

## Sustainage – TRAE Komut Yönergeleri

Aşağıdaki komutlar, Sustainage programındaki eksiklerin giderilmesi, ilave fonksiyonlar eklenmesi ve mevcut modüllerin güncellenmesi için TRAE programına verilecek talimatlardır. Her madde, önceki değerlendirme raporunda belirtilen geliştirme ihtiyaçlarına karşılık gelmektedir.

### 1. Modül Bazlı İnceleme ve Geliştirme

- **GRI modülü:** GRI standartlarının 2025–2026 güncellemelerini indirip gri\_standards tablosunu güncelle; sektör spesifik standartları (madencilik, enerji vb.) destekle. Kullanıcı arayüzü formlarına yeni göstergeleri ekle ve tr.json/en.json çeviri dosyalarına yeni anahtarlar tanımla.
- **SDG modülü:** sdg\_goals, sdg\_targets ve sdg\_indicators adında üç tablo oluştur; alanlar id, code, name\_tr, name\_en, description\_tr, description\_en, parent\_id olsun. BM'nin resmi SDG listelerini bu tablolara yükle, sdg\_responses tablosu ile kullanıcıların performans verilerini topla (value, unit, evidence). GRI, TSRS ve ESRS eşleştirmeleri için bağlantı tabloları oluştur ve göstergelerin grafiklerle gösterileceği bir SDG panosu hazırla.
- **TSRS modülü:** SQL şema dosyasını 2026 TSRS revizyonuna göre güncelle; yeni göstergeleri ekle. Arayüz formlarını güncel düzenlemelere uygun hale getir ve React/Vue bileşenleri ile kullanıcı deneyimini iyileştir. Eşleştirme tablolarında (TSRS ↔ ESRS) eksik bağlantıları tamamla.
- **ESRS modülü:** Çift malzeme analizi için esrs\_materiality tablosu oluştur; topic, impact\_score, likelihood, financial\_effect, environmental\_effect alanlarını ekle. Bu verileri toplayacak formlar ve radar/kutu grafiklerle raporlama bölümü tasarla. Veri doğrulama kurallarını genişlet.
- **CBAM/SKDM:** AB yönetmeliklerindeki en son karbon fiyatı ve sektör kapsamını güncelle. cbam\_products ve cbam\_emissions tablolarına offset\_type ve offset\_quantity alanlarını ekleyerek gönüllü karbon kredisi entegrasyonunu sağla. Güncel karbon fiyatlarını çeken API fonksiyonu yaz.
- **CDP modülü:** CDP sorularını harici bir JSON dosyasından dinamik olarak yükleyecek şekilde \_populate\_cdp\_questionnaires fonksiyonunu düzenle. cdp\_scoring tablosuna weighting\_scheme alanı ekle ve kullanıcıların puanlama ağırlıklarını belirleyebileceği bir ayar ekranı oluştur.
- **SASB modülü:** IFRS S1–S2 standartlarını destekleyen güncellenmiş sektör ve metrik verilerini JSON dosyalarına yükle. sasb\_manager.py fonksiyonlarını yeni verileri aktaracak şekilde güncelle ve GRI eşleştirmelerini 2025 versiyonuna uygun hale getir.
- **UNGC modülü:** Kanıt belgelerini yükleyebilecek bir arayüz ekle; evidence\_type ve file\_path alanlarını kullanarak kayıt tut. Skor hesaplamalarını eşik değerleri ayarlanabilir hale getir.
- **TCFD modülü:** tcfd\_financial\_impact tablosunu tanımlayarak her risk/fırsat için finansal etki, olasılık ve zaman dilimi bilgilerini sakla. Senaryo analizi formlarını 2 °C,

4 °C ve 1,5 °C senaryolarını destekleyecek şekilde genişlet ve sonuçları çizelge/grafiklerle sun.

- **Social modül:** Çalışan memnuniyeti ve topluluk etkisini ölçmek için employee\_satisfaction ve community\_investment tabloları ekle. İş gücü devir hızı ve memnuniyet skorları için raporlar oluştur.
- **Mapping modülü:** Mevcut eşleştirmelerin ötesinde otomatik öneri üretmek için mapping\_suggestions tablosu ve basit bir benzerlik algoritması (ör. TF-IDF) kullan; kullanıcı onayından sonra standard\_mappings tablosuna ekle.
- **AI raporlama:** Verileri AI'ya JSON formatında sağlayacak prepare\_context fonksiyonunu ekle; ayrıntılı prompt şablonları oluştur ve model parametrelerini .env dosyasından okunur hale getir.

## 2. Genel İyileştirmeler ve Sistemsel Eksikler

- **Çok dilli destek:** locales klasöründeki çeviri dosyalarına yeni modül metinlerini ve Almanca/Fransızca dillerini ekle. Dil seçimi yapıldığında tüm etiketlerin anında değiştiğinden emin ol.
- **Rol ve yetki yönetimi:** RBAC tabanlı veritabanı tablolarını genişlet ve her modül için okuma/yazma/silme yetkileri tanımla. Super admin paneline rol oluşturma ve yetki atama ekranı ekle.
- **Gerçek e-posta ve bildirimler:** SMTP ayarlarını yapılandırarak test modundan çık; anket daveti, rapor bildirimleri ve şifre sıfırlama e-postaları için şablonları güncelle.
- **Yedekleme ve log:** Veritabanı dosyalarının düzenli yedeğini alan ve log dosyalarını arşivleyen cron görevleri tanımla. Hata loglarını izleyen ve kritik hatalarda yöneticilere bildirim gönderen bir izleme sistemi kur.
- **UI/UX:** Flask şablonlarını modern bir JS framework'üne taşıyarak responsive tasarım ve karanlık mod desteği ekle. Navigasyon menülerini ve dashboard kartlarını dinamik hale getir; tablolar için arama ve filtreleme özelliği sağla.
- **Güvenlik ve uyumluluk:** Şifreleri Argon2/bcrypt ile hash'le, iki faktörlü doğrulama entegre et ve SQLCipher ile veritabanını şifrele. İşlem log'larında kullanıcı kimliği ve IP adresi kaydı tut; SOC 2 ve ISO 27001 gereklilikleri için politika dokümanları hazırla.

## 3. Yeni Modüller ve Fonksiyonlar

- **Yaşam Döngüsü Analizi:** Ürün/hizmet için hammadde, üretim, kullanım ve bertaraf aşamalarını kaydeden tablolar oluştur; toplam CO<sub>2</sub>e ve su/enerji tüketimini hesaplayan fonksiyonlar yaz ve grafiklerle sun.
- **Tedarik Zinciri Sürdürülebilirliği:** supplier\_profiles ve supplier\_assessments tabloları ile tedarikçi risk puanı hesapla; yüksek riskli tedarikçiler için uyarı paneli hazırla.
- **Gerçek Zamanlı İzleme:** IoT veya ERP API'lerinden enerji, su ve atık verilerini çekip zaman serisi tablolarında sakla; eşik aşımaları için kullanıcıya bildirim gönder.
- **Biodiversity Modülü:** biodiversity\_metrics tablosu ile tür sayısı, habitat kalitesi ve restorasyon alanı verilerini topla; GRI 304 ve ESRSE4 standartlarını destekle.

- **Maliyet-Fayda Analizi:** investment\_projects ve investment\_evaluations tabloları ile NPV, ROI ve geri ödeme süresi hesapla; kullanıcıların projeleri kıyaslamasına imkân ver.
- **Benchmarking:** benchmark\_data tablosunda sektör ve gösterge bazında ortalama değerler sakla; kullanıcı verilerini bu ortalamalarla kıyaslayan bir panel oluştur.
- **Regülasyon Takip:** regulations tablosu ile ulusal ve uluslararası mevzuatı sakla; haftalık güncelleme script'i yaz ve yaklaşan uyum tarihleri için bildirim göster.
- **Stakeholder Engagement:** Anket sistemini çalışan ve paydaş memnuniyeti anketleri oluşturacak şekilde genişlet; eğitim materyallerini ve tamamlanma durumlarını takip eden bir modül ekle.
- **Uyumlaştırılmış ESG Skoru:** Tüm standartlardan gelen verileri birleştirerek esg\_scores tablosunda birleşik ESG puanı hesapla; ağırlık katsayılarını yapılandırılabilir yap.

#### 4. Yapay Zeka Destekli Raporlama

- Veritabanı verilerini toplayıp AI modeline gönderecek prepare\_context fonksiyonunu ai\_manager.py içinde tanımla; JSON çıktısı oluştur.
- GRI, TSRS, ESRS, CDP, TCFD gibi her standart için özel prompt şablonları ve rapor formatları hazırla; prompt'lara tarih aralıkları ve sektör bilgisini ekle.
- AI modelinin adı ve parametrelerini .env dosyasında tanımlanabilir hale getir; GPT-4 veya özel ince ayar modellerini destekle.
- Rapor doğruluğunu kontrol eden bir report\_validator.py modülü yaz; AI çıktılarındaki sayısal verileri veritabanı kayıtlarıyla karşılaştır ve tutarsızlıkları işaretle.
- Kullanıcı geri bildirimlerini ai\_feedback tablosuna kaydeden bir geri bildirim arayüzü ekle; model çıktılarında bu verilerden öğrenme mekanizması kullan.
- AI çıktılarının çok dilli olarak sunulması için LanguageManager entegrasyonunu sağla ve çeviriler sırasında hataları yakalayan hata yönetimi ekle.

#### 5. Sonuç ve Yol Haritası

- **Kısa vadede:** SDG modülünü tam fonksiyonel hale getir; GRI/TSRS/ESRS verilerini güncelle; gerçek e-posta gönderimi ve yedekleme sistemini devreye al.
- **Orta vadede:** Önerilen yeni modülleri (LCA, tedarik zinciri, benchmarking) geliştir; kullanıcı arayüzünü modern bir JS framework'üne taşı; rol ve yetki yönetimi arayüzünü tamamla.
- **Uzun vadede:** AI raporlama modülünü genişleterek gelişmiş senaryo analizleri ve birleşik ESG skoru üret; makine öğrenmesi tabanlı eşleştirme öneri sistemini entegre et; global mevzuat takip modülünü aktif kullan.
- Her faz için proje planı çıkar ve sorumlu ekipleri belirle; kullanıcı pilot testlerinden elde edilen geri bildirimlerle sistem geliştirmelerini iteratif olarak sürdür.