

EOSPROJE — OPERASYON PLAYBOOK

Endüstriyel Tesis & Mimari Projeler — Saha ve Ofis Operasyon Kılavuzu

GİRİŞ

Bu playbook, EOSPROJE ekiplerinin endüstriyel tesis ve mimari projelerde reality capture, point cloud, BIM ve digital twin süreçlerini tutarlı, güvenli ve yüksek kalitede yürütmesi için hazırlanmıştır.

Her proje türü için saha öncesi hazırlık, saha operasyonu, veri işleme, kalite kontrol ve teslim aşamaları detaylandırılmıştır.

BÖLÜM 1 — ENDÜSTRİYEL TESİS PROJELERİ

1.1. Proje Tipleri ve Kapsam

Endüstriyel tesis projeleri şunları kapsar:

- Fabrikalar (üretim hatları, makine parkları)
- Enerji santralleri (termik, hidroelektrik, rüzgar, güneş)
- Petrokimya tesisleri ve rafineriler
- Lojistik merkezleri ve depolar
- Madencilik ve çıkarım tesisleri
- Atık su arıtma ve altyapı tesisleri

1.2. Saha Öncesi Hazırlık (Pre-Site Preparation)

1.2.1. Proje Briefing ve Risk Analizi

- **Müşteri ile kick-off toplantısı yapılır:** Proje hedefleri, kapsam, teslim formatları netleştirilir
- **Tesis planları (P&ID, layout, mevcut CAD) temin edilir:** Ön inceleme yapılır
- **Saha güvenlik protokolleri öğrenilir:** İSG eğitimi, izin belgeleri, kişisel koruyucu ekipman (KKE) gereksinimleri
- **Erişim kısıtlamaları belirlenir:** Yüksekte çalışma, kapalı alan, sıcak/soğuk bölgeler, radyasyon, kimyasal riskler
- **Ekipman listesi ve yedek parça planı hazırlanır:** Batarya, tripod, hedef küreler, reflektörler

1.2.2. Ekipman Seçimi ve Kalibrasyon

Endüstriyel tesislerde kullanılan ekipmanlar:

- Lazer tarayıcı (statik/mobil): Faro Focus, Leica RTC360, NavVis VLX
- GNSS/Total Station: Hassas koordinat bağlama için
- Drone (gerekirse): Tesis dış cephe ve çatı taraması
- Hedef küreler ve reflektörler: Tarama kayıt (registration) için
- Tablet/Laptop: Saha kontrol yazılımı (SCENE, Cyclone FIELD 360)
- Güvenlik ekipmanları: Baret, yelek, eldiven, gözlük, iş ayakkabısı, gaz dedektörü (gerekirse)

Kalibrasyon kontrolü:

- Ekipman kalibrasyonu son 6 ay içinde yapılmış olmalı
- Test taraması yapılarak doğruluk kontrol edilir

1.3. Saha Operasyonu (On-Site Execution)

1.3.1. Güvenlik ve Erişim

1. Tesis güvenlik birimine giriş bildirimi yapılır
2. KKE eksiksiz giyilir, gerekli izinler (çalışma izni, yüksekte çalışma izni) alınır
3. Acil durum toplanma noktaları ve iletişim numaraları not edilir
4. Çalışma alanı işaretlenir, gerekirse bariyer konur

1.3.2. Tarama Planı ve Nokta Yerleşimi

Endüstriyel tesislerde karmaşık geometri, boru hatları, tank ve makineler nedeniyle tarama noktası sayısı yüksektir. Planlama kritik öneme sahiptir.

- **Tarama grid planı oluşturulur:** Her nokta arası mesafe max. 10–15 m (detay seviyesine göre)
- **Hedef küreler stratejik noktalara yerleştirilir:** En az 3 hedef her taramada görünür olmalı
- **Yüksek ve dar alanlarda mobil tarayıcı kullanılır:** NavVis, GeoSLAM gibi
- **Kritik ekipmanlar (pompa, vanalar, kontrol panelleri) yakın mesafeden taranır:** Detay kaybı önlenir
- **Her tarama sonrası saha kontrolü yapılır:** SCENE/Cyclone FIELD 360 ile kapsam doğrulanır

1.3.3. Veri Toplama Standartları

Tarama parametreleri:

- Çözünürlük: Orta/Yüksek (5–10 mm @ 10 m)
- Renk: Evet (HDR mod)
- Tarama süresi: Nokta başına 3–7 dakika
- Overlap: %30 minimum

Saha notları:

- Her tarama noktası için fotoğraf çekilir ve not tutulur
- Ekipman etiketleri, boru numaraları, vana kodları kaydedilir
- Erişilemeyen alanlar raporlanır

1.4. Ofis İşleme (Post-Processing)

1.4.1. Veri Transferi ve Yedekleme

1. Saha verisi aynı gün ofise transfer edilir (harici SSD veya bulut)
2. Yedek kopyalar oluşturulur (lokal + bulut)
3. Proje klasör yapısı oluşturulur: [Proje Adı]/[Tarih]/[Raw_Scans]/[Registered]/[Deliverables]

1.4.2. Tarama Kayıt (Registration)

Yazılım: Faro SCENE, Leica Cyclone REGISTER 360, Autodesk ReCap Pro

1. Hedef tabanlı otomatik kayıt yapılır
2. Bulut tabanlı (cloud-to-cloud) ince ayar uygulanır
3. Kayıt hatası (registration error) < 5 mm olmalı
4. Outlier (aykırı) noktalar temizlenir
5. Koordinat sistemi belirlenir (lokal veya gerçek koordinat)

1.4.3. Nokta Bulutu Temizleme ve Optimizasyon

1. Gereksiz objeler (personel, araçlar, geçici yapılar) silinir
2. Gürültü (noise) filtrelenir
3. Nokta bulutu decimation (seyrekleştirme) yapılır (gerekirse)
4. Renk düzeltilmesi uygulanır

1.4.4. BIM Modelleme (As-Built)

Yazılım: Autodesk Revit, Tekla Structures, AutoCAD Plant 3D

17. 1. Nokta bulutu Revit/Tekla'ya aktarılır
18. 2. Yapısal elemanlar (kolon, kiriş, döşeme) modellenir
19. 3. MEP elemanlar (boru, kanal, kablo tavaları) modellenir
20. 4. Ekipman aileleri (family) oluşturulur veya kütüphaneden seçilir
21. 5. LOD (Level of Detail) seviyesi belirlenir: LOD 300–400
22. 6. Clash detection (çakışma kontrolü) yapılır
23. 7. Model metadata ile zenginleştirilir (ekipman ID, malzeme, üretici)

1.4.5. Kalite Kontrol (QC)

24. 1. Nokta bulutu ile BIM modeli karşılaştırılır (CloudCompare, Verity)
25. 2. Sapma analizi yapılır: Tolerans ± 10 mm
26. 3. Kritik ekipman ve bağlantı noktaları manuel kontrol edilir
27. 4. Eksik veya hatalı alanlar işaretlenir, gerekirse saha revizyonu planlanır

1.5. Teslim Formatları ve Dokümantasyon

Standart teslimatlar:

- Kayıtlı nokta bulutu (.rcp, .rcs, .e57, .las)
- BIM modeli (.rvt, .ifc, .dwg)
- Ortofoto ve kesitler (.pdf, .dwg)
- Sapma analizi raporu (.pdf)
- Saha fotoğrafları ve notlar
- Proje raporu (kapsam, metodoloji, bulgular, öneriler)

Dosya adlandırma:

- [ProjeAdı]_[Tesis]_[Tarih]_[Dosya Tipi].[uzantı]
- Örnek: EOSPROJE_Fabrika_20260121_PointCloud.rcp

BÖLÜM 2 — MİMARİ PROJELERİ

2.1. Proje Tipleri ve Kapsam

Mimari projeler şunları kapsar:

- Tarihi yapılar ve restorasyon projeleri
- Ticari binalar (ofis, AVM, otel)
- Konut projeleri (apartman, villa, toplu konut)
- Kamu binaları (okul, hastane, müze)
- İç mekan tasarım ve renovasyon
- Cephe analizi ve enerji verimliliği çalışmaları

2.2. Saha Öncesi Hazırlık (Pre-Site Preparation)

2.2.1. Proje Briefing ve Planlama

- **Müşteri ile toplantı:** Proje amacı (restorasyon, renovasyon, as-built, BIM), teslim formatları
- **Mevcut dokümanlar temin edilir:** Mimari projeler, rölöve, fotoğraflar
- **Saha erişim planı:** Çalışma saatleri, güvenlik, anahtar/izin
- **Özel gereksinimler:** Tarihi yapılarda koruma kurulu izni, hassas yüzeyler, aydınlatma
- **Ekipman ve ekip planı:** Tarayıcı, drone, fotoğraf makinesi, tripod, hedef küreler

2.2.2. Ekipman Seçimi

Mimari projelerde kullanılan ekipmanlar:

- Lazer tarayıcı: Leica BLK360, Faro Focus, Trimble X7
- Drone: DJI Mavic 3 Enterprise, Phantom 4 RTK (dış cephe, çatı)
- Fotoğraf makinesi: DSLR/Mirrorless (yüksek çözünürlük, HDR)
- Hedef küreler: Kayıt için
- Tripod ve aksesuarlar
- Tablet/Laptop: Saha kontrol yazılımı

2.3. Saha Operasyonu (On-Site Execution)

2.3.1. Tarama Planı ve Nokta Yerleşimi

Mimari projelerde estetik, detay ve doku önemlidir. Tarama planı buna göre yapılır.

- **Tarama grid planı:** Her oda/alan için en az 2–3 tarama noktası, geçişler ve merdivenler dahil
- **Hedef küreler yerleştirilir:** Her taramada en az 3 hedef görünür olmalı
- **Yüksek detay alanlar:** Süslemeler, sütun başlıkları, pencere detayları yakın mesafeden taranır
- **Dış cephe taraması:** Drone veya yerden tarayıcı ile, overlap %50–70
- **Aydınlatma kontrolü:** Doğal ışık tercih edilir, gerekirse ek aydınlatma

2.3.2. Veri Toplama Standartları

Tarama parametreleri:

- Çözünürlük: Yüksek (3–5 mm @ 10 m)
- Renk: Evet (HDR mod, doku için kritik)
- Tarama süresi: Nokta başına 5–10 dakika
- Overlap: %40–50

Fotoğraf çekimi:

- Her alan için geniş açı ve detay fotoğrafları
- HDR bracketing kullanılır
- Renk kalibrasyonu (color checker) yapılır

2.3.3. Drone Çekimi (Dış Cephe)

28. 1. Uçuş izni alınır (gerekirse)
29. 2. Güvenli uçuş alanı belirlenir (insanlar, araçlar uzaklaştırılır)
30. 3. Otomatik uçuş planı oluşturulur (DJI Pilot, Pix4Dcapture)
31. 4. Overlap: %70–80 (fotogrametri için)
32. 5. Çekim açısı: Nadir (90°) + oblik (45°)
33. 6. Video çekimi: Genel görünüm ve tanıtım için

2.4. Ofis İşleme (Post-Processing)

2.4.1. Veri Transferi ve Yedekleme

34. 1. Saha verisi aynı gün ofise transfer edilir
35. 2. Yedek kopyalar oluşturulur (lokal + bulut)
36. 3. Proje klasör yapısı: [Proje Adı]/[Tarih]/[Scans]/[Photos]/[Drone]/[Processed]/[Deliverables]

2.4.2. Tarama Kayıt (Registration)

Yazılım: Leica Cyclone REGISTER 360, Faro SCENE, ReCap Pro

37. 1. Hedef tabanlı otomatik kayıt
38. 2. Bulut tabanlı ince ayar
39. 3. Kayıt hatası < 3 mm (mimari projeler daha hassas)
40. 4. Outlier temizleme
41. 5. Koordinat sistemi: Lokal veya gerçek (GNSS bağlı)

2.4.3. Fotogrametri İşleme (Drone/Fotoğraf)

Yazılım: Agisoft Metashape, Pix4Dmapper, RealityCapture

42. 1. Fotoğraflar import edilir
43. 2. Align photos (kamera pozisyonları hesaplanır)
44. 3. Dense cloud oluşturulur
45. 4. Mesh ve texture oluşturulur
46. 5. Ortofoto ve DEM export edilir
47. 6. Nokta bulutu ile birleştirilir (gerekirse)

2.4.4. BIM Modelleme (As-Built)

Yazılım: Autodesk Revit, ArchiCAD

48. 1. Nokta bulutu Revit/ArchiCAD'a aktarılır

49. 2. Mimari elemanlar modellenir: Duvar, döşeme, tavan, çatı, merdiven
50. 3. Kapı ve pencereler yerleştirilir
51. 4. Detaylar: Süslemeler, kornişler, sütunlar (family olarak)
52. 5. LOD seviyesi: LOD 300-400
53. 6. Malzeme ve renk bilgisi eklenir
54. 7. Kat planları, kesitler, görünüşler oluşturulur

2.4.5. Kalite Kontrol (QC)

55. 1. Nokta bulutu ile BIM modeli karşılaştırılır
56. 2. Sapma analizi: Tolerans ± 5 mm
57. 3. Kritik detaylar manuel kontrol edilir
58. 4. Eksik veya hatalı alanlar işaretlenir, gerekirse saha revizyonu

2.5. Teslim Formatları ve Dokümantasyon

Standart teslimatlar:

- Kayıtlı nokta bulutu (.rcp, .rcs, .e57)
- BIM modeli (.rvt, .ifc, .dwg)
- Kat planları, kesitler, görünüşler (.pdf, .dwg)
- Ortofoto (dış cephe) (.tif, .jpg)
- 3D mesh modeli (.obj, .fbx) (gerekirse)
- Sapma analizi raporu (.pdf)
- Fotoğraflar ve drone videosu
- Proje raporu

Dosya adlandırma:

- [ProjeAdı]_[Bina]_[Tarih]_[Dosya Tipi].[uzantı]
- Örnek: EOSPROJE_TarihiKonak_20260121_BIM.rvt

BÖLÜM 3 — ORTAK OPERASYON STANDARTLARI

3.1. İletişim ve Raporlama

59. 1. Günlük saha raporu: Tamamlanan taramalar, sorunlar, notlar
60. 2. Haftalık proje durumu raporu: İlerleme, planlanan adımlar
61. 3. Müşteri ile düzenli toplantı: Milestone'larda veya talep üzerine
62. 4. Acil durum iletişim protokolü: Kaza, ekipman arızası, erişim sorunu

3.2. Veri Güvenliği ve Gizlilik

63. 1. Tüm proje verileri şifreli disklerde saklanır
64. 2. Bulut yedekleme: Şifreli ve erişim kontrollü
65. 3. Müşteri verileri NDA kapsamında korunur
66. 4. Proje tamamlandıktan sonra veri saklama süresi: 2 yıl (sözleşmeye göre)
67. 5. Veri imha: Güvenli silme protokolü uygulanır

3.3. Ekipman Bakım ve Kalibrasyon

68. 1. Ekipman kalibrasyonu: 6 ayda bir veya üretici önerisine göre
69. 2. Günlük ekipman kontrolü: Batarya, lens temizliği, yazılım güncellemeleri
70. 3. Arıza durumunda yedek ekipman devreye alınır
71. 4. Ekipman envanter takibi: Seri numarası, kalibrasyon tarihi, kullanım saati

3.4. Sürekli İyileştirme

Her proje sonunda "lessons learned" toplantısı yapılır. Başarılı uygulamalar ve iyileştirme alanları belirlenir, playbook güncellenir.

BÖLÜM 4 — HIZLI REFERANS KONTROL LİSTELERİ

4.1. Endüstriyel Tesis — Saha Öncesi Checklist

- ☐ Kick-off toplantısı yapıldı
- ☐ Tesis planları temin edildi
- ☐ Güvenlik protokolleri öğrenildi, İSG eğitimi alındı
- ☐ Erişim izinleri alındı
- ☐ Ekipman listesi hazırlandı, kalibrasyon kontrol edildi
- ☐ Yedek batarya ve parçalar paketlenildi
- ☐ Hedef küreler ve reflektörler hazırlandı
- ☐ Tarama planı oluşturuldu
- ☐ Acil durum iletişim bilgileri alındı

4.2. Mimari Proje — Saha Öncesi Checklist

- ☐ Müşteri toplantısı yapıldı
- ☐ Mevcut dokümanlar temin edildi
- ☐ Saha erişim planı yapıldı (anahtar, izin)
- ☐ Özel gereksinimler belirlendi (koruma kurulu izni vb.)
- ☐ Ekipman hazırlandı (tarayıcı, drone, fotoğraf makinesi)
- ☐ Hedef küreler hazırlandı
- ☐ Tarama ve fotoğraf planı oluşturuldu
- ☐ Drone uçuş izni alındı (gerekirse)
- ☐ Aydınlatma planı yapıldı

4.3. Saha Sonrası — Veri Kontrol Checklist

- ☐ Tüm taramalar tamamlandı, eksik alan yok
- ☐ Hedef küreler her taramada görünür
- ☐ Saha notları ve fotoğraflar kaydedildi
- ☐ Veri ofise transfer edildi
- ☐ Yedek kopyalar oluşturuldu
- ☐ Ekipman temizlendi ve depolandı
- ☐ Günlük saha raporu yazıldı

4.4. Ofis İşleme — QC Checklist

- ☐ Tarama kayıt hatası < 5 mm (endüstriyel) / < 3 mm (mimari)
- ☐ Outlier ve gürültü temizlendi
- ☐ BIM modeli nokta bulutu ile karşılaştırıldı
- ☐ Sapma analizi yapıldı, tolerans içinde
- ☐ Kritik detaylar manuel kontrol edildi
- ☐ Metadata ve etiketler eklendi
- ☐ Teslim formatları hazırlandı
- ☐ Proje raporu yazıldı
- ☐ Müşteri onayı alındı

SONUÇ

Bu operasyon playbook, EOSPROJE ekiplerinin endüstriyel tesis ve mimari projelerde profesyonel, güvenli ve yüksek kaliteli çalışmalar yapması için gerekli tüm adımları içermektedir.

Playbook, proje deneyimleri ışığında düzenli olarak güncellenecek ve yeni teknolojiler, yazılımlar ve en iyi uygulamalar eklenecektir.

İletişim

EOSPROJE

Reality Capture | Point Cloud | BIM | Digital Twin

Web: www.eosproje.com

E-posta: info@eosproje.com

Telefon: +90 530 664 2263

Hazırlayan: EOSPROJE Operasyon Ekibi

Versiyon: 1.0

Tarih: 21 Ocak 2026