Güvenlik Sertifikasyonları ve Sızma Testi Planlaması

CEN429 Güvenli Programlama — Hafta 12

Dr. Öğr. Üyesi Uğur CORUH · 04.12.2026

Bugünün planı (3 saat)

Saat	Bölüm	Konu
1	0–1	Temel kavramlar · neden bağımsız değerlendirme · standartlar · 13 adım
2	2–3	Zafiyet değerlendirmesi yöntemleri · standart testleri · saldırı potansiyeli
3	4–5	Sızma testi planı · test kartı · raporlama · proje S16

Kısa tarihçe — değerlendirme ve sertifikasyon

- **1985** — **TCSEC** ("Orange Book"): ilk resmi değerlendirme ölçütleri
- **1991–93** — Avrupa **ITSEC**, Kanada **CTCPEC**
- **1999** — **Ortak Kriterler (ISO/IEC 15408)**; **EAL** ölçeği buradan
- **2001 OWASP** · **PTES/NIST SP 800-115** · **2005→2023 CVSS** (v2→v4.0)
- **2010'lar** — **MASVS/MASTG** (mobil), **ETSI EN 303 645** (IoT)

> Tek cümle: **üretici kendi ürününü onaylayamaz** — bağımsız, **kanıta dayalı** değerlendirme.

Bu hafta nereye oturuyor?

- **4–11. haftalar:** korumaları öğrendik (bellek, kripto, gizleme, whitebox…)
- **Bu hafta (12):** peki bu korumalar **gerçekten çalışıyor mu**? Nasıl **sınanır**?
- **13. hafta:** güvenlik gereksinimleri ve uyum matrisi

Bugün: bağımsız değerlendirme + sızma testi planlama.

Öğrenme çıktısı

Bu hafta **ÖÇ.6 / ÖÇ.7** (test/doğrulama, standartlar) üstünedir.

Sonunda yapabileceğiniz:

- Bağımsız değerlendirmenin adımlarını anlatmak
- Bir **sızma testi planı** yazmak
- Bir bulguyu **derecelendirmek** (saldırı potansiyeli, CVSS)

⚠️ Etik ve hukuki çerçeve (baştan)

> Sızma testi **yazılı izin** ve kapsamı açıkça tanımlı bir sözleşme olmadan **yapılamaz**.

- İzinsiz test, amacı ne olursa olsun **suçtur**.
- Bu derste test yalnız **kendi** projeniz üzerinde yapılır.
- Bütün veriler **sentetik**; gerçek kişisel veri yok.

0. Temel kavramlar (sıfırdan)

Neden bu bölüm?

Bu hafta "değerlendirme", "sertifikasyon", "sızma testi" gibi terimler geçecek.

Önce hepsini **tek tek** tanımlayalım ki konu havada kalmasın.

Güvenlik değerlendirmesi nedir?

- **Güvenlik değerlendirmesi:** bir ürünün güvenlik iddialarının **bağımsız** biri tarafından **sınanması**.
- "Ben güvenliyim" demek yetmez; **kanıt** ve **test** gerekir.

Sertifikasyon nedir?

- **Sertifikasyon:** bir ürünün/kurumun belirli bir **standarda** uyduğunun, yetkili bir tarafça **belgelenmesi**.
- Değerlendirme başarılıysa bir **sertifika** verilir.

Laboratuvar (değerlendirici) kim?

- **Değerlendirme laboratuvarı:** ürünü sınayan bağımsız, akredite kuruluş.
- Ürünü geliştiren **değildir** (tarafsızlık için).
- Bütün kaynak koda ve belgeye erişir.

Standart nedir?

- **Standart:** neyin nasıl yapılacağını belirleyen ortak kurallar bütünü.
- Örnek: ISO/IEC 27001, Ortak Kriterler, FIPS 140-3, PCI, OWASP MASVS.
- Her biri farklı şeyi ölçer (birazdan).

Zafiyet (vulnerability) nedir?

- **Zafiyet:** bir sistemde kötüye kullanılabilecek **zayıf nokta** (ör. sınır denetimsiz tampon).
- Zafiyet + kötüye kullanım = güvenlik olayı.

Bulgu (finding) nedir?

- **Bulgu:** değerlendirmede tespit edilen bir sorun ya da iyileştirme noktası.
- Her bulgu için: kanıt, ciddiyet, **öneri**.

Beyaz kutu vs kara kutu test

- **Beyaz kutu test:** test eden **kaynak koda + belgeye** sahip.
- **Kara kutu test:** test eden yalnız dışarıdan (kullanıcı gibi) erişir.
- Değerlendirici genelde **beyaz kutu** çalışır (her şeyi görür).

SAST nedir?

- **SAST (Static Application Security Testing):** kaynağı **çalıştırmadan** analiz eden araç.
- Tehlikeli kalıpları, olası bellek hatalarını bulur.
- Hızlı ve geniş; ama **yanlış pozitif** üretir.

(4. haftada "statik analiz" olarak gördük.)

DAST nedir?

- **DAST (Dynamic Application Security Testing):** programı **çalıştırırken** sınar.
- Bellek erişim hataları, tanımsız davranışları yakalar (ör. sanitizer'lar).

(4. haftada ASan/UBSan.)

Fuzzing nedir?

- **Fuzzing:** programa **beklenmeyen/rastgele girdiler** verip çökme/bozulma aramak.
- İnsanın aklına gelmeyen girdileri bulur.

(4. haftada libFuzzer/AFL kavramı.)

Sızma testi (pentest) nedir?

- **Sızma testi (penetration test):** bir saldırganın bakışıyla, **izinli** ve **planlı** olarak sistemi aşmayı denemek.
- Yukarıdaki yöntemleri **birleştirir**; en son ve en pahalı adımdır.

TOE nedir?

- **TOE (Target of Evaluation):** değerlendirilen **tam olarak ne**?
- Ortak Kriterler terimidir.
- Benzersiz tanımlanır: sürüm + ikili + kaynak + özet değeri.

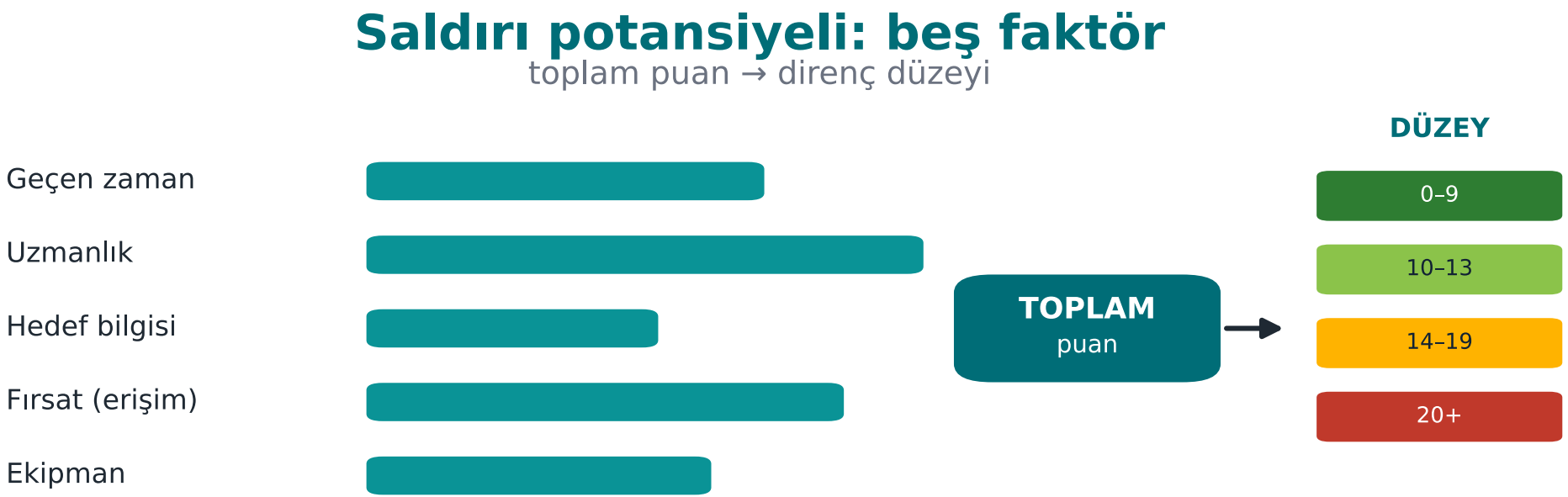
CVSS nedir?

- **CVSS (Common Vulnerability Scoring System):** bir zafiyetin **etkisini** standart bir puanla (0–10) ifade eder.
- Yüksek puan = daha ciddi etki.
- Önceliklendirmede kullanılır.

Saldırı potansiyeli nedir?

- **Saldırı potansiyeli:** bir saldırıyı gerçekleştirmenin **ne kadar zor** olduğu.
- Süre, uzmanlık, ekipman gibi faktörlerle puanlanır.
- Düşük potansiyel (kolay saldırı) = ciddi bulgu.

Saldırı potansiyeli — beş faktör



DÜŞÜK puan = az zaman/beceri/araç → çok saldırgan yapabilir → YÜKSEK RİSK

Saldırı potansiyeli saldırının ZORLUĞUNU, CVSS ise açığın ETKİSİNİ ölçer.

Etki analizi ve delta değerlendirme

- **Güvenlik etki analizi:** bir değişikliğin güvenlik etkisini **belgeleyen** rapor.
- **Delta değerlendirme:** yalnız **değişen kısmın** yeniden değerlendirilmesi.

Bunları 5. bölümde ayrıntılı göreceğiz.

Şimdi hazırız

Bildiğimiz terimler:

değerlendirme · sertifikasyon · laboratuvar · standart · zafiyet · bulgu · beyaz/kara kutu · SAST · DAST · fuzzing · sızma testi · TOE · CVSS · saldırı potansiyeli · etki analizi/delta

Şimdi: **neden bağımsız değerlendirme?**

1. Neden bağımsız değerlendirme?

Bağımsız değerlendirme — şema

Neden bağımsız değerlendirme?

üretici kendi ürününü onaylayamaz

Geliştiricinin sözü
taraftır (çıkar çatışması)
kendi hatasına kördür
elinde kanıt yoktur

'bence güvenli'

Bağımsız değerlendirme
tarafsız laboratuvar
tanımlı yöntem
KANIT üretir

'şu testte şu sonuç'

Değerlendirici iki şey varsayar: saldırgan sistemi tam bilir ve yetenekli/kaynaklıdır.

"Benim kodum güvenli" yetmez

- Geliştirici kendi koduna **kör** olabilir.
- Menfaat çatışması: "ürünüm güvenli" demek istersiniz.
- Bu yüzden **üçüncü taraf** doğrulaması gerekir.

Güven neye dayanır?

- Söze değil, **kanıta** ve **teste**.
- Bağımsız laboratuvar: tarafsız, akredite, uzman.
- Sonuç: bir **sertifika** ya da bir **bulgu listesi**.

Değerlendiricinin iki varsayımı

1. **Beyaz kutu:** tüm kaynak koda ve belgelere erişimi var.
2. **Platform güvenilmez:** ürünün çalıştığı ortam saldırgana açık.

Bu varsayımların sonucu

Bir korumanın **var olması yetmez.**

Değerlendirici sorar: **ne kadar kolay aşılıyor?**

- Tek bir korumayı değil,
- Korumaların **birlikte** aşılmasının süresini ölçer.

İyi tasarımda saldırgan zorlanır

- Tek koruma → tek adımda aşılır.
- Katmanlı koruma → saldırgan katmanları **zincirlemek** zorunda.

Bu, 9 ve 11. haftadaki "katmanlı savunma" fikrinin değerlendirmedeki karşılığı.

Standartlar manzarası

Standartlar haritası — şema

Kurum sertifikası ürün güvenliğini, ürün sertifikası kurum olgunluğunu göstermez.

Neden birçok standart var?

Her standart **farklı** bir şeyi güvence altına alır:

- kurumu mu, ürünü mü, kripto modülünü mü?
- hangi alan (IoT, ödeme, mobil)?

Projeniz hangisine yakınsa, hangi testleri önceliklendireceğinizi bilirsiniz.

ISO/IEC 27001

- **Neyi: kurumu** (süreçleri) sertifikalar.
- Ürünü değil, kurumun bilgi güvenliği yönetimini.
- Test yerine **kontrol kanıtı** ister.

Ortak Kriterler (ISO/IEC 15408)

- **Neyi: ürünü** sertifikalar.
- Kaynak inceleme + zafiyet analizi + sızma testi + **saldırı potansiyeli**.
- Derinlik **EAL** ile artar (13. hafta).

FIPS 140-3

- **Neyi: kriptografik modülü**.
- Algoritma doğrulama, kendini test.
- Yalnız **modülü** kapsar; uygulamanın tamamını değil (13. hafta).

ETSI EN 303 645

- **Neyi: IoT** temel güvenlik gereksinimleri.
- Hafif, geniş kapsamlı bir taban.
- Ör. "hassas parametreleri güvenle sakla".

EMVCo / PCI

- **Neyi: ödeme** ürünleri.
- İşlevsel uygunluk + laboratuvar sızma testi + saldırı potansiyeli.
- Sıkı ve ayrıntılı.

OWASP MASVS + MASTG

- **MASVS:** mobil uygulama güvenlik **gereksinimleri**.
- **MASTG:** bunları sınamak için **test rehberi**.
- **Projeniz için en uygulanabilir** rehber.

Standartlar · tek tablo

Standart	Neyi sertifikalar
ISO/IEC 27001	Kurumu (süreç)
Ortak Kriterler	Ürünü (EAL)
FIPS 140-3	Kripto modülü
ETSI EN 303 645	IoT temel
EMVCo / PCI	Ödeme
OWASP MASVS/MASTG	Mobil uygulama

Kurum mu, ürün mü? (sık karışır)

- **ISO/IEC 27001:** kurum.
- **Ortak Kriterler:** ürün.

Bir kurum 27001'li olabilir ama ürünü değerlendirilmemiş olabilir; tersi de doğru.

Bölüm 1 — kısa sınama

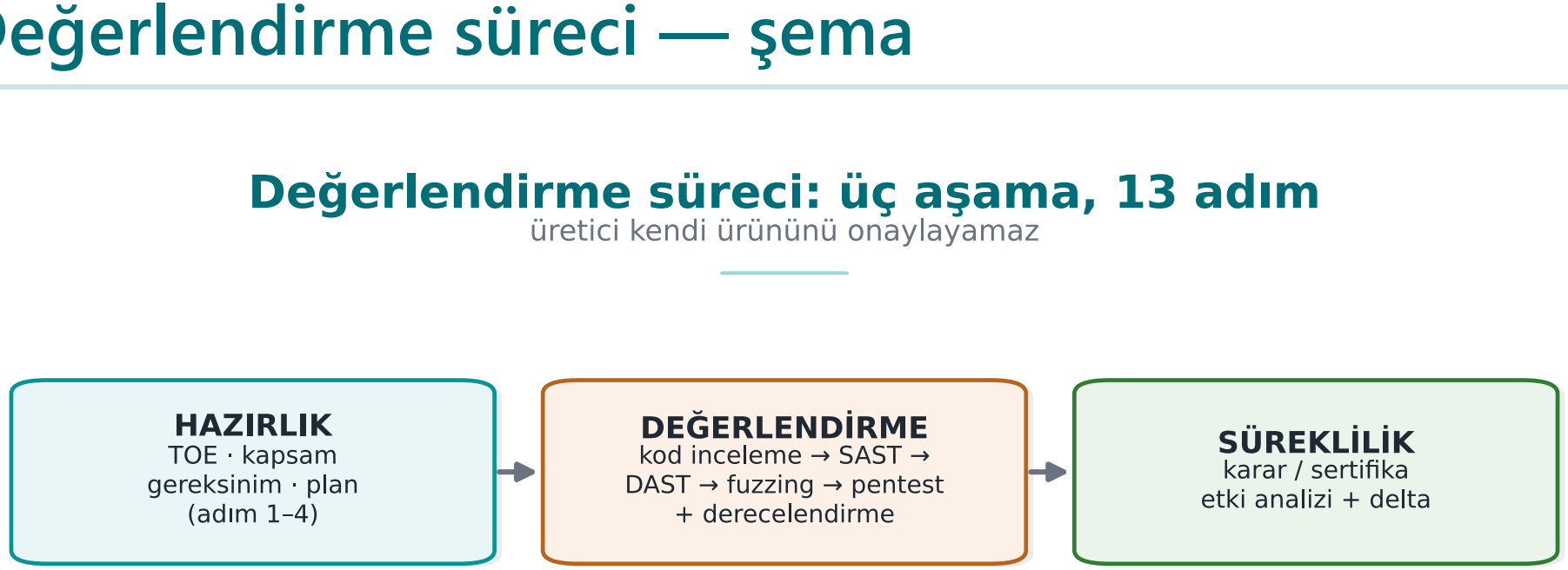
1. Neden geliştiricinin "güvenli" demesi yetmez?
2. Değerlendiricinin iki varsayımı?
3. ISO 27001 ile Ortak Kriterler neyi ayrı sertifikalar?

Bölüm 1 — cevaplar

1. Geliştirici **taraf**tır (çıkar çatışması), kendi hatalarına **kör**dür, elinde **kanıt** yoktur. Bağımsız değerlendirici kanıta dayalı doğrular.
2. (1) Saldırgan sistemi **tam bilir** (Kerckhoffs), (2) saldırgan **yetenekli ve kaynaklı**dır. En kötü durumu varsay.
3. **ISO 27001 kurumu/süreci** (bilgi güvenliği yönetimi), **Ortak Kriterler ürünü** (TOE) belli güvence düzeyinde sertifikalar.

2. Değerlendirme süreci: 13 adım

Değerlendirme süreci — şema



Sertifika bir anlık fotoğraftır: her değişiklikte etki analizi ve delta değerlendirme gerekir.

Üç aşama

Süreç üç aşamaya ayrılır:

- **Hazırlık** (1–4)
- **Değerlendirme** (5–8)
- **Sonuç ve süreklilik** (9–13)

Şimdi tek tek.

Hazırlık (adım 1–4)

Hazırlık adımları — şema

TOE benzersiz tanımlanmazsa 'hangi sürüm sertifikalı?' sorusu yanıtsız kalır.

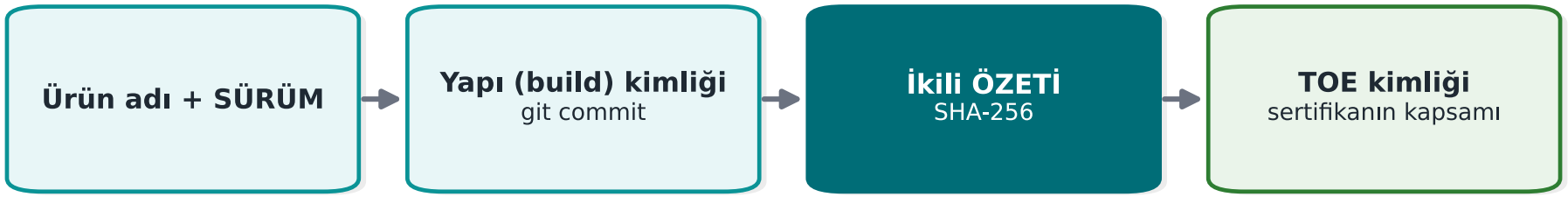
Adım 1 · Değerlendirme hedefi (TOE)

- Değerlendirilecek şey **benzersiz** tanımlanır.
- Sürüm numarası **yetmez**: ikili + kaynak + özet değeri/etiket.
- Kapsam dışı bileşenler yazılır.
- **Projede:** S0, S1 (sürüm kimliği, 1. hafta).

TOE kimliği — şema

TOE neden benzersiz tanımlanır?

sertifika bir ANLIK FOTOĞRAFTIR



Tanım belirsizse başka bir sürüm 'sertifikalı' görünür — sertifika geçersizleşir.

Adım 1 · Neden benzersiz?

- Rapor yalnız **incelenen** ikili için geçerlidir.
- "v1.2" iki farklı derlemeyi işaret edebilir.
- Özet değeri (hash), tam olarak hangi dosya olduğunu sabitler.

Adım 2 · Belgelerin teslimi

- Kaynak kod, API belgesi, **güvenlik kılavuzu**.
- Hata ayıklama ve sürüm derlemeleri.
- Güvenli bir kanalla teslim edilir.
- **Projede:** deponuz + kılavuzunuz.

Adım 3 · Gereksinim şablonu

- Standardın **numaralı** gereksinimleri.
- Her biri için: metin, **test kapsamı**, geliştiricinin **uyum gerekçesi + belge referansı**.
- Durum: karşılandı / devredildi / karşılanmadı.
- **Projede:** S17 uyum matrisi (13. hafta).

Adım 4 · Atölye

- Hangi önlem hangi gereksinimi karşılıyor?
- Eksikler nasıl kapatılacak?
- Belge güncelleme planı çıkar.

Değerlendirme (adım 5–8)

Adım 5 · Kaynak kod incelemesi

- Bütün kaynak, **beyaz kutu** bağlamında incelenir.
- Tehlikeli kalıplar, yanlış kripto, sızıntı noktaları.
- **Projede:** 4. hafta CERT, statik analiz.

Adım 5 · Değerlendirici neye bakar?

- Kripto kullanımı doğru mu? Anahtar nereden/nereye?
- Girdi doğrulama, bellek (sınır, taşma, UAF).
- Günlükte/hatalarda sır sızıntısı.
- Denetim atlama yolları.

Adım 6 · Zafiyet analizi

- Varlıklar ve **anahtar hiyerarşisi** çıkarılır.
- Her varlık için: "nerede, hangi halde açığa çıkıyor?"
- Çıktı: bulgu listesi + **sızma testi planı**.
- **Projede:** S4, S5, S16.

Adım 7 · Sızma testi

- Plandaki her test, **sekiz başlıklı** şablonla yürütülür.
- Her bulgu **saldırı potansiyeliyle** derecelendirilir.
- Çıktı: test sonuç tabloları.
- **Projede:** S16.

Sızma testi planı — şema

Durdurma koşulu, gerçek zarar/veri kaybı riskini sınırlar — etik ve güvenli yürütme.

Adım 8 · İşlevsel uygunluk

- Ürünün standart işlevleri (ör. ödeme akışları) şemanın **test paketiyle** sınanır.
- Çıktı: yürütme raporu.
- **Projede:** birim testleri.

Sonuç ve süreklilik (adım 9–13)

Adım 9 · Bulgular ve düzeltmeler

- Her bulgu için laboratuvar **öneri**, geliştirici **aksiyon** üretir.
- Bazı bulgular "güvenlik sorunu değil, iyi uygulama önerisi" olarak kapanır.
- **Projede:** 7. hafta bulgu–aksiyon listesi.

Bulgu döngüsü — şema

Bir bulgu, gerçekten sömürülemez olduğu KANITLANIRSA 'etkilenmez' diye kapanır (VEX).

Adım 10 · Güvenlik etki analizi

- Düzeltmeler yeni sürüm doğurunca:
  - değişiklik dizini (yeni özellik / iyileştirme / hata düzeltme)
  - etkilenen dosyalar
  - güvenlik etkisi
- **Projede:** S13, değişiklik yönetimi.

Etki analizi ↔ delta — şema

Adım 11 · Delta değerlendirme

- Yalnız **değişen kısım** yeniden değerlendirilir.
- Laboratuvar ister: işaretli belgeler, etki analizi, dosya listesi, **yeni TOE kimliği**.

Adım 12 · Ödünleşim ve kalan risk

- Her korumanın maliyeti ölçülür.
- Kararlar gerekçelendirilir.
- **Kalan risk açıkça yazılır.**
- **Projede:** 1. hafta ödünleşim kaydı.

Adım 13 · Değişiklik yönetimi

Temel çizgi → talep → sınıflandırma → onay → geliştirme ve test → yayın → doğrulama.

- **Projede:** S13.

13 adım · tek bakış

Hazırlık: 1 TOE · 2 belge · 3 gereksinim şablonu · 4 atölye
Değerlendirme: 5 kod inceleme · 6 zafiyet · 7 sızma · 8 işlevsel
Sonuç: 9 bulgu · 10 etki · 11 delta · 12 kalan risk · 13 değişiklik

Kılavuz nereye oturuyor?

- Bu dersin "Sahada nasıl?" notlarının kaynağı olan güvenlik kılavuzu = **2. adımda teslim edilen belge**.
- Birincil okuru: **laboratuvar**.
- Her bölümü bir gereksinim bloğuyla açar ("gereksinim — durum").
- **Projenizdeki kılavuz, bunun küçültülmüş hâli.**

Bölüm 2 — kısa sınama

1. Üç aşama ve kabaca hangi adımlar?
2. TOE neden benzersiz tanımlanır?
3. Etki analizi ile delta değerlendirme ilişkisi?

Bölüm 2 — cevaplar

1. **Hazırlık** (TOE, kapsam, gereksinim, plan · 1–4), **Yürütme** (yöntem uygula, test, derecelendir), **Sonuç** (rapor, uyum, karar, delta bakımı).
2. Neyin sertifikalı olduğunu **kesin sabitlemek**: sürüm, yapı, özet, yapılandırma. Aksi halde başka sürüm "sertifikalı" görünür.
3. Değişiklikte önce **etki analizi** (güvenliği etkiler mi?); etkiliyorse tam değil yalnız **delta** (değişen kısım) yeniden değerlendirilir.

3. Zafiyet değerlendirmesi yöntemleri

Değerlendirme yöntemleri — şema

Geliştirici önce kendi test ederse değerlendirmeye 'temiz' gider — maliyet düşer.

Amaç

Süreçteki 5–6. adımlar bir dizi yöntemi **doğru sırada** kullanmayı gerektirir.

Soru: "Kendi ürünümü teslim etmeden önce nasıl sınarım?"

Doğru sıra: ucuzdan pahalıya

1. Kaynak kod incelemesi (el ile)
2. Statik analiz (SAST)
3. Dinamik analiz (DAST) + sanitizer
4. Fuzzing
5. Sızma testi

Ucuz + geniş → pahalı + derin.

Neden bu sıra?

- **SAST** ucuz, geniş tarar; ama yanlış pozitif üretir.
- **El ile inceleme** pahalı; ama bağlamı görür.
- **Fuzzing** çalıştırma ister; akla gelmeyeni bulur.
- **Sızma testi** en pahalı; en son.

Önce ucuz yöntemlerle "kolay" bulguları temizle → pentest gerçek sorunlara odaklansın.

Yöntem 1 · Kaynak kod incelemesi

- Otomatik araçların kaçırdığı **mantık** hatalarını bulur.
- İnsan gözü, bağlamı ve niyeti görür.

Kod incelemesi · nereye bakılır? (1)

- **Kripto:** doğru algoritma/kip/dolgu mu? Anahtar nereden/nereye/ne zaman silinir? (3, 10, 11)

Kod incelemesi · nereye bakılır? (2)

- **Girdi/bellek:** sınır denetimi, tamsayı taşması, biçim dizisi, UAF (4. hafta CERT).
- **Sızıntı:** günlükte hassas veri, hatada iç durum.
- **Atlama:** bir denetimin tek dalla/tek dönüşle atlanabilmesi (9. hafta).

Yöntem 2 · Statik analiz (SAST)

- Kaynağı **çalıştırmadan** tarar.
- Bellek hataları, tehlikeli çağrılar, kalıplar.
- Hızlı; ama **yanlış pozitifleri** ele almak gerekir.

Yöntem 3 · Dinamik analiz (DAST)

- Programı **çalıştırırken** sınar.
- Sanitizer'lar (ASan/UBSan) bellek erişim hatalarını, tanımsız davranışı yakalar.

Yöntem 4 · Fuzzing

- Program **beklenmeyen girdilerle** beslenir.
- Çökme/bozulma yolları bulunur.
- İnsanın düşünmediği durumları ortaya çıkarır.

Yöntem 5 · Sızma testi

- Yukarıdakileri **birleştirir**, saldırgan bakışıyla aşılabilirliği dener.
- En pahalı; en son.
- v. bölümde ayrıntılı planlayacağız.

Kritik nokta: geliştirici önce kendi yapar

- Bu araçları **geliştirici de** çalıştırmalı ve sonuçlarını (S16) sunmalı.
- Değerlendirici için büyük fark:
  - "kimse sınamamış" vs.
  - "şu araçlar çalıştırılmış, şu bulgular kapatılmış".

Bu, 4. haftadaki **güvenli derleme hattının** (CI'da SAST + sanitizer + fuzz) karşılığı.

Standartların istediği testler

Her standart farklı test vurgular

Projeniz hangi aileye yakınsa, önce onun beklediği testleri yapın.

Ortak Kriterler

- Kaynak inceleme + zafiyet analizi + sızma testi.
- **Saldırı potansiyeli** derecelendirme.
- Derinlik EAL ile artar.

FIPS 140-3

- Kriptografik **modül** testleri.
- Algoritma doğrulama, kendini test.
- Yalnız modülü kapsar.

EMVCo / PCI

- İşlevsel uygunluk + laboratuvar **sızma testi**.
- Saldırı potansiyeli puanlaması.
- Ödeme alanı; sıkı.

OWASP MASVS / MASTG

- Mobil uygulama: statik + dinamik test.
- Projeniz için **en uygulanabilir** rehber.

Standartlar · test beklentisi

Standart	Ağırlıklı test
ISO/IEC 27001	Süreç/yönetim denetimi
Ortak Kriterler	İnceleme + zafiyet + sızma + saldırı potansiyeli
FIPS 140-3	Kripto modülü testi
ETSI EN 303 645	Temel gereksinim doğrulama
EMVCo / PCI	İşlevsel + sızma + saldırı potansiyeli
MASVS/MASTG	Mobil statik + dinamik

Test yöntemi rehberleri

Sızma testinin **nasıl** yapılacağı için olgun açık rehberler var:

- **OWASP WSTG** (web)
- **OWASP MASTG** (mobil)
- **PTES**, **NIST SP 800-115** (genel süreç)

Bunlar "saldırı tarifi" değil, **metodoloji** — sonucu tekrarlanabilir/karşılaştırılabilir yapar.

Bölüm 3 — kısa sınama

1. Yöntemleri neden ucuzdan pahalıya sıralarız?
2. SAST'ın zayıf yanı ne?
3. Geliştiricinin önce kendi test etmesi neden önemli?

Bölüm 3 — cevaplar

1. Ucuz/otomatik yöntemler (SAST/DAST) kolay bulguları **erken eler**; pahalı el emeği yalnız kalanlar için harcanır → verimli.
2. **SAST** kodu çalıştırmaz → yüksek **yanlış pozitif**, çalışma-anı/yapılandırma/iş-mantığı açığını göremez, bağlamı bilmez.
3. Kolay bulguları **ucuza** kapatır (değerlendiriciye temiz gider), maliyeti/gecikmeyi düşürür → değerlendirme derin sorunlara odaklanır.

4. Saldırı potansiyeli ve derecelendirme

"Var/yok" değil, "ne kadar zor?"

Bir korumanın var olması yetmez; **ne kadar kolay aşıldığı** ölçülür.

Ortak Kriterler ve ödeme şemaları bunu **saldırı potansiyeli** ile yapar.

Bu, 9. haftadaki "gizlemeyi ölçme" (güç/dayanıklılık) çerçevesinin resmî hâli.

Soru: "kırmak için ne gerekti?"

Bir bulgunun ciddiyeti, bu soruya verilen yanıtla belirlenir.

Beş–altı faktörle puanlarız; puanlar toplanır; toplam bir **dirençlik düzeyine** eşlenir.

Faktör 1 · Geçen süre

- Saldırı ne kadar sürdü?
- **Düşük puan:** bir gün. **Yüksek puan:** aylar.

Faktör 2 · Uzmanlık

- Ne düzeyde beceri gerekti?
- **Düşük:** sıradan kullanıcı. **Yüksek:** konu uzmanı.

Faktör 3 · Hedef bilgisi

- Ürün hakkında ne bilmek gerekti?
- **Düşük:** kamuya açık bilgi. **Yüksek:** iç/gizli belgeler.

Faktör 4 · Fırsat penceresi

- Ne kadar erişim/deneme gerekti?
- **Düşük:** sınırsız/uzaktan. **Yüksek:** kısıtlı fiziksel erişim.

Faktör 5 · Ekipman

- Hangi araçlar gerekti?
- **Düşük:** standart, ücretsiz. **Yüksek:** özel, pahalı.

Faktörler · tek tablo

Faktör	Düşük	Yüksek
Geçen süre	Bir gün	Aylar
Uzmanlık	Sıradan	Uzman
Hedef bilgisi	Kamuya açık	Gizli belge
Fırsat penceresi	Sınırsız/uzak	Kısıtlı fiziksel
Ekipman	Ücretsiz	Özel/pahalı

Yorum: düşük toplam = ciddi bulgu

- **Yüksek** toplam → saldırı zor → koruma iyi.
- **Düşük** toplam (sıradan kullanıcı, bir saat, ücretsiz araç) → **ciddi bulgu**.

Mantık 9. haftadaki dört ölçütle aynı.

İşlenmiş örnek (sentetik)

> "Sürüm derlemesinde bir lisans denetimi, ücretsiz bir tersine derleyiciyle, orta düzey kullanıcının bir saatte
> bulup tek bayt yamasıyla atladığı bir dala bağlıydı."

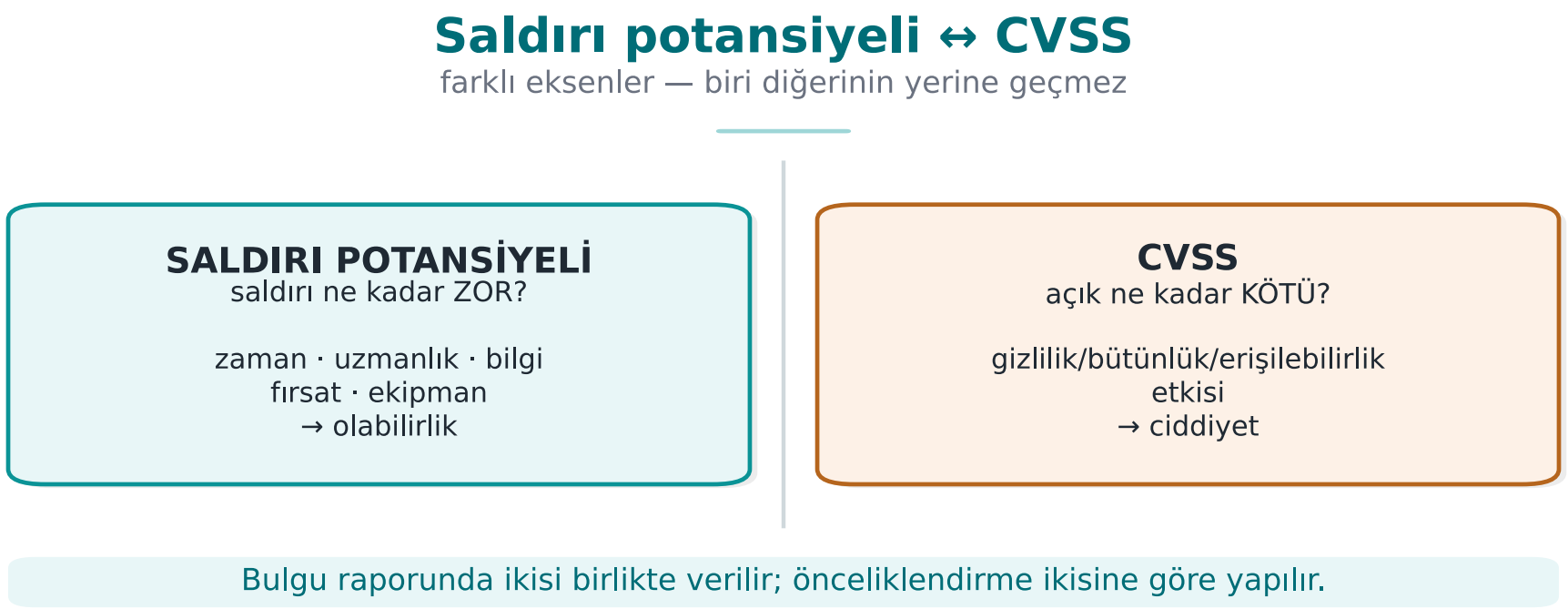
Örnek · puanlama

- Süre: düşük · uzmanlık: orta · bilgi: kamuya açık · ekipman: ücretsiz
- → **düşük saldırı potansiyeli → ciddi bulgu**

Öneri: opak boolean + rastgele çıkış (9. hafta) + sunucu denetimi.

CVSS

Saldırı potansiyeli ↔ CVSS — şema



CVSS ne ekler?

- Saldırı potansiyeli: "kırmak ne kadar **zor**?"
- CVSS: "bu zafiyetin **etkisi** ne kadar büyük?"

İkisi birbirini tamamlar.

CVSS · olabilirlik vs etki

- Biri **olabilirliği** (saldırının zorluğu), öteki **etkiyi** (gizlilik/bütünlük/erişilebilirlik kaybı) tartar.
- Raporda çoğunlukla **ikisi birden** verilir.
- Önceliklendirme buna göre.

Bulgu → öneri → aksiyon

Değerlendirme bir döngüdür

"Geçti/kaldı" damgası değil, bir **iyileştirme döngüsü**.

Her bulgu için dört adım:

Dört adım

1. **Bulgu:** laboratuvar ne buldu (kanıtla, tekrarlanabilir).
2. **Öneri:** önerilen düzeltme yönü.
3. **Aksiyon:** geliştiricinin ne yaptığı (ya da neden yapmadığı).
4. **Kapanış:** kimi bulgu "açık değil, iyi uygulama önerisi" olarak kapanır.

Bu döngü → vize sonrası **bulgu–aksiyon listesinin** kaynağı (7. hafta).

Etki analizi ve delta değerlendirme

Neden bunlara ihtiyaç var?

Düzeltmeler yeni sürüm doğurur.

Her şeyi baştan değerlendirmek **pahalıdır**.

İki belge devreye girer (adım 10–11).

Güvenlik etki analizi

- Değişiklikleri sınıflandırır: yeni özellik / iyileştirme / hata düzeltme.
- Etkilenen dosyaları listeler.
- Her değişikliğin **güvenlik etkisini** yazar.
- **Geliştiricinin** çıktısı.

Delta değerlendirme

- Bu belgeye dayanarak **yalnız değişen kısmı** yeniden değerlendirir.
- İster: işaretli belgeler, değişiklik dizini, dosya listesi, **yeni TOE kimliği**.
- **Laboratuvarın** işi.

⚠ İkisini karıştırma

- **Etki analizi:** değişikliğin etkisini *belgeler* (geliştirici).
- **Delta değerlendirme:** yalnız değişeni *yeniden değerlendirir* (laboratuvar).

Sürüm kimliği/özet tutarsızsa delta **yapılamaz** (değerlendirilen ürün belirsizleşir).

Bölüm 4 — kısa sınama

1. Saldırı potansiyelinin beş faktörü?
2. Düşük saldırı potansiyeli neden ciddi bulgu?
3. Saldırı potansiyeli ile CVSS neyi ölçer?
4. Etki analizi kimin, delta kimin işi?

Bölüm 4 — cevaplar

1. **Geçen zaman · uzmanlık · hedef bilgisi · fırsat (erişim) · ekipman.**
2. **Az** zaman/beceri/araçla sömürülebilir demektir → çok saldırgan yapabilir → geniş, olası tehdit → yüksek risk.
3. **Saldırı potansiyeli** saldırının **zorluğu/maliyetini**, **CVSS** açığın **ciddiyet/etkisini** ölçer. Farklı eksenler, birlikte kullanılır.
4. **Etki analizi geliştiricinin** (değişikliğin etkisini o başlatır), **delta değerlendirme değerlendiricinin** (bağımsız yeniden inceler) işi.

5. Sızma testi planı

Sızma testi neydi?

- Yöntemleri saldırgan bakışıyla **birleştiren**, **planlı** ve **izinli** etkinlik.
- "Planlı" ve "izinli" isteğe bağlı değil.

Bir plan en az dört başlık içerir.

Başlık 1 · Kapsam (scope)

- Neyin test edileceği **ve edilmeyeceği** açık yazılır.
- Hangi ikili/sürüm, hangi bileşenler, hangi ortam (test mi üretim mi), hangi veriler (yalnız sentetik).
- Kapsam dışı da yazılır (üçüncü taraf sunucular, gerçek kullanıcı verisi).

Başlık 2 · Angajman kuralları (1)

- **Yazılı izin** ve yetkili imzası.
- Test penceresi (tarih/saat).
- İzin verilen ve **yasak** yöntemler (ör. hizmet kesintisi yapanlar hariç).

Başlık 2 · Angajman kuralları (2)

- Veri kuralı: gerçek kişisel veri **yok**; bulgular gizli.
- **Durdurma koşulu (kill switch):** kritik etki görülürse test durur, derhal bildirilir.
- İletişim ve yükseltme (escalation) noktaları.

Başlık 3 · Yöntem (methodology)

- Tanınmış bir metodoloji seç ve ona uy:
  - mobil: **OWASP MASTG/MASVS**
  - web: **OWASP WSTG**
  - genel: **PTES**, **NIST SP 800-115**
- Amaç: sonuç **tekrarlanabilir** ve **karşılaştırılabilir** olsun.

Başlık 4 · Test şablonu

Her test aynı **sekiz başlıklı** kartla yazılır.

Bu kart, projenizin **S16** iskeletidir. Şimdi alanları görelim.

Test kartı · alan 1–4

1. **Test kimliği:** benzersiz numara
2. **İlgili gereksinim:** hangi varlığı/gereksinimi sınıyor (S17 bağı)
3. **Amaç:** ne doğrulanıyor
4. **Ön koşullar:** ortam, sürüm, veriler

Test kartı · alan 5–8

5. **Yöntem/adımlar:** tekrarlanabilir biçimde
6. **Beklenen sonuç:** güvenli davranış ne olmalı
7. **Gözlenen sonuç:** ne oldu (kanıtla)
8. **Karar:** saldırı potansiyeli + geçti/kaldı + öneri

Test kartı · tek tablo

Alan	İçerik
Kimlik	Benzersiz numara
Gereksinim	S17 ile bağ
Amaç	Ne doğrulanıyor
Ön koşul	Ortam, sürüm, veri
Adımlar	Tekrarlanabilir
Beklenen	Güvenli davranış
Gözlenen	Ne oldu (kanıt)
Karar	Saldırı pot. + geçti/kaldı + öneri

İşlenmiş örnek · test kartı (1)

Kimlik: T-05
Gereksinim: yerel veritabanındaki hassas kayıt AEAD ile korunmalı (S17)
Amaç: kayıt diskte düz metin olarak bulunmuyor mu?

İşlenmiş örnek · test kartı (2)

Ön koşul: sürüm derlemesi, sentetik kayıt eklenmiş
Adımlar: uygulamayı çalıştır → kayıt ekle → veritabanı dosyasını `strings` ile tara
Beklenen: düz metin **görünmez**

İşlenmiş örnek · test kartı (3)

Gözlenen: düz metin görünmedi (yalnız şifreli blob) — kanıt: çıktı ekran görüntüsü
Karar: geçti · saldırı potansiyeli yüksek (kolay saldırı başarısız)

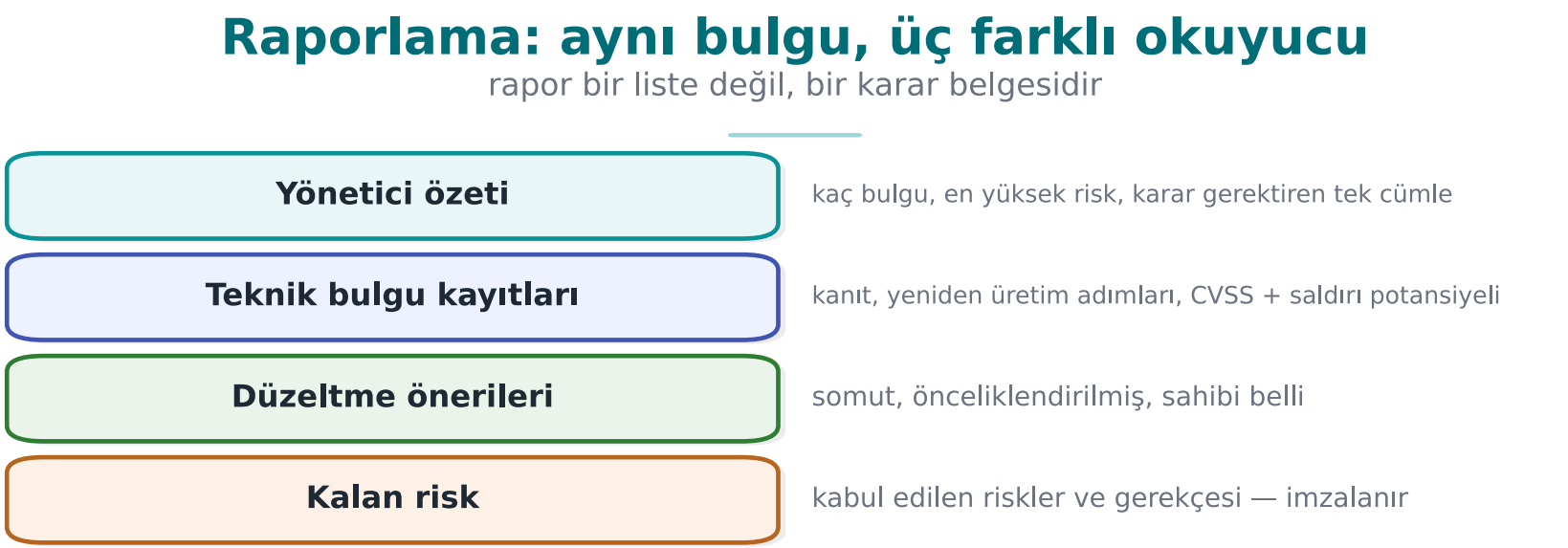
> Amaç bir açık bulmak değil, **doğru kartı yazmayı** öğrenmek.

Takım etkinliği (sınıf içi)

- Her takım kendi projesinden **bir varlık** seçer.
- Onun için **bir** test kartı doldurur.
- 15 dakika; sonra birkaç kart paylaşılır.

Raporlama

Raporun dört bölümü — şema



Kanıtı olmayan bulgu iddiadır; sahibi olmayan öneri hiç yapılmaz.

İyi rapor = karar verilebilir belge

Bir "kaldınız" listesi değil.

Okuyan kişi **ne yapacağına** karar verebilmeli.

Rapor bölümleri (1)

- **Yönetici özeti:** teknik olmayan okur için genel durum + en kritik üç bulgu.
- **Yöntem ve kapsam:** ne test edildi, ne edilmedi, hangi metodolojiyle.

Rapor bölümleri (2)

- **Bulgular:** her biri kanıt + saldırı potansiyeli + CVSS + öneri.
- **Bulgu–aksiyon tablosu:** geliştirici yanıtı, kapanış.
- **Kalan risk:** kapatılmayan/devredilen, gerekçesiyle.

Eleştirel okuma alıştırması

Kısa bir bulgu metnini birlikte okuyun:

- Saldırı potansiyeli doğru mu derecelendirilmiş?
- Öneri uygulanabilir mi?
- "Karşılandı" satırının **kanıtı** var mı?

Bu, 13. haftadaki uyum matrisi okumasının provası.

Bölüm 5 — kısa sınama

1. Planın dört başlığı?
2. "Durdurma koşulu" neden var?
3. Test kartının hangi alanı S17'ye bağlanır?

Bölüm 5 — cevaplar

1. **Kapsam · kurallar (RoE) · yöntem/metodoloji · test kartları** (+ durdurma koşulu, raporlama).
2. Gerçek **zarar/veri kaybı/kesinti** riskini sınırlamak; belirli bir eşikte test **durur** → güvenli ve etik yürütme.
3. Test kartının **sonuç/karşılanan gereksinim** alanı → **S17 uyum matrisine** kanıt olarak bağlanır.

6. Proje ve kapanış

Proje · S16 (test planı + sonuçları) — 1

1. En kritik iki–üç varlık/gereksinim için **sekiz başlıklı** test kartları yazın (S17 ile bağlı).

Proje · S16 — 2

2. Yöntem: hangi metodolojiyi (MASTG / WSTG / PTES / NIST SP 800-115) temel aldığınızı belirtin.

Proje · S16 — 3

3. Sonuçlar: testleri çalıştırıp **gözlenen sonuçları** yazın.

> Finalde plan değil, **sonuç** beklenir.

Proje · S16 — 4, 5

4. Bulgu–aksiyon: vize geri bildirimlerini bir tabloya dökün.

5. Kalan risk: kapatmadığınız riskleri ve gerekçesini yazın.

⚠️ Etik (tekrar)

- Test yalnız **kendi** projeniz ve yetkili olduğunuz sistemlerde.
- İzinsiz test suçtur.
- Bütün veriler **sentetik**; depoda gerçek sır/kişisel veri yok.

Çözümlü kendini sınama

Soru 1

13 adımı üç aşamada özetleyin.

Cevap: Hazırlık (TOE, belge, gereksinim şablonu, atölye) → Değerlendirme (kod inceleme, zafiyet, sızma, işlevsel) → Sonuç (bulgu, etki analizi, delta, kalan risk, değişiklik yönetimi).

Soru 2

Değerlendiricinin iki varsayımı? Sonucu ne?

Cevap: (1) beyaz kutu — tüm kaynak/belge erişimi; (2) platform güvenilmez. Sonuç: korumanın var olması yetmez, **ne kadar kolay aşıldığı** ölçülür.

Soru 3

Yöntemleri neden ucuzdan pahalıya sıralarız?

Cevap: Ucuz/geniş yöntemler (SAST) kolay bulguları temizler; pahalı/derin yöntem (pentest) böylece gerçek, birleşik sorunlara odaklanır. Zaman ve maliyet verimliliği.

Soru 4

ISO 27001 ile Ortak Kriterler neyi ayrı sertifikalar?

Cevap: ISO 27001 **kurumu** (süreç), Ortak Kriterler **ürünü**. Biri diğerini gerektirmez.

Soru 5

Saldırı potansiyelinin beş faktörü? Düşük puan neden ciddi?

Cevap: süre, uzmanlık, hedef bilgisi, fırsat penceresi, ekipman. Düşük toplam = kolay saldırı = **ciddi bulgu**.

Soru 6

Saldırı potansiyeli ile CVSS neyi ölçer? Neden birlikte?

Cevap: Saldırı potansiyeli **olabilirliği** (zorluk), CVSS **etkiyi** (C/I/A kaybı). Önceliklendirme için ikisi birden verilir.

Soru 7

Bulgu–öneri–aksiyon döngüsü. Bir bulgu "açık değil" diye nasıl kapanır?

Cevap: Laboratuvar öneri, geliştirici aksiyon üretir. Bazı bulgular güvenlik açığı değil **iyi uygulama önerisi** olarak, gerekçeyle kapanır.

Soru 8

Etki analizi ile delta değerlendirme farkı? Kimin işi?

Cevap: Etki analizi değişikliğin etkisini **belgeler** (geliştirici); delta yalnız değişeni **yeniden değerlendirir** (laboratuvar).

Soru 9

Sızma testi planının dört başlığı?

Cevap: kapsam, angajman kuralları, yöntem, test şablonu. Her biri sonucu meşru, tekrarlanabilir ve güvenli kılar.

Soru 10

Angajman kurallarında "durdurma koşulu" neden var?

Cevap: Kritik/öngörülmeyen bir etki görülürse test hemen durur ve bildirilir; hasarı ve hukuki riski sınırlar.

Soru 11

Test kartının hangi alanı S17'ye bağlanır?

Cevap: "İlgili gereksinim" alanı — her test bir gereksinime/varlığa bağlanır, uyum matrisiyle (S17) izlenir.

Soru 12

Finalde S16'dan "plan" değil "sonuç" beklenmesi ne demek?

Cevap: Test planı yazmak yetmez; testleri **çalıştırıp gözlenen sonuçları** ve bulgu–aksiyonu sunmak gerekir.

Terimler sözlüğü (1)

Terim	Anlam
TOE	Değerlendirilen tam nesne (benzersiz)
SAST/DAST	Statik / dinamik test
Fuzzing	Rastgele girdiyle çökme arama
Sızma testi	İzinli, planlı saldırgan-bakışı test
Saldırı potansiyeli	Kırmanın zorluğu

Terimler sözlüğü (2)

Terim	Anlam
CVSS	Zafiyet etki puanı
Bulgu–aksiyon	Laboratuvar önerisi → geliştirici yanıtı
Etki analizi	Değişikliğin güvenlik etkisi (geliştirici)
Delta değerlendirme	Yalnız değişeni yeniden değerlendirme (lab)
Angajman kuralları	Testin izin/kapsam/sınır sözleşmesi

Özet: bu haftanın tek cümlesi

> Güvenlik bir iddia değil, **bağımsız olarak sınanan ve ölçülen** bir niteliktir; korumanın var olması yetmez,
> **ne kadar dayandığı** planlı, izinli ve tekrarlanabilir biçimde ölçülür.

Kaynaklar

- **Güvenli programlama teknik kılavuzu** — teslim edilen belge, etki/delta yapısı, gereksinim bloğu
- **OWASP MASVS / MASTG** — mobil gereksinim + test rehberi
- **OWASP WSTG** — web test rehberi
- **PTES**, **NIST SP 800-115** — sızma testi metodolojisi
- **Ortak Kriterler (ISO/IEC 15408)** + saldırı potansiyeli kılavuzları
- **CVSS**

Sonraki hafta

13. hafta — Güvenlik gereksinimleri

İyi gereksinim · izlenebilirlik/uyum matrisi · devredilen gereksinimler · CC, FIPS 140-3, ETSI, EMVCo, PCI, MASVS.

Ek A · Uçtan uca mini vaka

Vaka · kurgu

Sentetik bir mobil uygulama: **"NotKasa"** (yerel şifreli not tutar).

- Notları AES ile şifreliyor.
- Anahtarı sunucudan indiriyor.
- Sürüm derlemesinde günlük kapalı.

Bu ürünü baştan sona değerlendireceğiz.

Adım 1 uygulaması · TOE

- **TOE:** NotKasa v1.0.0, `notkasa-1.0.0.apk`
- Özet (SHA-256): `a1b2...` (sentetik)
- Kaynak: `notkasa/` deposu, etiket `v1.0.0`
- Kapsam dışı: sunucu altyapısı

Adım 2–3 · Belge ve gereksinim şablonu

- Teslim: kaynak, güvenlik kılavuzu, hem hata ayıklama hem sürüm APK.
- Gereksinim şablonu: MASVS maddeleri numaralı; her biri için durum + kanıt referansı.

Adım 5 · Kod incelemesi bulguları (sentetik)

- **B-01:** anahtar bir ara değişkende siliniyor ama `tmp` tampon **silinmemiş** (bellekte kalıyor).
- **B-02:** hata iletisi çözme hatasında iç ayrıntı sızdırıyor.

Adım 6 · Zafiyet analizi

- Varlıklar: not içeriği (C/I), veri anahtarı (C/I), sunucu jetonu.
- Soru: her varlık **nerede** açığa çıkıyor?
- Çıktı: bir sızma testi planı (aşağıda).

Adım 7 · Sızma testi kartı (özet)

- **T-01** düz metin diskte? → geçti (şifreli)
- **T-02** anahtar bellekte kalıyor mu? → **kaldı** (B-01 doğrulandı)
- **T-03** hata iletisi sızdırıyor mu? → **kaldı** (B-02)

Adım 7 · T-02 derecelendirme

- Süre: düşük · uzmanlık: orta · bilgi: kamuya açık · ekipman: ücretsiz (bellek dökümü)
- → **orta-düşük saldırı potansiyeli**
- CVSS: orta (gizlilik etkisi)

Adım 9 · Bulgu–aksiyon

Bulgu	Öneri	Aksiyon
B-01 anahtar kalıntısı	`tmp`'yi kullanınca sil	Eklendi (memset benzeri)
B-02 hata sızıntısı	Tek genel hata dön	Düzeltildi

Adım 10–11 · Etki analizi + delta

- Düzeltmeler v1.0.1 doğurdu.
- **Etki analizi:** 2 dosya değişti, ikisi de bellek/hata yolu; kripto akışı değişmedi.
- **Delta:** yalnız bu iki dosya + yeni TOE kimliği (`notkasa-1.0.1.apk`) yeniden değerlendirildi.

Adım 12 · Kalan risk

- Cihaz köklü ise bellek dökümü hâlâ mümkün.
- Telafi: anahtar kısa ömürlü + sunucu risk denetimi.
- **Açıkça yazıldı.**

Vaka · çıkarım

- 13 adım soyut değil; küçük bir üründe **somut**.
- Değerlendirme bir **döngü**: bul → düzelt → yeniden değerlendir.
- Projeniz bunun küçültülmüş hâli.

Ek B · Daha çok test kartı örneği

Kart · kripto doğrulama

- **Amaç:** notlar gerçekten AEAD ile mi şifreli?
- **Adım:** şifreli blobun başlığını/etiketini incele; bozuk etiketli veri reddediliyor mu?
- **Beklenen:** bozuk etiket → çözme reddi.

Kart · anahtar yaşam döngüsü

- **Amaç:** anahtar iş bitince siliniyor mu?
- **Adım:** işlem sonrası bellek taraması.
- **Beklenen:** anahtar baytları bulunmuyor.

Kart · sürüm/hata ayıklama ayrımı

- **Amaç:** sürüm derlemesinde günlük gerçekten kapalı mı?
- **Adım:** sürüm APK'da `strings` ile günlük dizgesi ara.
- **Beklenen:** günlük dizgesi yok.

Kart · yükseltme güvenliği

- **Amaç:** eski imzalı sürüm geri yüklenebilir mi?
- **Adım:** düşük sürümü yüklemeyi dene.
- **Beklenen:** sürüm düşürme reddi.

Kartları yazarken kural

- Her kart **tekrarlanabilir** olmalı (başkası aynı adımı izleyebilmeli).
- Her kart bir **gereksinime** bağlı (S17).
- "Gözlenen" alanı **kanıtla** dolu.

Ek C · Sık yapılan hatalar

Hata · plan var, sonuç yok

- Finalde (S16) **sonuç** beklenir.
- "Şunu test edeceğiz" yetmez; "şunu test ettik, şu çıktı".

Hata · kanıtsız "karşılandı"

- Uyum matrisinde kanıtsız "karşılandı" = değerlendiricide **karşılanmamış** sayılır.
- Her satıra kanıt referansı.

Hata · sürüm tutarsızlığı

- Kılavuz v1.0, kod v1.1 → değerlendirilen ürün belirsiz.
- Sürüm kimliği + özet **tutarlı** olmalı.

Hata · kalan risk boş

- Hiçbir ürünün kalan riski sıfır değildir.
- Boş "kalan risk" = eksik analiz.

Hata · vize geri bildirimini yok saymak

- Bulgu–aksiyon döngüsü sürecin parçası.
- Vize bulguları finalde kapatılmış olmalı.

Hata · depoda gerçek veri

- Gerçek sır/kişisel veri = ağır bulgu.
- Her şey **sentetik**.

Ek · kapanış

Bu ekler size **kendi S16'nızı** yazmanın somut kalıbını verdi:

- uçtan uca vaka
- kart örnekleri
- kaçınılacak hatalar

> İyi bir test planı, güveni **iddiadan kanıta** taşır.