

# Helikopter Pilotları, Öğretmenler ve Eğitim Kuruluşları için Tehdit ve Hata Yönetiminin (TEM) İlkeleri

HELİKOPTER PİLOTLARI, UÇUŞ ÖĞRETMENLERİ İÇİN

EĞİTİM BROŞÜRÜ



HE 8



# İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ</b>	<b>4</b>
<b>1 TEM MODELİ</b>	<b>5</b>
1.1 Tehdit ve Hata Yönetimi Bileşenleri	5
1.2 Tehditler	5
1.3 Hatalar	7
1.4 UAS	8
1.5 Potansiyel Sonuç	10
1.6 Karşı tedbirler	11
<b>2 TEHDİT VE HATA YÖNETİMİNİ ÖĞRETME</b>	<b>12</b>
2.1 Tehdit Yönetimini Öğretme	12
2.2 Hata Yönetimini Öğretme	13
2.3 İstenmeyen Hava Aracı Durum Yönetimini Öğretme	14
2.4 Dibrifing	14
<b>3 TEHDİT VE HATA YÖNETİMİNİ DEĞERLENDİRME</b>	<b>15</b>
<b>4 TANIMLAR VE KISALTMALAR</b>	<b>18</b>
<b>EK I</b>	<b>20</b>

# GİRİŞ

Bu broşür, Avrupa Helikopter Emniyet Ekibinin (EHEST) bir bileşeni olan, Avrupa Helikopter Emniyet Uygulama Ekibi (EHSIT) tarafından geliştirilmiştir. EHSIT, Avrupa Helikopter Emniyet Analiz Ekibi (EHSAT) tarafından yapılan kaza analizlerinde<sup>1</sup> belirlenen Uygulama Önerilerini (IR'ler) işlemek için görevlendirilmiştir.

EHSAT kaza incelemesinden elde edilen veri, artan önemli sayıda helikopter kazasının uçuş öncesinde ve esnasında kötü karar verme ve insani performans nedeniyle oluştuğunu teyit eder. Bu broşürün hedefi, uçuş ekiplerine ve eğitim organizasyonlarına Tehdit ve Hata Yönetimini (TEM) tanıtmaktır.

Tehdit ve Hata Yönetimi, tehditlerin, hataların ve İstenmeyen Hava Aracı Durumlarının (UAS) uçuş ekiplerinin emniyeti sürdürmek için yönetmeleri gereken günlük olaylar olduğunu savunmaktadır.

EASA Kısım FCL<sup>2</sup> ve Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (ICAO) İnsani faktörlerin ve TEM'in tüm pilot eğitimlerine dahil edilmesini zorunlu kılmaktadır. Her uçuş safhasında, öğrenci pilotlardan uzman pilotlara kadar tüm pilotlar, potansiyel tehditleri ve hataları fark etmek ve yönetmek dahil olmak üzere uçuşun emniyetli yürütülmesi için uygun durumları ve davranışları sergileyecektir.

TEM eğitiminin, yetkinlik standartlarını karşılayacak şekilde yapılandırılmaları ve tasarlanmaları gerekir. Bu nedenle, uçuş eğitim organizasyonlarının, TEM'in öğretilmesi için teknikleri ve materyali geliştirmeleri ve uçuş testlerini yapan uçuş kontrol pilotlarının yetkinliği değerlendirmek için yöntem ve araçlara sahip olmaları esastır. Eğitim ve değerlendirme bilgisi, öğrenciler, eğitmenler ve kontrol pilotları tarafından kullanım için bu belgeye dahil edilmelidir.

<sup>1</sup>EHEST 2000-2005 Avrupa Helikopter Kazaları Analizi, Son Rapor 2010 kapsamına bakınız.

<sup>2</sup> Bkz. Kısım FCL GM1 - Ek 5

# 1 TEM MODELİ

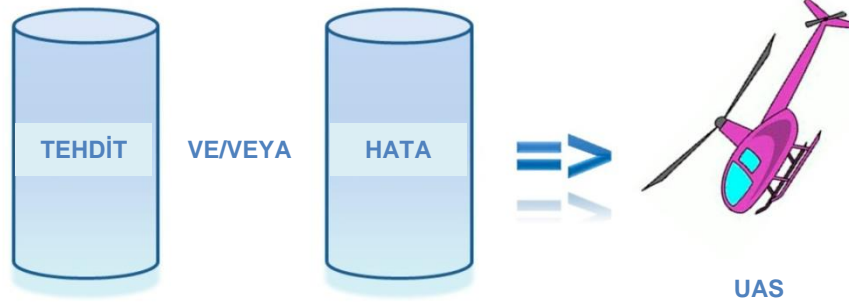
## 1.1 Tehdit ve Hata Yönetimi Bileşenleri

TEM modelinde uçuş ekipleri bakış açısından üç temel bileşen bulunur:

- Tehditler
- Hatalar
- İstenmeyen Hava Aracı Durumu (UAS)

TEM bağlamında yönetim, 'bir operasyonu veya durumu planlamak, yönlendirmek ve kontrol etmek' olarak tanımlanır. Pratik bakımdan, bu, İstenmeyen Hava Aracı Durumlarına yol açabilecek tehditlerin ve/veya hataların zamanında tespiti ve müdahalesi anlamına gelir.

### TEHDİTLER VE HATALAR YÖNETİMİ İSTENMEYEN HAVA ARACI DURUMUNDAN KAÇINILIR



Şekil 1: İstenmeyen Hava Aracı Durumu (UAS)

## 1.2 Tehditler

TEM modelinin birinci bileşeni tehditlerdir. Tehditler, uçuş ekibinin etkisi ötesinde oluşan, operasyonel karmaşıklığı arttıran ve emniyet sınırları içerisinde yönetilmeleri gereken olaylar olarak tanımlanırlar.

Yönetilmeyen veya yanlış yönetilen tehditler sıklıkla bir İstenmeyen Hava Aracı Durumuna yol açar.

TEM modeli, tehditlerin 3 kategorisini değerlendirir; öngörülen, öngörülmeyen ve gecikmiş, bunların hepsi emniyet marjlarını düşürerek uçuş operasyonlarını olumsuz biçimde etkileme potansiyeline sahiptir. Tehdit yönetiminin amacı, hem uçuştan önce hem de uçuş esnasında operasyon ortamında potansiyel tehditlerin farkındalığını kazanmaktır. Bir tehdidin ne olduğunu anlamak ve bu tehditlerin farkında olmak, uçuş ekibinin uygun karşı tedbiri seçerek ve emniyetli bir sonucu elde ederek uçuşu emniyetli biçimde planlamasına ve yürütmesine olanak sağlar.

### Öngörülen

Bazı tehditler, uçuş ekibi tarafından beklenmeleri ve bilinmeleri nedeniyle öngörülebilirler, örneğin:

- Fırtınalar/buzlanma/rüzgar kesmesi ve diğer tahmini sert hava koşulları;
- Yoğun havaalanı/helikopter limanı;

- Kablolar/engeller;
- Karmaşık SID'ler/STAR'lar/talimatlar;
- Çapraz ve/veya aşağı yönlü yaklaşımlar/inişler;
- Aşırı dış hava sıcaklığı/yoğunluk irtifa koşulları;
- Kütle ve denge;
- Tahmini/bilinen kuş faaliyeti.

### Öngörülme

Bazı tehditler beklenmedik, ani biçimde ve uyarı olmadan oluşabilirler. Bu durumda, uçuş ekipleri eğitim ve operasyonel deneyim yoluyla elde edilen becerileri ve bilgiyi uygulamalıdır, örneğin:

- Uçuşta hava aracı arızası;
- Otomasyon - anormallikler/aşırı güven;
- Tahmin edilemeyen hava durumu/türbülans/buzlanma;
- ATC yeniden güzergah belirleme/yoğunluk/standart dışı terminoloji/navigasyon yardımcısının çalışmaması/benzer çağrı işaretleri;
- Yer hizmetleri;
- Kablolar/engeller;
- GA/Ultra hafif/hafif hava aracı faaliyetleri;
- İnsansız hava aracı sistemleri;
- ACAS RA/TA;
- Tahmini edilemeyen kuş aktivitesi;
- Lazer saldırıları;
- Kirlenmiş/eğimli hale getirilmiş iniş alanları;

### Gecikmiş

Son olarak, bazı tehditler uçuş operasyonlarıyla meşgul olan uçuş ekipleri için doğrudan açık veya gözlemlenebilir olmayabilir ve emniyet analizi ile ortaya çıkarılması gerekebilir. Bunlar, gecikmiş tehditler olarak değerlendirilir ve pilotun organizasyonel zayıflıklarını ve psikolojik durumunu içerebilir, örneğin:

- Organizasyonel kültür/değişiklikler;
- Yanlış/eksik dokümantasyon;
- Ekipman tasarım konuları;
- Operasyonel baskılar/gecikmeler;
- Optik illüzyonlar;
- Yorgunluk/nöbet listesi;
- Stres;
- Rehavet;
- Aşırı veya eksik öz güven;
- Yakın tarihli deneyim ve yeterlilik eksikliği.

Tehditlerin öngörülüp öngörülmediğine veya gecikmiş olduğuna bakılmaksızın, uçuş ekibinin tehditleri yönetme yeteneğinin etkinliğine dair bir ölçüt, uçuş ekibinin tehditlerin bir istenmeyen hava aracı durumuna yol açmadan önce, bunlara müdahale edebilmesine olanak sağlayacak kadar erken tespit edilip edilmemesidir.



Tehdit yönetimi, hata yönetimi ve istenmeyen hava aracı durumu yönetimine yönelik bir bloktur ve uçuş operasyonlarında emniyet aralığının sürdürülmesi için en proaktif seçeneği sağlamaktadır. Tehdit yöneticileri olarak, uçuş ekipleri, tehditlerin uçuş operasyonlarını etkilemesini önlemek için son savunma hattıdır.

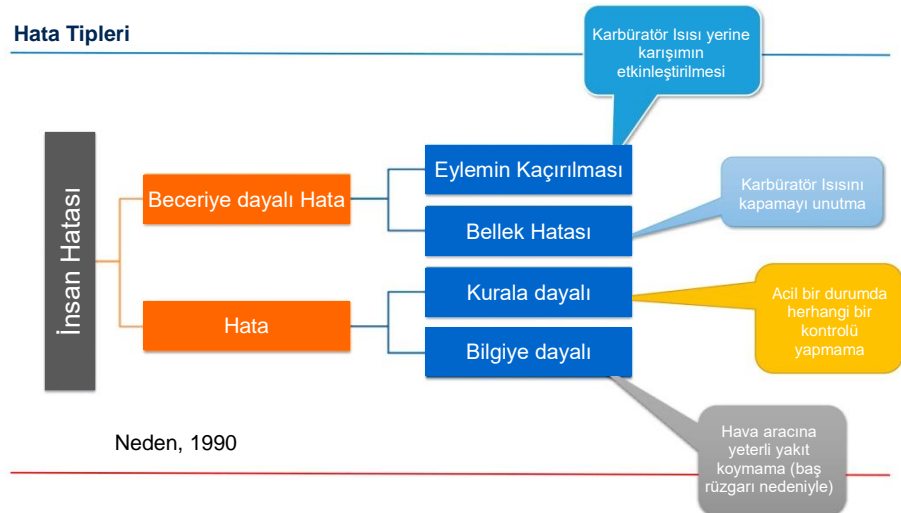
### 1.3 Hatalar

Hatalar, organizasyonel veya uçuş ekibi niyetlerinden veya beklentilerinden sapmalara yol açan uçuş ekibinin yaptığı veya yapmadığı eylemler olarak tanımlanır. Hatalar, aşağıdaki tiplere ayrılabilirler:

- Aksilikler ve kusurlar tasarlanan eylemin uygulanmasında başarısızlıklardır. Aksilikler, planlanan şekilde gitmeyen eylemlerken, kusurlar, bellek hatalarıdır. Örneğin, (tasarlanan) karbüratör ısısi yerine karışımı çekme bir aksiliktir. Karbüratör ısısını uygulamayı unutmak bir kusurdur.
- Hatalar, eylem planındaki yanlışlardır. Planın uygulanması doğru olsa bile, tasarlanan sonucu elde etmek mümkün olmayabilir.

Yönetilmeyen veya yanlış yönetilen hatalar, tehditlerde olduğu gibi, emniyet marjlarını azaltma potansiyeline sahiptir ve ek hatalara veya istenmeyen hava aracı durumlarına yol açabilir.

TEM modeli, 3 hata kategorisini değerlendirir; hava aracının kullanımı, prosedür ve iletişim; bunların hepsi uçuş operasyonlarını olumsuz biçimde etkileme potansiyeline sahiptir. Belirleyici örnekler aşağıda listelenmektedir:



Şekil 2: Hata Tipleri

#### Hava Aracının Kullanımı

Bir hava aracının kullanımı hatası olarak sınıflandırılabilmesi için, pilot veya uçuş ekibinin hava aracıyla etkileşim kuruyor olması gerekir (örneğin, kumandaları, otomasyon veya sistemleri yoluyla).

- Manuel kullanım, uçuş kumandaları, dikey, yanal veya hız sapmaları, uçuş ve güç ayarları;
- Otomasyon: yanlış üst mod ayarları ve modu izleyememe, devreye alma/devreden çıkarma ve etkinleştirme/etkisizleştirme;

- Sistemler, telsiz aletleri: yanlış buzlanma önleyici, yanlış altimetre, yanlış yakıt anahtarları ayarları veya kullanılan yanlış telsiz frekansı.
- Helikopter limanı/havaalanı operasyonları: hover pozisyonu – çok alçak/çok hızlı, yanlış taksi yoluna veya piste dönmeye çalışma, taksi yolunu veya pisti kaçırma veya uzun kalma.

#### Prosedür

Bir prosedür hatası olarak sınıflandırmak için, pilot veya uçuş ekibinin bir prosedür ile etkileşim kuruyor olması gerekir (örneğin, çeklistler, SOP'lar vb.).

- Dokümantasyon: yanlış kütle ve denge; yakıt bilgisi, ATIS veya kayıtlı aralık bilgisi, belgelerde yanlış yorumlanan öğeler, yanlış kayıt defteri girişleri veya yanlış MEL prosedürleri uygulaması.
- SOP'lar: otomasyon girişlerini çapraz doğrulamama;
- Çeklistler: bellekten; kaçırılan öğeler, geç veya yanlış saatte yapılan çeklist, yanlış işlem ve müdahale;
- Telsiz çağrılar: ihmal edilen veya yanlış telsiz çağrıları;
- Briefingler: ihmal edilen briefingler; kaçırılan öğeler;

#### İletişim

Bir iletişim hatası olarak sınıflandırmak için, pilot veya uçuş ekibinin çalışanlar ile etkileşim kuruyor olması gerekir (ATC yer ekibi, diğer ekip üyeleri vb.).

- Ekipten dış taraflara: kaçırılan çağrılar, yanlış terminoloji; diğer bir iletim yapılırken iletim; talimatların yanlış yorumlanması, yanlış tekrar, yanlış bildirilen onay, taksi yolu, platform veya pist;
- Pilottan pilota/uçuş ekibine: yanlış iletişim veya yanlış yorumlama.

Hatanın tipine bakılmaksızın, emniyete potansiyel etkiyi etkileyen algılama, yorumlama ve müdahale. Hata yönetiminin amacı, hatanın operasyonel olarak sonuçsuz hale gelmesi amacıyla uçuş operasyonlarında zamanında algılama ve derhal uygun yanıtıdır.

Yanlış yönetilen bir hata, ek bir hata veya istenmeyen hava aracı durumu ile bağlantılı veya bunu teşvik eden bir hata olarak tanımlanır.

## 1.4 UAS

**İstenmeyen hava aracı durumları** uçuş ekibinin yönlendirdiği hava aracı pozisyonu veya hız sapmaları, emniyet marjlarında bir azalmayla ilişkili uçuş kumandalarının yanlış uygulanması veya yanlış sistem yapılandırmasıdır. Etkili olmayan tehdit ve/veya hata yönetiminden kaynaklanan istenmeyen hava aracı durumları, tehlikeli durumlara yol açabilir ve uçuş operasyonlarında emniyet marjlarını azaltabilir. İstenmeyen hava aracı durumları uçuş ekipleri tarafından yönetilebilir.

TEM modeli, istenmeyen hava aracı durumunun 3 kategorisini değerlendirir; hava aracının kullanımı, yerde navigasyon veya yanlış uçak yapılandırması; bunların hepsi emniyet marjlarını düşürerek uçuş operasyonlarını olumsuz biçimde etkileme potansiyeline sahiptir. Belirleyici örnekler aşağıda listelenmektedir:

#### Hava Aracının Kullanımı

- Vorteks halkası durumu;
- Kuyruk Rotoru Etkinliği Kaybı (LTE);



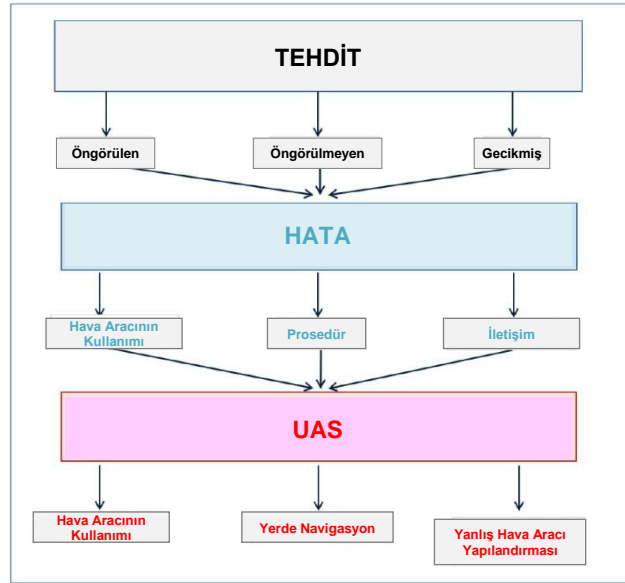
- Düşük Görüş Ortamı (DVE);
- Hava aracı kumandası (durum);
- Dikey, yan veya hız sapmaları;
- Gereksiz hava durumu penetrasyonu;
- Yetkisiz hava sahası penetrasyonu;
- Hava aracı sınırları dışında operasyon;
- Kararsız yaklaşma;
- Kararsız yaklaşımdan sonra devam eden iniş;
- İniş alanını geçme veya sert bir iniş.

#### Yer navigasyonu (helikopter limanı operasyonları)

- Yanlış taksi yoluna veya piste ilerleme;
- Yanlış taksi yolu, rampa, platform veya bekleme noktası.

#### Yanlış hava aracı yapılandırılmaları

- Sistemler;
- Uçuş kumandaları;
- Otomasyon;
- Motor;
- Kütle ve denge.



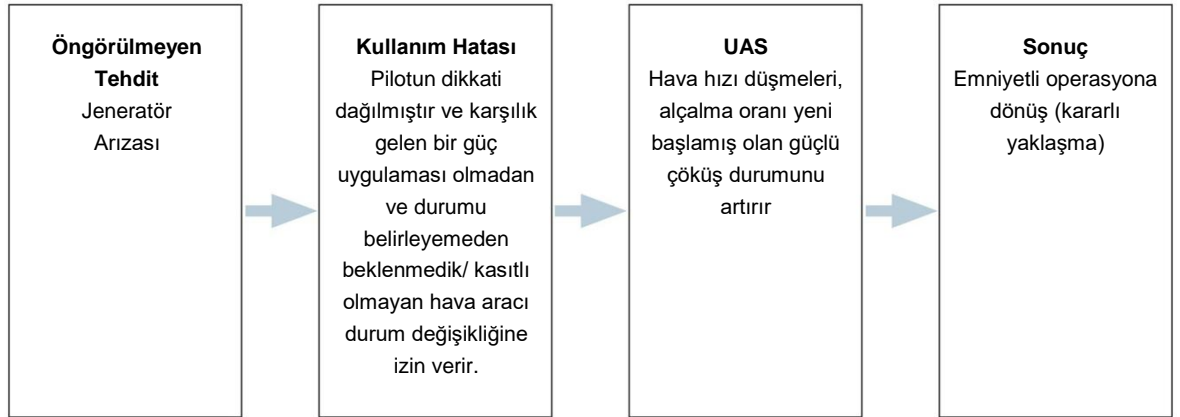
Şekil 3: Tehdit ve Hata Yönetimi (TEM) modeli

Şekil 3'te tehdit ve hataların, tehdit ve hataların bir istenmeyen hava aracı durumu oluşturma potansiyelini taşıması nedeniyle, uçuş ekipleri tarafından yönetilmeleri gereken günlük havacılık operasyonlarının parçası olduğu gösterilmektedir. Bir istenmeyen hava aracı durumu ortaya çıktığında, istenmeyen hava aracı durumunu yönetmek eşit düzeyde önemlidir, çünkü bu, uçuş ekipleri için uçuş operasyonlarında emniyetli bir sonucu sağlamak için son fırsattır.

İstenmeyen hava aracı durumları hava aracını normal operasyonlara döndürerek etkin biçimde yönetilebilir veya alternatif olarak, ek bir hata veya oluşumla (olay/kaza) sonuçlanarak yanlış yönetilebilir.

Uçuş ekipleri için tehdit ve hata yönetiminin kullanımında başka bir önemli nokta, hata veya tehdit yönetiminden istenmeyen hava aracı durumu yönetimine zamanında geçilmesidir. Bir örnek aşağıdaki gibi olacaktır:

Bir pilot kontrollü bir havaalanına yaklaşmadayken bir jeneratör arızası (öngörülme- yen tehdit) tespit eder ve arızaya müdahale eder. Jeneratör arızasıyla ilgilenirken (tehdit yönetimi) ve bir ATC kleransına yanıt verirken, hava hızını azaltır (manuel kullanım hatası) ve alçalma oranı pilot fark etmeden artar. Güçlü çöküş durumunun ilk işaretleri şimdi belirgindir (istenmeyen hava aracı durumu). Pilot, bu kullanım hatasını aletleri kontrol ederek görsel işaretlere yanıt vererek belirler ve hava aracı kararlı bir yaklaşıma geri döndürür, bu sayede emniyetli yaklaşma ve iniş için istenmeyen hava aracı durumunu yönetir (sonuç).



Şekil 4: Tehdit ve Hata Yönetimi örneği

Yukarıda Şekil 4'teki örnekte gösterilen şekilde, uçuş ekibi, Tehdit ve Hata Yönetiminin başarılı bir şekilde uygulanması yoluyla durumu kurtarma ve emniyetli uçuş operasyonlarına dönme olanağına sahiptir.

## 1.5 Potansiyel Sonuç

Ayrıca, istenmeyen hava aracı durumu ve sonuçları arasında açık bir farklılaştırmanın olduğunu anlamak da önemlidir. Bir istenmeyen hava aracı durumu, bir geçiş durumudur. Diğer yanda bir sonuç, bir son durumdur. Potansiyel sonuçlar aşağıdaki gibi kategoriye ayrılabilir:

- Emniyetli operasyonlara dönüş (sonuçsuz)
- İlave bir hata
- Oluşum – Olay/Kaza

## 1.6 Karşı tedbirler

Kendi operasyonel görevlerin normal yürütülmesinin parçası olarak, uçuş ekipleri, tehditleri, hataları ve istenmeyen hava aracı durumlarının uçuş operasyonlarında emniyet marjlarını azaltmasını engellemek için karşı tedbirleri kullanmalıdırlar. Karşı tedbirlerin örnekleri şunları içerecektir: planlama, çeklistler, briefingler, eğitim, SOP'lar ve CRM.

Temel olarak üç karşı tedbir kategorisi bulunur:

**Planlama karşı tedbirleri**, öngörülen ve beklenmeyen tehditler için esastır, örneğin:

- Net, aceleye getirilmemiş ve gereklilikleri karşılayan kapsamlı planlama/briefing;
- İletilen ve onaylanan planlar/hedefler/kararlar;
- Normal ve normal olmayan durumlar için tanımlanan ve bildirilen iş yükü görevlendirme rolleri ve sorumlulukları;
- Tehditleri emniyetle yönetmek için etkili stratejilerle ihtiyat yönetimi;
- Tehditler ve öngörülen sonuçları ve tehditleri yönetmek için kullanılan tüm mevcut kaynaklar.

Uygulama karşı tedbirleri, hata algılaması ve hata yanıtı için esastır, örneğin:

- Uçuş ekipleri sistemleri ve diğer uçuş ekiplerini aktif biçimde izler ve çapraz kontrolleri yapar;
- Hava aracı pozisyonu, ayarlar ve uçuş ekibi eylemleri doğrulanır;
- Operasyonel görevleri önceliklendirilir ve birincil uçuş görevlerini işlemek için uygun biçimde yönetilir;
- Görev sabitlemesinden kaçınma;
- Aşırı iş yükünden kaçınma;
- Durumsal ve iş yükü gerekliliklerini dengelemek için otomasyon uygun biçimde yönetilir;
- Otomasyon kurulumu diğer uçuş ekiplerine bildirilir;
- Otomasyon anormalliklerinden etkili geri kurtarma teknikleri.

**Karşı tedbirleri inceleme** bir uçuşun değişen koşullarını yönetmek için esastır, örnek:

- Planları değerlendirme ve değiştirme;
- Uçuş ekibi kararları ve eylemleri mevcut planın en iyi plan olduğundan emin olmak için açık biçimde analiz edilir;
- Uçuş ekibi üyeleri mevcut eylem planlarını araştırmak ve/veya açıklamak için sorular sormuştur;
- Uçuş ekibi üyeleri bilgi eksikliğini ifade etmekten korkmamıştır: 'Her şeyi sorgulamışlardır';
- Uçuş ekibi üyeleri uygun biçimde ısrar ederek kritik bilgileri veya çözümleri ifade ederler;
- Uçuş ekibi üyeleri tereddüt etmeden konuşurlar.

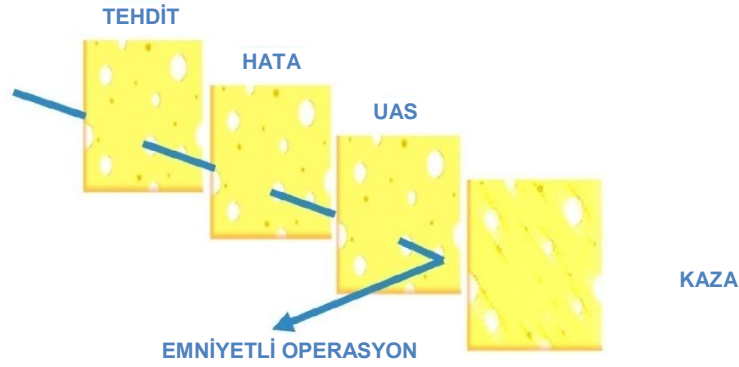
Karşı tedbirler hakkında ilave tavsiye ICAO Hat Operasyonları Emniyet Denetimi kılavuzunda görülebilir (Doc 9803).

# 2 TEHDİT VE HATA YÖNETİMİNİ ÖĞRETME

## Kısım FCL.920 Eğitmen yetkinlikleri ve değerlendirme durumları:

Tüm eğitmenler aşağıdaki yetkinlikleri başarmak için eğitilecektir:

-Tehdit ve Hata Yönetimini (TEM) veya uçuş ekibi kaynak yönetimini entegre edin.



Şekil 5: Tehditten Emniyetli Operasyona

## 2.1 Tehdit Yönetimini Öğretme

Eğitmenler, tehditlerin (ve hataların) uçuşun tüm safhalarında yönetilmesi gereken günlük havacılık operasyonlarının parçası olduklarını anlamalıdır. Eğitmen, öğrenciye Tehdit ve Hata Yönetiminin devam eden bir süreç olduğunu aşılmalı ve yalnızca uçuşta değil, hem uçuş öncesi hem de uçuş sonrası aşamalarda değerlendirilmelidir, diğer deyişle:

### Uçuş öncesi:

- Uçuşla ilgili olası tehditleri öngörerek yerde harcanan zaman, karşı tedbirleri planlama ve geliştirme fırsatını sağlayacaktır (ör. hava değişiklikleri durumunda eylem);
- Kalkıştan önce planlı prosedürler konusunda briefing verin (kendiniz, uçuş ekipleri ve yolcular);
- Briefinglerde öngörülen tehditleri ve karşı tedbirleri dahil edin (ör. ters rüzgar).

### Uçuşta:

- Her bir önemli uçuş dizisi (ör. Bir havaalanına/helikopter limanına yaklaşma) başlamadan önce planlı prosedürler konusunda briefing verin (kendiniz, uçuş ekipleri ve yolcular);
- Briefinglerde öngörülen tehditleri ve karşı tedbirleri dahil edin (ör. ters rüzgar);
- Görevleri önceliklendirin ve aşırı yükten kaçınmak için iş yükünü yönetin (ör. çeklistleri kullanın);
- İstenmeyen hava aracı durumunu belirleyin ve yönetin;
- Diğer tehditler/hatalar/istenmeyen hava aracı durumlarıyla baş etmeden önce kararlı uçuş ve normal emniyet marjlarına geri dönün.

### Uçuş sonrası:

Hangi tehditler, hatalar ve/veya istenmeyen hava aracı durumlarıyla karşılaşılmış olduğunu yeniden değerlendirin. Öğrenciye bunların ne kadar iyi yönetildiğini ve gelecekteki uçuşlarda benzer tehditlerin ve hataların yönetilmesini iyileştirmek için farklı neler yapılmış olabileceğini sorun.



Eğitmenlerin öğrencilere öngörülen ve öngörülme­yen tehditlerin tanımlanabilir olduklarını ve uçuş operasyonlarından önce ve esnasında onları etkileme ihtimalinin bulunduğu vurgulamaları önemlidir.

Gecikmiş tehditler, paragraf 1.2'de belirlenen şekilde organizasyonel zayıf yönleri ve pilotun psikolojik durumunu içerebilmesi nedeniyle eğitmen veya öğrencilere her zaman açık değildir.

Öngörülen tehditlerin tespit edilmesi, esas olarak bilgi ve deneyime dayanır. Pilotlar öğrendikçe (ve deneyim kazandıkça), tehditlerin nerede oluşabileceklerini daha kesin biçimde tahmin edebilirler. Örneğin, meteorolojik bir raporu yorumlayabilmek, bir pilotun olumsuz hava koşullarına daha iyi hazırlanmasına izin verecektir. Deneyim pilotların kendi kabiliyetlerini ve sınırlarını daha fazla anlamalarına yardımcı olabilir.

Öngörülme­yen tehditler çoğunlukla uçuşta yaşanır. Bu tehditler genellikle eğitim ve uçuş deneyimi yoluyla elde edilen becerileri ve bilgiyi uygulayarak yönetilirler. Tipik olarak, bir motor arızası veya simüle sistem arızası eğitimi, bir öğrencinin öngörülme­yen bir tehdidi yönetmesi için bir eğitim yöntemi olabilir. Bilgi ve tekrar öğrenciyi, uçuşta gerçekten oluşmaları halinde, bu tür olayları yönetmesine hazırlar.

Eğitmenler, 'eğer olsaydı' soruları veya farklı tehdit kategorilerini ele alacak örnekler dahil olmak üzere ilgili Tehdit ve Hata Yönetimi eğitim senaryolarını geliştirmeli ve böylece öğrencinin tehditleri uygun biçimde algılama ve müdahale etme yeteneğini geliştirmelidir.

Uçuş eğitimi esnasında, eğitmen yanlış ATC talimatları, trafik tehlikeleri veya olumsuz hava koşulları gibi öngörülme­yen tehditleri belirlemeli ve öğrenci bunları belirleyemediği takdirde, bunlara işaret etmelidir. Öğrenciden hangi karşı tedbirlerin tehditleri hafifletebileceğini, bunların mevcut zamanda tamamlanmasını sağlayarak görmelerini isteyin.

Eğitmen uçuşta yaklaşan bir tehdidi öğrencisinden çok daha önce görebilir, bu durumda öğrenciye öngörülme­yen tehdidi fark etmeyi öğretmek için iyi bir tehdit örnek olarak şudur:

<b>İstem</b>	– Azalan görüş
<b>Soru</b>	– Mevcut seçenekler/eylemler nelerdir?
<b>Müdahale</b>	– 180 derece dönüş veya iniş
<b>Karar</b>	– Öğrenci uygun müdahaleyi seçer
<b>Eylem</b>	– Öğrenci döner veya iner

## 2.2 Hata Yönetimini Öğretme

Hataların oluşacağına dair kabul, havacılık operasyonlarında yalnızca hatayı önlemeye yönelik vurguyu , hatanın fark edilmesi ve yönetimine değiştirmiştir. Hatalara sadece oluştuğlarında işaret etmek yerine, eğitmenler öğrencilere hataların oluşma şanslarını nasıl en aza indireceklerini göstermeli ve oluşmaları halinde, olguları fark etmeli ve bunları yönetmek için stratejileri uygulamalıdır.

Eğitmenler hata oluşur oluşmaz müdahale etmek yerine, öğrenciye bir hatayı fark etme fırsatını sağlamalıdır. Yapılması emniyetliyse, eğitmen öğrenciye hatayı belirlemesi ve düzeltmesi için zaman ayırmalıdır.

## 2.3 İstenmeyen Hava Aracı Durum Yönetimini Öğretme

Yönetilmeyen veya yanlış yönetilen tehditler veya hatalar bir istenmeyen hava aracı durumuyla sonuçlanabilir. İdeal olarak, pilotlara bir istenmeyen hava aracı gelişmeden önce tehditleri ve hataları yönetmeleri öğretilmelidir. Uçuş eğitimi esnasında, eğitmenler öğrenciler uçuş becerilerini geliştirirken, pek çok eğitim istenmeyen hava aracı durumlarını ele alacaktır.

Bazı tipik istenmeyen hava aracı durumu eğitimi örnekleri aşağıdakiler olabilir:

- Düzensiz hover pozisyonu;
- Kalkış ve iniş esnasında yan hareket;
- Çok hızlı taksi yapma;
- Son yaklaşımda çok hızlı veya yavaş kalma veya
- Düz ve ufki uçuşta irtifa veya başı koruyamama.

Bu tür örnekler bir nitelikli pilot tarafından yapıldığında istenmeyen hava aracı durumu olarak sınıflandırılmasına rağmen, bunlar uçuş esnasında olağan dışı olaylar değildir. Fark, eğitmenin tehditlerin ve hataların farkında olması ve bir istenmeyen hava aracı durumunun istenmeyen bir sonuca (kaza veya olay) dönüşmesine izin vermemesidir.

Bu bağlamda, eğitmenler, istenmeyen hava araçlarının yönetilmesini sağlayarak ve aynısının nasıl yapılacağını öğrencilere öğretmek tehdit ve hata yönetiminde alıştırma yapma şeklinde ikili role sahiptirler. Öğrencilerin nitelikli bir pilotun manipülatif ve bilişsel becerilerine sahip olmamaları nedeniyle, sıklıkla belirli uçuş toleranslarını veya prosedürlerini karşılamayacaklardır.

Eğitmenlerin öğretmeleri gereken kritik bir konu, bir hata yönetiminden istenmeyen hava aracı durumuna geçiş yapmalarıdır. Hata yönetimi safhasında, bir pilot bir hatanın nedenini belirlemeye sabitlenebilir ve eski deyişi unutabilir; 'uç, seyir yap ve iletişim kur'. Bölüm 1.4'te çalışılan örneğe tekrar başvurun.

## 2.4 Dibrifing

Dibrifing, Tehdit ve Hata Yönetimi için temel bir araçtır ve uçuş esnasında ve sonrasında uygulanmalıdır. Tehdit ve Hata Yönetimi dibrifinginin içeriği, eğitmenin takdirinde olmasına karşın, uçuşta kritik sorunlar oluştuğunda ele alınmalıdır ve ayrıntılı analizi ve ayrıntılı görüşmeyi uçuş sonrasına bırakmalıdır.

Eğitmen için uçuştayken öğrenciye dibrifing vermek amacıyla helikopterin kontrolünü ele alması uygun olabilir. Eğitmenin öğrenciden tam kontrolü ele almasıyla, öğrenci rahatlayabilir ve eğitmenin yorumlarına odaklanabilir.

## 3 TEHDİT VE HATA YÖNETİMİNİ DEĞERLENDİRME

Tehdit ve Hata Yönetiminin temel konsepti yalnızca:

Uygun biçimde tehdidi, hatayı veya istenmeyen hava aracını zamanında tespit etmek, yorumlamak ve derhal müdahale etmektir

Bu basit gibi görülmesine karşın, eğitmen/kontrol pilotları TEM'in uygulanmasını sağlamak için kanıt elde etmelidir. Bu kanıtı elde etmek için eğitmen/kontrol pilotuna mevcut tek yolun gözlem olması nedeniyle, eğitmen/kontrol pilotunun pilota uçuştan önce, uçuştan önce (uçuşta) ve uçuştan sonra belirli TEM'in neden yapıldıklarına dair nedenleri anlamak için aktif biçimde sorular sorması önemlidir. Uçuş esnasında sorgulamanın pilotun dikkatini dağıtmamasına vurgu yapılmalıdır. **Eğitmen/kontrol pilotları, sadece pilotun emniyetli bir uçuşu tamamlamış olması nedeniyle yetkin TEM'in kullanılmış olduğunu varsaymamalıdır.**

Bir uçuş testinde, yetkin bir pilotun bir istenmeyen hava aracı durumuna girmesi veya karşılaşır, düzeltememesi pek muhtemel değildir ve bu nedenle, kontrol pilotunun Tehdit ve Hata Yönetimini değerlendirmek için uygun bir senaryoyu önermesi gerekli olabilir. Örneğin:

- Uçuş öncesi briefinginde analiz edilecek bir senaryoyu oluşturun;
- Bir varış havaalanına yaklaşırken, havaalanı üzerinde bir fırtınayı simüle edin;
- Bir zorunlu rapor verme noktasına yaklaşırken veya bir kontrol bölgesine girerken bir telsiz arızasını simüle edin;
- Önlem amaçlı veya zorunlu inişi simüle edin;
- Bir alet veya gösterge arızasını simüle edin.

Bir pilotun Tehdit ve hata Yönetimi performansını değerlendirmede eğitmen/kontrol pilotuna yardımcı olmak için, aşağıdakiler değerlendirilebilir:

### Etkili gözetlemeyi sürdürme

- Trafik yoğunluğu, görünürlük ve arazi tarafından belirlenen bir oranda sistematik bir tarama tekniğini kullanarak gözetleme yapın ve trafiği ayırın;
- Telsiz dinlemesini sürdürür ve trafik konumunu ve trafiğin amaçlarını belirlemek için iletimleri yorumlar;
- Herhangi bir manevraya başlamadan önce hava sahası klerans prosedürünü uygular.

### Durum farkındalığını sürdürme

- Sistematik bir tarama tekniğini kullanarak tüm hava aracı sistemlerini izler;
- Devam eden sistem yönetimini kolaylaştırmak için bilgi toplar;
- Planlı operasyonlardan sapmalar için uçuş ortamını izler;
- Planlı operasyonları güncellemek için uçuş ortamı bilgisini toplar.

### Durumları değerlendirme ve karar verme

- Sorunları belirler;
- Sorunları analiz eder;
- Çözümleri belirler;

- Çözümleri ve riskleri değerlendirir;
- Bir eylem tarzına karar verir;
- Eylem planlarını bildirir – (uygunsa);
- Eylemler için görevleri verir – (uygunsa);
- Operasyon için optimum sonuçlara elde etmek üzere eylemlerde bulunur;
- Plana göre ilerlemeyi izler;
- Optimum sonuçları elde etmek için planı yeniden değerlendirir.

#### **Öncelikleri atama ve görevleri yönetme**

- İş yükünü ve uçuşun emniyetiyle ilgili tüm görevlerin tamamlanmasını sağlamak için öncelikleri düzenler;
- Hava aracının emniyetli ve etkili çalışmasını, önceliklerin ve taleplerin önüne koyar;
- Sıralı olarak oluşacak olayları ve görevleri planlar;
- Tamamlamayı sağlamak için kritik olayları ve görevleri öngörür;
- İş yükünü azaltmak, bilişsel ve manipülatif faaliyetleri iyileştirmek için teknolojiyi kullanır;
- Tek yapılan eylemlerde, görevlerde veya fonksiyonlarda fiks olmaktan kaçınır.

#### **Etkili iletişimleri ve kişiler arası ilişkileri sürdürme**

- Uçuşun emniyetli sonucunu sağlamak için tüm paydaşlarla etkili ve verimli iletişimi ve kişiler arası ilişkileri oluşturur ve sürdürür;
- Geçerli/ilişkili paydaşlara amaçları tanımlar ve açıklar;
- Uçuşun emniyetli bir şekilde tamamlanmasını sağlayan bir kararlılık düzeyini sergiler;
- Yolcuları uçuşun emniyetli sonucuna katılmaları ve katkıda bulunmaları için teşvik eder.

#### **Tehditleri fark etme ve yönetme**

- Uçuşun emniyetini etkileme ihtimali olan ilgili çevresel veya operasyonel tehditleri belirler;
- Tehditleri yönetmek için karşı tedbirleri geliştirir ve uygular;
- Emniyetli bir sonucu sağlamak için uçuş ilerlemesini izler ve değerlendirir veya
- Emniyetli bir sonuç sağlanmadığında eylemleri değiştirir.

#### **Hataları fark etme ve yönetme**

- Hava Aracının Kullanımı, prosedür ve iletişim hatalarını önlemek için çeklistleri ve standart operasyon prosedürlerini uygular ve emniyet etkilenmeden veya hava aracı istenmeyen hava aracı durumuna girmeden önce yapılan hataları belirler;
- Hava aracı sistemlerini, uçuş ortamını ve uçuş ekiplerini izler, potansiyel veya fiili hataları belirlemek için bilgiyi toplar ve analiz eder;
- Hataları önlemek için karşı tedbirleri uygular veya hava aracı bir istenmeyen hava aracı durumuna girmeden önce hataları düzeltmek için mevcut zamanda eylemi yapar.



**İstenmeyen hava aracı durumunu fark etme ve yönetme**

- İstenmeyen hava aracı durumunu fark eder;
- İstenmeyen hava aracı durumunun yönetimini sağlamak için görevleri önceliklendirir;
- Hava aracı kumandalarını veya sistemlerini manipüle eder veya hava aracının kontrolünü sürdürmek ve mevcut zamanda normal uçuş operasyonlarına dönmek için eylemleri veya prosedürleri değiştirir.

Ek olarak, Ek I eğitmen/kontrol pilotu tarafından değerlendirilebilecek farklı yönleri gösteren bir Tehdit ve Hata Yönetimi değerlendirmesi kriterlerine dair bir örnek sağlar.

## 4 TANIMLAR VE KISALTMALAR

**ACAS RA/TA:** Havada Çarpışma Önleme Sistemi Çözüm Tavsiyesi / Trafik Tavsiyesi

**Havacılık:** Uçuş hedeflerine ulaşmak için sağduyunun ve iyi geliştirilmiş bilgi, beceri ve tutumların tutarlı bir biçimde kullanımı (Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO)).

**ATC:** Hava Trafik Kontrolü.

**ATIS:** Otomatik Terminal Bilgi Hizmeti.

**Hata:** Uçuş ekibinin aşağıdakiler konusundaki eylemleri veya eylemsizlikleri:

- Uçuş ekibi veya organizasyon amaçlarından veya beklentilerinden sapmaya yol açan;
- Emniyet marjlarını azaltan ve
- Yerde ve uçuş esnasında olumsuz operasyonel olay olasılığını artıran.

**Uçuş ortamı:** Uçuşun sonucunu içerebilecek ortam, uçağın içi ve dışı.

**Hava aracının iç ortamı:** Hava aracının iç ortamı, sınırlı olmamak üzere şunları içerir: hava aracı durumu ve performansı, aletler, gözlemler, uçuş kumandaları, ekipman, uyarı ve ikaz cihazları, öğrenci üyeler, prosedürler, yayımlar, çeklistler ve otomasyon.

**Dış ortam:** Dış ortam sınırlı olmamak üzere şunları içerebilir; hava sahası, meteorolojik koşullar, arazi, engeller, düzenleyici çerçeve, diğer paydaşlar ve operasyon kültürü.

**Formatif değerlendirme:** Formatif değerlendirme, eğitim esnasında öğrenme ilerleyişini izler ve öğrenme başarısı ve başarısızlıkları hakkında hem öğrenciye hem de eğitime sürekli geri bildirim sağlar.

**GA:** Genel Havacılık.

**İnsani faktörler:** İnsanlar, faaliyetler ve ekipman arasındaki sistemlerde ilişkiyi en uygun hale getirme.

**LOFT:** Hat Odaklı Uçuş Eğitimi.

**MEL:** Minimum Ekipman Listesi.

**Teknik olmayan beceriler:** Belirli insani faktörlerin yetkinlikleri, bazen 'yumuşak beceriler' olarak adlandırılır, örneğin gözetleme, durumsal farkındalık, karar verme, görev yönetimi ve iletişim.

**SID:** Standart Alet Kalkışı.

**Durumsal farkındalık:** Neler olup bittiğini bilmek ve sonraki adımda neler olabileceğini tahmin etmek.

**SOP:** Standart Operasyon Prosedürü.

**STAR:** Standart Terminal Varışı.

**Son değerlendirme:** Son değerlendirme bir eğitim kursunun sonunda yapılır ve eğitim amaçlarına ulaşıp ulaşılmadığını belirler (yetkinlik standartları).

**Tehdit:** Uçuş ekibinin etkisi ötesinde oluşan, emniyet marjlarını korumak için yönetilmeleri gereken olaylardır ve operasyonel karmaşıklığı artırır.

**Tehdit ve Hata Yönetimi (TEM):** Takip eden sonucun önemsiz olmasını sağlamak için tehditleri ve hataları algılama ve yanıt verme süreci, diğer deyişle sonuç bir hata, ilave hata veya istenmeyen hava aracı durumu değildir.

**İstenmeyen Hava Aracı Durumu (UAS):** Pilotun yönlendirdiği hava aracı pozisyonu veya hız sapmaları, emniyet marjlarında bir azalmayla ilişkili uçuş kumandalarının yanlış uygulanması veya yanlış sistem yapılandırması.

# EK I

## Tehdit ve Hata Yönetimi değerlendirme kriterlerine dair bir örnek

### Amaç:

Adayın aşağıdaki niteliklere haiz olduğunu belirlemek:

- (1) Tehdit ve Hata Yönetimi teknikleri doğrultusunda çeşitli görev unsurlarının performansında potansiyel tehditleri fark eder, değerlendirir ve yönetir.
- (2) Tehdit ve Hata Yönetimi teknikleri doğrultusunda çeşitli görev unsurlarının performansında oluşabilecek hatalardan kaçınılabilir veya önleyebilir.
- (3) Çeşitli görev unsurlarının performansında oluşabilecek hatalardan kaçınmak veya hataları engellemek için açık bir durumsal farkındalıkla SOP'ları izler.
- (4) Tehdit ve Hata Yönetimi teknikleri doğrultusunda oluşabilecek hataların etkilerini hafifletecek stratejileri uygular.

Henüz yetkin değil	YETKİN	ÇOK YETKİN
(1) Çeşitli görev unsurlarının performansında potansiyel tehditleri bilmemektedir	(1) Çeşitli görev unsurlarının performansında potansiyel tehditleri tanıyabilir, sözlü olarak belirtir ve değerlendirir	(1) Çeşitli görev unsurlarının performansında tüm potansiyel tehditleri derhal fark eder, sözlü olarak belirtir ve değerlendirir
(2) Çeşitli görev unsurlarının performansında potansiyel tehdit etkilerini azaltmak veya yönetmek için hiçbir önemli eylemde bulunmaz	(2) Çeşitli görev unsurlarının performansında potansiyel tehdit etkilerini azaltmak veya yönetmek için makul bir eylemde bulunur	(2) Potansiyel tehditleri etkin biçimde yönetir ve/veya çeşitli görev unsurlarının performansında potansiyel tehditleri en aza indirmek için potansiyel tehditleri etkin biçimde yönetir ve/veya stratejileri uygular
(3) SOP ve prosedürlere sınırlı bağlılık, yetersiz durumsal farkındalık ve/veya uçuş ilerlemesi hakkında hiçbir incelemenin olmaması. Çeşitli görev unsurlarının performansında oluşan hataları bilmemektedir	(3) SOP ve prosedürler izlenir ve çeşitli görev unsurlarının performansında oluşan hatalardan kaçınma veya hataları engellemek için iyi durumsal farkındalık sergilenir	(3) SOP ve prosedürlere sıkı bağlılık. Çeşitli görev unsurlarının performansında oluşabilecek hatalardan kaçınmak ve önlemek için etkili stratejileri uygular
(4) Oluşan hataların etkilerini hafifletebilecek stratejilerin uygulamasını bilmemektedir veya yetersizdir	(4) Oluşan hataların etkilerini yeterince hafifletir	(4) Herhangi bir hatanın etkilerini etkin biçimde hafifleten stratejileri uygular

**Eylem:**

Kontrol pilotu:

- Adayı çeşitli görev unsurlarının performansında helikopterin çalışmasını etkileyebilecek potansiyel tehditler konusunda sorgulayabilir.
- Adayın Tehdit ve Hata Yönetimi teknikleri doğrultusunda çeşitli görev unsurlarının performansında tehditleri değerlendirmesini ve yönetmesini ve performansın amaçları karşıladığını tespit etmek için gözlemleyebilir.
- Adayın Tehdit ve Hata Yönetimi teknikleri doğrultusunda çeşitli görev unsurlarının performansında hatalardan kaçınmasını ve engellemesini ve performansın amaçları karşıladığını tespit etmek için gözlemleyebilir.
- Adayların SOP'lara bağlılığını gözlemleyebilir ve (mümkünse) adayın tehditlere ve hatalara dair durumsal farkındalığını izleyebilir.
- Adayın Tehdit ve Hata Yönetimi teknikleri doğrultusunda çeşitli görev unsurlarının performansında hataların etkilerini azaltmak için stratejileri uygulamasını ve performansı amaçları karşıladığını tespit etmek için gözlemleyebilir.



# BASKI

## Sorumluluğun Reddi:

Bu broşürde ifade edilen görüşler EHEST'in münhasır sorumluluğudur. Verilen tüm bilgiler yalnızca genel niteliktedir ve belirli bir bireyin veya tüzel kişiliğin özel şartlarını ele almak için tasarlanmamıştır. Tek amacı, Kabul Edilebilir Uyum Araçları veya Kılavuz Materyaller dahil olmak üzere, resmi olarak kabul edilen mevzuat ve düzenleyici hükümlerin durumunu herhangi bir şekilde etkilemeden bir rehberlik sağlamaktır. EHEST'e, katılımcılarına veya bağlı kuruluşlarına sözleşmeye dayalı herhangi bir şekilde garanti, beyan veya kanunen bağlayıcı diğer bir taahhüt olarak tasarlanmamış olup, bu şekilde dikkate alınmamalıdır. Bu türdeki önerilerin kabul edilmesi, gönüllü taahhüde bağlıdır ve bu eylemleri onaylayanların sorumluluğunu beraberinde getirir.

Sonuç olarak, EHEST ve katılımcıları veya bağlı kuruluşları bu broşürde verilen herhangi bir bilginin veya önerinin doğruluğu, eksiksiz olması veya kullanılabilirliği bakımından herhangi bir garantide bulunmamakta, ima etmemekte veya herhangi bir yükümlülük veya sorumluluk almamaktadır. Kanunen izin verilen ölçüde, EHEST ve katılımcıları veya bağlı şirketleri bu broşürün kullanımı, kopyalanması veya görüntülenmesinden doğan veya bağlantılı herhangi bir nevi hasardan veya diğer iddialardan veya taleplerden yükümlü olmayacaktır.

## Yararlanılan Kaynaklar

CASA kılavuz materyali TEACHING AND ASSESSING SINGLE-PILOT HUMAN FACTORS AND THREAT AND ERROR MANAGEMENT  
CAA NEW ZEALAND FLIGHT TEST STANDARDS GUIDE AIRLINE TRANSPORT PILOT LICENCE ISSUE HELICOPTER

## Sorular için iletişim bilgileri:

Avrupa Helikopter Emniyet Ekibi  
E-posta: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

## Sorular için iletişim bilgileri:

Avrupa Helikopter Emniyet Ekibi  
E-posta: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

## EHEST broşürlerini indirin:

EHEST HE 1 Eğitim Broşürü – Emniyetle İlgili Dikkate Alınacak Hususlar  
<http://easa.europa.eu/HE1>

EHEST HE 2 Eğitim Broşürü – Helikopter Havacılığı  
<http://easa.europa.eu/HE2>

EHEST HE 3 Eğitim Broşürü – Havaalanı Dışındaki İniş Bölgesi Operasyonları  
<http://easa.europa.eu/HE3>

EHEST HE 4 Eğitim Broşürü – Karar verme  
<http://easa.europa.eu/HE4>

EHEST HE 5 Eğitim Broşürü – Eğitimde Risk Yönetimi  
<http://easa.europa.eu/HE5>

EHEST HE 6 Eğitim Broşürü - Helikopter Uçuş Eğitiminde Simülasyonların Avantajları  
<http://easa.europa.eu/HE6>

EHEST HE 7 Eğitim Broşürü – Tepelik ve Dağlık Arazide Helikopter Operasyonları için Teknikler  
<http://easa.europa.eu/HE7>

EHEST HE 8 Eğitim Broşürü - Helikopter Pilotları, Öğretmenler ve Eğitim Kuruluşları için Tehdit ve Hata Yönetiminin (TEM) İlkeleri  
<https://easa.europa.eu/HE8>



Aralık 2014

**AVRUPA HELİKOPTER EMNİYET EKİBİ (EHEST)**  
ESSI Bileşeni

**Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA)**  
Strategy & Safety Management Directorate  
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Almanya

**E-posta** [ehest@easa.europa.eu](mailto:ehest@easa.europa.eu)  
**Web** [www.easa.europa.eu/essi/ehest](http://www.easa.europa.eu/essi/ehest)

