastanelerinin başta bölgesel, daha sonra en az iller bazında olması, geçici hayvan barınaklarının da teknolojik cihaz ve hizmetlerden zincirleme olarak yararlanabilmesi sağlanmalıdır. Barınak personelinin seçiminde hayvan sevgisinin öncelikli olması ve personel eğitiminde gerekli tüm alanların bulunması olası tehlikelerin önüne geçerek riskleri ortadan kaldıracaktır.

## TEŞEKKÜR

FMEA takımını oluşturan, titizliği ve çalışkanlığı ile çalışmanın tüm süreçlerinde bize katkıda bulunan Kırklareli Belediyesi Geçici hayvan barınağı Veteriner Hekimi Aynur Gülhane MEKİK, A sınıfı İş güvenliği Uzmanı Ekmel Hakkı YALÇIN, C sınıfı İş Güvenliği Uzmanı Nihan Atalay CEBECİ'ye teşekkür ederiz.



