KURUMSAL ÜRETİM & KAYNAK PLANLAMA PLATFORMU

ICE-ERP Kapsamlı Modül Mimarisi & Operasyonel Referans Kılavuzu

Üretim, PLM (Ürün Yaşam Döngüsü), MRP, CRP (Kapasite İhtiyaç Planlama), MES (Dijital Atölye Terminali), Kalite Güvence & Kontrol (QA/QC), Tedarik Zinciri, Satış, Ön Muhasebe, Fiili Maliyet ve Katmanlı Genişletme Mimarisine dair uçtan uca veri modelleri, iş akışları, karar algoritmaları ve teknik parametreler sözlüğü.

.NET 10 & Blazor Server | DevExpress Tools & UI Suite | EF Core & Multi-Tenant Architecture | AS9100D & Savunma Sanayii Uyumu

18+ Entegre Modül

Siparişten sevkiyata, reçeteden atölye terminaline, kaliteden maliyete tek omurgada tam entegrasyon.

Core + Custom Mimari

Müşteriye özel iş kurallarını çekirdek koddan ayıran, sürüm güncellemelerinde sıfır kod kırılması sağlayan yapı.

Global Üretim Disiplini

Ağır ve hantal kurumsal sistem bürokrasisinden uzak, diskret imalatçıya odaklı hızlı, dinamik ve operasyonel derinlik.

Kılavuzun Amacı ve Hedef Kitle:

Bu belge, pazarlama özetlerinin ötesinde; fabrika ve üretim müdürleri, endüstri mühendisleri, yazılım mimarları, ERP seçim komiteleri ve teknik ortaklar için hazırlanmıştır. Sistemdeki tüm iş nesnelerinin (Business Entities), veritabanı kurgusunun, karar motorlarının (MRP/CRP/Maliyet), dokunmatik MES terminalinin ve onay makinelerinin arka planda nasıl çalıştığını açıklar.

İçindekiler ve Modül Kataloğu

ICE-ERP platformunun 10 ana bölümden oluşan modüler referans dizini.

BÖLÜM I: PLATFORM MİMARİSİ & KURUMSAL TEMELLER

3	Mimari Felsefe: Neden Üretim Merkezli ERP? (Global Standartlar & Çeviklik)
4	Katmanlı Kod Mimarisi: Core + Custom Layering & .NET 10 Stack
5	Çok Şirketli (Multi-Company) & Çok Şubeli (Multi-Site) Organizasyon
6	Güvenlik, Rol Tabanlı Yetki (RBAC), Nesne İzinleri & Audit Trail

BÖLÜM II: ÜRÜN TANIMLAMA, MÜHENDİSLİK & PLM

7	Malzeme Ana Verisi (Part): Tipler, Birimler & Dinamik Özellikler
8	Seri, Lot & Barkod Yönetimi: GS1-128 & Konteyner İzleme
9	Ürün Reçeteleri (BOM): Çok Kademeli Ağaçlar & Formül Motoru
10	Dinamik Ürün Yapılandırma & Varyant Yönetimi (Configurator)
11	Alternatif Reçeteler & Alternatif Malzemeler
12	Rotalar, Operasyonlar & Standart Süreler (Setup/Run Times)
13	İş Merkezleri (WorkCenter) & Tezgâhlar: Kapasite Tanımları
14	PLM I: Doküman Kontrolü ve PDM Kasası (Gizlilik)
15	PLM II: ECR/ECO Değişiklik Yönetimi & AS9100D Uyumu

BÖLÜM III: İLERİ PLANLAMA & ÇİZELGELEME (MRP & CRP)

16	MRP Motoru: Brüt-Net İhtiyaç Ayrıştırması & Talep-Tedarik Ağı
17	MRP Parametreleri: Parti Büyüklüğü (Lot-Sizing) & Emniyet Stoğu
18	MRP Koşusu (MRPRun): Taslak İş Emri & Satınalma Önerileri
19	CRP Felsefesi: Sonsuz Kapasite Yükleme (Infinite Loading)
20	Geriye Doğru Çizelgeleme, Takvim İstisnaları & Tezgâh Yükü
21	Darboğaz Analizi, Aşırı Yük Tespiti & Manuel Dengeleme

BÖLÜM IV: ÜRETİM & DİJİTAL ATÖLYE (MES / SHOP FLOOR)

22	İş Emri (WorkOrder) Mimarisi ve Durum Makinesi Yaşam Döngüsü
23	Komponent Rezervasyonu & Otomatik Malzeme Tahsisi (Allocation)
24	Üretime Malzeme Çıkışı (Issue): Barkodlu Tüketim & FIFO
25	Dijital Atölye Terminali: Dokunmatik Kiosk & Barkodlu İş Başlatma
26	Süre & Puantaj Takibi (Clocking): Fiili İşçilik & Tezgâh Süresi
27	İş Emri Planlama & Yapı Çalışma Alanı (Planning V2 Workspace)
28	Hurda/Fire Kaydı & Yan Ürün (By-Product) Geri Kazanımı
29	Fason Takibi: Dış Operasyon Sevk İrsaliyesi & Fason Kabulü
30	Üretimden Giriş (Receive), Seri/Lot Etiketleme & Depo Transferi
31	Bakım Yönetimi: Ekipman, Arıza, Planlı Bakım & Analiz

BÖLÜM V: KALİTE GÜVENCE, KONTROL & ISO 9001 KYS

32	Kalite Felsefesi, Kontrol Planları (ControlPlan) & Karakteristikler
33	Numune Alma Yöntemleri (SamplingProcedure) & Kabul Kuralları
34	Giriş Kalite Kontrol (IQC): Kabul, Şartlı Kabul & Red Süreci
35	Proses & Son Kontrol (IPQC/FQC): İlk Parça Onayı (FAI / AS9102)
36	Uygunsuzluk Yönetimi (NCR) & Karar (Disposition) Mimarisi
37	Kalite Sapma İzni (Waiver / Deviation) & PLM Entegrasyonu
38	ISO 9001 KYS I: Doküman Yönetimi, Onay Akışı & Okuma Teyidi
39	ISO 9001 KYS II: DÖF / CAPA, 8D & Etkinlik Doğrulama
40	ISO 9001 KYS III: İç Denetim, Denetçi Havuzu & Yıllık Program
41	ISO 9001 KYS IV: Ölçüm Cihazları, Kalibrasyon & Kalite Panosu

BÖLÜMLER VI - X: TEDARİK, SATIŞ, FİNANS, DIŞ ERİŞİM

42-50	Tedarik Zinciri, Satınalma Onayı (PR/RFQ/PO) & Adresli Depo
51-56	Fiyat Listeleri, Teklif, Sipariş (ATP Rezervasyon), Sevkiyat, CRM
57-64	Ön Muhasebe, Fatura, Finans, E-Dönüşüm, Maliyet, Dış Ticaret
65-68	Dış Erişim: Merkezi Onay, Cariye Belge Gönderimi, Portal, Entegrasyon
69	Sabit Kıymetler, Proje, Servis & QuickReport

Mimari Felsefe: Neden Üretim Merkezli ERP?

Klasik muhasebe kaynaklı yazılımlar üretimi basit bir "stok düşüm işlemi" sayarken, ICE-ERP fabrikanın gerçek fiziksel operasyonunu dijitalleştirir.

Geleneksel ERP Çıkmazı (Finans Odaklılık)

Türkiye'deki bilindik muhasebe ve geleneksel ERP sistemleri çekirdekte muhasebe ve fatura takip programı olarak doğmuş, üretimi sonradan ek bir modül olarak yamamıştır:

- Operasyon ve tezgâh seviyesinde gerçek zamanlı izleme ve puantaj yoktur.
- Reçete statiktir; mühendislik revizyonları (ECR/ECO) ve CAD çizimleri bağlanamaz.
- Kapasite planlama (CRP) bulunmaz; sadece teorik takvim günleri kullanılır.
- Özelleştirme yapıldığında çekirdek kod bozulur, yeni sürüme geçilemez.

ICE-ERP Yaklaşımı: Global Standartlar & Çeviklik

ICE-ERP, global ölçekte kabul görmüş endüstriyel üretim mimarisi prensiplerini benimser; büyük ölçekli sistemlerin getirdiği bürokratik hantallık yerine pratik ve çevik bir operasyon sunar:

- **Üretim Omurgası:** Satış, satınalma, depo ve muhasebe iş emrinin etrafında döner.
- **Doğal MES Altyapısı:** Atölyede ek lisans veya harici terminal yazılımına ihtiyaç duymadan doğrudan çalışan kiosk ekranları.
- **Fiili Maliyetleme:** Standart reçete değil; tezgâh başında harcanan fiili elektrik, işçilik ve takım aşınması maliyete girer.

Karşılaştırmalı Mimari Matrisi

Fonksiyonel Kriter	Türkiye'deki Geleneksel Sistemler	Global ve Bilindik Büyük Sistemler	ICE-ERP (Yalın Endüstriyel)
Üretim Planlama	Basit Reçete Patlatma	Aşırı Kompleks / Ağır Modüller	**MRP + CRP (Sonsuz/Geriye Doğru)**
Atölye Veri Girişi	Harici 3rd Party MES Gerekir	Pahalı Harici MES / Saha Lisansları	**Dahili Dokunmatik Kiosk Terminali**
Mühendislik (PLM)	Yok (Dosya sunucusunda dağınık)	Ayrı PLM Entegrasyon İhtiyacı	**Dahili ECR/ECO & Çizim Kasası**
Uyarlama / Kodlama	Veritabanı trigger / SP yamaları	Özel dillerle hantal ve pahalı danışmanlık	**C# / EF Core Katmanlı Genişletme**
Kullanıcı Deneyimi	Eski WinForms masaüstü pencereler	Karmaşık ve Hantal Arayüzler	**Modern, Hızlı, Responsive Blazor UI**

İmalat Sanayiinde Başarı Faktörü:
Bir imalat ERP projesinin başarısı, muhasebecinin girdiği faturada değil; atölyedeki ustanın tezgâh başında işi doğru başlatıp, malzemeyi doğru barkodla tüketmesinde belirlenir. ICE-ERP fiziksel sahadan beslenir, finansal sonuçları operasyonel hareketlerden kendiliğinden türetir.

Katmanlı Kod Mimarisi: Core + Custom Layering

Müşteriye özel iş kuralları ile standart ERP çekirdeğini tamamen ayıran, sürüm güncellemelerinde sıfır kırılma sağlayan modern yazılım mimarisi.

Katmanların Ayrışma Mimarisi

ICE-ERP, DevExpress Kurumsal Araçları ve .NET 10 Modüler Mimarisi üzerinde çalışır. Her müşteri uygulaması iki bağımsız ana katmandan oluşur:

1. ICE.CORE KATMANI (STANDART ÇEKİRDEK)

Tüm temel iş mantığını (`WorkOrder`, `MRPRun`, `SalesInvoice` vb.), veritabanı şemasını ve genel güvenlik kontrollerini barındırır. ICE-ERP tarafından merkezi olarak geliştirilir, test edilir ve güncellenir.

2. ICE.CUSTOM KATMANI (MÜŞTERİ ÖZELLEŞTİRMESİ)

Firmaya özgü algoritmalar, ek veri tabloları, özel onay iş akışları ve harici donanım (kantar, PLC, barkod yazıcı) entegrasyonlarını içerir. Çekirdek kod satırlarına doğrudan dokunulmaz.

Teknoloji Yığını (Technology Stack)

Çerçeve (Framework)	.NET 10 (En yüksek LTS performansı)
Arayüz (UI)	Blazor Server & DevExpress Blazor Tools
ORM & Veri Katmanı	Entity Framework Core (EF Core 10)
Veritabanı	Microsoft SQL Server / Azure SQL / PostgreSQL
Model Katmanlama	Katmanlı XML/Model Diferans Yapısı
Güvenlik & RBAC	ASP.NET Core Identity + Role-Based Security

Güncelleme Güvencesi: Core katmanına gelen yeni bir özellik (örneğin yeni bir CRP algoritması) uygulandığında, müşterinin `ICE.Custom` derlemesi bozulmaz. Modüler mimari çalışma zamanında Controller ve Entity'leri birleştirir.

Model Diferans Hiyerarşisi (Katmanlı Ekran Mimarisi)

Ekran yerleşimleri (DetailView, ListView), alan gizleme/gösterme kuralları ve validasyonlar katman katman ezilerek uygulanır:

```
[ICE.Core.Module/Model.DesignedDiffs]       --> Temel Varlık ve Varsayılan Ekran Yerleşimleri
   |
   ├── [ICE.Core.Blazor/Model.DesignedDiffs] --> Web & Blazor Spesifik Grid ve Kiosk Kontrolleri
   |      |
   |      └── [ICE.Custom.Module/Model]      --> Müşteri Ek Alanları, Özel Butonlar & Kurallar
   |             |
   |             └── [Kullanıcı Modeli (DB)] --> Kişiselleştirilmiş Kolon Sıralamaları & Filtreler
```

Çok Şirketli (Multi-Company) & Çok Şubeli (Multi-Site) Organizasyon

Tek bir veritabanı üzerinde birden çok yasal şirketi ve bu şirketlere bağlı fabrikaları/depoları izole eden veya konsolide eden hiyerarşik yapı.

Şirket (Company) Düzeyi

Ayrı bir vergi kimlik numarasına, bağımsız mali defterlere ve yasal sorumluluklara sahip tüzel kişilikleri temsil eder:

- **Yasal Para Birimi:** Her şirketin ana defter para birimi (TRY, EUR, USD vb.) bağımsızdır.
- **Fatura ve Cari İzolasyonu:** Cari hesaplar, faturalar ve finansal hesaplar şirket bazında tutulur.
- **E-Dönüşüm Profili:** Her şirketin GİB / Entegratör kimlik bilgileri ve posta kutuları ayrışıktır.
- **Intercompany İşlemleri:** Şirketler arası mal transferleri otomatik alış/satış faturasına döner.

Tesis / Şube (Site) Düzeyi

Bir şirkete bağlı çalışan fabrika, atölye, lojistik merkezi veya bağımsız üretim tesislerini temsil eder:

- **Üretim ve Stok İzolasyonu:** Depolar (`Warehouse`), İş Merkezleri (`WorkCenter`) ve Tezgâhlar doğrudan bir Site'a aittir.
- **Üretim Takvimi ve Vardiyalar:** Fabrika tatilleri ve çalışma günleri şubenin üretim takviminde; vardiya ve mola düzeni vardiya şablonlarıyla makine, iş merkezi ya da takvim düzeyinde tanımlanır.
- **MRP & CRP Koşusu:** İhtiyaç planlaması tesis bazında veya tesisler arası transferli çalıştırılabilir.
- **Tesis Bazlı Maliyet:** Aynı parçanın farklı fabrikalardaki işçilik ve elektrik saat ücreti bağımsızdır.

Kurumsal Organizasyon Hiyerarşisi

Seviye	Varlık (Entity)	Kapsadığı Operasyonel Alanlar	Veri İzolasyon Seviyesi
Holding / Grup	Global Platform	Kullanıcı hesapları, roller, global malzeme ana kataloğu	Sistem geneli paylaşım
Tüzel Kişilik	`Company`	Cari hesaplar, faturalar, bankalar, yasal muhasebe defterleri	Şirketler arası tam finansal izolasyon
Üretim Tesisi	`Site`	İş emirleri, tezgâhlar, üretim rotaları, tesis bazlı stok maliyeti	Tesis bazlı operasyonel filtreleme
Fiziksel Lokasyon	`Warehouse` & `Location`	Hammadde, yarı mamul depoları, koridor, raf, göz adresleri	Depo personeli bazlı işlem yetkileri

Kullanıcı Tesis Yetkileri (`UserSitePermission`): Bir kullanıcı birden çok şirkete ve tesise tanımlanabilir. Ekranın sağ üst köşesindeki "Aktif Tesis" seçicisi değiştirildiğinde, tüm liste görünümleri ve açılan iş emirleri anında seçili tesisin bağlamına (context) göre dinamik filtrelenir.

Güvenlik, Rol Tabanlı Yetkilendirme (RBAC) & Audit Trail

Kullanıcı yetkilerinin nesne ve alan seviyesinde sınırlandırılması, hassas finansal verilerin korunması ve geriye dönük tam izlenebilirlik.

1. Tip Düzeyi İzinler (Type-Level)
Kullanıcının veya rolün belirli bir nesne tipi üzerinde (Örn: `PurchaseOrder` veya `SalesInvoice`) Okuma, Yazma, Oluşturma ve Silme (CRUD) haklarını belirler.

2. Nesne Düzeyi İzinler (Object-Level)
Kriter bazlı güvenlik. Örneğin bir satış temsilcisi yalnızca kendi sorumlu olduğu müşterilerin siparişlerini (`SalesPerson == CurrentUser`) görebilir.

3. Üye Düzeyi İzinler (Member-Level)
Belirli bir alanın (Field) gizlenmesi veya kilitlenmesi. Örneğin depo sorumlusu iş emrini görebilir ancak birim maliyet (`UnitCost`) alanını göremez.

Güvenlik Rolleri Mimarisi (`IceRole`)

Rol Kodu	Rol Adı / Fonksiyonu	Varsayılan Yetki Kapsamı	Kritik Kısıtlamalar
SYS_ADMIN	Sistem Yöneticisi	Tüm sistem ayarları, rol tanımları, lisanslama ve denetim logları	Kısıtlama yok
PROD_MGR	Üretim Müdürü	İş emirleri onaylama, rota/reçete oluşturma, CRP dengeleme	Finansal fatura ve banka yetkisi kapalı
SHOP_OPERATOR	Atölye Operatörü	Sadece atölye terminalinde iş başlatma/durdurma, fire girme	Yalnızca kiosk ekranına erişebilir
PURCH_LEAD	Satınalma Lideri	Satınalma siparişi oluşturma, onay iş akışları, tedarikçi yönetimi	Bütçe limitleri üzerinde CFO onayı gerekir
QC_INSPECTOR	Kalite Kontrol Uzmanı	Giriş/proses muayene formları, NCR açma, numune onayları	Stok miktarını doğrudan değiştiremez

Onaylar ve Dış Kullanıcılar: Onay vermek için kaydın modülünde yazma yetkisi gerekmez: merkezi onay motoru sıranın kullanıcıda olduğunu sunucuda doğrular ve kararı sistem tarafında yazar (sayfa 65). Portal rolleri (LTU Portal Müşterisi, LTU Portal Tedarikçisi, LTU Portal Taşıyıcısı) hiçbir iş nesnesi izni taşımaz; portalın okuması sistem tarafında, zorunlu cari koşuluyla yapılır. Entegrasyon istemcisi kullanıcı değildir, rol ve koltuk taşımaz (sayfa 67-68).

Audit Trail (Tarihçe ve Denetim İzi) Motoru

Sistemde gerçekleşen her kritik değişiklik veritabanı seviyesinde yakalanır ve değiştirilemez bir denetim tablosunda saklanır:

```
[AuditLogEntry Denetim Kaydı]
- Zaman Damgası: 2026-09-21 10:14:22 UTC
- Kullanıcı: 'mehmet.yilmaz' (IP: 192.168.1.45)
- İşlem Türü: GÜNCELLEME (ObjectChanged)
- Hedef Nesne: PurchaseOrder (PO-2026-00412)
- Değişen Alan: 'UnitPrice' -> Eski Değer: 120.00 TRY -> Yeni Değer: 145.00 TRY
- Açıklama / Gerekçe: 'Tedarikçi hammadde zammı onaylandı'
```

Malzeme Ana Verisi (Part & PartSite)

İşletmedeki tüm hammadde, yarı mamul, ticari mal ve montaj ürünlerinin global mühendislik ve tesis bazlı teknik tanımları.

1. Global Malzeme Tanımı (`Part`)

Tüm şirket ve tesislerde geçerli değişmez mühendislik parametrelerini barındırır:

- **PartCode & PartName:** Tekil malzeme kodu ve çok dilli malzeme açıklaması.
- **PartType:** RawMaterial (Hammadde), SemiFinished (Yarı Mamul), FinishedProduct (Mamul), Purchased (Ticari Mal).
- **Unit:** Ana stok takip birimi (Adet, Kg, Metre, Litre vb.).
- **IsConfigurable:** Dinamik varyantlı ürün bayrağı.
- **IsLotTracked / IsSerialTracked:** Parti ve seri no izlenebilirlik kuralları.
- **EngineeringLifecycleStatus:** Concept, Design, Active, PhaseOut, Obsolete.

2. Tesis Parametreleri (`PartSite`)

Aynı malzemenin farklı fabrikalardaki lojistik ve maliyet davranışını belirler:

- **LeadTimeDays:** Satınalma veya imalat ön süresi (gün).
- **SafetyStock:** Tesis bazlı tutulması gereken emniyet stoğu.
- **LotSizingPolicy:** LotForLot, FixedOrderQty veya PeriodOrder.
- **DefaultWarehouse:** Malzemenin varsayılan giriş/çıkış deposu.
- **StandardCost:** Tesis bazlı standart maliyet katsayısı.
- **MinOrderQty & Multiple:** Asgari parti ve katları kuralı.

Birimler ve Dönüşüm Hiyerarşisi (`Unit` & `UnitLocalization`)

Birim Kodu	Birim Tipi	Dönüşüm Çarpanı	Kullanım Alanı
KG (Kilogram)	Ağırlık (Baz Birim)	1.000000	Stok tutma, tartım ve kantar hareketleri
TON (Ton)	Ağırlık	1000.000000 KG	Hammadde satınalma ve nakliye irsaliyeleri
BOY (Profil / Sac)	Adet / Uzunluk	6.00 Metre = 1 Boy (Parça katsayısına bağlı)	Lazer kesim ve profil işleme operasyonları
KOLİ (Paket)	Paketleme	24 Adet = 1 Koli	Sevkiyat ve paletleme optimizasyonu

Navigasyon: Malzeme Yönetimi > Malzemeler (Parts)

Kullanım İpucu: Malzeme listesi büyük veri tabanlarında performansı korumak için varsayılan olarak boş gelir. Arama kriteri girilmeksizin *"Ara"* ve ardından *"Tamam"* butonuna tıklandığında tüm malzeme kataloğu listelenir. Kolon başlıklarına tıklanarak anında filtreleme yapılabilir.

Seri, Lot & Barkod Yönetimi (Traceability)

Hammadde tedariğinden son müşteri teslimatına kadar kesintisiz geriye ve ileriye dönük izlenebilirlik omurgası.

Parti / Lot Takibi (`LotTracking`)

Özellikle kimya, gıda, döküm ve ısıl işlem görmüş metal imalatında tercih edilir:

- **Sertifika & Spektro Bağı:** Tedarikçi analiz sertifikası (CoA) lot ile eşlenir.
- **Son Kullanma / Raf Ömrü:** FIFO ve FEFO (First Expired First Out) kuralları.
- **Toplu Geri Çağırma (Recall):** Hatalı bir lot kullanılarak üretilen tüm iş emirleri saniyeler içinde raporlanır.
- **Karantina Yönetimi:** Şüpheli lot tek tuşla tüm depolarda bloke edilir.

Seri Numarası Takibi (`SerialNoStructure`)

Savunma sanayii, havacılık ve makine imalatında her tekil parça için zorunludur:

- **Tekil Kimlik:** Her mamule veya kritik bileşene benzersiz seri numarası atanır.
- **Doğum Belgesi (Birth Certificate):** Hangi seri numaralı parçanın hangi tezgahta, hangi operatörce ve hangi test değerleriyle üretildiği saklanır.
- **Alt Seri Bağı:** Ürünün içine takılan motor veya kart seri numaraları ana mamulün serisine bağlanır.

Barkod Standartları & İçerik Ayrıştırma Motoru (`BarcodeContent`)

Barkod / 2D Tipi	Veri Formatı	Uygulama Alanı
GS1-128 / Code 128	(01)GTIN(10)LOT(21)SERI(17)SKT	Hammadde kabul, palet etiketleri, koli barkodları
DataMatrix (Karekod)	Savunma / Havacılık Kompakt 2D Kod	Lazer markalama ile parça üzerine doğrudan kazıma (DPM)
Dahili Lokasyon Kodu	WH01-K02-R04-G12	Depo koridor, raf ve göz adresi etiketleri
İş Emri QR Kodu	WO-2026-0892/OP-10	Atölye refakat kartı üzerinden anında operasyon başlatma

```
[Seri Numarası Üretim Deseni - SerialNoStructure]
Örnek Maske: "SN-{YYYY}{MM}-{PREFIX}-{SEQ:00000}"
Üretilen Seri: "SN-202609-MCH-00142"
Kurallar: Otomatik artan sayaç, şirket bazlı tekillik denetimi, silinemezlik güvencesi.
```

Ürün Reçeteleri (BOM / ProductRecipe) & Formül Motoru

Çok seviyeli ürün ağaçları, dinamik fire oranları, matematiksel bileşen formülleri ve revizyon kontrolü.

Reçete Başlık Yapısı (`ProductRecipe`)

- **Part:** Üretilecek mamul veya yarı mamul referansı.
- **Revision:** Mühendislik revizyon no (Rev A, Rev B, Rev 01).
- **Status:** Planned (Taslak), Released (Yürürlükte), Retired (Arşiv).
- **ValidDateRange:** Başlangıç ve bitiş geçerlilik tarihleri.
- **LotSize:** Reçetenin baz alındığı üretim partisi (Örn: 100 Adet).

Bileşen Satırları (`ProductRecipeComponent`)

- **ComponentPart:** Tüketilecek hammadde/yarı mamul.
- **QuantityPerUnit:** 1 birim mamul için net ihtiyaç miktarı.
- **ScrapRate (%):** Operasyonel fire / fire payı yüzdesi.
- **IssueType:** Manuel çıkış, Backflush (otomatik ters kayıt).
- **OperationSequence:** Hangi operasyonda hatta verileceği.

Formül Motoru (`Formula` & `FormulaItem`)

ICE-ERP, sac işleme, kablo, boru ve kimya sanayiinde miktar hesaplamalarının değişken boyutlara (en, boy, kalınlık, yoğunluk) göre dinamik hesaplanmasını sağlar:

Sektör / Uygulama	Girdi Değişkenleri	Hesaplama Formülü	Çıktı Birimi
Lazer Kesim Sac Parça	En (mm), Boy (mm), Kalınlık (mm), Özgül Ağırlık (7.85)	`(En × Boy × Kalınlık × 7.85) / 1,000,000`	Kilogram (KG)
Kablo / Hortum Kesim	Net Uzunluk (m), Soyma Payı (cm), Ek Fire (%)	`(Uzunluk + 0.05) × (1 + Fire / 100)`	Metre (M)
Boya / Kaplama Yüzeyi	Yüzey Alanı (m^2), Mikron Kalınlığı, Kat Sayısı	`Alan × Mikron × BoyaKatsayisi`	Litre (LT)

Çok Seviyeli Ağaç Patlatma (Multi-Level Explosion): ICE-ERP, iç içe 10 seviyeye kadar yarı mamul ağaçlarını tek ekranda hiyerarşik tree-list olarak gösterir. Üst seviye bir mamulün maliyeti veya MRP ihtiyacı hesaplanırken ağaç aşağıdan yukarıya doğru özyineli (recursive) taranır.

Dinamik Ürün Yapılandırma & Varyant Yönetimi

Milyonlarca farklı stok kartı açmak yerine; özellik, opsiyon ve kurallara dayalı parametrik varyant mimarisi.

Geleneksel Stok Kartı Kirliliği Çıkmazı

Örneğin bir vana üreticisi; 5 farklı basınç sınıfı, 8 farklı çap, 4 farklı gövde malzemesi ve 3 farklı conta tipi sunduğunda **5 × 8 × 4 × 3 = 480 adet** bağımsız stok kartı ve reçete açmak zorunda kalır.

ICE-ERP Configurator mimarisi ile **1 adet baz kart** ve **1 dinamik yapılandırıcı** tüm kombinasyonları yönetir.

Configurator Veri Modeli

- **Characteristic:** Malzeme özelliği (Örn: Çap, Renk, Güç, Malzeme).
- **CharacteristicElement:** Seçenek değerleri (Örn: DN50, DN80, DN100).
- **ConfigurationSet:** Özelliklerin bir araya geldiği küme.
- **Combination & Factors:** Fiyat ve süre etkilerini yöneten matris.

Özellik ve Kombinasyon Mantığı

Özellik Kodu	Özellik Tipi	Seçenekler / Aralık	Etkilediği Süreç
CAP (Çap)	Ayrık Liste (Discrete)	DN25, DN50, DN80, DN100	Reçete hammadde boyutu & Döküm gövde seçimi
BASINC (Basınç)	Ayrık Liste	PN16, PN40, PN100	İşleme toleransları & Test basıncı süresi
MALZEME	Ayrık Liste	Karbon Çelik, Paslanmaz (AISI 316)	Malzeme birim maliyeti & Kesme hızları
BOYUT_UZUNLUK	Sürekli Sayısal (Numeric)	100 mm - 3500 mm	Formül hesaplama girdisi & Sac boyu

```
[Akıllı Kural Motoru - Combination Rule]
IF [BASINC == "PN100"] AND [MALZEME == "Karbon Çelik"]
  --> Kural: "PN100 basınç sınıfında Karbon Çelik gövde kullanılamaz! AISI 316 zorunludur."
  --> Sonuç: Geçersiz kombinasyon siparişte engellenir; mühendislik hatası önlenir.
```

Alternatif Reçeteler & Alternatif Malzemeler

İki ayrı mekanizma: bir mamulün birden çok reçeteyle üretilmesi ve stokta yetmeyen bir bileşenin yerine tanımlı alternatifinin kullanılması.

1. Alternatif Reçeteler (`ProductRecipeAlternate`)

Bir reçete revizyonunun altında, sıra numarasıyla tutulan reçete seçenekleri:

- **İçerik:** Her alternatifin kendi bileşen ve yan ürün listesi vardır.
- **Durum:** İş emrine yalnızca Yayınlandı durumundaki alternatif girer.
- **Kurallar:** Mamulün konfigürasyonuna bakar; karakteristik, formül ve kombinasyon değerlerini karşılaştırır.
- **Seçim:** İş emri, kuralları tutan en küçük sıralı alternatifi alır; planlamacı alternatifi elle de seçebilir.

2. Alternatif Malzemeler (`PartAlternate`)

Malzeme kartının Malzeme Alternatifleri sekmesinde, tek yönlü tanımlanır:

- **Sıra:** Alternatiflerin denenme sırası; küçük olan önce.
- **Ana Birim Başına Miktar:** Ana malzemenin 1 birimi yerine geçen alternatif miktarı (örn. 1,2).
- **Geçerlilik ve Mamul:** Tarih aralığı ve isteğe bağlı mamul filtresi; boş mamul bütün mamuller demektir.
- **MRP Kullanımı:** Ana Malzemeden Sonra, Ana Malzemeden Önce ya da MRP'de Kullanma.

İş Emrinde İkame ve MRP

Adım	Nerede	Ne Yapar	Kural
Alternatifle Değiştir	İş emri, Bileşenler	Serbest stoğu miktarın tamamını karşılayan ilk alternatifi satıra yazar	İhtiyaç alternatifler arasında bölünmez
Alternatif Seç	İş emri, Bileşenler	Alternatifleri serbest stoklarıyla listeler; girilen miktarlar için satırı böler	Miktar bileşeni ve serbest stoğu aşamaz
İkameyi Geri Al	İş emri, Bileşenler	Satıra özgün malzemesini ve miktarını geri koyar	Rezervasyon ve çıkış yokken
Elle değişim	Bileşen satırı	Malzeme satırda doğrudan değiştirilir	Tanımlı alternatif değilse İkame Nedeni zorunludur
Alternatifleri Hesaba Kat	MRP Parametreleri	Alternatifin stoğu ve zamanında gelen tedariki bileşen ihtiyacını karşılar; koşu İkame Önerileri bırakır	Alternatif için tedarik önerilmez; satırı planlamacı değiştirir

İzlenebilirlik ve Sınırlar: Her ikame, iş emrinin Bileşen İkameleri sekmesinde değiştirilemeyen bir kayıt bırakır. Yalnızca planlanmış ya da yayınlanmış, rezervasyonu ve çıkışı olmayan bileşen ikame edilir. Seri takipli malzemede oran 1'dir; konfigürasyonlu malzemeye alternatif tanımlanmaz. Stok durumuna göre kendiliğinden ikame ve onaylı üretici listesi yoktur.

Rotalar, Operasyonlar & Standart Zamanlar

Ürünün hangi iş merkezlerinde, hangi tezgâhlarda ve ne kadar sürede üretileceğini belirleyen operasyonel akış.

Rota Mimarisi (`Routing` & `RoutingAlternate`)

- **RoutingCode & Revision:** Rota kodu ve mühendislik revizyon no.
- **OperationSequence:** Operasyon adımları (10: Kesim, 20: Büküm, 30: Kaynak, 40: Boya).
- **Parallel Operations:** Aynı anda eşzamanlı yürütülebilen operasyon kolları.
- **Overlap / Çakışma:** Parti bitmeden bir sonraki operasyona parça aktarımı.

Standart Operasyon Tanımı (`StandardOperation`)

- **SetupTime (Hazırlık Süresi):** Tezgâh ve kalıp bağlama süresi (parti başına sabit).
- **RunningTime (İşleme Süresi):** Birim parça başına makine çalışma süresi.
- **LaborTime (İşçilik Süresi):** Operatörün harcadığı fiili adam-saat süresi.
- **TransportTime:** Bir sonraki istasyona taşıma ve dinlenme süresi.

Süre Hesaplama Faktörleri (`FactorUnit`)

Faktör Birimi	Hesaplama Formülü	Örnek Operasyon
MinutePerUnit (Dk / Adet)	Toplam Süre = Setup + (Miktar × Running)	CNC Talaşlı İmalat (Parça başı 4.5 dakika)
UnitPerHour (Adet / Saat)	Toplam Süre = Setup + (Miktar / Kapasite)	Eksantrik Pres Baskı (Saatte 1,200 vuruş)
FixedDuration (Sabit Süre)	Toplam Süre = Sabit Süre (Miktardan bağımsız)	Fırınlama / Isıl İşlem (Kürlenme süresi 180 dk)

```
[Operasyon Zamanı Formülasyonu - Lead Time Aritmetiği]
Örnek: İş Emri Miktarı = 500 Adet
- SetupTime: 30 dk (Kalıp Ayarı)
- RunningTime: 1.2 dk / Adet (Baskı)
- TransportTime: 15 dk (Yıkamaya Transfer)
Toplam Operasyonel Süre = 30 + (500 * 1.2) + 15 = 645 Dakika (10.75 Saat)
```

İş Merkezleri (WorkCenter), Tezgâhlar & Takım/Kalıp

Fabrikanın üretim kapasitesini oluşturan makine parkuru, istasyonlar ve kalıp/aparat yönetimi.

İş Merkezi (`WorkCenter`)

Benzer teknolojik kabiliyetlere sahip makinelerin ve iş istasyonlarının lojistik kümesidir:

- **Site Bağlantısı:** Doğrudan belirli bir üretim tesisine (`Site`) aittir.
- **Varsayılan Depo / Alan:** Hat başı hammadde ve yarı mamul tampon alanı.
- **Kapasite Toplamı:** İş merkezinin kapasitesi, bağlı aktif tezgâhların toplam çalışma saatinden türetilir.
- **İş Merkezi Maliyeti:** Genel üretim giderleri dağıtım anahtarı.

Tezgâh / Makine (`Machine`)

Atölyedeki fiziksel ekipmanı temsil eder:

- **Haftalık Çalışma Şablonu:** Pazartesi-Pazar günleri için ayrı saat tanımları (`MondayHours..SundayHours`).
- **Verimlilik Katsayısı:** `EfficiencyPercent` (Varsayılan %100; tezgâh yıpranma payına göre %85 vb.).
- **Makine Saat Maliyeti:** Amortisman ve elektrik saatlik maliyeti.
- **Çalışma Takvimi:** Fabrika takvimine göre planlı tatil ve resmi tatil günlerinde kapasite sıfırlanır.

Kalıp, Takım ve Aparat Yönetimi (`Tool`)

Takım / Kalıp Kodu	Tipi	Ömür Takibi (Vuruş / Saat — yol haritası)	Bağlı Olduğu Operasyonlar
KLP-PR-042	Kesme & Form Kalıbı	Kalan: 42,000 / Toplam: 100,000 Vuruş	Eksantrik Pres Büküm Operasyonu
TKM-CNC-END08	Karbür Freze Ucu (8mm)	Kalan: 34 Saat / Toplam: 100 Saat	CNC Dik İşleme Talaşlı İmalat
APR-KAY-V01	Kaynak Fikstürü	Yıllık Kalibrasyon Periyodu	Robotik Şasi Gazaltı Kaynak İstasyonu

Kapasite & Takım Kısıtı: Kalıp ve takımlar bakım modülünde ekipman olarak sicile alınır (Takım bağı); bakımları takvim ya da elle okunan sayaç planlarıyla izlenir (Bölüm IV, Bakım Yönetimi). Ömür limitinin operasyonun başlamasını engellemesi yol haritasındadır; bugün takımlar operasyonlara atanır ve takip edilir.

PLM I: Doküman Kontrolü & PDM Kasası

Teknik resimler, 3D modeller, NC programları ve müşteri doküman paketleri revizyonlu, rollü dosya kümeleri olarak tek bir kasada tutulur; her açılış ve indirme erişim kaydına yazılır.

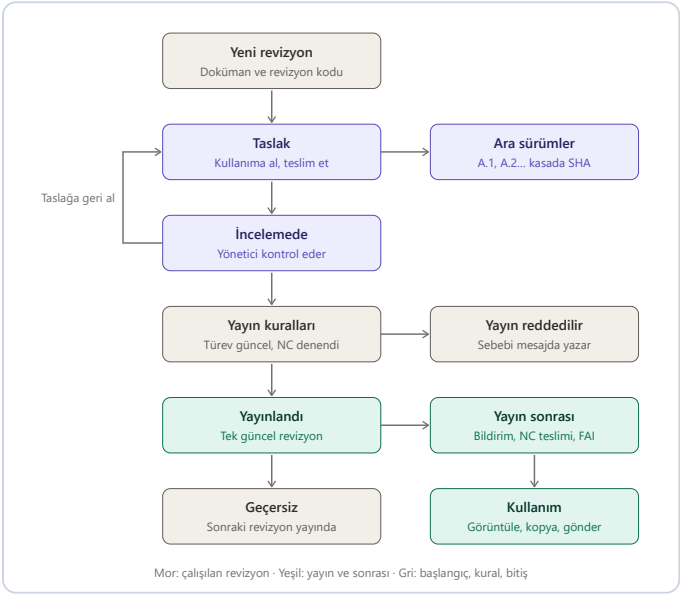
Doküman ve Revizyon (`PlmDocument`)

- **Kimlik:** Otomatik doküman kodu, kategori, malzeme; müşteri doküman no ve müşteri revizyonu (TDP).
- **Gizlilik:** Tasnif Dışı, Şirkete Özel, Hizmete Özel, Gizli; kişi bazlı erişim yetkisi; veri hakkı ve ihracat kontrolü işaretleri.
- **Durum:** Taslak → İncelemede → Yayınlandı → Geçersiz. Yeni revizyonun yayını öncekini geçersiz kılar.
- **Yayın kuralları:** Model değiştiyse PDF / 3D türevi de yenilenmiş olmalı; NC programı deneme onayı olmadan yayınlanmaz.

PDM Kasası (`VaultFile`, `PlmDocumentFile`)

- **Dosya rolleri:** CAD dosyası, teknik resim, nötr format (STEP), yayın PDF'i, 3D görüntüleme (GLB), CAD ürün ağacı, NC programı.
- **Kullanıma Al / Teslim Et:** Check-out kilidi; her teslim bir ara sürüm (A.1, A.2…), eski ara sürümler kaybolmaz.
- **Bütünlük:** İçerik SHA-256 ile bir kez saklanır ve okunurken denetlenir.
- **Görüntüleyici:** PDF / Office, 3D (GLB, STL…), STEP / IGES tarayıcıda, DXF katmanlarıyla; 3D'de parçadan ICE malzemesine geçiş.

Revizyonun İş Akışı



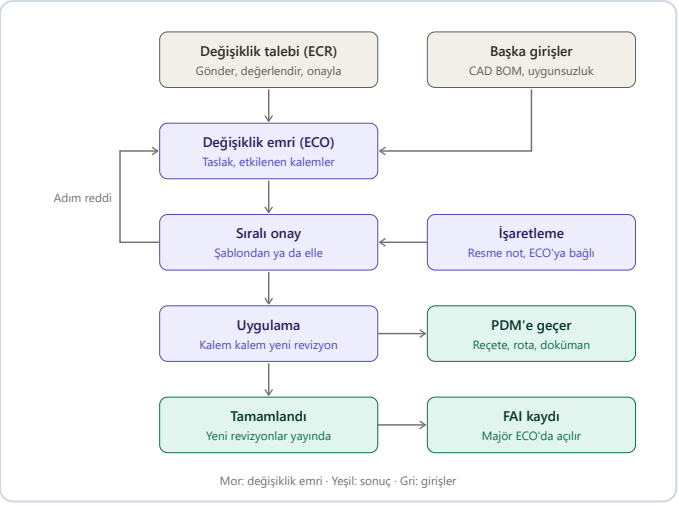
Gizlilik Derecesine Göre Dosyalar

Derece	Görüntüleme	İndirme
TASNİF DIŞI ŞİRKETE ÖZEL	PDF tarayıcıda (indir / yazdır düğmesi yok); 3D ve DXF filigranlı; STEP tarayıcıda	İndirme yetkisiyle, kayıtlı; filigranlı kontrollü kopya
HİZMETE ÖZEL	Sunucuda filigranlı sayfa görüntüsü (derece · kullanıcı · zaman); PDF ve STEP tarayıcıya gitmez	Yalnız revizyonu kullanıma alan; kontrollü kopya ve gönderim yok
GİZLİ	Yalnız üst bilgi; dosya açılmaz	Yok

Eski Çizimle İmalat Koruması: Atölye terminali iş emrinin operasyonuna bağlı dokümanların yalnız güncel yayınlı revizyonunu açar. NC programı yayında makine klasörüne teslim edilir, eskisi arşive taşınır; klasör her gece denetlenir, makinede değiştirilen dosya işaretlenir.

PLM II: Mühendislik Değişiklik Yönetimi (ECR / ECO)

Değişiklik talebinden onaya, uygulamadan üretim sahasına ve tedarikçiye uzanan kontrollü mühendislik değişiklik döngüsü.



Akışın Adımları

- **ECR (talep):** Gönder → Değerlendir → Onayla / Reddet; onaylı talep tek tıkla ECO'ya döner. Kalite uygunsuzluğundan ve DÖF'ten de açılır.
- **ECO (emir):** Etkilenen kalemler malzeme, reçete, rota, doküman ve kalite dokümanıdır. CAD ürün ağacıyla reçete karşılaştırması tek tıkla ECO önerisi çıkarır.
- **Sıralı onay:** Şube ve sınıfa göre şablondan ya da elle; her adım bir kişiye ya da bir role verilir, sıradaki dışındaki karar engellenir. Karar merkezi Onay Kutum'dan ya da ECO ekranından verilir (sayfa 65); ret ECO'yu taslağa döndürür, yeniden gönderim yeni tur açar.
- **İşaretleme:** İnceleme sırasında teknik resmin üstüne bulut, ok, metin, damga; işaretli PDF ECO'ya bağlanır, asıl dosya değişmez.
- **Uygulama:** Her kalem için yeni revizyon tek tıkla açılır; ECO, bu revizyonlar yayınlanmadan ve yürürlük tarihi girilmeden tamamlanmaz.

AS9100D ve Savunma Sanayii Uyumluluk Tablosu

Değişiklik Sınıfı	Tanım & Kapsam	Onay	Tamamlandıktan Sonra
Class I (Majör)	Form, uyum, fonksiyon (FFF) veya güvenliği etkileyen değişiklikler	Şablondaki sıralı adımlar (ör. mühendislik, kalite, müşteri temsilcisi)	Etkilenen her malzeme için FAI kaydı açılır
Class II (Minör)	Tolerans iyileştirme, proses iyileştirme, görsel düzeltme	Şablondaki sıralı adımlar (ör. mühendislik onayı)	FAI açılmaz; teknik resim, model ya da NC yayınında kısmi FAI sorulur

ERP Entegrasyon Avantajı: ECO'nun açtığı reçete ve rota revizyonu doğrudan üretimin kullandığı kayıttır; ayrı bir aktarım yoktur. İş emri yayınlandığı doküman revizyonlarını saklar; yeni revizyon yayınlanınca açık iş emri ve satınalma siparişi sorumlularına bildirim gider, fasoncuya verilmiş eski kopyalar "geçersiz" listesine düşer.

MRP Motoru Çalışma Prensibi (Brüt-Net İhtiyaç Ayrıştırması)

Müşteri siparişleri ve tahminlerden yola çıkarak, neyin, ne zaman ve ne kadar üretilip satın alınacağını hesaplayan matematiksel motor.

1. Talep Kaynakları (Demands - `MRPDemand`)

- **Bağımsız Talep:** Müşteri satış siparişleri (`SalesOrderLine`) ve kesinleşmiş satış tahminleri.
- **Bağımlı Talep:** Açık iş emirlerinin alt bileşen ihtiyaçları (`WorkOrderComponent`).
- **Güvenlik Stoğu Talebi:** Minimum stok sınırının altına düşmeyi önleme gereksinimi.
- **Yedek Parça Talebi:** Servis departmanından gelen doğrudan parça siparişleri.

2. Tedarik Kaynakları (Supplies - `MRPSupply`)

- **Mevcut Serbest Stok:** Depolarda bloke veya rezerve edilmemiş kullanılabilir miktar.
- **Açık Satınalma Siparişleri:** Tedarikçiden yolda olan siparişler (`PurchaseOrderLine`).
- **Devam Eden İş Emirleri:** Fabrikada üretim aşamasındaki açık iş emirleri (`WorkOrder`).
- **Taslak Siparişler:** Önceki planlama döngüsünden kalan kesinleşmemiş öneriler.

Brüt-Net Hesaplama Algoritması (Net Requirements Calculation)

Adım	Operasyonel Formül / Kural	Açıklama
1. Brüt İhtiyaç	`Brüt İhtiyaç = Toplam Siparişler + Emniyet Stoğu`	Tüm dönem bazlı teslimat taahhütleri toplanır.
2. Net İhtiyaç	`Net İhtiyaç = Brüt - (Serbest Stok + Beklenen Tedarik)`	Mevcut stok ve beklenen siparişler düşülür.
3. Zaman Öteleme	`Başlangıç = İhtiyaç Tarihi - Tedarik/İmalat Ön Süresi`	Reçete veya satınalma tedarik süresi geriye ötelenir.
4. Alt Ağaç Patlatma	`Bileşen İhtiyacı = Üst Mamul Net Miktarı × Reçete Oranı`	Üst mamulün net ihtiyacı alt hammaddelere aktarılır.

Zaman Kovaları (Time Buckets) Mantığı: ICE-ERP, ihtiyaçları sadece aylık veya haftalık değil, tam termin günü bazında (Daily Time Bucket) hesaplar. Böylece stokların gereksiz yere erken gelip işletme sermayesini bağlaması engellenir (JIT - Just in Time prensibi).

Sipariş Satırının Tedarik Kodu: Her satış siparişi satırı kendi teslim tarihiyle talep olur. Satırdaki Tedarik Kodu, karşılanmayan miktar için satınalma talebi mi (Satınalma) yoksa taslak iş emri mi (Üretim) önerileceğini belirler. Siparişe Üretim satırının iş emri sipariş yayınlanırken açılır; MRP onu satırın tedariki sayar, satır için yeni öneri üretmez ve yalnız bileşenlerini planlar.

MRP Parametreleri & Tedarik Politikaları

Her bir malzemenin stok tutma maliyeti ve sipariş açma sıklığını dengeleyen parti büyüklüğü kuralları.

1. Lot-for-Lot (L4L - Birebir)
Tam olarak ihtiyaç duyulan net miktar kadar sipariş önerilir. Pahalı, müşteriye özel veya raf ömrü kısa ürünler için uygundur. Sıfır atıl stok hedefler.

2. Fixed Order Qty (Sabit Parti)
Her siparişte belirlenen sabit miktar (Örn: 500 Adet) veya katları önerilir. Kalıp bağlama süresi yüksek pres veya enjeksiyon operasyonlarında kullanılır.

3. Min / Max Sipariş Sınırları
Tedarikçinin minimum sevkiyat şartı (`MinOrderQty`) ve paket katsayısı (`OrderMultiple`) dikkate alınarak miktar yukarı yuvarlanır.

Kritik Lojistik Parametreleri (`PartSite` & `MRPParameter`)

Parametre	Veri Tipi	Etkilediği Hesaplama Alanı
PurchasingLeadTime	Tamsayı (Gün)	Satınalma siparişinin onayından mal kabule kadar geçen tedarik süresi
ManufacturingLeadTime	Tamsayı (Gün)	İş emrinin açılışından mamul ambarına teslimine kadar standart imalat süresi
SafetyStock (Emniyet Stoğu)	Ondalıklı (Miktar)	Tedarik gecikmelerine veya ani talep artışlarına karşı tampon stok seviyesi
SafetyLeadTime	Tamsayı (Gün)	Malzemenin ihtiyaç tarihinden kaç gün önce depoda hazır olması gerektiği

```
[Parti Büyüklüğü Yuvarlama Örneği]
- Net İhtiyaç: 320 Adet
- MinOrderQty: 250 Adet
- OrderMultiple: 100 Adet (Paket Koli Miktarı)
--> Hesaplanan Sipariş Önerisi: 400 Adet (320 > 250 olduğu için 100'ün katına yuvarlandı)
```

MRP Koşusu (`MRPRun`) & Öneri Yönetimi

Planlama motorunun çalıştırılması, önerilerin gözden geçirilmesi ve tek tıkla iş emri veya satınalma talebine dönüştürülmesi.

MRP Koşu Mimarisi (`MRPRun`)

- **Koşu Kapsamı:** Belirli bir üretim tesisi (`Site`) veya şirket geneli.
- **Planlama Ufku (Horizon):** Geleceğe dönük kaç günün (Örn: 90 gün) taranacağı.
- **Performans & İzolasyon:** Koşu sonuçları veritabanında saklanır (`MRPRunMessage`); eski planlar arşivlenir.

Öneri Türleri ve Eşleştirme (Pegging)

- **İmalat Önerileri:** Üretilecek yarı mamul ve mamuller için *Taslak İş Emri* oluşturulur.
- **Tedarik Önerileri:** Satınalınacak hammaddeler için *Satınalma Talebi* oluşturulur.
- **Pegging (Talep İzleme):** Bir önerinin hangi müşteri siparişinden kaynaklandığı çift yönlü izlenir.

MRP Öneri Ekranı ve Onay İş Akışı

Öneri No	Malzeme	Öneri Tipi	Önerilen Miktar	Önerilen Başlama	Hedef Termin	Dönüşüm Aksiyonu
PRP-00124	Gövde Döküm Parça	İMALAT ÖNERİSİ	250 Adet	2026-09-24	2026-09-28	**İş Emrine Dönüştür**
PRP-00125	M12x50 İnox Cıvata	SATINALMA ÖNERİSİ	1,500 Adet	2026-09-22	2026-09-26	**Talebe Dönüştür**
PRP-00126	Rulman 6204-2RS	SATINALMA ÖNERİSİ	500 Adet	2026-09-23	2026-09-30	**Talebe Dönüştür**

Navigasyon: Planlama > MRP Koşuları > Öneri Listesi

Toplu Dönüşüm Kolaylığı: Planlamacı, onaylanan satırları DevExpress çoklu seçim araçlarıyla işaretleyerek tek tuşla "*Seçilenleri Onayla*" aksiyonunu tetikleyebilir. Sistem taslak iş emirlerini otomatik "Planlandı" durumuna geçirir ve operasyon rotalarını anında hazır eder.

CRP (Kapasite İhtiyaç Planlama) Felsefesi

MRP tarafından önerilen iş emirlerinin fabrika tezgâh parkurunda fiziksel olarak yapılabilir olup olmadığını denetleyen motor.

Sonsuz Kapasite Yükleme (Infinite Loading)

ICE-ERP mimarisi, global ölçekte kabul görmüş endüstriyel kapasite planlama sistemleri ile aynı standardı benimser:

- İş emirleri ilk aşamada teslim tarihlerine göre planlanır; tezgâh kapasite sınırları planı durdurmaz.
- Bunun yerine, hangi tezgâhın hangi gün **%100 kapasitenin üzerine çıktığı (darboğaz)** açıkça raporlanır.
- Karar vericiye durumu görselleştirir; otomatik keyfi kaydırmalar yerine insan zekâsıyla optimizasyon sağlar.

Geriye Doğru Çizelgeleme (Backward Scheduling)

Siparişin müşteriye teslim tarihinden (`PlanDate` veya `NeedDate`) geriye doğru adım adım hesaplanır:

- Son operasyondan (Örn: Paketleme) başlanır.
- Operasyonun toplam süresi (Setup + Run + Transport) fabrika çalışma takvimine göre geriye düşülür.
- Bir önceki operasyonun bitiş tarihi belirlenir.

Kapasite Yükü vs. Kullanılabilir Kapasite Karşılaştırması

İş Merkezi / Tezgâh	Günlük Net Kapasite	Planlanan İş Emri Yükü	Doluluk Oranı (%)	Kapasite Durumu
CNC Dik İşleme (MCH-01)	16.0 Saat (2 Vardiya)	14.5 Saat	%90.6	NORMAL YÜK
Lazer Kesim (MCH-04)	16.0 Saat (2 Vardiya)	22.0 Saat	**%137.5**	AŞIRI YÜK (DARBOĞAZ)
Kaynak İstasyonu (WS-02)	8.0 Saat (1 Vardiya)	5.0 Saat	%62.5	DÜŞÜK YÜK

Lisans Seviyesi: CRP modülü, temel üretim lisansının üzerinde bir eklenti (Premium Feature) olarak konumlanır. İşletmeye tezgâh yatırımı veya fazla mesai kararlarında doğrudan veri sunar.

CRP Takvim & Tezgâh Yük Hesaplama

Fabrika çalışma takvimleri, vardiya modelleri ve tezgâh verim katsayılarına göre gün bazında net kapasite türetimi.

Tezgâh Kapasite Tanımları (`Machine`)

Her makine için haftanın 7 günü bazında çalışma saatleri bağımsız tanımlanır:

- **Pazartesi - Cuma:** Varsayılan 8 veya 16 saat (çift vardiya).
- **Cumartesi - Pazar:** 0 saat (hafta sonu tatili) veya mesai saati.
- **EfficiencyPercent:** Tezgâh operasyonel verim katsayısı (%85-%100).

Üretim Çalışma Takvimi (`Calendar`)

Tesis genelinde geçerli resmi tatil ve çalışma takvimi istisnaları:

- **CalendarDates:** Yıl bazında çalışma ve tatil günleri matrisi.
- **CalendarException:** Planlı fabrika tatilleri, fazla mesai veya özel çalışma günleri.
- Tüm geriye çizelgeleme hesaplarında tatil günleri otomatik olarak atlanır.

Günlük Kapasite ve Yük Veri Modeli (`CRPCapacityDay` & `CRPLoad`)

Tarih	Tezgâh Kodu	Nominal Saat	Verim (%)	Net Kapasite	Gelen Yük (Saat)	Fark (Net Bakiye)
2026-09-21	CNC-01	16.0	%95	15.2 Saat	12.0 Saat	+3.2 Saat (Boşta)
2026-09-22	CNC-01	16.0	%95	15.2 Saat	18.4 Saat	**-3.2 Saat (Aşırı Yük)**
2026-09-23	CNC-01	16.0	%95	15.2 Saat	15.0 Saat	+0.2 Saat (Dengeli)

Net Kapasite = Makine Günlük Saati × (Verim Yüzdesi / 100.0)

Örnek Hesaplama: 16 Saatlik Çift Vardiya × (%85 Verim / 100) = 13.6 Saat Günlük Net Kullanılabilir Tezgâh Kapasitesi

CRP Darboğaz Analizi & Manuel Dengeleme Aksiyonları

Aşırı yüklenen istasyonları tespit etme ve üretim hattını rahatlatmak için uygulanan 4 operasyonel müdahale yöntemi.

1. Tarih Kaydırma (Rescheduling)

Aşırı yük olan günden, kapasitesi boş olan önceki veya sonraki günlere iş emrinin planlanan tarihini (`PlanDate`) öteleme işlemi.

2. Alternatif Tezgâha Atama (Machine Rerouting)

Yoğun olan CNC-01 tezgâhı yerine, aynı iş merkezindeki boşta duran alternatif CNC-02 tezgâhına iş emri operasyonunu aktarma.

3. Operasyon Bölme (Operation Splitting)

Büyük partili bir iş emrini (Örn: 1,000 Adet) ikiye bölerek (500 + 500 Adet), iki farklı tezgâhta aynı anda işleyerek süreyi yarıya indirme.

4. Alternatif İş Merkezine Taşıma

İç atölye aşırı tıkandığında, operasyonu fason iş merkezine yönlendirerek dış tedarikçiye sevk etme kararı.

Dengeleme Aksiyonları Karşılaştırma Matrisi

Dengeleme Yöntemi	Tetikleme Arayüzü	Maliyet Etkisi	Teslimat Riski
İş Emri Kaydırma	CRP Yük Matrisi veya Gantt Sekmesi	Sıfır ek maliyet	Teslimat tarihi esnekse sıfır risk
Tezgâh Değiştirme	Operasyon Detay Kartı (`PreferedMachine`)	Minimal (benzer saat ücreti)	Düşük (aynı atölye içi)
Operasyon Bölme	"Operasyonu Böl" Butonu	Ek kalıp bağlama süresi (Setup)	Termini hızlandırır, riski düşürür
Fasona Çıkartma	İş Merkezi Değişimi (`WorkCenter`)	Fason fatura maliyeti artar	Nakliye ve gidiş-dönüş süresi eklenir

Gantt ve Yük Matrisi: DevExpress görsel bileşenleriyle güçlendirilmiş CRP ekranı, yöneticinin kırmızı renkle parlayan aşırı yüklenmiş tezgâhları tek ekranda görmesini ve ilgili iş emrine tıklayarak anında dengeleme yapmasını sağlar.

İş Emri (`WorkOrder`) Mimarisi & Durum Makinesi

Fabrika sahasındaki imalat emirlerinin açılışı, operasyonel kontrolü, malzeme tüketimi ve nihai kapanış döngüsü.

İş Emri Ana Verisi (`WorkOrder`)

- **WorkOrderNo:** Otomatik artan tekil iş emri numarası.
- **Part:** Üretilecek olan mamul veya yarı mamul referansı.
- **LotSize / Quantity:** Hedeflenen net üretim miktarı.
- **PlanDate & NeedDate:** Planlanan başlangıç ve müşteri teslim tarihi.
- **Status:** Draft, Planned, Released, InProgress, Completed, Closed.
- **Priority:** Normal, Yüksek, Acil iş emri öncelik derecesi.

İlişkili Alt Koleksiyonlar

- **Operations:** Sıralı operasyon adımları (`WorkOrderOperation`).
- **Components:** Tüketilecek hammadde listesi (`WorkOrderComponent`).
- **ByProducts:** Üretim sonucu çıkacak yan ürünler (`WorkOrderByProduct`).
- **Receives:** Üretimden depoya teslimat kayıtları (`WorkOrderReceive`).
- **Clockings:** Sahada operatörlerin girdiği fiili süreler.

İş Emri Durum Makinesi Yaşam Döngüsü

1. Draft (Taslak) → 2. Planned (Planlandı) → 3. Released (Serbest) → 4. InProgress (Üretimde) → 5. Completed (Bitti) → 6. Closed (Kapalı)

Durum (State)	İzin Verilen İşlemler	Kısıtlamalar / Engeller
Planned	Reçete/rota değiştirme, miktar ve tarih güncelleme	Atölye terminalinde görünmez; malzeme tüketilemez
Released	Malzeme rezervasyonu, atölye terminalinde işi görme	Kritik rota ve reçete yapısı kilitlenir
InProgress	Barkod okutma, süre başlatma/durdurma, fire girme	İş emri silinemez; sadece kontrollü iptal edilebilir
Closed	Maliyet muhasebesi kesinleştirme ve finansal raporlama	Hiçbir ek operasyonel hareket veya malzeme çıkışı yapılamaz

Navigasyon: Üretim Yönetimi > İş Emirleri (Work Orders)

Hızlı Toplu Düzenleme (Batch Edit): DevExpress veri tablosu yetenekleri sayesinde; iş emri detay ekranındaki operasyonlar ve komponentler sekmelerinde, satır içine tıklanarak doğrudan düzenleme (Inline Edit) yapılabilir. Tek tek pencereler açmaya gerek kalmadan veriler anında kaydedilir.

Komponent Rezervasyonu & Otomatik Tahsis (Allocation)

İş emri serbest bırakıldığında, gerekli hammaddelerin depoda bloke edilerek başka siparişlere verilmesini önleyen mekanizma.

Rezervasyon Tipleri (`AllocationPolicy`)

- **Hard Allocation (Fiziksel Bloke):** Belirli bir lot veya seri numarası doğrudan bu iş emrine bağlanır; depoda kilitlenir.
- **Soft Allocation (Miktarsal Rezervasyon):** Genel serbest stoktan miktar düşülür; fiziki lot seçimi atölye çıkış anına bırakılır.
- **Tesis İçi Öncelik:** İhracat ve stratejik müşteri siparişlerine öncelikli otomatik tahsis.

Eksik Malzeme Uyarı Motoru (Shortage Analysis)

- İş emri açılırken her bileşenin serbest stok durumu anlık taranır.
- Eksik olan hammaddeler kırmızı renkle listelenir.
- Eksik malzemeler için tek tuşla "*Acil Satınalma Talebi Aç*" tetiklenebilir.
- Eksik malzeme temin edilmeden işin sahaya serbest bırakılması yetkiye bağlanabilir.

Rezervasyon ve Tahsis Durum Tablosu (`WorkOrderComponent`)

Bileşen Kodu	Bileşen Adı	Gerekli Miktar	Rezerve Miktar	Eksik Miktar	Tahsis Durumu
HM-SAC-002	DKP Sac 2.0mm (1000x2000)	45.0 Tabaka	45.0 Tabaka	0.0	TAMAMI TAHSİS EDİLDİ
STD-CIV-M8	M8x25 İnox Cıvata	800 Adet	500 Adet	300 Adet	KISMİ REZERVASYON (EKSİK)
KMY-BOY-RAL7035	Elektrostatik Toz Boya	25.0 KG	25.0 KG	0.0	TAMAMI TAHSİS EDİLDİ

```
[Tahsis Karar Mantığı - AutoAllocation Service]
FOR EACH Component IN WorkOrder.Components:
  AvailableQty = GetAvailableStock(Component.Part, Component.Warehouse)
  IF AvailableQty >= Component.RequiredQty:
    CreateReservation(Component, Component.RequiredQty)
  ELSE:
    CreateReservation(Component, AvailableQty)
    FlagShortage(Component, Component.RequiredQty - AvailableQty)
```

Üretime Malzeme Çıkışı (Issue & Consumption)

Hammaddelerin depodan fiziki çıkışı, parti/lot eşleşmesi ve gerçek zamanlı maliyet yansıtma kuralları.

1. Manuel Barkodlu Çıkış (`Manual Issue`)

Depo sorumlusunun veya atölye malzeme dağıtımcısının el terminaliyle yaptığı kontrollü çıkış:

- İş emri barkodu okutulur.
- Kullanılacak hammadde lot/karekod etiketi taranır.
- Sistem, okutulan malzemenin iş emri reçetesinde olup olmadığını ve doğru lot olduğunu teyit eder.
- Reçete dışı malzeme veya fazla tüketim özel yönetici onayı gerektirir.

2. Ters Kayıtlı Otomatik Çıkış (`Backflush Issue`)

Cıvata, somun, boya veya kimyasal gibi tek tek sayılması zor sarf malzemeleri için:

- Üretimden mamul kabulü yapıldığı anda (WorkOrderReceive), reçetedeki standart oran kadar hammadde hat başı deposundan otomatik düşülür.
- Depo personelinin operasyonel iş yükünü sıfıra indirir.
- Dönem sonlarında sayım fark fişiyle fiili stok mutabakatı yapılır.

Çıkış Hareket Kaydı (`WorkOrderComponentIssue`)

İş Emri No	Çıkılan Malzeme	Lot / Seri No	Çıkış Deposu	Çıkış Miktarı	İşlem Zamanı
WO-2026-0892	Alüminyum Profil 40x40	LOT-202608-014	Hammadde Depo	120 Metre	2026-09-21 08:30
WO-2026-0892	Plastik Tıpa 40x40	LOT-202607-088	Hammadde Depo	200 Adet	2026-09-21 08:35

Geriye Dönük İzlenebilirlik Güvencesi: Bir mamul sahada müşteri geri bildirimi veya garantiye geldiğinde; `WorkOrderComponentIssue` kayıtları taranarak, o mamulün içinde hangi tedarikçiden gelen hangi lot numaralı sacın veya cıvatanın kullanıldığı saniyeler içinde tespit edilir.

Dijital Atölye (Shop Floor Terminali / MES)

Üretim sahasında dokunmatik ekranlar (Kiosk) veya endüstriyel tabletler üzerinden operatörlerin kağıtsız çalıştığı terminal.

Atölye Kiosk Tasarım İlkeleri

- **Büyük Dokunmatik Butonlar:** Eldivenle veya sanayi tipi endüstriyel panellerde rahat kullanım.
- **Az Klavye:** Operatörler kodlarıyla okutulur; operasyon kartları iş emri barkoduyla süzülür.
- **Anlık Makine Durumu:** Makineler görünümünde her makine Çalışıyor, Hazırlıkta, Duruşta, Planlı Duruşta, Boşta ya da Vardiya Dışı olarak renkli kutucukla ve canlı süreyle görünür; aynı kutucuklar Makine Durum Panosu ile atölye TV'sine taşınır.

Operatör İş Akış Adımları

1. **Operatör:** Operatör kodu okutulur ya da listeden seçilir.
2. **İş Seçimi:** Kart iş emri barkoduyla süzülür ya da kuyruktan seçilir.
3. **Başlat:** Tezgâh ve işçilik süresi anlık olarak saymaya başlar; makinedeki açık duruş kapanır.
4. **Durdur:** Makinenin neden durduğu seçilir: duruş nedeni, "neden sonra" ya da "duruş değil".
5. **Tamamla / Fire:** Üretilen sağlam miktar ve varsa fire miktarı girilir; Pro'da yeniden işlenen miktar da.

Makine Kutucuğu (Atölye Terminali ve Makine Durum Panosu)



Teknik Resme Doğrudan Erişim: Operatör ekrandaki "*Teknik Resmi Göster*" butonuna bastığında, PLM modülünde onaylanmış olan en güncel PDF veya CAD çizimi ekranda açılır. Hatalı eski çizimle üretim riski tamamen kalkar.

Süre & Puantaj Takibi (`Clocking` & İşçilik)

Operatörün ve tezgâhın operasyon başında geçirdiği fiili sürelerin hassas kaydı ve çoklu iş yönetimi.

Puantaj Kaydı (`WorkOrderOperationClocking`)

- **StartTime:** Operatörün işi başlattığı tam zaman damgası.
- **EndTime:** İşi durdurduğu veya tamamladığı zaman damgası.
- **Employee:** İşi fiilen yürüten çalışan referansı.
- **Machine:** Kullanılan tezgâh referansı.
- **Zaman türü:** Hazırlık (Setup) ve Çalışma (Run). Yeniden işleme ayrı bir zaman türü değildir; onayda "Yeniden İşleme Miktarı" olarak girilir (Pro, OEE kalitesi).

Eşzamanlı Çoklu İş Yönetimi (Multi-Jobbing) — yol haritası

Bir operatörün aynı anda birden fazla otomatik CNC tezgâhına baktığı durumlarda:

- Operatör 3 farklı tezgâhta iş başlatabilir.
- Operatörün saatlik işçilik maliyetinin işler arasında otomatik paylaştırılması (ör. 3 iş emrine **1/3 oranında**) yol haritasındadır; bugün her işin kendi işçilik kaydı vardır.
- Maliyetlerin mükerrer yazılması matematiksel olarak önlenir.

Puantaj Kaydı Örnek Tablosu

Operatör	Tezgâh	İş Emri & Op	Tür	Başlangıç	Bitiş	Fiili Süre
Mehmet Can	CNC-01	WO-0892 / Op 10	SETUP	08:00:12	08:32:45	32.5 Dk
Mehmet Can	CNC-01	WO-0892 / Op 10	PRODUCTİON	08:33:00	12:00:00	207.0 Dk
Ahmet Kaya	KAYNAK-02	WO-0895 / Op 20	PRODUCTİON	09:15:00	11:45:00	150.0 Dk

Fiili İşçilik Maliyeti = (Süre Dakika / 60.0) × Personel Saat Ücreti

Örnek Hesaplama: 207 Dakika / 60 = 3.45 Saat × 250 TRY/Saat = 862.50 TRY İş Emrine Yansıyan Net Direkt İşçilik

İş Emri Planlama & Yapı Çalışma Alanı (Planning V2 Workspace)

Yüzlerce iş emrini malzeme hazırlığı, öncelik ve termin riskine göre tek ekrandan interaktif çizelgeleyen ve çok kademeli ürün ağacını izleyen modern çalışma alanı.

Dinamik Filtreleme ve Renk Lensleri

Planlamacının görsel karar alma hızını artıran akıllı filtreler:

- **Öncelik Ayrıştırması:** Kritik (Kırmızı), Yüksek (Turuncu) ve Normal iş emirlerini anında süzme.
- **Malzeme Hazırlık Lensi:** Komponentleri tam hazır olan işleri yeşil, malzeme eksiği (shortage) bulunanları kırmızı rozetle izleme.
- **Termin ve Müşteri Merceği:** Gecikme riski taşıyan veya stratejik müşteriye ait işleri öne çıkarma.

İş Emri Ağaç Yapısı (Structure Workspace)

Çok kademeli montaj hiyerarşisini canlı izleyen interaktif ağaç:

- **Ürün Ağacı Senkronizasyonu:** Ana iş emrine bağlı tüm alt montaj ve yarı mamul iş emirlerini tek ağaçta listeleme.
- **Özel Görünüm Modları:** Yalnızca operasyonları, yalnızca tüketim malzemelerini veya sadece eksik komponentleri filtreleme.
- **Darboğaz İzolasyonu:** Üst montajı kilitleyen alt yarı mamul gecikmelerini kökünden tespit etme.

Planlama Çalışma Alanı Mimari Bileşenleri

Bileşen / Panel	Fonksiyonel Görevi	Sağladığı Operasyonel Fayda	Sistem Karar Motoru
Plansız İş Emri Havuzu	Henüz tezgâh ve tarih atanmamış işleri tek havuzda toplar.	Öncelik ve malzeme hazırlık durumuna göre hızlı sıralama.	Sürükle-bırak veya tek tıkla tezgâh takvimine gönderme.
İnteraktif Çizelgeleme	Tezgâhların günlük ve haftalık iş yükünü görsel zaman cetvelinde sunar.	Kapasite aşımını, çakışmaları ve boşta kalmaları önler.	Tarih kaydırma, tezgâh değiştirme ve operasyon bölme.
Çok Kademeli Ağaç (Tree)	Alt ve üst iş emirlerinin bağımlılık ilişkilerini denetler.	Alt montaj tamamlanmadan üst montaja başlanmasını engeller.	Otomatik hiyerarşik iş emri grubu ve termin eşleme.

Tek Ekrandan Bütünleşik Üretim Yönetimi: DevExpress Blazor bileşenleri üzerinde geliştirilen bu çalışma alanı sayesinde üretim planlamacısı; menüler arasında kaybolmadan malzeme rezervasyonlarını, tezgâh uygunluklarını ve gecikme risklerini aynı anda görerek hatasız çizelgeleme yapar.

Hurda, Fire & Yan Ürün (By-Product) Yönetimi

Operasyonel firelerin kayıt altına alınması, hurda maliyetinin izlenmesi ve ikincil ürünlerin geri kazanımı.

Fire / Hurda Kaydı (`WorkOrderComponentScrap`)

Hammadde veya yarı mamulün operasyon sırasında kullanılamaz hale gelmesi:

- **Operasyonel Fire Nedeni:** Hatalı kesim, çatlama, ayar parçası, operatör hatası.
- **Maliyet Yansıtma:** Hurda maliyeti sağlam çıkan parçaların maliyetine eklenebilir veya ayrı bir hurda masraf hesabına atılabilir.
- **Onay Mekanizması:** Belirli tutarın üzerindeki hurdalar kalite müdürü onayı ister.

Yan Ürün Girişi (`WorkOrderByProduct`)

Ana üretim sürecinde kaçınılmaz olarak ortaya çıkan değerli çıktılar:

- **Örnekler:** Sac kesim artığı dkp hurdası, talaşlı imalat pirinç talaşı, kimyasal distilasyon yan ürünü.
- **Geri Kazanım:** Yan ürün depoya giriş yapılır (`WorkOrderByProductReceive`) ve ana ürünün maliyetinden kredi olarak düşülür.

Hurda ve Yan Ürün Muhasebe Dağıtım Tablosu

Ürün / Çıktı	Tipi	Miktar	Birim Değer (TRY)	Maliyet Etkisi
Vana Gövdesi (Mamul)	Ana Ürün	100 Adet	+450.00 TRY	İş emri ana maliyeti oluşur
Döküm Hatalı Gövde	OPERASYON HURDASI	4 Adet	+120.00 TRY	Sağlam ürünlerin maliyetini artırır
Bronz / Sarı Talaş	YAN ÜRÜN (BY-PRODUCT)	35.0 KG	-85.00 TRY/KG	**İş emri maliyetinden düşülür (-2,975 TRY)**

Net Ana Ürün Maliyeti = Toplam Girdi Maliyeti - (Yan Ürün Miktarı × Geri Kazanım Fiyatı)

Fason Takibi & Dış Operasyon Yönetimi

Isıl işlem, kaplama, boya veya talaşlı imalat gibi dış tedarikçiye gönderilen operasyonların uçtan uca kontrolü.

1. Fason Sevk İrsaliyesi (`WorkOrderComponentShip`)

- İş emrinin belirli bir operasyonu fason iş merkezi olarak tanımlanır.
- Yarı mamuller depodan fasoncu firmaya sevk irsaliyesi ile gönderilir.
- Malzemeler yasal olarak fasoncu cari kartına bağlı emanet fason ambarına transfer olur.

2. Fason Kabul & İrsaliye Eşleştirme

- Fason işlemden dönen parçalar için *Fason Mal Kabul* formu doldurulur.
- Kalite kontrol (IQC) fason işlem kalitesini (kaplama mikronu, sertlik) denetler.
- Gelen fason hizmet faturası doğrudan bu iş emrinin dış hizmet maliyetine eklenir.

Fason Operasyon Akış Şeması

1. İç Operasyon (Talaşlı) → 2. Fason Sevk (Isıl İşlem) → 3. Fasoncu Atölyesi → 4. Fason Mal Kabul (Sertlik Testi) → 5. Son Montaj

Fason Takip Kriteri	ICE-ERP Standart Çözümü	Sağlanan İş Değeri
Dışarıdaki Stok Miktarı	Fasoncu bazlı emanet depo kartı	Hangi fasoncuda kaç adet parçanın beklediği anlık görünür
İşlem Fireleri	Fason kabulde fire düşümü	Fasoncunun malzemeyi zayi etmesi cari hesabına borç kaydedilir
Hizmet Maliyeti	Fason fatura satırının iş emrine bağı	Ürünün gerçek parça maliyetine fason ücreti tam eklenir

Termin ve Gecikme Takibi: Fasoncuya gönderilen her partinin teslim termin tarihi vardır. Termin süresi aşıldığında sistem satınalma uzmanına otomatik gecikme uyarısı gönderir.

Üretimden Giriş (`Receive`), Etiketleme & İş Emri Kapanışı

Tamamlanan mamul ve yarı mamullerin depoya kabulü, seri/lot etiketlerinin basılması ve iş emrinin kapanışı.

1. Üretimden Giriş (`WorkOrderReceive`)

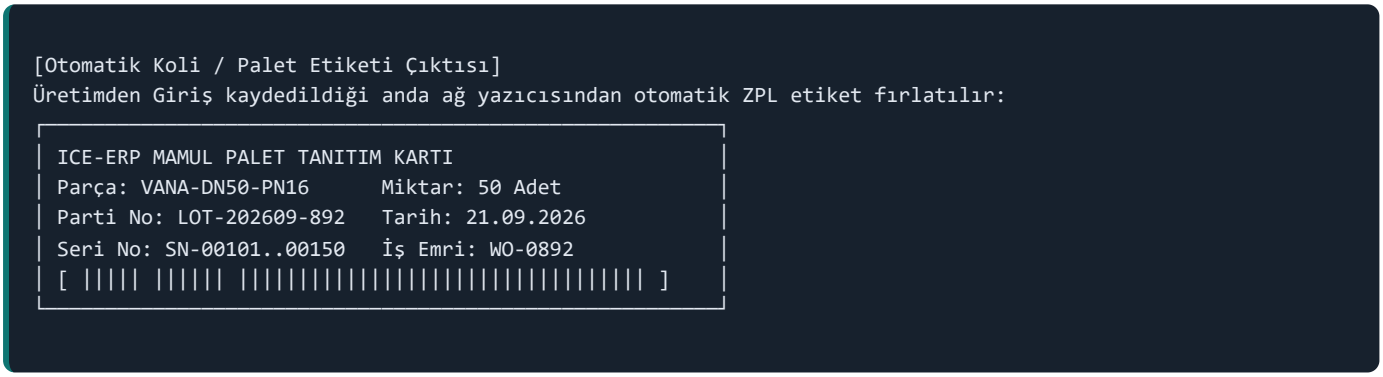
- **Kabul Deposu:** Ürünün gireceği mamul veya ara depo.
- **Miktar & Parti:** Üretilen sağlam miktar, üretilen yeni lot veya seri numarası.
- **Kısmi Kabul:** İş emri 500 adet iken tamamlanan 100 adedin parti parti depoya alınabilmesi.

2. İş Emri Kapanış Döngüsü (`Closure`)

- Tüm operasyonlar tamamlandığında durum **"Completed"** olur.
- Planlanan vs. fiili malzeme tüketimleri ve işçilik süreleri karşılaştırılır.
- Son onay ile durum **"Closed"** yapılarak maliyet kapatma havuzuna aktarılır.

Üretimden Giriş ve Etiketleme Veri Akışı

Kabul No	İş Emri No	Üretilen Mamul	Miktar	Atanan Seri / Lot No	Hedef Depo & Adres
RCV-2026-0041	WO-2026-0892	DN50 PN16 Küresel Vana	50 Adet	SN-202609-00101..150	Mamul Ambarı / R02-G04
RCV-2026-0042	WO-2026-0892	DN50 PN16 Küresel Vana	50 Adet	SN-202609-00151..200	Mamul Ambarı / R02-G05



Otomatik Sipariş Rezervasyonu: Eğer bu iş emri belirli bir müşteri satış siparişi için açılmışsa, depoya giriş kaydedildiği saniyede miktar doğrudan müşteri siparişine rezerve edilir ve sevkiyat planına yeşil ışık yakılır.

Bakım Yönetimi: Ekipman, Arıza, Planlı Bakım & Analiz

Makinelerin ve tesis ekipmanının bakımı: arızanın atölyede bildirilmesinden onarımın üretime teslimine, takvim ve sayaç bazlı planlı bakımdan MTTR/MTBF analizine (Pro lisans).

1. Ekipman Sicili (`Equipment`)

- **Hiyerarşi:** Makine ve altındaki üniteler (iş mili, servo, vakum pompası); ünitedeki onarım makinenin işidir.
- **Bağlar:** Makine (tek ekipman), takım/kalıp ve demirbaş kartı; demirbaştan tek tuşla "Ekipman Oluştur".
- **Kritiklik & Sayaçlar:** A/B/C kritiklik, yedek parça listesi; elle okunan ya da üretimden beslenen çalışma saati ve adet sayaçları.

2. Talep → Emir (`MaintenanceRequest` / `MaintenanceOrder`)

- **Talep:** Ekrandan, duruş kaydından ya da Dijital Atölye Terminali'nden ("Arıza Bildir"); yönetici inceler, emre çevirir ya da gerekçeyle reddeder.
- **Emir:** Planlandı → Yayınlandı → Devam Ediyor → Tamamlandı → Kapatıldı; kontrol listesi, malzeme çıkışı (stok hareketi tip 21), işçilik, dış servis ve tipli geçmiş.
- **Üretime Teslim:** Bağlı arıza duruşunu kapatır; onarım süresi arıza anından ölçülür.

Planlı Bakım ve Üretim Planlamasıyla Bağ

Mekanizma	Ne Yapar?	Etkisi
Takvim / Sayaç Planı	Vadesi yaklaşan planlar "Vadesi Gelen Bakımlar"da toplanır; "Emirleri Oluştur" önleyici emir açar	Emir tamamlanınca vade ilerler
Planlı Bakım Duruşu	Üretimi durduran emir yayınlanınca makinede ileri tarihli duruş açılır; tamamlanınca gerçekleşen onarıma çekilir	OEE'de planlı süreden düşer; aşım kayıptır
CRP Düşümü	Planlı duruşlar vardiyalarla kesiştirilip gün kapasitesinden düşülür	Plan parmak izine girer; değişince plan güncel değil sayılır
Sayaç Senkronu	Çalışma saati ve adet, makinenin zaman kayıtlarından ve onaylarından gün gün okunur	Sayaç planlarının tahmini vadesi

Bakım Analizi: Ekipman başına arıza sayısı ve süresi, MTTR, MTBF (planlı üretim süresiyle), dönemde biten düzeltici ve önleyici emirler, açık talep, geciken plan, malzeme ve dış servis tutarı, işçilik saati. Makinenin kendisi olan ekipman duruş kayıtlarından, üniteler ve makinesiz ekipman (kompresör, forklift) düzeltici emirlerinden ölçülür.

Atölyede Görünürlük & Roller: Terminalin Makineler görünümünde ve TV panosunda kutucuk "Bakımda: BE-...", açık talep/emir sayısı ve sıradaki "Planlı Bakım" satırını gösterir. Bakım Yöneticisi, Bakım Teknisyeni ve Bakım Talep Sahibi rolleri vardır; atölye hesabı bakım belgelerine izin almadan talebini sistem üzerinden açar.

Kalite Yönetim Felsefesi & Kontrol Planları

Giriş kontrolden son sevkiyata kadar her operasyon için ölçüm kriterlerini, ekipmanları ve toleransları belirleyen planlama omurgası.

Kontrol Planı Başlığı (`ControlPlan`)

- **Part:** Kontrol edilecek mamul veya hammadde.
- **ControlPlanType:** Incoming (Giriş), InProcess (Proses), Final (Son Kontrol).
- **Revision:** Mühendislik ve kalite revizyon kontrolü.
- **Status:** Draft, Approved (Onaylı), Obsolete.
- **ValidDateRange:** Başlangıç ve bitiş geçerlilik takvimi.

Kontrol Planı Satırları (`ControlPlanLine`)

- **QualityCharacteristic:** Ölçülecek özellik (Örn: İç Çap, Sertlik, Boya Kalınlığı).
- **NominalValue, MinValue, MaxValue:** Kabul tolerans sınırları.
- **RequiredGaugeType (Cihaz Tipi):** Karakteristiğin ölçüldüğü cihaz tipi (kumpas, mikrometre, CMM...). Doluysa muayene satırı bu tipte, muayene şubesinde kullanımda ve kalibrasyonu geçerli bir *Ölçüm Cihazı* seçilmeden ölçüm almaz ve tamamlanmaz; kalibrasyonu geçmiş, karantinadaki ya da hizmet dışı cihazla ölçüm engellenir (ISO 9001 7.1.5).
- **InspectionFrequency:** %100 kontrol, Parti başı 5 adet, saatlik 1 numune.

Kalite Karakteristikleri Örnek Tablosu

Karakteristik Adı	Özellik Sınıfı	Nominal Değer	Tolerans Aralığı	Ölçüm Cihazı
İç Çap (Flanş Yuvası)	KRİTİK ÖLÇÜ (CRİTİCAL)	50.000 mm	49.980 - 50.020 mm	Dijital İç Çap Mikrometresi
Gövde Sertliği	Mekanik Özellik	45 HRC	42 - 48 HRC	Rockwell Sertlik Test Cihazı
Elektrostatik Boya	Yüzey Kalitesi	80 µm	60 - 100 µm	Boya Kalınlık Ölçer (Elcometer)

Navigasyon: Kalite Yönetimi > Kontrol Planları (Control Plans)

Kullanım İpucu: Kontrol planı onaylandığı anda, bu parçaya ait yeni bir iş emri açıldığında veya satınalma mal kabulü yapıldığında sistem muayene formlarını (`QcInspection`) bu plandan otomatik türetir. Operatör veya denetçi sadece ölçüm değerlerini girmekle yükümlüdür.

Numune Alma & AQL Prosedürleri (ISO 2859)

Gelen binlerce adetlik hammadde veya üretilen parti içerisinden uluslararası standartlara göre istatistiksel numune seçimi.

AQL (Acceptable Quality Level) Mantığı

ISO 2859-1 standardı gereği, parti büyüklüğüne ve kabul edilebilir hata limitine göre kaç numune alınacağı ve kaç hatada partinin reddedileceği belirlenir:

- **Genel Muayene Seviyeleri:** Seviye I (Toleranslı), Seviye II (Normal), Seviye III (Sıkı).
- **Özel Seviyeler (S1-S4):** Tahribatlı testler (kopma, çekme) için küçük numune boyutları.
- **İkili Numune Alma:** Şüpheli partilerde ikinci bir numune grubuyla teyit alma kuralı.

Muayene Dinamiği Geçiş Kuralları

- **Normal Muayene:** Standart başlangıç seviyesi.
- **Sıkılaştırılmış Muayene:** Üst üste 2 parti red yerse devreye girer; numune sayısı artar.
- **İndirgenmiş Muayene:** Üst üste 10 parti sıfır hata ile geçerse devreye girer; kalite kontrol maliyetini ve süresini düşürür.

ISO 2859-1 Örnek Numune Alma Tablosu (AQL 1.5 - Normal Seviye II)

Parti Büyüklüğü (Adet)	Kod Harfi	Alınacak Numune	Kabul Limiti (Ac)	Red Limiti (Re)
151 - 280	G	32 Adet	1 Hata (Kabul)	2 Hata (Parti Red)
281 - 500	H	50 Adet	2 Hata (Kabul)	3 Hata (Parti Red)
501 - 1,200	J	80 Adet	3 Hata (Kabul)	4 Hata (Parti Red)
1,201 - 3,200	K	125 Adet	5 Hata (Kabul)	6 Hata (Parti Red)

```
[Otomatik Numune Sayacı - Sampling Engine]
Gelen İrsaliye: 1,000 Adet Cıvata -> Kural: ISO 2859 Level II, AQL 1.5
--> Sistem Kararı: "Lütfen partiden rastgele 80 adet numune çekiniz. En fazla 3 hatalı parça kabul edilebilir."
```

Giriş Kalite Kontrol (IQC) & Karar Mekanizmaları

Tedarikçiden gelen malzemelerin depoya girmeden önce kalite onayından geçmesi ve şartlı kabul/red süreçleri.

Giriş Kalite Muayene Kaydı (`QcInspection`)

- **Mal Kabul Bağlantısı:** İrsaliye (`PurchaseReceipt`) açıldığı an kontrol planına göre otomatik tetiklenir.
- **Karantina Blokesi:** Muayene tamamlanana kadar stok hareketleri kilitlenir (`IsQualityApproved = False`).
- **Lot / Seri Seçimi:** Hangi lot numarasından kaç adet numune alınacağı ekrana dökülür.

IQC Muayene Sonuç Kararları

- **Kabul (Accepted):** Stok serbest bırakılır; kullanılabilir ana ambara otomatik transfer edilir.
- **Şartlı Kabul (Waiver):** Hafif sapmalı partiler için mühendislik onayıyla kontrollü kullanım.
- **Red (Rejected):** Tedarikçiye İade ambarına alınır ve otomatik NCR açılır.

Giriş Muayene Ölçüm Ekranı

Karakteristik	Nominal	Tolerans Sınırları	Ölçülen Değer (Numune 1..5)	Satır Kararı
Mil Çapı (d)	25.00 mm	24.95 - 25.05 mm	25.01 | 24.98 | 25.02 | 24.99 | 25.00	KABUL
Yüzey Pürüzlülüğü (Ra)	0.8 µm	Max 1.2 µm	0.75 | 0.82 | 0.79 | 0.81 | 0.78	KABUL
Kaplama Kalınlığı	15.0 µm	12.0 - 18.0 µm	14.2 | 15.1 | 14.8 | 15.5 | 14.9	KABUL

Tedarikçi Kalite Puanı Etkisi: IQC muayenelerinde kaydedilen her red ve şartlı kabul kararı, satınalma modülündeki "*Tedarikçi Değerlendirme ve Karne*" sistemine otomatik puan kırılması olarak yansır.

Proses & Son Kontrol (IPQC, FQC, OQC)

Üretim esnasında operasyon bazlı ara kontroller, bitmiş ürün son kabulü ve sevkiyat öncesi çıkış denetimi.

İlk Parça Onayı (FAI - AS9102 / ISO)

Ayar (Setup) sonrası seri üretime geçiş güvencesi:

- **FAI Kontrolü:** Tezgâh ayarı bittiğinde ilk çıkan parça kaliteye teslim edilir.
- **Form 3 Karakteristik Ölçümü:** Teknik resimdeki tüm kritik ölçüler %100 ölçülür.
- **Seri Üretim Onayı:** Kalite onay vermeden iş emri terminalde seri çalışma moduna geçemez.

Son Kontrol (FQC) & Çıkış Kalite (OQC)

Montajı tamamlanmış mamullerin son kabulü ve müşteri sevkiyatı:

- **FQC (Final QC):** Fonksiyonel testler, sızdırmazlık ve montaj doğrulamaları.
- **OQC (Outgoing QC):** Paketleme, ambalaj, etiketleme ve müşteri özel şartname kontrolleri.
- **Sevkiyat Blokesi:** QC onayı olmadan satış irsaliyesi (`Shipment`) basılamaz.

Üretim İçi Kalite Kapıları Matrisi

Kalite Kapısı	Uygulama Noktası	Kontrol Tipi	Hata Durumunda Aksiyon
Ayar Onayı (FAI)	Tezgâh Setup Sonrası	Kritik Ebatlar, Yüzey	Tezgâh durdurulur, kalıp/takım yeniden ayarlanır.
Ara Kontrol (IPQC)	Her 50 Adette Bir	Periyodik Numune	Son 50 adet karantinaya alınır, aşınma kontrol edilir.
Son Kontrol (FQC)	Montaj / Boya Hattı Sonu	Görsel & Fonksiyon	Ürün depoya alınmaz; Rework hattına sevk edilir.
Çıkış Kontrol (OQC)	Sevkiyat Paketleme Alanı	Barkod, Koli, Çeki Listesi	İrsaliye dökümü engellenir; sevkiyat durdurulur.

Kiosk Seri Üretim Kilidi: Atölye terminalinde yeni kalıp bağlandığında ekranda "*FAI Onayı Bekleniyor*" uyarısı çıkar. Kalite uzmanı onay verene kadar operatörün seri üretim yapmasına izin verilmez.

Uygunsuzluk Yönetimi (NCR) & Karar (Disposition) Mimarisi

Muayenelerde tolerans dışı kalan parçalar için açılan hata kayıtları, önem derecesi denetimi, kök neden analizi ve fiziksel karar (Disposition) iş akışı.

NCR Kayıt Yapısı (`QcNonConformance`)

Kalite sapmalarını anında kayıt altına alan kurumsal veri yapısı:

- **NCR Numarası:** Yıl bazlı tekil takip kodu (Örn: `NCR-2026-0048`).
- **Önem Derecesi (Severity):** Info (Bilgi), Warning (Uyarı - Sarı Vurgu), Stop/Critical (Kritik - Kırmızı Vurgu).
- **Muayene Bağı:** İlgili `QcInspectionLine` ve `ControlPlanLine` ile otomatik çift yönlü ilişki.
- **Kök Neden & Önlem:** Hatanın teknik kök nedeni ve planlanan düzeltici aksiyon açıklamaları.

Fiziksel Karar Mekanizması (`NcrDisposition`)

Karantinaya alınan şüpheli parçaların akıbetini belirleyen kararlar:

- **Scrap (Hurdaya Ayır):** Onarılamaz parçalar fireye yazılarak hurda ambarına sevk edilir.
- **Rework (Yeniden İşleme):** Toleransın düzeltilmesi için ek operasyon/iş emri açılır.
- **Accept As-Is (Şartlı Kabul):** Fonksiyonelliği etkilemeyen sapmalarda mühendislik onayıyla kabul.
- **Return to Vendor (Tedarikçiye İade):** Hatalı hammadde/parçanın satınalma iade irsaliyesiyle gönderilmesi.

NCR Yaşam Döngüsü ve Karar Akışı

1. QC Muayene Fail → 2. Otomatik NCR Kaydı → 3. Karantina Blokesi → 4. Karar (Disposition) → 5. Denetimli Kapatma

NCR No	Parça & Belge	Tespit Edilen Uygunsuzluk	Önem Derecesi	Verilen Karar (Disposition)	NCR Durumu
NCR-2026-0048	Mil / WO-0892	Çap ölçüsü nominalden +0.03 mm fazla	WARNİNG (UYARI)	Yeniden İşleme (Rework - Taşlama)	KAPANDI
NCR-2026-0049	Gövde / PO-0412	Dökümde iç porozite ve çatlak	STOP / CRİTİCAL	Tedarikçiye İade (Return to Vendor)	KAPANDI
NCR-2026-0050	Braket / WO-0904	Boya kalınlığı 55 µm (Hedef: 60 µm)	INFO (BİLGİ)	Şartlı Kabul (Accept As-Is)	İNCELENİYOR

Sıkı Kapanış Kuralı (Disposition Validation): Sistemdeki kural mimarisi gereği, geçerli bir nihai karar (`Disposition ≠ None`) atanmadıkça hiçbir uygunsuzluk kaydının statüsü "Kapandı (Closed)" yapılamaz. Böylece hiçbir kalite kusurunun kararsız veya havada kalması engellenir.

Kalite Sapma İzni (Waiver / Deviation) & PLM Entegrasyonu

Standart dışı durumların mühendislik onayından geçirilmesi, geçici şartlı kabul (Waiver) izinleri ve kalite hatalarından tasarım değişikliği (ECR) tetikleme.

Sapma İzni Mimarisi (`PlmDeviation`)

Üretim ve montaj akışını kilitlemeden kontrollü esneklik sağlayan mekanizma:

- **Waiver (Geçici Şartlı Kabul):** Üretilmiş veya temin edilmiş belirli bir parti/lot için tolerans dışı kullanım izni.
- **Deviation (Önceden İzinli Sapma):** Üretime başlanmadan önce alternatif malzeme veya proses için ön mühendislik onayı.
- **Lot ve Miktar Sınırlaması:** Sapma izni tüm üretimi değil, yalnızca tanımlanan parti numarasını ve adet miktarını bağlar.

PLM Mühendislik Değişiklik Talebi (ECR) Entegrasyonu

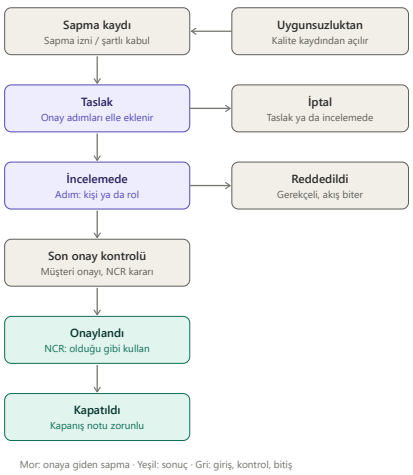
Kalite kusurlarını doğrudan ürün geliştirme ve tasarım döngüsüne bağlama:

- **NCR'dan ECR Tetikleme:** Hatanın kökü teknik resim veya formül hatasıysa NCR ekranında tek tıkla `ECR Oluştur`; kök neden analizi gerekiyorsa DÖF'ten de ECR açılır.
- **Revizyon Senkronizasyonu:** Mühendislik ekibi CAD çizimini ve toleransı güncelleyene kadar kontrollü üretim.
- **Tam Denetim İzi (Audit Trail):** AS9100 ve ISO 9001 gereğince hangi mamulün hangi sapma izniyle monte edildiği geriye dönük sorgulanabilir.

Sapma İzni Onay Hiyerarşisi ve Örnek Senaryolar

Sapma Kodu	Sapma Türü	Etkilenen Parça & Lot	Teknik Gerekçe & Sapma Açıklaması	Onay Makamı	Onay Durumu
DEV-2026-0012	WAİVER (ŞARTLI KABUL)	Flanş Bağlantı / Lot #894 (150 Adet)	Cıvata delik ekseninde 0.08 mm sapma var; montaj ve sızdırmazlığı engellemiyor.	Kalite Müdürü + Tasarım Lideri	ONAYLANDI
DEV-2026-0013	DEVİATİON (ÖN İZİN)	Paslanmaz Sac / Lot #902 (20 Plaka)	Tedarik gecikmesi sebebiyle AISI 304 yerine üst kalite AISI 316L etli sac kullanımı.	Mühendislik Direktörü	ONAYLANDI

Mühendislik ve Kalite Köprüsü: Kalite sorumlusu NCR ekranında tek bir butona tıklayarak ("*Sapma/Şartlı Kabul Oluştur*" veya "*ECR Oluştur*") uygunsuzluğu doğrudan mühendislik biriminin onay iş akışına aktarır. Sistem veri kaybı veya departmanlar arası kopukluk olmadan entegre çalışır.



Mor: onaya giden sapma · Yeşil: sonuç · Gri: giriş, kontrol, bitiş

Sapma Akışının Kuralları

- **Onay adımları:** Sapmada elle eklenir; her adım bir kişiye ya da bir role verilir ve sırayla karar verilir.
- **Ret:** Kayıt "Reddedildi" olur ve akış biter; ECO'daki gibi taslağa dönmez.
- **Son onay:** "Müşteri Onayı Gerekli" ise müşteri onay referansı girilmeden verilmez; bağlı NCR'a başka bir karar verilmişse şartlı kabul onaylanmaz.
- **Sonuç:** Şartlı kabul onaylanınca bağlı NCR'ın kararı "Olduğu Gibi Kullan" olur; kapatmak için kapanış notu zorunludur.

ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi I: Doküman Yönetimi (QDMS)

Kalite el kitabından iş talimatına, formdan sertifikaya kadar bütün kontrollü dokümanların revizyon, onay, dağıtım ve kullanım noktası yönetimi (ISO 9001:2015 madde 7.5).

Kontrollü Doküman Yapısı (`QualityDocument`)

- **Doküman Tipleri:** El kitabı, politika, prosedür, iş talimatı/SOP, form, görev tanımı, proses akışı, sertifika, dış kaynaklı doküman; kategoriler numara yapısını, revizyon şemasını ve gözden geçirme süresini taşır.
- **Şirket Geneli veya Şube:** Şubesiz doküman şirketin bütün şubelerinde yürürlüktedir; şube dokümanı yalnız kendi şubesinde görünür.
- **Periyodik Gözden Geçirme & Sertifika Takibi:** Gözden geçirme tarihi ve sertifika bitişi sabah taramasıyla hatırlatılır.
- **Revizyon Kilidi:** Tek açık revizyon; yayından sonra değişiklik nedeni zorunlu, dosyanın SHA-256 özeti saklanır.

Onay Akışı & Görev Ayrılığı (`QualityDocumentRevision`)

- **Şablonlu Onay Zinciri:** Sıralı adımlar kullanıcıya, role ya da Kalite Yöneticilerine atanır; zorunlu ve isteğe bağlı adım ayrımı.
- **Görev Ayrılığı (SoD):** Hazırlayan kendi revizyonunu onaylayamaz; şirket geneli dokümanda kural hep açıktır.
- **Vekâleten Karar:** Kalite Yöneticisi bekleyen zorunlu adımı sahibi adına karara bağlar (Onay Kutum'da "Vekaleten"); iz ve bildirim kendiliğinden yazılır.
- **Merkezi Onay Kutum:** Onay merkezi motorda yürür (sayfa 65). Kalite rolü olmayan bölüm yöneticisi de adımını Ana Sayfa > Onay Kutum'dan onaylar, reddeder, damgalı inceleme kopyasını indirir; zorunlu son onayı olmayan revizyona Kalite Yöneticisi için bir yayın adımı eklenir.

Revizyon Yaşam Döngüsü

1. Taslak → 2. İncelemede → 3. Onay Bekliyor → 4. Yayınlandı → 5. Eski Versiyon / Geçersiz

Mekanizma	Ne Yapar	ISO 9001 Karşılığı
Dağıtım & Okudum ve Anladım	Yayında departman, rol ve kişilere bildirim; her kullanıcı kendi teyidini "Okuma Teyitlerim"den verir.	7.3 FARKINDALIK
Kontrollü / Geçersiz Kopya	PDF'e damga ve kod-revizyon-kullanıcı-zaman altbilgisi; eski revizyon kopyası yalnız yöneticiye.	7.5.3 KONTROL
Kopya Noktaları & Geri Çağırma	Basılı kopyanın yeri ve zimmeti; yeni revizyonda ya da geçersizlikte geri çağırma kaydı.	7.5.3.2
Talimat ve Formlar	Muayenede, iş emri operasyonunda, ekipmanda ve atölye terminalinde o noktada yürürlükteki dokümanlar nedeniyle listelenir.	8.5.1 KONTROLLÜ KOŞULLAR
ECO Köprüsü	PLM değişiklik emri kalite dokümanının revizyonunu açar; revizyon yayınlanmadan ECO kapanmaz.	8.5.6 DEĞİŞİKLİK

Kullanım Noktasında Doğru Revizyon: Kontrol planı yalnız yayındaki iş talimatı ve formları seçebilir; doküman geçersiz yapılmak istendiğinde etkin bir kontrol planı onu kullanıyorsa işlem reddedilir. Böylece sahada hiçbir zaman yürürlükten kalkmış bir talimat açılmaz.

ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi II: DÖF / CAPA & 8D Metodolojisi

Uygunsuzlukların kök nedenine inen, aksiyonları görev olarak dağıtan ve etkinliği bağımsız olarak doğrulanan düzeltici ve önleyici faaliyet yönetimi (ISO 9001:2015 madde 10.2).

DÖF Kaynakları & Köprüler (`CapaRecord`)

- **NCR'dan DÖF:** Muayenenin şubesi, malzemesi, iş emri, iş merkezi, tedarikçi/müşteri ve sevkiyatı taşınır; bir NCR'ın tek açık DÖF'ü olur.
- **Denetim Bulgusu:** Bulgudan yeni DÖF ya da aynı kök nedenli bulgular için "Mevcut DÖF'e Bağla".
- **PLM & Kalibrasyon:** Başarısız FAI, sapma izni ve "Uygun Değil" kalibrasyon kaydından tek tıkla DÖF.
- **Diğer Kaynaklar:** Müşteri şikâyeti, tedarikçi sorunu, proses sapması, yönetim gözden geçirmesi, doküman gözden geçirmesi.

Aksiyon & Görev Entegrasyonu (`CapaAction` ↔ `TaskItem`)

- **Görev Olarak Dağıtım:** Aksiyon planı yayınlanınca her aksiyon sorumlusuna görev açılır; görev tamamlanınca aksiyon kapanır.
- **Doküman Güncelleme Kapısı:** Doküman aksiyonu, hedef revizyon yayınlanmadan tamamlanmış sayılmaz.
- **Bağımsız Etkinlik Doğrulama:** Yalnız Kalite Yöneticisi, kanıtla doğrular; açan ve sahip kendi DÖF'ünü doğrulayamaz.
- **Etkisiz Sonuç:** DÖF aksiyon uygulamaya geri döner, yeni aksiyon ister; bağlı bulgular yeniden açılır.

8D Adım Akışı

D2-D3 Anlık Önlem → D4 Kök Neden (6M + 5 Neden) → D5 Aksiyon Planı → D6 Uygulama → D7 Etkinlik Doğrulama → D8 Kapandı (Etkin)

DÖF No	Kaynak	Kök Neden (6M)	Aksiyonlar	Durum
CAPA-000041	NCR / Çap ölçüsü sapması	Makine: fikstür boşluğu	Fikstür revizyonu, SOP güncelleme, operatör eğitimi	KAPANDI (ETKİN)
CAPA-000042	Denetim bulgusu (Majör)	Yöntem: kalibrasyon planı eksik	Cihaz kayıtları, kalibrasyon takvimi	ETKİNLİK DOĞRULAMA
CAPA-000043	Kalibrasyon: Uygun Değil	Ölçüm: kumpas aşınması	Etkilenen lotların yeniden muayenesi	AKSİYON UYGULAMA

Geciken DÖF'ler & Değişiklik Talebi: Hedefi, aksiyon termini ya da doğrulama tarihi geçmiş DÖF'ler aramasız bir iş listesinde toplanır ve sabah taramasıyla hatırlatılır. Kök neden tasarımdaysa DÖF'ten PLM'e mühendislik değişiklik talebi (ECR) açılır; ECR'ın kaynağı DÖF'ün kaynağından gelir. Kapanmış DÖF ve aksiyonları kayıt düzeyinde kilitlidir.

ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi III: İç Denetim, Denetçi Yetkinliği & Yıllık Program

İç, tedarikçi, ürün, belgelendirme ve müşteri denetimlerinin soru listesiyle yürütülmesi; yetkin ve bağımsız denetçi seçimi ve riske dayalı yıllık denetim programı (ISO 9001:2015 madde 9.2 ve 7.2).

Denetim Yürütme (`QualityAudit`)

- **Soru Listesi Şablonları:** Madde no, soru, beklenen kanıt ve referans doküman; denetime tek tıkla kopyalanır.
- **Bağımsızlık (9.2.2):** Denetçi denetlenen departmanın yöneticisi ya da üyesi olamaz.
- **Bulgular & DÖF:** Gözlem, minör ve majör satırlardan bulgu; bulgudan DÖF ya da mevcut DÖF'e bağlama.
- **Kapanış Kapısı & Puan:** Her minör/majör bulgunun DÖF'ü etkin kapanmadan denetim tamamlanmaz; puan otomatik hesaplanır.

Denetçi Havuzu & Program (`QualityAuditor`, `QualityAuditProgram`)

- **Yetkinlik Kaydı (7.2):** Denetçi / Baş Denetçi, iç ve tedarikçi denetimi kapsamı, eğitim, sertifika ve geçerlilik bitişi.
- **Başlatma Engeli:** Havuzda olmayan, süresi dolmuş ya da tipe yetkisiz denetçiyle denetim başlamaz; seçiciler yalnız yetkinleri sunar.
- **Riske Dayalı Program:** Şube ve yıl başına program; yüksek riskli departman yılda iki kezden az denetleniyorsa onayda uyarı.
- **Programdan Denetim:** Ayı gelen kalem "Planlanan Denetimler"e düşer; "Denetim Oluştur" denetimi kalemden doldurur.

Kapsama Görünümü: Yıl Boyu Denetim Planı ve Gerçekleşme

Denetlenen	Ocak	Mart	Haziran	Eylül	Kasım	Risk
DEPT-URETIM - Üretim	TAMAMLANDI		DENETİM OLUŞTURULDU		PLANLANDI	YÜKSEK
DEPT-KALITE - Kalite Güvence		TAMAMLANDI			PLANLANDI	ORTA
Kalite yönetim sistemi			GECİKTİ	DENETİM OLUŞTURULDU		ORTA
Tedarikçi: Döküm A.Ş.		TAMAMLANDI			PLANLANDI	DÜŞÜK

Programın Gerçekleşmesi: Programın "Kapsama" sekmesi her denetlenen birimi aylara göre renklerle gösterir; Kalite Panosu'ndaki "Denetim Programı Gerçekleşmesi" kartı ayı bitmiş kalemlerden tamamlananların payını verir. Ayı yaklaşan kalem önerilen baş denetçiye, oluşturulmadan geçen kalem Kalite Yöneticilerine bildirilir.

ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi IV: Ölçüm Cihazları, Kalibrasyon & Kalite Panosu

Ölçümün güvenilirliğini kalibreli cihaz zorunluluğuyla güvence altına alan cihaz yönetimi (madde 7.1.5) ve kalite sisteminin durumunu tek ekranda izleten gösterge panosu (madde 9.1.3).

Cihaz & Kalibrasyon (`QualityGauge`, `QualityGaugeCalibration`)

- **Cihaz Kaydı:** Tip, şube, durum (Kullanımda / Karantinada / Hizmet Dışı), ölçüm aralığı, çözünürlük, tolerans, aralık ve sonraki kalibrasyon.
- **Onaylı Kalibrasyon:** Sertifika ve referans etalonla girilir, Kalite Yöneticisi onaylar; "Uygun Değil" cihazı karantinaya alır.
- **Muayenede Zorunluluk:** Kontrol planı satırı cihaz tipi istiyorsa değer yalnız doğru tipte, kalibrasyonu geçerli cihazla girilir.
- **Etki Analizi:** Uygun olmayan kalibrasyonda son uygun kalibrasyondan beri ölçülen muayene ve lotlar listelenir, DÖF açılır.

Kalite Panosu & Ana Sayfa

- **17 Gösterge:** DÖF, uygunsuzluk, muayene, ölçüm cihazı, denetim ve doküman alanlarında; şube seçimi ve dikkat isteyen kartta kırmızı vurgu.
- **Karttan Liste:** Her kart saydığı kayıtları kartla aynı sayıda, aramasız ayrı sekmede açar.
- **Grafikler:** Kaynağa göre DÖF, 12 aylık NCR eğilimi, muayene aşamasına göre kabul oranı.
- **Ana Sayfa:** Kalite rollerine "Kalite" çipi ve dört başlık kartı; herkese "Bekleyen Okuma Teyitlerim".

Kalibrasyon ve Etki Akışı

1. Taslak Kalibrasyon → 2. Yönetici Onayı → 3a. Uygun: Kullanımda | 3b. Uygun Değil: Karantina → 4. Etkilenen Muayeneler → DÖF

Pano Alanı	Göstergeler
DÖF	Açık DÖF'ler, Geciken DÖF'ler, Etkin Kapanış Oranı (12 ay), Ortalama Kapanış Süresi
Uygunsuzluk & Muayene	Açık NCR (önem kırılımı), Muayene Kabul Oranı (30 gün), Bloke Muayeneler
Ölçüm Cihazları	Kalibrasyonu Yaklaşan Cihazlar, Karantinadaki Cihazlar
Denetim	Bu Ayki ve Geciken Denetimler, Açık Bulgular, Zamanı Gelen Program Denetimleri, Programın Gerçekleşmesi
Doküman	Gözden Geçirmesi Gelenler, Süresi Dolan Sertifikalar, Bekleyen Okuma Teyitleri

Kendiliğinden Kapanan Bildirimler: Sabah taraması kalibrasyon, sertifika, gözden geçirme, DÖF, denetçi yetkinliği ve program hatırlatmalarını okuyanın dilinde gönderir; iş tamamlanınca (onay verilince, kalibrasyon onaylanınca, denetim oluşturulunca) bildirim kendiliğinden kapanır.

Satınalma Talepleri (`PurchaseRequest`) & İhtiyaç Yönetimi

İç departmanlardan veya MRP motorundan doğan hammadde ve hizmet taleplerinin disiplinli biçimde toplanması.

Talep Başlık Bilgileri (`PurchaseRequest`)

- **Requester:** Talebi açan personel ve ait olduğu departman.
- **Site / Company:** İhtiyacın geçerli olduğu üretim tesisi.
- **PurchaseGroup:** Mekanik, Elektronik, Sarf, Kimyasal veya Hizmet satınalma grubu.
- **Status:** Draft, Submitted, InValidation, Approved, Converted, Rejected.
- **UrgencyLevel:** Düşük, Normal, Acil, Kritik Termin Riski.

Talep Satırları (`PurchaseRequestLine`)

- **Part:** Talep edilen malzeme veya serbest metin hizmet kalemi.
- **Quantity & Unit:** İstenen net miktar ve birim.
- **NeedDate:** Malzemenin tesiste olması gereken son tarih.
- **Source:** Manual (Kullanıcı Girişi) veya MRP (Otomatik Planlama).
- **EstimatedPrice:** Tahmini birim maliyet ve para birimi.

Satınalma Talebi Yaşam Döngüsü

1. Draft (Taslak) → 2. Submitted (Gönderildi) → 3. InValidation (Onayda) → 4. Approved (Onaylandı) → 5. PO / RFQ Açıldı

Talep Kaynağı	Tetikleyici Mekanizma	Otomatik Bilgi Doldurma	Onay Gereksinimi
MRP Motoru	Sipariş ve stok eksiği tespiti	Reçete ön süresi, varsayılan tedarikçi, net miktar	Doğrudan onaylı veya grup şefi onayı
Atölye / Üretim Destek	Ek takım, sarf, aparat talebi	İlgili iş merkezi / tezgâh kodu, aciliyet derecesi	Üretim Müdürü > Fabrika Müdürü Onayı
İdari İşler	Kırtasiye, fabrika sarf malzemesi	Masraf merkezi kodu, bütçe kalemi	Departman Yöneticisi Onayı

Navigasyon: Satınalma > Satınalma Talepleri

Bütçe Kontrolü: Talep onay mekanizması, bağlı masraf merkezinin yıllık bütçesini kontrol eder. Bütçe aşımı varsa talep otomatik olarak Finans Direktörü onayına yönlendirilir.

Satınalma Onayı: Onay Yapısı & Merkezi Onay Motoru

Kural ve adımlar satınalmada tanımlanır; tur, sıra ve karar merkezi onay motorunda yürür (sayfa 65). Satınalma talep satırı ve satınalma siparişi bu yoldan onaylanır.

Onay Yapısı (Ayarlar > Satınalma Onay Yapısı)

Hangi belgenin hangi akışla onaylanacağını seçen kural:

- **Geçerli Olduğu Belge:** Talep ya da Sipariş; Şube ve Öncelik (eşleşen kurallardan önceliği en yüksek olan seçilir).
- **Tutar:** Minimum - Maksimum ve Satınalma Para Birimi.
- **Süzgeçler:** Talep Edenler, Koordinatörler, Satınalma Grupları, Tedarikçi Grubu 1 ve 2.
- **Satınalma Onay İş Akışı:** kural eşleşirse çalışacak adımlar. Eşleşen kural yoksa belge onaysız yayınlanır.

İş Akışı Adımları (Ayarlar > Satınalma Onay İş Akışı)

Adım No sırasıyla alınan sıralı adımlar:

- **Onaylayanlar:** Satınalma Onay Grubu, Çalışan, Üst Satınalma Onay Grubu, Üst Çalışan; herhangi biri adımı kapatır. Çalışan bağlı olduğu kullanıcı hesabıyla onaylar.
- **Gruplar ve Ret Nedenleri:** Satınalma Temel Veri'nin "Satınalma Onay Grupları" ve "Satınalma Ret Sebepleri" sekmelerinde.
- **Paralel onay yoktur:** adımlar sırayla bekler; onaylayabilecek kimsesi olmayan adım (hesapsız çalışan) yayınlamada reddedilir.

Örnek Onay Yapısı ve İş Akışı Kurgusu

Tutar Aralığı (TRY)	1. Seviye Onay	2. Seviye Onay	3. Seviye Onay	Nihai Onaycı
0 - 25.000 TRY	Departman Şefi	-	-	Satınalma Uzmanı
25.001 - 100.000 TRY	Departman Şefi	Departman Müdürü	-	Satınalma Müdürü
100.001 - 500.000 TRY	Departman Müdürü	Satınalma Müdürü	Fabrika Müdürü	CFO / Finans Direktörü
> 500.000 TRY	Departman Müdürü	Satınalma Müdürü	CFO	**Genel Müdür / CEO**

Onay Turu

Adım	Ne Olur
Yayınla	Kural eşleşirse tur açılır, belge "Onayda" olur ve sırası gelen onaylayıcılara bildirim düşer. Talepte her satır kendi turunu alır; sipariş bütün olarak onaylanır.
Onayla (Onay Kutum)	Son adım onaylanınca belge "Yayınlandı" olur, isteyene "tamamen onaylandı" bildirimi gider. Onaylayıcının satınalmada yazma yetkisi gerekmez.
Reddet (Onay Kutum)	Ret Nedeni zorunludur, açıklama isteğe bağlıdır; belge "Reddedildi" olur. "Planla" ile düzeltilip yeniden yayınlanınca yeni tur açılır; eski kararlar geçmişte kalır. Belge iptal de edilebilir.

Merkezi Motora Geçişle Değişen: Eski iki onay listesi ve onay penceresi kaldırıldı; karar her kullanıcının "Onay Kutum" listesinden verilir. Belgenin bütün turları, kararları, ret nedenleri ve açıklamaları araç çubuğundaki "Onay Adımları" penceresindedir. "Satınalma Onaycısı" rolü talep ve siparişi yalnız okur. Onaylı sipariş son onayla yayınlanınca cariye gönderimi, siparişi onaya gönderen kişi adına yapılır (sayfa 66).

Satınalma Teklifleri (RFQ) & Karşılaştırma Matrisi

Birden fazla tedarikçiden gelen fiyat, vade ve termin şartlarının tek bir analitik ekranda karşılaştırılması.

1. Teklif Talebi (RFQ - Request for Quotation)

- Onaylanan satınalma talepleri seçilerek birden çok tedarikçiye tek tıkla RFQ fırlatılır.
- Teklif cariye kartındaki yoldan gider: "Teklif İsteği" PDF'i (fiyat ve teslim sütunları boş) e-postayla ya da "Tedarikçiden Teklif İste" ile portal isteği (sayfa 66-67).
- Tedarikçi portaldan ya da bağlantıdan kalem fiyatı, teslim tarihi, geçerlilik ve not girer ya da "Teklif Vermiyoruz" der; telefonla gelen yanıtı satınalmacı "Tedarikçi Yanıtını Kaydet" ile işler.

2. Fiyat ve Şart Karşılaştırması (`PurchaseQuotation`)

- Tedarikçi birim fiyatı ve para birimi; farklı para birimli teklif pencerenin açıldığı günün kuruyla yerel para birimine çevrilir.
- Tedarikçinin verdiği fiyat ve tarih kalemde ayrı saklanır; Fiyat ve Kararlaştırılan Teslim Tarihi alanlarına kopyalanır, pazarlıktan sonra değiştirilebilir.
- Teklifin Geçerlilik Tarihi ve tedarikçinin yanıt durumu (İstenmedi, Bekleniyor, Yanıtlandı, Teklif Vermedi).

"Teklifleri Karşılaştır" Penceresi (Örnek, Bir Talep Kalemi)

Sütun	Tedarikçi A (Demir Çelik A.Ş.)	Tedarikçi B (Metal Form Ltd.)	Tedarikçi C (Global İthalat)
Fiyat / Para Birimi	12.50 EUR / KG	485.00 TRY / KG	11.80 EUR / KG
Fiyat (Yerel), günün kuru 42.0	525.00 TRY	**485.00 TRY** EN DÜŞÜK FİYAT	495.60 TRY
Teslim Tarihi	**03.10.2026** EN ERKEN TESLİM	15.10.2026	30.10.2026
Geçerlilik Tarihi	31.10.2026	15.10.2026	30.11.2026
Tedarikçinin Yanıtı	Yanıtlandı	Yanıtlandı	Yanıtlandı

Karşılaştırma Karar Vermez: Pencere salt-okunurdur; yalnız kullanıcının okuyabildiği teklifleri gösterir ve kuru bulunmayan para biriminde işaret koymaz. Teklifin seçilmesi ve Satınalma Siparişine (`PurchaseOrder`) dönüştürülmesi teklif ekranında yapılır; dönüştürme aynı talep kaleminin öbür tekliflerini kendiliğinden reddeder. Tedarikçi portalda yalnız kendi teklifini görür.

Satınalma Siparişi (`PurchaseOrder`) & Tedarik Takibi

Kesinleşen tedarik emirleri, sözleşme şartları, dövizli fiyatlandırma, ek masraflar ve sipariş revizyonları.

Sipariş Başlık Mimarisi (`PurchaseOrder`)

- **Supplier (Partner):** Tedarikçi cari kartı ve teslimat adresi.
- **Currency & Rate:** Sipariş para birimi ve sözleşme kuru.
- **PaymentTerm:** Yasal ödeme vadesi ve finansal kurallar.
- **ShippingMethod:** Kargo, Ambar, Fabrika Teslim (EXW, FOB, DAP).
- **Status:** Planlandı, Onayda, Reddedildi, Yayınlandı, Kısmen Teslim Alındı, Teslim Alındı, Kapatıldı, İptal Edildi. Tedarikçi teyidi ayrı bir alandır.

Ek Masraf Yönetimi (`PurchaseOrderCharge`)

Sipariş tutarının üzerine binen ek maliyetler:

- **Navlun / Nakliye Bedeli:** Satınalma faturasına veya malzeme maliyetine dağıtılacak taşıma masrafı.
- **Gümrük ve Sigorta:** İthalat işlemlerinde hammaddeye yedirilecek ek masraflar.
- **Kalıp / Takım Amortismanı:** Tedarikçiye yaptırılan özel kalıp bedeli.

Sipariş Satır Detayları (`PurchaseOrderLine`)

Satır No	Malzeme Kodu & Açıklama	Sipariş Miktarı	Gelen Miktar	Kalan Bakiye	Birim Fiyat	Termin Tarihi
1	DKP Sac 2.0mm (1000x2000)	100 Tabaka	60 Tabaka	40 Tabaka	1,450.00 TRY	2026-09-25
2	Paslanmaz Çubuk Ø30mm	500 Metre	500 Metre	0 Metre	18.50 EUR	2026-09-22

Tedarikçiye Gönderim ve Teyit: Yayınlanan sipariş, tedarikçinin cari kartındaki "Belge Gönderim Yolu"na göre gider: E-posta (PDF) yolunda "Satınalma Siparişi" PDF'i ("PDF Olarak Gönder"), Portal yolunda "Tedarikçiden Teyit İste" ile teyit isteği (sayfa 66-67). Tedarikçi siparişi bütün olarak teyit eder (açık her kalem için teyitli teslim tarihi ve not) ya da nedeniyle reddeder; yanıt telefonla gelirse "Tedarikçi Teyidini Kaydet" / "Tedarikçi Reddini Kaydet" ile işlenir. Teyit ya da ret siparişin durumunu değiştirmez ve mal kabulü engellemez: siparişte ayrı Tedarikçi Teyidi alanı (İstenmedi, Bekleniyor, Teyit Edildi, Reddedildi) tutulur. Gönderilen her revizyon "Cariye Gönderilenler" penceresindedir.

Mal Kabul (`PurchaseReceipt`) & 3 Yönlü Eşleştirme

Tedarikçi irsaliyesi ile kapıya gelen fiziksel malların depoya girişi, miktar kontrolleri ve fatura eşleşmesi.

Mal Kabul İrsaliyesi (`PurchaseReceipt`)

- **DeliveryNoteNumber:** Tedarikçinin bastığı matbu irsaliye no.
- **ReceiptDate:** Fabrikaya fiziki giriş tarihi ve saati.
- **Warehouse:** Malların boşaltıldığı kabul veya karantina ambarı.
- **Kısmi Kabul Desteği:** 100 adetlik siparişin gelen 40 adedini kabul edip, kalanı açık tutma kabiliyeti.

3 Yönlü Doğrulama (3-Way Matching)

Hatalı veya fazla ödemeleri engelleyen kurumsal muhasebe denetimi:

- **1. Satınalma Siparişi:** Anlaşılan fiyat ve miktar.
- **2. Mal Kabul İrsaliyesi:** Fiilen kapıdan giren sağlam miktar.
- **3. Tedarikçi Faturası:** Muhasebeye gelen fatura tutarı.

Mal Kabul ve Tolerans Kontrol Tablosu

Kalem	Sipariş Miktarı	İrsaliye Miktarı	Kabul Edilen	Tolerans (%5)	Muhasebe Durumu
Sıcak Haddelenmiş Sac (KG)	10,000 KG	10,350 KG	10,350 KG	TOLERANS İÇİ (%3.5)	Fatura girişine hazır
Özel Rulman (Adet)	100 Adet	120 Adet	100 Adet	FAZLA TESLİMAT (+20)	20 Adet iade ambarında

E-İrsaliye Entegrasyonu: GİB üzerinden gelen e-İrsaliye XML'i sisteme düştüğünde, açık satınalma siparişiyle otomatik eşleşir. Depocunun kalemleri tek tek yazmasına gerek kalmadan irsaliye satırları anında doldurulur.

Çok Lokasyonlu & Adresli Depo Yönetimi

Fabrika ana depoları, atölye ara stokları ve koridor-raf-göz hiyerarşisinde dinamik adresleme mimarisi.

Depo Tanımı (`Warehouse`)

Fiziksel veya mantıksal stok alanları:

- **Hammadde Ambarı:** Profil, sac, döküm ve standart parça deposu.
- **Karantina Deposu:** Kalite kontrol onayı bekleyen mallar.
- **Fasoncu Depoları:** Dış tedarikçide bulunan emanet parçalar.
- **Mamul Ambarı:** Sevkiyata hazır paketlenmiş son ürünler.

Adresli Hücre Hiyerarşisi (`WarehouseLocation`)

Depo içi 4 boyutlu hassas adresleme formatı:

- **Bölge (Zone):** Ağır yük alanı, soğuk hava, dikey lift.
- **Koridor (Aisle):** K01, K02, K03...
- **Raf (Rack):** R01, R02, R03...
- **Göz / Kat (Bin):** G01, G02, G03...

Adres Formatı & Barkodlu Yönlendirme

Depo Kodu	Tam Lokasyon Adresi	Depolanan Malzeme	Mevcut Miktar	Maksimum Kapasite
WH-RAW (Hammadde)	**WH-RAW-K01-R04-G02**	Alüminyum Külçe	4,500 KG	5,000 KG (%90)
WH-RAW (Hammadde)	**WH-RAW-K02-R01-G08**	M10 İnox Somun	12,000 Adet	20,000 Adet (%60)
WH-FIN (Mamul)	**WH-FIN-K04-R02-G01**	DN50 Küresel Vana	150 Koli	200 Koli (%75)

```
[Akıllı Toplama Rotası - Pick Path Optimization]
Depocu el terminalinde iş emri toplama listesini açtığında; sistem en kısa yürüme rotasını hesaplar:
Adım 1: K01-R01-G01 -> Adım 2: K01-R04-G02 -> Adım 3: K02-R01-G08
Geri dönüş ve gereksiz yürüme süreleri %40 oranında azaltılır.
```

Depo İçi Transferler & Sayım (`InventoryCount`)

Ambarlar arası transfer fişleri, çevrimsel sayım (Cycle Count) ve periyodik mali sayım mutabakatları.

Depo Transferi (`InventoryTransfer`)

- **Kaynak & Hedef Depo:** Hammadde ambarından hat başı atölye ambarına sevk.
- **Transfer Tahsisi (`Allocation`):** Belirli bir iş emrine özel transfer açabilme.
- **Yoldaki Stok (In-Transit):** Farklı fabrikalar arası transferlerde yoldaki stoğu izleme.

Fiziki Stok Sayımı (`InventoryCount`)

- **Yıllık / Dönemsel Sayım:** Belirli bir deponun dondurularak tam sayımı.
- **Çevrimsel Sayım (Cycle Counting):** Üretimi durdurmadan, her gün belirli ABC grubu ürünlerin sayılması.
- **Kör Sayım (Blind Count):** Sayım personeli sistemdeki teorik stoğu görmez; objektif giriş yapar.

Sayım Farkları ve Düzeltme Fişi Akışı (`InventoryCountItem`)

Malzeme Kodu	Depo / Adres	Sistem Stoğu	Sayılan Fiziki	Fark Miktarı	Fark Tutarı (TRY)	Onay Durumu
HM-SAC-002	WH-RAW / K01	120 Tabaka	118 Tabaka	**-2 Tabaka**	-2,900.00 TRY	Müdür Onayı Bekliyor
STD-CIV-M8	WH-RAW / K02	4,500 Adet	4,550 Adet	**+50 Adet**	+125.00 TRY	Otomatik Düzeltildi

Otomatik Sayım Fark Fişi: Sayım komitesi sonuçları onayladığı anda; sistem otomatik olarak "*Sayım Fazlası Girişi*" veya "*Sayım Eksiği Çıkışı*" mahsup fişlerini oluşturarak muhasebe ve depo stoklarını eşitler.

Stok İkmal & Seviye Kontrolleri (Min-Max & ROP)

Tedarik darboğazlarını önleyen minimum/maksimum stok limitleri, yeniden sipariş noktası ve ABC analizi.

Yeniden Sipariş Noktası (Reorder Point - ROP)

Stok bu seviyenin altına düştüğü anda sistem otomatik satınalma uyarısı fırlatır:

ROP = (Günlük Tüketim × Tedarik Süresi) + Emniyet Stoğu

Örnek: Günde 20 adet tüketilen, 10 günde gelen ve 50 adet güvenlik stoğu olan ürün için: ROP = (20 × 10) + 50 = 250 Adet.

ABC / FMR Stok Sınıflandırması

- **A Grubu (%80 Maliyet / %20 Miktar):** Sıkı günlük kontrol, minimum stokla çalışma (JIT).
- **B Grubu (%15 Maliyet / %30 Miktar):** Standart periyodik sipariş.
- **C Grubu (%5 Maliyet / %50 Miktar):** Yüksek emniyet stoğu, toplu satınalma (cıvata, ambalaj).

Malzeme Seviye Kontrol Parametreleri (`PartMinStock`)

Tesis / Depo	Malzeme	Minimum Stok	Maksimum Limit	Mevcut Serbest	İkmal Durumu
İzmir Tesis / Ana Depo	Hidrolik Yağ (ISO 46)	500 Litre	2,000 Litre	320 Litre	KRİTİK SEVİYE ALTI (SİPARİŞ AÇ)
İzmir Tesis / Ana Depo	O-Ring Conta 40x3	1,000 Adet	5,000 Adet	3,400 Adet	GÜVENLİ ARALIKTA

Otomatik İkmal Emri (Auto-Replenishment): Min-Max motoru gece arka planda çalışarak kritik seviyenin altına düşen tüm sarf ve yardımcı malzemeler için otomatik olarak satınalma talepleri (`PurchaseRequest`) oluşturur.

Konsinye Stok Yönetimi (Müşteri & Tedarikçi)

Mülkiyeti devredilmeden müşteri sahasında tutulan veya tedarikçinin fabrikamızda bıraktığı konsinye stok akışı.

1. Tedarikçi Konsinyesi (Vendor Consignment)

- Tedarikçi hammaddeyi fabrikamıza bedelsiz konsinye irsaliyesi ile bırakır.
- Malzeme fabrikamızdadır ancak yasal olarak tedarikçinindir; bilançoda stok borcu doğmaz.
- Atölyede iş emrine tüketildiği anda otomatik satınalma faturası tahakkuk eder.

2. Müşteri Konsinyesi (Customer Consignment)

- Mamullerimiz müşterinin fabrikasındaki konsinye ambarına sevk edilir (`ConsignmentDeliveryNote`).
- Müşteri kullandıkça aylık kullanım bildirimi yapar.
- Yalnızca tüketilen miktar kadar satış faturası kesilir; bakiye stok bizim aktifimizde kalır.

Konsinye Çalışma Masası (`ConsignmentWorkbenchLine`)

Cari Firma	Konsinye Tipi	Malzeme	Konsinye Ambar Stoğu	Dönem İçi Tüketilen	Faturalanan Tutar
Bosch Fren Sistemleri	Müşteri Konsinyesi	Fren Pistonu	1,200 Adet	450 Adet	112,500 TRY (Faturalandı)
Sandvik Kesici Takım	Tedarikçi Konsinyesi	Karbür Elmas Uç	800 Adet	120 Adet	3,600 EUR (Faturalandı)

Konsinye Yaşlandırma Raporu: Müşteri sahasında 90 günden uzun süredir tüketilmeyen hareketsiz konsinye stoklar sistem tarafından listelenir; satış ekibine malzemenin geri çekilmesi veya faturalanması için uyarı verilir.

Fiyat Listeleri & İskonto Hiyerarşisi

Müşteri grupları, coğrafi bölgeler, para birimleri ve sipariş hacimlerine göre kademeli fiyatlandırma motoru.

Fiyat Listesi Başlığı (`SalesPrice`)

- **PriceListCode:** Standart Bayi Fiyatı, İhracat Fiyatı, OEM Özel Fiyat.
- **Currency:** Liste para birimi (USD, EUR, TRY).
- **ValidFrom / ValidTo:** Fiyat listesinin geçerlilik periyodu.
- **Priority:** Çakışan listelerde öncelik sıralaması.
- **Fiyat Türü:** Brüt liste fiyatı veya net iskonto matrisi.

Müşteriye Özel Fiyatlar (`PartnerSalesPrice`)

- Belirli bir stratejik müşteri için özel sözleşme birim fiyatı tanımlanabilir.
- **Kademeli Fiyat (Tiered Pricing):** 1-100 Adet: 50 EUR, 101-500 Adet: 45 EUR, > 500 Adet: 40 EUR.
- Sistem siparişte otomatik olarak müşterinin özel fiyatını genel listeden önce seçer.
- Sözleşme süresi bittiğinde sistem standart liste fiyatına geri döner.

Fiyat Belirleme Algoritması (Price Resolution Engine)

Öncelik	Fiyatlandırma Seviyesi	Açıklama
1. Öncelik (En Yüksek)	Müşteriye Özel Sözleşme Fiyatı (`PartnerSalesPrice`)	Cari hesaba özel tanımlanmış net kampanya fiyatı
2. Öncelik	Müşteri Grubu Fiyat Listesi	Bayi A Grubu, Yetkili Servisler, Toptancı Listesi
3. Öncelik	Genel Standart Fiyat Listesi	Sistem geneli geçerli standart liste fiyatı
4. Öncelik (Taban)	Maliyet Artı Kâr (Cost-Plus Markup)	Fiyat listesinde yoksa standart maliyetin %30 üzeri önerilir

Navigasyon: Satış Yönetimi > Fiyat Listeleri

Toplu Fiyat Güncelleme Sihirbazı: Döviz kurlarındaki veya hammadde maliyetlerindeki artışlarda, tüm fiyat listesi tek tuşla "*%12 artır*" veya "*EUR bazında yeniden hesapla*" fonksiyonuyla revize edilebilir.

Satış Teklif Yönetimi (`SalesQuotation`)

Müşteri taleplerinin teknik ve maliyet analizi, opsiyonel teklif hazırlama ve siparişe otomatik dönüşüm.

Teklif Başlık Bilgileri (`SalesQuotation`)

- **Customer (Partner):** Teklif verilen cari veya potansiyel aday müşteri.
- **SalesPerson:** Teklifi yöneten satış temsilcisi.
- **ExpiryDate:** Teklifin geçerlilik süresi (Örn: 15 gün).
- **Status:** Draft, InReview, Sent, Won (Kazanıldı), Lost (Kaybedildi).
- **PaymentTerm:** Teklif edilen ödeme vadesi ve teslimat şekli (Incoterms).

Maliyet Simülasyonu & Kâr Marjı

Satış mühendisi teklif satırını girerken anlık simülasyon çalıştırabilir:

- Reçetedeki hammadde ve rotadaki tezgâh süreleri taranır.
- **Hedef Kâr Oranı:** %35 brüt kâr hedeflenerek önerilen satış fiyatı türetilir.
- İskonto uygulandığında kâr marjının ne kadar eridiği ekranda canlı renklerle gösterilir.

Teklif Satırları ve Opsiyon Yönetimi (`SalesQuotationLine`)

Kalem / Ürün	Miktar	Liste Fiyatı	İskonto (%)	Net Birim Fiyat	Satır Tutarı	Opsiyonel Mi?
Endüstriyel Vana DN100	10 Adet	850.00 EUR	%10	765.00 EUR	7,650.00 EUR	ANA KALEM
Pnömatik Aktüatör	10 Adet	320.00 EUR	%5	304.00 EUR	3,040.00 EUR	OPSİYON 1
Montaj & Saha Testi	1 Hizmet	500.00 EUR	%0	500.00 EUR	500.00 EUR	OPSİYON 2

```
[Tekliften Siparişe Otomatik Dönüşüm]
Müşteri teklifi onayladığında "Siparişe Dönüştür" aksiyonu tetiklenir:
- Müşterinin seçtiği opsiyonlar aktarılır.
- SalesOrder (SO-2026-00312) oluşturulur; teklif durumu "Won" yapılır.
- Sistem MRP motoruna otomatik üretim/tedarik ihtiyacı kaydeder.
```

Satış Siparişi (`SalesOrder`) & Kredi/Risk Denetimi

Kesinleşen müşteri siparişlerinin kabülü, finansal risk kontrolleri ve teslimat termin taahhütleri.

Sipariş Başlık Yapısı (`SalesOrder`)

- **OrderNo:** Otomatik artan müşteri sipariş numarası.
- **CustomerOrderNo:** Müşterinin kendi satınalma sipariş numarası (PO No).
- **DeliveryAddress:** Şantiye, fabrika veya sevk adresi.
- **PaymentMethod:** Açık hesap, DBS (Doğrudan Borçlandırma), Akreditif, Kredi Kartı.

Otomatik Kredi Limiti & Risk Kontrolü

Sipariş onaylandığı anda finansal risk motoru devreye girer:

- **Açık Bakiye + Karşılıksız Çekler + Açık Siparişler:** Toplam müşteri riski hesaplanır.
- Eğer toplam risk müşteri kredi limitini (`CreditLimit`) aşıyorsa sipariş otomatik olarak **"Finans Blokesi"** durumuna alınır.

Sipariş Durum Akışı

1. Draft (Taslak) → 2. Risk Onayı (Kredi Kontrol) → 3. Confirmed (Onaylandı) → 4. Üretimde / Rezerve → 5. Sevk Edildi & Faturalandı

Kontrol Adımı	Sistem Kuralı	Aşım Durumunda Aksiyon
Vadesi Geçmiş Bakiye	Müşterinin vadesi 15 günden fazla geçmiş borcu var mı?	Sipariş kaydı durdurulur; Finans Müdürü onayı gerekir.
Kredi Limiti Aşımı	Toplam risk > Cari Kart Kredi Limiti	Uyarı verilir; sipariş serbest bırakılamaz.
Asgari Kâr Marjı	Sipariş kârı < %15	Satış Direktörü özel onayı istenir.

Satır Tedarik Kodu ve Siparişe Üretim

Tedarik Kodu	Sipariş Yayınlanınca	MRP Ne Yapar?
Satınalma	Üretim tarafında bir şey olmaz.	Karşılanmayan miktar için satınalma talebi önerir.
Üretim	Üretim tarafında bir şey olmaz.	Taslak iş emri önerir; aynı malzeme, tarih ve konfigürasyondaki satırları tek öneride toplar.
Siparişe Üretim	Satırın açık miktarı kadar, satıra bağlı bir iş emri açılır (durumu Planlandı).	İş emrini satırın tedariki sayar, yeni öneri üretmez; yalnız bileşenlerini planlar.

Siparişe Üretim Kuralları: Tedarik kodu, satıra malzeme seçilince Malzeme-Şube kartındaki Satış Siparişi Tedarik Tipi alanından gelir. İş emri açılamıyorsa (yayınlanmış rota ya da reçete yoksa) satır yayınlanmaz. Açılan iş emri siparişin İş Emirleri sekmesinde görünür; serbest bırakmak planlamacının adımıdır. Satır iptal edilince Planlandı durumundaki iş emri de iptal edilir. İş emri açılmış satır ya da sipariş silinemez, iptal edilir.

Teyitli Teslim Tarihi ve Müşteri Onayı: Teyitli teslim tarihi boş başlar; satışçı yayınlanmış siparişin kalemlerinde "Teslim Tarihini Teyit Et" ile verir, her teyit sipariş geçmişine yazılır. Sipariş müşteriye kartındaki yoldan gider: "Sipariş Teyidi" PDF'i ("PDF Olarak Gönder") ya da "Müşteriden Onay İste" ile portal isteği (sayfa 66-67). Müşterinin yanıtı ayrı Müşteri Onayı alanında tutulur ("Müşteri Onayını Kaydet" / "Müşteri Reddini Kaydet"); siparişin durumunu değiştirmez, üretim ve sevkiyatı engellemez, onayı bekleyen ya da reddedilmiş siparişin sevkiyatı oluşturulurken ERP uyarır. Entegrasyon kanalından gelen sipariş "Planlandı" doğar (sayfa 68).

Stok Rezervasyonu & Sevkiyat Planlama (ATP)

Depodaki mamullerin veya üretimdeki iş emirlerinin müşteri siparişlerine tahsisi (Available-to-Promise).

ATP (Available to Promise) Motoru

Gelecekteki serbest stok projeksiyonunu anlık hesaplar:

ATP = Mevcut Serbest Stok + Beklenen Üretim - Rezerve Siparişler

Satış temsilcisi müşteriye telefonda konuşurken, hangi tarihte kaç adet ürün taahhüt edebileceğini net görür.

Sipariş Rezervasyonu (`SalesOrderLineReservation`)

- **Seri / Lot Seviyesinde Tahsis:** Belirli seri numaralı mamuller siparişe kitlenir; başkasına satılamaz.
- **Öncelik Sıralaması:** Müşteri önem derecesine (A sınıfı müşteri) göre otomatik stok tahsisi.
- **Depo Kısıtı:** Yalnızca belirli bir sevk ambarından çıkış yapma kuralı.

Sipariş Rezervasyon Durum Ekranı

Sipariş No	Müşteri	Sipariş Miktarı	Rezerve Edilen	Üretimden Beklenen	Hazırlık Durumu
SO-2026-00312	Tüpraş Rafineri A.Ş.	20 Adet	20 Adet (Tam)	0 Adet	SEVKİYATA HAZIR
SO-2026-00315	Petkim Petrokimya	50 Adet	30 Adet (Depo)	20 Adet (WO-0892)	KISMİ REZERVASYON

```
[Sevkiyat Emri Tetikleme Kuralı]
Sipariş rezerve edildiği anda "Sevkiyat Emri Oluştur" (Create Shipment) butonu aktifleşir.
Depo sevkiyat birimine otomatik çeki listesi ve toplama fişi fırlatılır.
```

Sevkiyat Yönetimi (`Shipment`) & Çeki Listesi

Depodan malların toplanması, koli/palet paketlemesi, barkodlu doğrulama ve yasal e-İrsaliye kesimi.

Sevkiyat Belgesi (`Shipment`)

- **ShipmentNumber:** Yıl bazlı tekil sevkiyat takip numarası.
- **Customer & Address:** Müşteri teslimat lokasyonu ve navlun bilgisi.
- **Carrier / Araç:** Kargo firması, plaka ve şoför TC kimlik bilgileri.
- **Status:** Planned, Picking, Packed, Dispatched, Delivered.

Paketleme & Çeki Listesi (Packing List)

- **Koli ve Palet Hiyerarşisi:** Hangi ürünlerin hangi koliye ve hangi palete konulduğu eşleşir.
- **Brüt ve Net Ağırlık:** Çeki listesinde gümrük ve nakliye için ağırlıklar otomatik toplanır.
- **Barkod Doğrulama:** Koliye konulan her seri numarası taranarak hatalı parça sevki sıfırlanır.

Sevkiyat Doğrulama ve Barkod Kontrolü

Palet / Koli No	İçerik Malzeme	Seri Numaraları	Adet	Net / Brüt Ağırlık	Barkod Onayı
PALET-01	Küresel Vana DN50	SN-00101 .. SN-00125	25 Adet	180.0 / 205.0 KG	TÜMÜ TARANDI (OK)
PALET-02	Küresel Vana DN50	SN-00126 .. SN-00150	25 Adet	180.0 / 205.0 KG	TÜMÜ TARANDI (OK)

Otomatik E-İrsaliye ve Stok Çıkışı: "*Sevkiyatı Tamamla*" butonuna basıldığı anda depodan fiziksel stok düşümü gerçekleşir, Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) formatında e-İrsaliye UBL-TR XML'i üretilerek anında resmi entegratöre iletilir.

CRM & Aday Müşteri Yönetimi (Lead Pipeline)

Aday firmaların tespiti, müşteri ziyaret kayıtları, satış fırsatları (Pipeline) ve aktivite yönetimi.

Aday Müşteri Rehberi (`Prospect`)

- Henüz resmi cari kartı açılmamış potansiyel müşteriler sistemde izole tutulur.
- **Sektör & Segment:** Savunma, Otomotiv, Makine, Enerji vb.
- **İletişim Kişileri:** Satınalma müdürü, fabrika müdürü, baş mühendis bilgileri.

Satış Fırsatları (Pipeline) & Aşamalar

- **Fırsat Değeri:** Tahmini ihale / proje hacmi ve kazanma olasılığı (%20 - %90).
- **Aşamalar:** İlk İletişim → İhtiyaç Analizi → Teklif Sunuldu → Sözleşme / Kapanış.
- **Aktivite Günlüğü:** Telefon görüşmeleri, toplantı tutanakları ve sonraki takip tarihi.

Fırsat Hunisi (Pipeline Stages)

1. Aday (Lead) → 2. Nitelikli Fırsat (%40) → 3. Teklif İletildi (%70) → 4. Kazanıldı (Cari Açılışı)

Fırsat Adı	Aday Müşteri	Beklenen Hacim	Olasılık	Ağırlıklı Değer	Sonraki Aksiyon
Vana Yenileme İhalesi	Ege Kimya Sanayi	150,000 EUR	%70	105,000 EUR	25.09 Teknik Sunum Toplantısı
Özel Savunma Parçası	Roketsan Tedarikçi Adaylığı	350,000 USD	%40	140,000 USD	30.09 Tesis Denetimi Hazırlığı

Cari Karta Otomatik Geçiş: Fırsat "*Kazanıldı (Won)*" durumuna geldiğinde, sistem tek tıkla aday kartını resmi ticari cari karta dönüştürür ve teklifi satış siparişine bağlar. Mükerrer veri girişi önlenir.

Ön Muhasebe Felsefesi & Tek Para Birimi Kuralı

Operasyonel süreçlerle tam bütünleşik çalışan, çift yönlü cari hesap mimarisi ve dövizli mutabakat disiplini.

Cari Hesap Mimarisi (`Partner`)

- **Tekil Kart Yapısı:** Bir firma hem müşteri hem tedarikçi olabilir; tek bir cari hesap kartı üzerinden çift yönlü borç/alacak takibi yapılır.
- **Yasal Vergi Bilgileri:** VKN / TCKN, Vergi Dairesi, Ticaret Sicil No, E-Fatura posta kutusu etiketi (PK/GB).
- **Banka Hesapları:** Firmanın tanımlı IBAN numaraları ve ödeme talimatları.
- **Risk & Kredi Limiti:** Açık hesap tavanı ve teminat mektubu tutarı.

Tek Para Birimi Kuralı (Partner Single Currency)

Finansal karışıklığı ve kur farkı uyuşmazlıklarını önleyen mimari ilke:

- Her cari kartın bir **"İşlem Para Birimi"** (Currency) vardır (Örn: EUR).
- Bu cariye kesilen faturalar, tahsilatlar ve mutabakatlar o para birimi üzerinden yürür.
- TRY yasal defter çevrimleri TCMB döviz alış/satış kurlarıyla arka planda anlık saklanır.
- Cari ekstre tek para biriminde net ve tartışmasız mutabakat sağlar.

Cari Bakiye & Eşleştirme (Settlement Engine)

Tarih	İşlem Türü	Belge No	Borç (EUR)	Alacak (EUR)	Kalan Bakiye (EUR)	Eşleşme Durumu
2026-09-05	Satış Faturası	GIB2026-00892	12,500.00	0.00	12,500.00 EUR	KISMEN KAPANDI
2026-09-18	Banka Gelen Havale	BNK-2026-0142	0.00	10,000.00	**2,500.00 EUR**	EŞLEŞTİRİLDİ (MATCHED)

Navigasyon: Muhasebe > Cari Hesaplar (Partners)

Otomatik Kur Farkı Hesaplama: Faturalar ile gelen havaleler/ödemeler eşleştirildiğinde, fatura tarihindeki kur ile ödeme tarihindeki kur arasındaki fark sistem tarafından otomatik olarak *Kur Farkı Geliri/Gideri* fişi olarak muhasebeleştirilir. Kullanıcının manuel kur farkı faturası hesaplamasına gerek kalmaz.

Satış & Satınalma Faturaları (İrsaliye Eşleştirme)

Depo irsaliyelerinin faturaya bağlanması, fiyat/miktar farkı denetimi, tevkifat ve KDV hesaplamaları.

Satış Faturası (`SalesInvoice`)

- Sevkiyat irsaliyelerinden tek tıkla otomatik fatura oluşturma.
- **Toplu Faturalama:** Bir müşterinin ay içindeki birden çok irsaliyesini tek bir toplu faturada birleştirme.
- GİB e-Fatura / e-Arşiv formatında anında elektronik onay.
- Vade tarihi ve gecikme faizi hesaplama motoru.

Satınalma Faturası (`PurchaseInvoice`)

- Gelen tedarikçi faturasının mal kabul irsaliyeleri (`PurchaseReceipt`) ile eşleşmesi.
- **Fiyat Farkı Koruması:** Sipariş fiyatı ile fatura fiyatı arasında uyuşmazlık varsa sistem onay uyarısı verir.
- Gider faturaları (Elektrik, kira, servis) doğrudan masraf merkezine işlenir.

Vergi & Tevkifat Hesaplama Matrisi

İşlem Kalemi	KDV Oranı	Tevkifat Kodu & Oranı	Matrah (TRY)	KDV Tutarı	Tevkif Edilen KDV	Ödenecek Tutar
İşlenmiş Metal Mamul	%20	Yok	100,000.00	20,000.00	0.00	120,000.00 TRY
Fason Talaşlı İmalat	%20	608 (Fason İmalat 5/10)	50,000.00	10,000.00	5,000.00 (Tevkifat)	**55,000.00 TRY**
Hurda Metal Satışı	%0 (İstisna)	KDV Kanunu 17/4-g	25,000.00	0.00	0.00	25,000.00 TRY

KDV ve Tevkifat Uyumu: Türk vergi mevzuatında imalatçıları en çok zorlayan fason ve metal teslimlerindeki tevkifat hesaplamaları; sistemdeki fatura parametreleri ile tek satırda otomatik yapılır ve 2 No'lu KDV beyannamesine hazır hale getirilir.

Finansal İşlemler: Kasa, Banka, Çek/Senet & Yaşlandırma

Nakit akış yönetimi, banka hesap hareketleri, vadeli çek portföyü ve borç/alacak yaşlandırma analizleri.

Finansal Makbuzlar (`Voucher` & `VoucherLine`)

- **Tahsilat Makbuzu:** Müşteriden nakit, havale veya çek ile tahsilat kaydı.
- **Tediye Makbuzu:** Tedarikçiye yapılan nakit, eft veya çek cirosu ödemeleri.
- **Banka Masraf / Faiz Fişleri:** Kredi faizleri, pos komisyonları ve banka masrafları.
- **Virman Fişleri:** Bankalar arası veya kasalar arası nakit aktarımı.

Çek ve Senet Portföyü

- **Portföyde (InPortfolio):** Kasada vadesini bekleyen müşteri çekleri.
- **Tahsile Verildi (BankCollection):** Bankaya takasa verilen çekler.
- **Ciro Edildi (Endorsed):** Tedarikçiye ödeme olarak devredilen çekler.
- **Tahsil / Karşılıksız:** Bankadan tahsil veya protesto kayıtları.

Borç / Alacak Yaşlandırma Raporu (Aging Analysis)

Cari Hesap Ünvanı	Toplam Bakiye	Vadesi Gelmemiş	1 - 30 Gün Gecikme	31 - 60 Gün Gecikme	> 60 Gün Gecikme
Anadolu Döküm Sanayi	450,000 TRY	250,000 TRY	150,000 TRY	50,000 TRY	0.00
İzmir Metal Form Ltd.	185,000 TRY	35,000 TRY	40,000 TRY	60,000 TRY	**50,000 TRY (Riskli)**

```
[Banka MT940 / Otomatik Ekstre Entegrasyonu]
Banka hareketleri MT940 veya açık bankacılık API'si üzerinden içeri alınır:
- Gelen havale açıklamalarındaki fatura ve cari numaraları taranır.
- Sistem tahsilat makbuzunu otomatik üretir ve faturayı kapatır.
```

E-Dönüşüm Entegrasyonları (E-Fatura, E-İrsaliye, E-Arşiv)

Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) ve özel entegratörler üzerinden tam otomatik giden ve gelen e-Belge yönetimi.

E-Dönüşüm Mimarisi

- **Entegratör Bağımsızlığı:** Türkiye'deki bilindik ve yetkili tüm özel entegratör servisleriyle REST/SOAP bağlantısı.
- **UBL-TR Standart Şeması:** GİB standartlarında XML üretimi ve dijital mali mühürleme.
- **Zarf ve Durum Takibi:** 1200 (Başarıyla İşlendi), 1215 (Hata Aldı), 1220 (İade) durumları ekranda anlık izlenir.

Desteklenen E-Belge Modülleri

- **E-Fatura:** Mükellefler arası ticari veya temel fatura akışı.
- **E-Arşiv Fatura:** Vergi mükellefi olmayan bireysel veya kurumsal faturalar.
- **E-İrsaliye:** Sevkiyat anında yola çıkmadan önce onaylanan resmi sevk belgesi.
- **E-İhracat:** Gümrük Çıkış Beyannamesi (GÇB) ile entegre yurt dışı faturaları.

E-Belge Gönderim ve Alım Süreç Matrisi

E-Belge Türü	Tetikleyici Olay	GİB Onay Süresi	Alıcıya Ulaşma Yolu
E-İrsaliye	Sevkiyat Paketleme Tamamlandı	< 30 Saniye	GİB Posta Kutusu + Sürücü Mobil Karekod
E-Fatura	Satış Faturası "Onayla" Butonu	< 1 Dakika	Alıcı ERP sistemine doğrudan XML akışı
E-Arşiv Fatura	Son Kullanıcı Satış Kaydı	GİB Raporu (Ertesi Gün)	Müşteriye Otomatik E-Posta / SMS Linki

Gelen E-İrsaliye ve Faturaların Otomatik Alımı: Tedarikçilerin kestiği faturalar arka planda sistem tarafından otomatik çekilir. Fatura kalemleri satınalma siparişleriyle eşleştiğinde kullanıcının önüne tek tıkla onaylanmak üzere hazır getirilir.

Fiili & Standart Maliyetleme (Costing) I: Dönem & Yöntemler

Fabrikada tüketilen hammadde, enerji, işçilik ve tezgâh amortismanının gerçek maliyetlere dönüştürülmesi.

Maliyet Dönem Mimarisi (`CostingPeriod`)

- **Dönem Tanımı:** Genellikle aylık periyotlar (Örn: 2026-Eylül Dönemi).
- **Dönem Kilitleme:** Maliyet koşusu tamamlandığında ilgili ayın stok ve üretim hareketleri kilitlenir; geçmişe dönük işlem engellenir.
- **Düzeltme Fişleri:** Kapanan döneme ait gecikmiş faturalar sonraki döneme intikal ettirilir.

Stok Değerleme Yöntemleri

- **Yürüyen Ağırlıklı Ortalama (Moving Average):** Her yeni satınalma girişinde birim maliyetin dinamik güncellenmesi.
- **FIFO (First In First Out):** İlk giren malzemenin ilk çıkış maliyetiyle değerlenmesi.
- **Standart Maliyet:** Bütçelenmiş standart maliyet ile fiili gerçekleşen maliyetin karşılaştırılması.

Ürün Maliyet Bileşenleri Ağacı (Cost Structure / Maliyet Kırılımı)

Maliyet Unsuru	Beslenen Modül / Kaynak	Hesaplama Temeli
1. Direkt İlk Madde & Malzeme (DİMM)	Depo Tüketim Fişleri (`WorkOrderComponentIssue`)	Fiilen çıkılan hammadde miktarı × FIFO giriş fiyatı
2. Direkt İşçilik Giderleri (DİG)	Dijital Atölye Puantajları (`Clocking`)	Operatörün iş emrinde geçirdiği fiili dakika × saatlik brüt ücret
3. Genel Üretim Giderleri (GÜG)	Fabrika Elektrik, Tesis İşletme, Kira Masrafları	Tezgâh çalışma saati veya işçilik saatine göre dağıtım anahtarı
4. Dış Hizmet / Fason Maliyeti	Fason Mal Kabul Faturaları	İş emrine bağlanan doğrudan fason işlem faturası

Teorik Değil, Sahadan Gelen Maliyet: Standart ERP'ler reçetedeki teorik süreye bakar. ICE-ERP ise ustanın CNC tezgâhı başında harcadığı fiili dakikayı ve o partide kırılan takımı maliyete yansıtır!

Fiili & Standart Maliyetleme II: GÜG Dağıtımı & Tezgâh Yükü

Elektrik, doğalgaz, fabrika kirası ve amortisman gibi dolaylı giderlerin iş merkezlerine ve ürünlere dağıtımı.

Dağıtım Anahtarları Mimarisi (`CostDistribution`)

- **Masraf Merkezleri (`CostCenter`):** Talaşlı İmalat, Pres Atölyesi, Boyahane, Montaj Hattı, Kalite Kontrol.
- **1. Aşama Dağıtım:** Genel fabrika giderlerinin (kira, ısıtma, yemekhane) masraf merkezlerine paylaştırılması.
- **2. Aşama Dağıtım:** Masraf merkezinde toplanan havuzun üretilen iş emirlerine yüklenmesi.
- **Dağıtım Kuralı:** Metrekare, çalışan sayısı, kurulu güç veya doğrudan fiili çalışma saati.

Tezgâh ve İşçilik Saat Ücreti Türetimi

- **Tezgâh Saati Oranı (Machine Hour Rate):** Tezgâh amortismanı + güç tüketimi / toplam çalışma saati.
- **İşçilik Saati Oranı (Labor Hour Rate):** Atölye çalışanlarının toplam bordro maliyeti / toplam fiili puantaj saati.
- Her iş emrine tezgâhta kaldığı dakika oranında genel gider payı otomatik yansıtılır.

GÜG Dağıtım Anahtarları Örnek Tablosu

Gider Kalemi	Toplam Dönem Tutarı	Kullanılan Dağıtım Anahtarı	İş Merkezlerine Dağıtım Oranı
Fabrika Elektrik Tüketimi	450,000 TRY	Tezgâh Nominal Motor Gücü (kW) × Çalışma Saati	Lazer (%45), CNC (%35), Montaj (%20)
Fabrika Alan Kirası	200,000 TRY	İş Merkezinin Kapladığı Fiziki Alan (m^2)	Depo (%40), Pres (%30), Talaşlı (%30)
Yemek & Personel Servisi	120,000 TRY	Bölümdeki Fiili Çalışan Sayısı (Adam-Ay)	Talaşlı (18 Kişi), Montaj (22 Kişi)

GÜG Payı = (İş Emri Tezgâh Süresi × Tezgâh Saat Ücreti) + (İş Emri İşçilik Süresi × İşçilik GÜG Ücreti)

Örnek Hesaplama: CNC'de 2.5 Saat Çalışan Parça: (2.5 × 320 TRY) + (2.5 × 140 TRY) = 1,150 TRY Genel Üretim Gideri Payı Alır.

Maliyet Sapma Analizi (Variance) & Ürün Kârlılığı

Standart reçete maliyetleri ile ay sonunda ortaya çıkan fiili maliyetlerin sapma nedenleri ve kârlılık raporu.

Maliyet Sapma Kategorileri (Variances)

- **Malzeme Fiyat Sapması:** Hammaddenin satınalma bütçesinden daha pahalıya alınması.
- **Malzeme Tüketim Sapması:** Reçeteden daha fazla hammadde veya fire tüketilmesi.
- **İşçilik Süre / Verim Sapması:** Standart 10 dakikalık işin tezgâhta 15 dakika sürmesi.
- **Hacim / Kapasite Sapması:** Fabrika az çalıştığı için sabit amortismanın parça başına daha yüksek binmesi.

Ürün Bazlı Brüt Kârlılık Analizi

Satılan her mamulün gerçek net kârının hesaplanması:

Net Kâr = Net Fatura Satış Fiyatı - Fiili Üretim Maliyeti

İşletmeler hangi ürünün gerçekte kâr ettirdiğini, hangisinin zarar ettirdiğini sapma raporuyla görür.

Ürün Maliyet Sapma Analiz Tablosu

Ürün Kodu	Standart Maliyet	Fiili Maliyet	Net Sapma	Ana Sapma Nedeni	Satış Fiyatı	Fiili Kâr (%)
VANA-DN50-PN16	420.00 TRY	445.00 TRY	+25.00 TRY (%6.0)	Döküm hammadde fiyat artışı	650.00 TRY	%31.5 KÂR
VANA-DN100-PN40	1,200.00 TRY	1,420.00 TRY	**+220.00 TRY (%18.3)**	Atölyede yüksek fire ve çift setup	1,500.00 TRY	%5.3 (DÜŞÜK KÂR)
FLANS-OZEL-200	350.00 TRY	335.00 TRY	-15.00 TRY (-%4.3)	Yeni takım ucuyla hızlı işleme	520.00 TRY	%35.6 KÂR

Yönetim Karar Desteği: Kârlılığı %10'un altına düşen ürünler için sistem otomatik olarak mühendislik departmanına "*Reçete ve Rota İyileştirme Talebi (ECR)*" açılmasını önerir.

Dış Ticaret Yönetimi (İthalat, İhracat & Landed Cost)

Gümrük dosyalarının takibi, ithalat masraflarının stok maliyetine dağıtımı ve ihracat e-Faturaları.

İthalat Dosya Takibi & Landed Cost

- **İthalat Dosyası:** Siparişten gümrük çekilişine kadar tüm süreci toplayan dosya.
- **Gümrük & Navlun Masraf Dağıtımı:** Navlun, gümrük vergisi, ardiye, ordino masrafları hammadde satırlarına değerine veya ağırlığına göre dağıtılır.
- Stok ambarına giren malzemenin maliyeti fabrika teslim net maliyet (Landed Cost) olarak oluşur.

İhracat Operasyonları & GÇB Takibi

- **E-İhracat Faturası:** Gümrük Bakanlığı portalına doğrudan düşen ihracat faturası.
- **GÇB ve İntaç Tarihi:** Fiili çıkış tarihi sisteme girildiği anda KDV iadesi evrakları hazır hale gelir.
- **Çok Dilli Belgeler:** Commercial Invoice, Packing List (Çeki Listesi), Menşe Şahadetnamesi (Certificate of Origin).

İthalat Masraf Dağıtım Simülasyonu (Landed Cost Allocation)

İthal Edilen Malzeme	Fatura Tutarı (EUR)	Ağırlık (KG)	Navlun Payı (EUR)	Gümrük Vergisi (EUR)	Net Stok Maliyeti
Paslanmaz Çelik Boru	10,000 EUR	3,000 KG (%75)	750 EUR	600 EUR	**11,350 EUR (3.78 EUR/KG)**
Özel Vana Sızdırmazlık Kiti	5,000 EUR	1,000 KG (%25)	250 EUR	300 EUR	**5,550 EUR (5.55 EUR/Adet)**

Kambiyo ve Döviz Pozisyonu: Dış ticaret modülü, şirketin açık dövizli taahhütlerini (bekleyen ithalat ödemeleri ve bekleyen ihracat tahsilatları) döviz pozisyon tablosunda anlık konsolide eder.

Merkezi Onay Motoru ve Onay Kutum (`ApprovalEngine`)

Satınalma, kalite dokümanı ve PLM onayları ile carilerden istenen yanıtlar tek motorda yürür; bekleyen her adım kullanıcının tek kutusunda toplanır.

Motor Ne Tutar, Modül Ne Tutar

- **Motorda:** istek (tur), sıralı adımlar, adımın onaylayıcıları (kullanıcı, rol, modülün grubu ya da herkes), karar, karar veren, zaman, açıklama, ret nedeni ve kararın geldiği kanal (ERP, portal, e-posta bağlantısı).
- **Modülde:** şablonlar ve kurallar (satınalma onay yapısı, kalite ve PLM onay şablonları) ile onayın ve reddin kayda ne yaptığı. Modül motora adım listesini verir.
- **Sıra:** zorunlu adım kendinden sonrakileri bekletir, isteğe bağlı adım hiçbir şeyi bekletmez. Sıra her kararda sunucuda sorulur.
- **Tek karar:** adımın onaylayıcılarından herhangi biri adımı kapatır; karar giriş yapan kullanıcı adına yazılır. Bir kaydın aynı anda tek açık turu olur.

Onay Kutum (Ana Sayfa > Onay Kutum)

- **Tek liste:** bütün modüllerin, sırası kullanıcıya gelmiş adımları: Kayıt, Kayıt Türü, Ayrıntı, Adım Sırası, Adım Adı, Zorunlu, Vekaleten, İsteyen, İstek Zamanı.
- **Onayla / Reddet:** birden çok satırda çalışır; "Onay Kararı" penceresinde Açıklama, satınalmada ayrıca Ret Nedeni sorulur.
- **Kaydı Aç:** kaydı onaylayıcının kendi okuma yetkisiyle salt-okunur açar.
- **İnceleme Kopyası İndir:** kaydın modülü dosya veriyorsa (kalite dokümanı) açılır; PDF damgalanır, iz yazılır.

Motora Bağlı Onaylar

Kayıt	Adımları Veren	Ret	Son Onayda
Satınalma talep satırı / siparişi	Eşleşen Satınalma Onay Yapısı'nın iş akışı: onay grubu, çalışan, üst grup ya da üst çalışan	Ret Nedeni zorunlu; kayıt "Reddedildi", "Planla" ile düzeltilip yeni tura gider ya da iptal edilir	Kayıt "Yayınlandı"
Kalite dokümanı revizyonu	Revizyonun adım planı: önce gözden geçirme, sonra son onay; zorunlu ve isteğe bağlı adım	Açıklama zorunlu; revizyon taslağa döner	Yayınlanır; önceki revizyon yerini bırakır
PLM ECO	Şube ve sınıf şablonu ya da elle; her adım bir kullanıcıya ya da bir role	Açıklama zorunlu; ECO taslağa döner, yeniden gönderim yeni tur açar	"Onaylandı"; "Uygulamayı Başlat" açılır
PLM sapma / şartlı kabul	Kayda elle girilen adımlar	Nihaidir: kayıt "Reddedildi" olur ve donar	Onaylanır; şartlı kabulün uygunsuzluğu "olduğu gibi kullan" olur
Cariye sorulanlar (sipariş teyidi, teklif, müşteri onayı)	Tek adım: carinin o taraftaki bütün aktif portal hesapları (sayfa 67)	Cari nedeniyle reddeder	İlk yanıt geçerlidir; belgenin durumu değişmez

Yetki ve İz: Onaylayıcının kaydın modülünde yazma yetkisi gerekmez: motor sıranın kendisinde olduğunu sunucuda doğrular ve kararı sistem tarafında yazar. Kutu her tam kullanıcının taşıdığı varsayılan (Default) rolle gelir; sınırlı kullanıcılar onu görmez. Kaydın kendi ekranındaki karar düğmeleri (kalite revizyonunda "Teknik İnceleme Onayı" ve "Onayla ve Yayınla", ECO ve sapmada "Onayla" ve "Reddet") aynı kararın kısayoludur. Kaydın araç çubuğundaki "Onay Adımları" penceresi bütün turları, kimi beklediğini, kararı, karar vereni, zamanı, ret nedenini ve açıklamayı gösterir. Sırası gelen onaylayıcıya uygulama içi bildirim düşer, karar verilince kapanır.

Değişen ve Olmayan: Satınalmanın iki ayrı onay listesi ve onay penceresi, kalitenin "Onay Bekleyenlerim" listesi ve PLM'in plan satırlarındaki karar sütunları kaldırıldı. İç onaylarda süre, hatırlatma ve üst makama aktarma yoktur; bütün istekleri gösteren bir yönetici listesi de yoktur. Ayrıntılı kullanım: `docs/Onay-Kutusu-ve-Belge-Gonderimi-Kullanim-Kilavuzu.md` .

Cariye Belge Gönderimi: Elle, E-posta (PDF), Portal

Satınalma siparişi, satış siparişi ve satınalma teklifi cariye, carinin kartında seçilen yoldan gider; gönderilen her kâğıt revizyonuyla saklanır, carinin yanıtı verildiği içeriğe göre değerlendirilir.

Cari Kartı > Belge Gönderimi

- **Belge Gönderim Yolu:** Elle (varsayılan), E-posta (PDF) ya da Portal. Tek ayardır, taraf başına ayrılmaz; yanıtın geleceği kapıyı kısıtlamaz.
- **Otomatik Gönder:** kapalı doğar. Açıksa belge yayınlanınca seçili yoldan kendiliğinden gider; kapalıysa aynı gönderim düğmeyle yapılır. Elle yolunda hiçbir şey gitmez.
- **Belge Dili:** Türkçe, İngilizce ya da Almanca; kâğıdın ve e-postanın dili, gönderenin ekran dili değil.
- **Belge Alıcısı:** irtibattaki tek işaret; işaretli, aktif ve e-postası olan her irtibat o cariye giden her belgeyi alır.

Üç Belge, Üç Kâğıt

- **Satınalma Siparişi:** tedarikçi bloğu, kalemler (miktar, teslim, birim fiyat, iskonto, tutar), toplamlar, teslim adresi, ödeme vadesi.
- **Sipariş Teyidi** (satış siparişi): müşterinin sipariş numarası, kalemin teyit edilen teslim günü, toplamlar. Maliyet ve kâr hiçbir kâğıtta yoktur.
- **Teklif İsteği** (satınalma teklifi): kalemler ve tedarikçinin dolduracağı boş "Birim fiyatınız", "Teslim tarihiniz" sütunları; şirketin beklediği fiyat basılmaz.
- **Cariye Not:** üç belgede, en çok 1000 karakter; kâğıtta kalemlerin altına basılır ve içeriğin parçasıdır.

Belgede Olanlar ve Sistemin Yaptığı

Olay	E-posta (PDF) Yolunda	Portal Yolunda
Düğmeyle gönderim	"PDF Olarak Gönder" (yayınlanmış, açık belgede); "PDF Olarak İndir" hiçbir şey göndermez	"Tedarikçiden Teyit İste", "Müşteriden Onay İste", "Tedarikçiden Teklif İste": yalnız yolu Portal olan caride
Yayınlandı, Otomatik Gönder açık	PDF "Belge Alıcısı" irtibatlara gider; belge yanıt bekler	İstek kendiliğinden açılır; carinin portal hesabı yoksa gönderilmez, PDF'e düşülmez, neden söylenir
Aynı içerik yeniden yayınlandı	Gitmez: "cari bu belgenin aynısını zaten aldı"	Verilmiş yanıt geçerli kalır
İçerik değişti, yeniden yayınlandı	"Revizyon n" olarak gider; kâğıtta "daha önce gönderilen belgenin yerine geçer"	Yanıt düşer; istek yeniden gider ya da kullanıcı "cariye yeniden sorun" uyarısı alır
Planlamaya geri alındı	E-posta gitmez, kullanıcı uyarılır; geri alınmış kalacaksa "Geri Çekildiğini Bildir"	Bekleyen istek "... İsteğini Geri Al" ile kapatılabilir
İptal edildi	Cariye hemen "iptal edildi" e-postası (kâğıt gitmişse, bir kez)	Bekleyen istek kendiliğinden kalkar
"Bu Sefer Gönderme" işaretli	O yayınlama kendiliğinden göndermez; işaret kalkar, sonraki yayınlama yine gönderir	

Yanıt, Verildiği İçeriğe Göre: Yanıt kaydedilirken belgenin kâğıdının parmak izi saklanır. Planlamaya almak yanıtı silmez; değiştirip yayınlamak siler: içerik aynıysa yanıt durur, değiştiyse düşer, siparişin geçmişine nedeni yazılır ve cariye yeniden sorulur. Carinin belge dilini değiştirmek içeriği değiştirmiş sayılmaz. Her yolda yanıt ERP'de elle de kaydedilir: "Tedarikçi Teyidini Kaydet" / "Tedarikçi Reddini Kaydet", "Müşteri Onayını Kaydet" / "Müşteri Reddini Kaydet", "Tedarikçi Yanıtını Kaydet" / "Tedarikçinin Teklif Vermediğini Kaydet".

İz ve Ayarlar: Belgede "Gönderilen Revizyon" ve "Cariye Gönderim Zamanı" görünür; "Cariye Gönderilenler" penceresi her revizyonu, iptal ve geri çekme bildirimini (ne zaman, kime, kim, hangi dilde) listeler, "Gönderilen Dosyayı İndir" dosyayı gittiği haliyle verir. E-postalar Yönetim > Giden Kutusu'ndadır ("Eki İndir"). "Yanıt Bekleme Süresi (Gün)" dolunca gönderene "yanıt gelmedi" bildirimi düşer; PDF yolunda cariye hatırlatma gitmez. Onaylı satınalma siparişi son onayla yayınlanınca gönderim, siparişi onaya gönderen kişi adına yazılır. PDF yolu hiçbir eklenti ve portal koltuğu istemez; posta sunucusu Yönetim > Dış Erişim Ayarları'nda tanımlanır.

Dış Erişim Kapısı ve Portal: Müşteri, Tedarikçi, Taşıyıcı

Dışarıdan gelen her istek ayrı bir release olan dış kapıdan (`ICE.WebApi`) girer. Yapay zekâ, portal ve entegrasyon aynı okuma çekirdeğini ve aynı yayın listesini kullanır; her yol kendi eklentisiyle açılır.

Yol	Eklenti	Kim Girer	Kimlik ve Koltuk
/mcp	Yapay Zekâ Erişimi (MCP)	ERP kullanıcısının bağladığı yapay zekâ istemcisi	Kullanıcının kendi yetkisi ve kullanıcı tipi
/portal	Portal	Carinin irtibatı (portal hesabı)	Sınırlı kullanıcı; koltuk oturumla tutulur, 30 dk hareketsizlikte döner; kullanıcı başına tek oturum
/api	Entegrasyon (Web API)	Firmanın kendi sistemi (sayfa 68)	İstemci anahtarı; kullanıcı değildir, koltuk tutmaz

Müşteri (LTU Portal Müşterisi)

Siparişlerim: serbest bırakılmış siparişler; dış durum (Teyit Edildi, Kısmen Sevk Edildi, Sevk Edildi, Tamamlandı, İptal Edildi) ve teyitli teslim tarihi. **Sevkiyatlarım:** giden sevkiyatlar. Sipariş onayı: "Siparişi Onayla" / "Siparişi Reddet".

Tedarikçi (LTU Portal Tedarikçisi)

Siparişler: "Siparişi Teyit Et" (açık her kalem için teyitli tarih, not) ya da "Siparişi Reddet" (not zorunlu). **Teklif İstekleri:** birim fiyat, teslim tarihi, geçerlilik ve not; "Teklifi Gönder" ya da "Teklif Vermiyoruz". Yalnız kendi teklifini görür.

Taşıyıcı (LTU Portal Taşıyıcısı)

Sevkiyatlar: kendisine verilen sevkiyatlar, salt-okunur; dış durum Yüklemeye Hazır, Yolda, Tamamlandı, İptal Edildi. Fiyat ve tutar gösterilmez; taşıyıcıdan teslim teyidi istenmez.

Yönetim ve Güvenlik (Yönetim Menüsü)

Konu	Nasıl Çalışır
Hesap	Carinin irtibatında "Portal Hesabı Aç": hesap tek bir cariyi temsil eder, carinin bir ya da birden çok tarafında çalışır ("Tarafları Değiştir"). Davet e-postası 72 saat geçerlidir, parolayı kişi kendisi belirler. Portal Hesapları: "Erişimi Kapat", "Daveti Yeniden Gönder", "Erişimi Yeniden Aç".
Yayın	Dış Yayın: her alan "Karar Bekliyor" başlar, yönetici yayınlayana kadar dışarıda hiçbir şey görünmez. Kanal ve taraf başına "Yayınla", "Yayından Kaldır", "Portal Ekranını Yayınla". Maliyet ve marj hiçbir yoldan açılmaz.
Cari istisnası	Portal Görünürlüğü: Fiyat ve Tutarlar, Teslim Tarihleri, Teslimat ve Sevkiyat grupları bir cariye özel gizlenir ya da açılır.
E-posta bağlantısı	Kişiye özel, tek kullanımlık, 7 gün geçerli; açmak karar değildir, karar önizleme sayfasından ayrı bir istektir. 3 gün sonra bir hatırlatma gider; süre dolunca isteği açana "yanıt gelmedi" bildirimi düşer.
İz	Dış Erişim Kayıtları: her okuma ve karar, reddedilen istekler de nedeniyle yazılır.

ERP Tarafı: İstekler belgenin ekranından açılır ve "... İsteğini Yeniden Gönder" (yeni bağlantı) ya da "... İsteğini Geri Al" ile yönetilir. Yanıt siparişin durumunu değiştirmez: siparişte ayrı bir Tedarikçi Teyidi / Müşteri Onayı / Tedarikçi Yanıtı durumu (İstenmedi, Bekleniyor, ...) tutulur; mal kabul, üretim ve sevkiyat engellenmez, ama onayı bekleyen ya da reddedilmiş siparişin sevkiyatı oluşturulurken ERP uyarır. "Teklifleri Karşılaştır" seçili tekliflerin fiyatını, günün kuruyla yerel fiyatını, teslim ve geçerlilik tarihini yan yana gösterir; en düşük fiyat ve en erken teslim işaretlidir. Portal firmanın adını ve logosunu taşır (Dış Erişim Ayarları). Ayrıntılı kullanım: `docs/Dis-Erisim-Portali-Kullanim-Kilavuzu.md` .

Entegrasyon Kanalı: İstemci, Belge İşlemleri & İmzalı Bildirim

Firmanın kendi sistemi (web mağazası, B2B geçidi, rapor aracı) `/api/v1` üzerinden yayınlanmış kayıtları okur, satış siparişi ve müşteri carisi yazar, değişiklikleri imzalı webhook ile alır.

İstemci (Yönetim > Entegrasyon İstemcileri)

- **Kimlik:** Kod, Ad, Aktif. İstemci bir kullanıcı değildir: rol ve koltuk taşımaz, ekrana giremez.
- **Şubeler:** satır kapsamı; istemci yalnız bu şubelerin kayıtlarını okur ve yalnız bu şubelerde belge açar.
- **İzinler:** Satış Siparişi Oluşturabilir; Müşteri Oluşturabilir ve Güncelleyebilir; Fiyat Gönderebilir (kapalı doğar).
- **Oluşturulan Siparişlerin Satış Temsilcisi** ve **Bildirim Adresi (Webhook)**; adres https olmalıdır.

Anahtarlar

- **Anahtar Üret:** anahtarı bir kez gösterir; kayıtta yalnız Anahtarın Başı ve özeti kalır. Yenisi üretilince eskisi o an geçersiz olur.
- **Anahtarı İptal Et:** anahtar hemen geçersizdir; kapatılan istemcinin anahtarı da hiçbir şey açmaz.
- **Kullanım:** her istekte `Authorization: Bearer` ; oturum, giriş adımı ve çerez yoktur. İstemci başına dakikada 600 istek (ayarlanabilir).
- **Bildirim Anahtarı Üret:** webhook imzasının anahtarı; o da bir kez gösterilir.

Uçlar (`/api/v1`)

Uç	Ne Yapar	Kural
GET catalog	Kanalda yayınlanmış kayıt türleri ve alanları	Dış Yayın'da kanal "Entegrasyon"; ilk kurulumda hiçbir alan açık değildir
GET records/{tür}, **POST records/{tür}/query**, **GET records/{tür}/{id}**	Liste; süzgeç, sıralama ve sayfa; tek kayıt	Yalnız istemcinin şubeleri. Kalem gibi satır türleri yalnız kaydının koleksiyonu olarak okunur: **GET records/{tür}/{id}/{koleksiyon}**
POST sales-orders	Satış siparişi: istemcinin referansı (externalId), şube, müşteri, müşteri sipariş no, 1-200 kalem	"Planlandı" doğar, yayınlamak satışçının işidir. Aynı referans ikinci sipariş açmaz. Fiyat izni yoksa fiyatlı kalem reddedilir, fiyatı fiyat listesi verir
PUT customers/{kod}	Müşteri carisini oluşturur ya da günceller: ad, vergi no, vergi dairesi, bir adres	Yalnız müşteri olan cari güncellenir; para birimi buradan değişmez

İmzalı Bildirim (Webhook): İki olay vardır: `sales_order.status_changed` (satış siparişinin durumu değişti) ve `shipment.shipped` (giden sevkiyat sevk edildi). Bildirim, kaydın şubesinde çalışan, aktif, adresi ve bildirim anahtarı olan her istemciye gider. Başlıklar `X-ICE-Event` , `X-ICE-Delivery` , `X-ICE-Timestamp` ve `X-ICE-Signature: sha256=…` (zaman ve gövde üzerinden HMAC-SHA256). Gövde olayı ve kaydı söyler, içeriği taşımaz: içerik kanaldan, yayının izin verdiği kadar okunur. Bildirim Giden Kutusu'ndan geçer; alınmazsa 1 dakika ile 12 saat arası aralıklarla yedi kez denenir, sonra "başarısız" olur ve elle yeniden gönderilebilir. En az bir kez teslim edilir, sıra güvencesi yoktur.

Kurulum ve Sınırlar: Lisansta "Entegrasyon (Web API)" eklentisi gerekir; dış kapıda `Integration:Enabled=true` , ters vekil `/api/v1` yolunu ve `Authorization` başlığını olduğu gibi geçirmelidir. Ret yanıtı durum kodu ve neden adı taşır (401 anahtar, 403 `notPublished` / `notAllowed` , 422 `unknownPart` ve benzerleri). Yaptırılan her belge Yönetim > Entegrasyon Belgeleri'nde istemci ve referansıyla listelenir, siparişin geçmişine istemcinin satırı yazılır. Kanalda siparişin değiştirilmesi ve iptali, fatura ve stok olayları yoktur. Ayrıntılı kullanım: `docs/Entegrasyon-Kanali-Kullanim-Kilavuzu.md` .

Sabit Kıymetler, Proje Yönetimi, Servis & QuickReport

Demirbaş amortismanı, WBS proje takibi, satış sonrası garanti yönetimi ve dinamik veri madenciliği.

1. Sabit Kıymetler (`FixedAssets`)

Fabrika tezgâhları, bilgisayarlar ve araçların demirbaş kaydı, amortisman tabloları (Normal/Azalan Bakiyeler), zimmet ve lokasyon takibi.

2. Proje Yönetimi (`ProjectManagement`)

Siparişe özel mühendislik (ETO) projelerinde WBS (İş Kırılım Yapısı), Gantt şeması, proje bütçesi ve fiili maliyet kıyaslaması.

3. Satış Sonrası Hizmetler (`AfterSales`, eklenti)

Servis talepleri, seri ve barkodla ürün tanıma, garanti kararı, arıza katalogları, teknisyen ziyaretleri ve ücretli işin faturası. HelpDesk'ten ayrı, ayrıca satılan eklenti.

4. QuickReport & KPI Dashboard

Kullanıcının kod yazmadan istediği tablodan alanları sürükleyip bırakarak kendi pivot raporlarını, grafiklerini ve KPI göstergelerini oluşturduğu motor.

Üst Yönetim KPI Göstergeleri Özeti

Stratejik KPI	Hesaplama Mantığı	Hedeflenen Değer	İlgili Ana Modül
Zamanında Teslimat (OTIF)	Zamanında ve Eksiksiz Sevkiyat / Toplam Sipariş	≥ %98.0	Satış, Üretim, Sevkiyat
Tezgâh Kapasite Kullanım Oranı	Fiili Çalışma Süresi / Net Tezgâh Kapasitesi	≥ %80.0	CRP, Atölye Puantajı
Hurda / Fire Oranı	Toplam Hurda Tutarı / Toplam Üretim Maliyeti	≤ %1.5	Kalite Kontrol, İş Emri
Stok Devir Hızı (ITR)	Satılan Malın Maliyeti / Ortalama Stok Tutarı	≥ 6.0 Devir / Yıl	Depo, Satınalma, Muhasebe

Son Söz & Mimari Bütünlük: ICE-ERP, fabrikadaki ustanın kumpas ölçümünden genel müdürün bilanço ekranına kadar tüm kurumsal veriyi kesintisiz bir omurgada birleştirir.