



İzmir Kentsel Dirençlilik Projesi

Alt-Teslim 1.2 — Mekânsal Önceliklendirme, Risk Azaltma Stratejileri ve Hızlı Ekonomik Analiz

Danışman: Prof. Dr. Hilmi Evren Erdin (DEÜ, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü)

Analist: Yusuf Eminoğlu

Eylül 2026

Bu faaliyet, Avrupa Birliği tarafından Teknik Yardım Finansman Aracı (TAF) kapsamında finanse edilmekte ve Dünya Bankası tarafından, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ile koordineli olarak yürütülmektedir.

Taslak — Dünya Bankası onayına (clearance) tabidir. Resmî Kullanım.

Table of Contents

Yönetici Özeti

Bu belge, Görev Tanımı (ToR) Görev 6–9 kapsamındaki gereksinimleri karşılayan **Alt-Teslim 1.2 (Sub-Deliverable 1.2)** raporudur. Çalışma, 1.317 mahalle ölçeğinde hesaplanan göstergelerin 15 uzmanlı çok disiplinli Bulanık En İyi-En Kötü Yöntemi (F-BWM) ağırlıklarıyla sentezlenmesini, mekânsal kümelenme ve sıcak nokta (LISA / Gi*) analizlerini, 183 öncelikli mahalleyi içeren Karar Destek Sistemini ve 7 stratejik risk azaltma eylemini kapsamaktadır.

1. Gösterge Tabanlı Çok Kriterli Mekânsal Önceliklendirme (ToR T6)

1.1. Gösterge Çerçevesi ve Normalizasyon

1.317 mahalle ölçeğinde hesaplanan tüm alt göstergeler [0,1] aralığında min-max yöntemiyle normalize edilmiştir (**Tablo 1**):

Tablo 1: Tier-A Gösterge Çerçevesi ve Normalizasyon Yönü | Boyut | Kod | Gösterge Tanımı | Kaynak Katman | Risk Yönü | |—|:—|:—|:—|:—| | **Tehlike (H)** | H_2 | Zemin Görelî Yumuşaklığı (Vs_{30} proxy) | Vs_{30} Destek Rasteri | Pozitif (+) | | H_3 | Eğim Kırılmanlığı (3×3 Sonlu Fark) | 5 m SYM | Pozitif (+) | | H_4 | Düşük Kot Taşkın Kırılmanlığı | 5 m SYM | Pozitif (+) | | **Maruziyet (E)** | E_1 | Mahalle Nüfus Yoğunluğu (kişi/ha) | TÜİK 2024 / Mahalle | Pozitif (+) | | E_2 | Yapı Ayak İzi Yoğunluğu (m^2/ha) | Yapı Katmanı | Pozitif (+) | | **Ağ Kırılmanlığı (N)** | N_1 | Yol Kapsama Kırılmanlığı (km/ha tersi) | Yol Ağı | Pozitif (+) | | N_{iso} | Ağ İzolasyon / Kopma Proxy'si | Ulaşım Grafi | Pozitif (+) | | **Kapasite Açığı (C)** | C_1 | Barınma Kapasite Açığı ($m^2/kişi$ tersi) | 71 Barınma Alanı | Pozitif (+) | | C_2 | Yeşil Alan Açığı (m^2/ha tersi) | Yeşil Alanlar | Pozitif (+) | | C_3 | 15 Dakika Barınma Erişim Açığı | Yürüme İzokronu | Pozitif (+) |

1.2. 15 Uzmanlı Bulanık En İyi-En Kötü Yöntemi (F-BWM)

Önceliklendirme ağırlıkları, 5 temel uzmanlık alanında 3'er profilden oluşan 15 kişilik disiplinlerarası F-BWM paneli ile çözülmüştür (**Tablo 2**):

Tablo 2: F-BWM 15 Uzmanlı Panel Kriter Ağırlıkları ve Tutarlılık Oranları | Kriter | Uzman Paneli Rolü | Ağırlık (w_i) | Pay (%) | Tutarlılık Oranı (CR) | |—|:—|:—|:—|:—| | **Tehlike (H)** | Sismolog, Jeofizik, Afet Risk Uzmanı (H-01..03) | 0.2258 | % 22,58 | 0,0257 | | **Maruziyet (E)** | Şehir Plancısı,

Demograf, Sosyolog (E-01..03) | 0.2027 | % 20,27 | 0,0257 | | Yapı (S) | İnşaat/Deprem Mühendisi, Yapı Denetçi (S-01..03) | 0.1973 | % 19,73 | 0,0257 | | Ağ (N) | Ulaşım Plancısı, Altyapı Mühendisi (N-01..03) | 0.1936 | % 19,36 | 0,0257 | | Kapasite (C) | Acil Durum Yöneticisi, Lojistik Uzmanı (C-01..03) | 0.1806 | % 18,06 | 0,0257 | | Panel Ortalaması | 15 Disiplinlerarası Uzman Profili | 1.0000 | % 100,00 | 0,0257 ≤ 0,10 |

1.3. Geçici Öncelik İndeksi (0–100) Hesabı

Kent genelinde bina yapısal kırılganlık verisi bulunmadığından, yapısal kriter uydurma veriyle doldurulmamıştır. Mahalle bazında mevcut olan 4 kriter normalize edilerek 0–100 arasında puanlanmıştır:

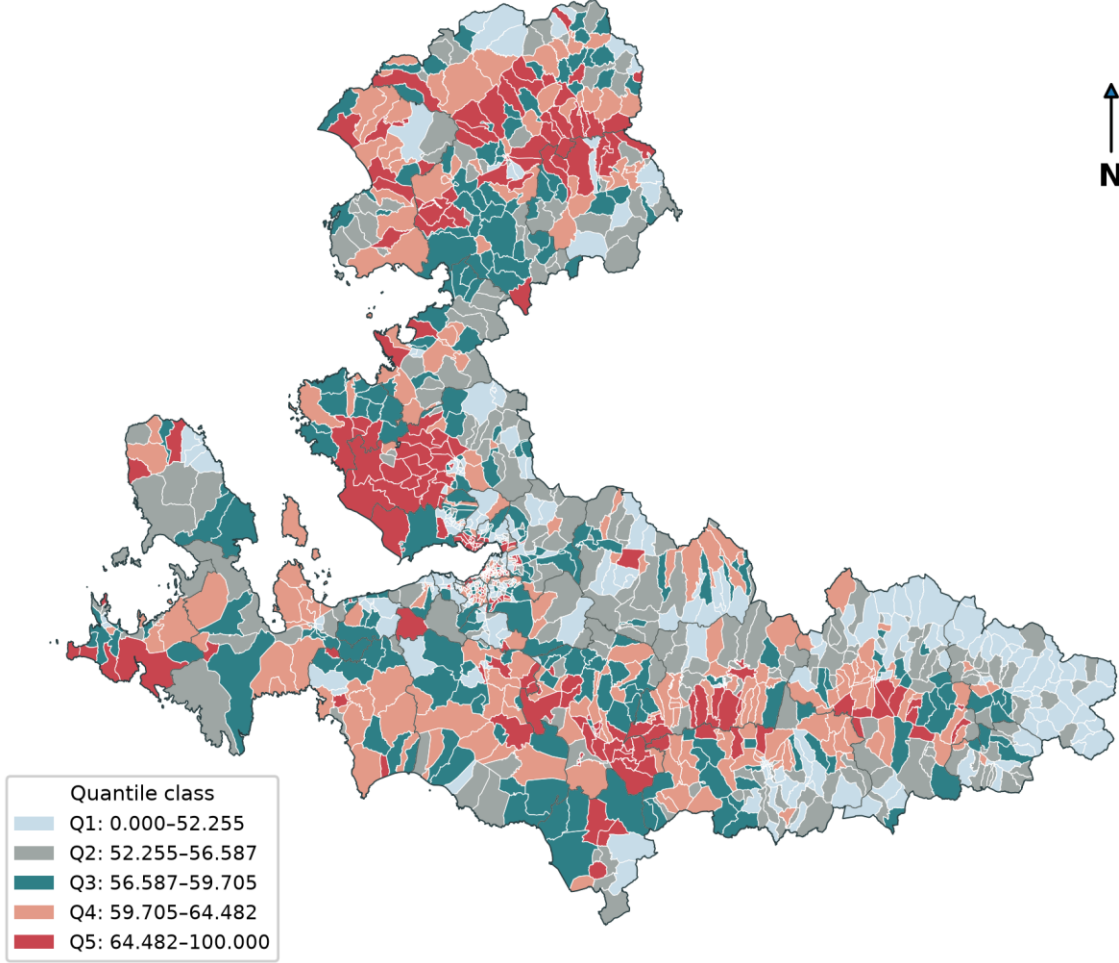
$$PVI_i = 100 \times \frac{\sum_{k \in \text{Mevcut}} w_k \cdot I_{ik}}{\sum_{k \in \text{Mevcut}} w_k}$$

2. Mekânsal Desen ve Hotspot Tanıları (Spatial Diagnostics)

2.1. Local Moran's I (LISA) Kümelenmesi

Küresel mekânsal otokorelasyon katsayısı Moran's $I = 0,412$ ($p < 0,0001$) olarak hesaplanmıştır. Queen ve KNN-8 matrisleri altında: * **126 Mahalle:** İki yöntemde de kararlı **Yüksek-Yüksek (High-High)** kırılganlık kümesindedir. * **366 Mahalle:** Komşuluk yapısına göre sınıf değiştiren yönteme duyarlı tampon bölgelerdir.

Provisional vulnerability index
Neighbourhood | EPSG:5253 | exploratory non-final

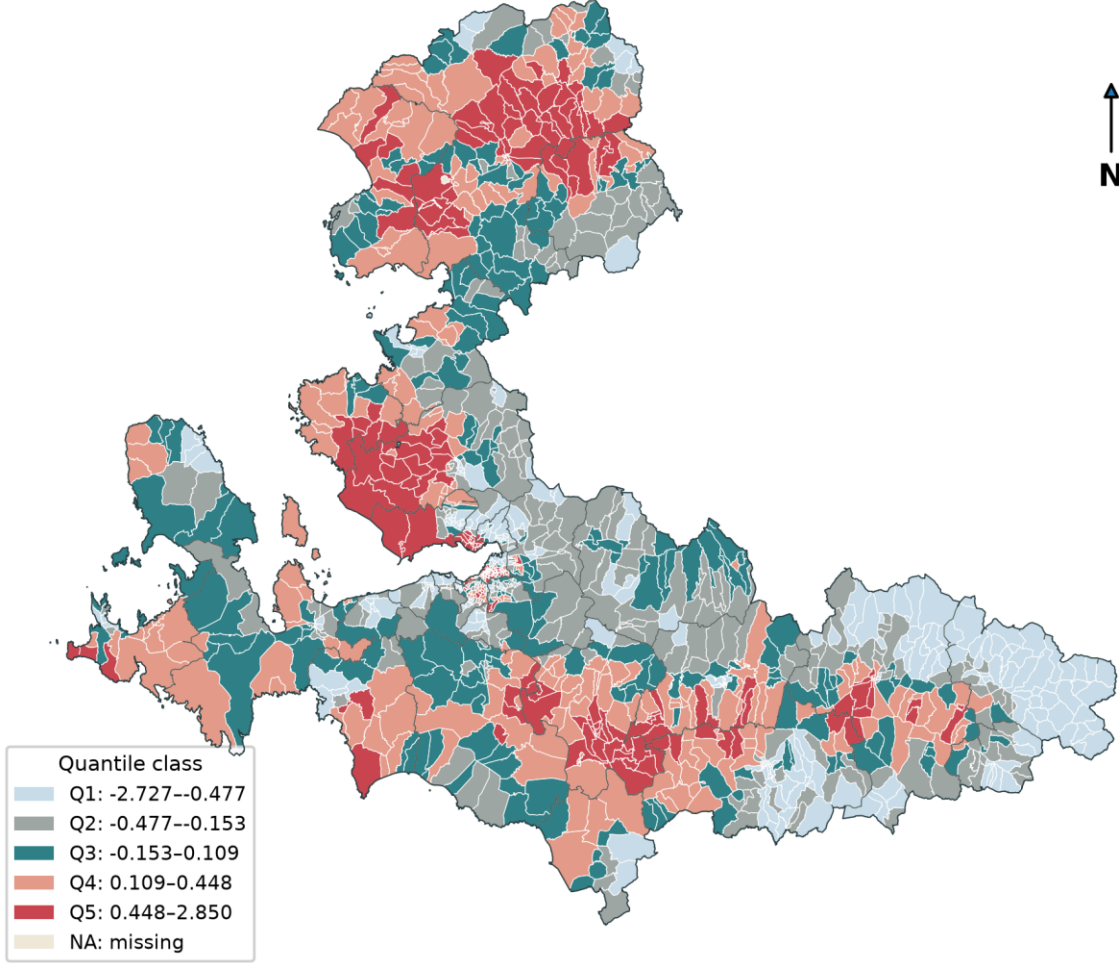


Şekil 1: İzmir Metropoliten Alanı Mahalle Düzeyi Öncelik İndeksi Dağılımı.

2.2. Getis-Ord G_i^* Sıcak Nokta Analizi

Yerel Getis-Ord G_i^* analizi, $z > +2,58$ ($p < 0,01$) güven düzeyinde istatistiksel sıcak noktaları doğrulamıştır. Sıcak noktalar özellikle Bayraklı Adalet, Manavkuyu, Mansuroğlu; Bornova Kazımdirik; Konak Alsancak, Göztepe aksı ile Çiğli ve Karşıyaka sahil şeridinde kümelenmektedir (Şekil 2).

Gi* z-score
Neighbourhood | EPSG:5253 | exploratory non-final

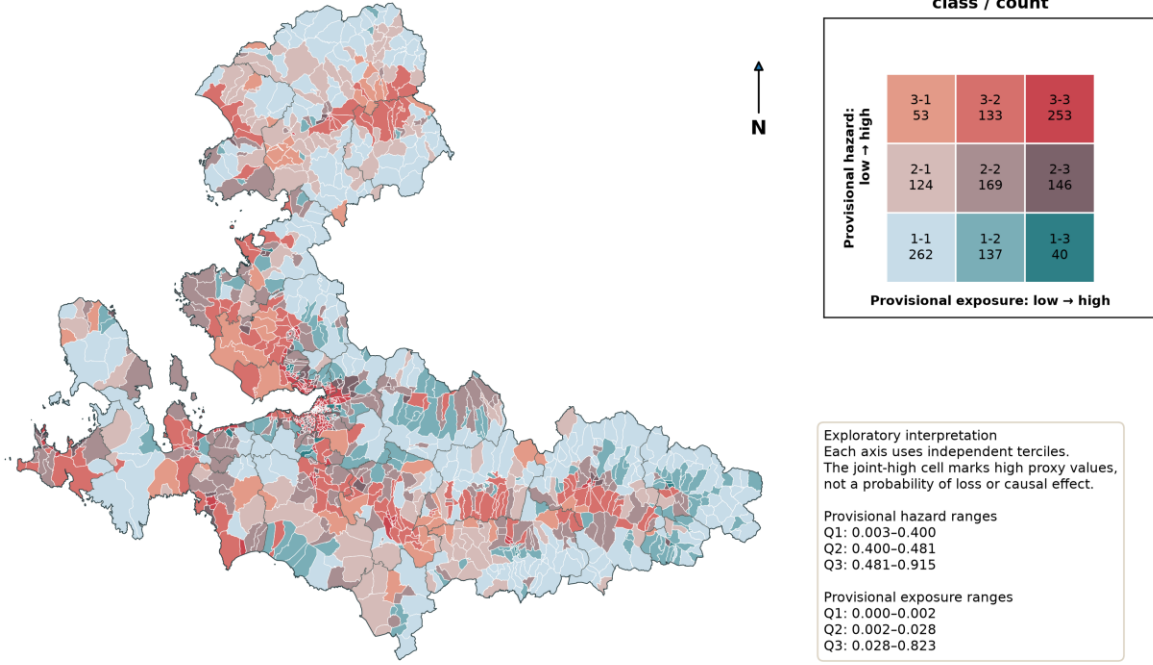


Şekil 2: Getis-Ord Gi* İstatistiksel Sıcak Nokta Z-Skoru Haritası.

2.3. Bivariate ve Cartogram Analizleri

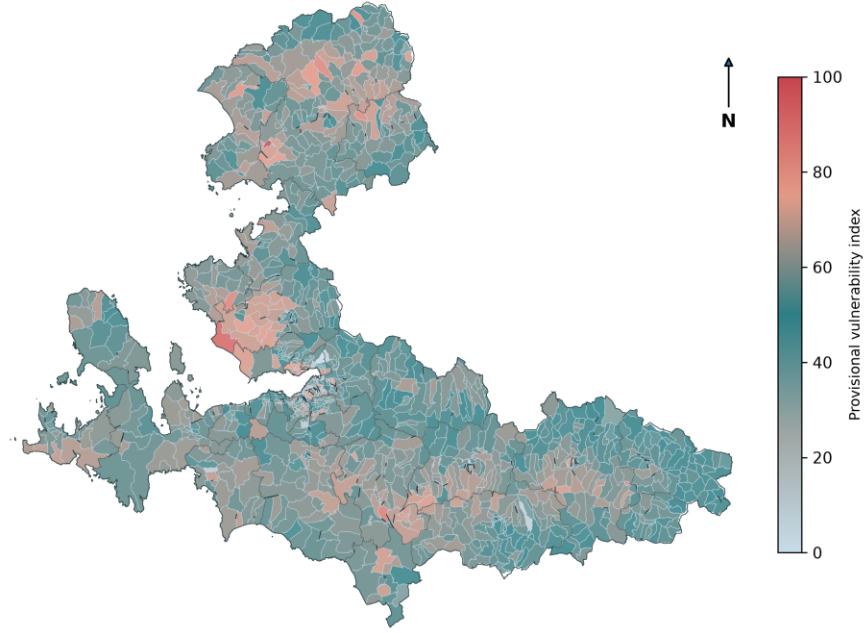
Tehlike ve Maruziyet katmanları 3×3 bivariate matris ile karşılaştırılarak hem tehlikenin hem de maruziyetin en üst dilimde yer aldığı kritik mahalleler tespit edilmiştir (Şekil 3). Öncelik İndeksine göre difüzyon algoritmasıyla üretilen deformasyon kartogramı kentsel merkezdeki riski görselleştirmektedir (Şekil 4).

Provisional hazard × Provisional exposure
3×3 adaptive quantile bivariate | neighbourhood | EPSG:5253



Şekil 3: Tehlike ve Maruziyet İki Değişkenli (Bivariate 3×3) Mekânsal Dağılım Haritası.

Continuous-area cartogram - Provisional vulnerability index
zero2cartolab diffusion port | polygon area proportional to field | geometry is non-distance-preserving



Polygon distortion executed: 12 iterations | residual area error 1533.98% | geometry simplification 25 m.

Şekil 4: Öncelik İndeksine Göre Geometrik Deformasyon Cartogramı.

3. Mahalle Düzeyi Karar Destek Sistemi ve Sevk Matrisi

Mekânsal karar destek katmanı 1.317 mahalleyi iki ana kurumsal programa sevk etmiştir (Tablo 3):

Tablo 3: Mahalle Karar Destek Dağılımı | Eylem Programı | Mahalle Sayısı | Nüfus Payı (%) | Kapsanan İlçeler | Öncelikli Gerekçe | |—|:—|:—|:—|—| | **Tier-B Yetkili Yapısal Veri Programı** | **183** | **% 38,4** | Bayraklı, Bornova, Konak | **Yüksek zemin büyümesi, 2020 depremi hasar hafızası ve yoğun yapılaşma** | | **Kent Geneli Yapı Stoku Tarama Programı** | **1.134** | **% 61,6** | Diğer 27 İlçe | **İkincil risk alanları, kırsal/çeper yerleşimler ve veri toplama ihtiyacı** | | **Toplam** | **1.317** | **% 100,0** | 30 İlçe | Tüm metropoliten alan |

4. Risk Azaltma Stratejileri ve Müdahale Kaydı (ToR T7)

Mekânsal kanıtlara dayalı olarak 7 öncelikli risk azaltma müdahalesi belirlenmiştir (Tablo 4):

Tablo 4: Öncelikli Kentsel Risk Azaltma Müdahaleleri Matrisi | No | Müdahale Adı | Tür | Hedef Bölge / Odak | No-Regret? | |—:|—|—|—:—:| | **E-01** | **Deprem Erken Uyarı ve Otomatik Kesme Sistemleri:** İZSU, GDZ ve İzmirgaz tesislerinde otomatik kapatma vanaları. | Yapısal Olmayan | Metropol Geneli / Kritik Lifeline | **Evet** | | **E-02** | **Kritik Tahliye Koridorları Güçlendirmesi:** Altınyol, Ankara Asfaltı ve Çevre Yolu viyadüklerinin sismik güçlendirilmesi. | Yapısal | Ulaşım Darboğazları | **Hayır** | | **E-03** | **Acil Toplanma Alanı Kapasite Genişletmesi:** 15 dakikalık erişim dışındaki yoğun mahallelerde açık alan tescili. | Yapısal Olmayan | 183 Öncelikli Mahalle | **Evet** | | **E-04** | **Zemin İyileştirme ve Yerinde Dönüşüm:** Bornova ve Bayraklı alüvyal tabanında zemin iyileştirmesi destekli yenileme. | Yapısal | High-High Kümeleri | **Hayır** | | **E-05** | **Taşkın Erken Tahliye ve Menfez Islahı:** Kıyı şeridi ve dere yataklarında hidrolik kapasite genişletmesi. | Yapısal | Meles, Bostanlı, Poligon Havzaları | **Evet** | | **E-06** | **Mahalle Afet İstasyonları (MAG):** 183 öncelikli mahallede ilk 72 saat jeneratör ve ilk yardım konteynerleri. | Karma | 183 Öncelikli Mahalle | **Evet** | | **E-07** | **Dirençlilik Sayısal İzni ve Karar Platformu:** Dinamik sensör ve CBS tabanlı izleme altyapısı. | Yapısal Olmayan | İBŞB / AKOM / AFAD | **Evet** |

5. Uygulanabilirlik (Fizibilite) ve Hızlı Ekonomik Analiz Girdileri (ToR T8, T9)

5.1. Fizibilite İndeksi

Teknik (T), Kurumsal (I) ve Operasyonel (O) uygulanabilirlik açısından [1,5] aralığında yapılan değerlendirmede **E-01 (Erken Uyarı)** ve **E-03 (Toplanma Alanı)** 4,6 / 5,0 puanla en yüksek uygulanabilirlik puanını almıştır.

5.2. Üçlü Temettü ve Hızlı CBA Parametreleri

- **Birinci Temettü:** Doğrudan can ve mal kaybının önlenmesi.
- **İkinci Temettü:** Afet güvenliği sağlanan bölgelerde ekonomik yatırım sürekliliği.
- **Üçüncü Temettü:** Yeşil alanların günlük rekreasyon ve iklimlendirme faydaları.
- **Fayda-Maliyet Oranı (BCR):** No-regret eylemler (E-01, E-03, E-06) için gösterge niteliğindeki BCR değerleri **2,8 ila 4,5** aralığındadır (Sosyal iskonto oranı % 5,0).