



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.



Adana-Seyhan İlçesinde Yalmanlı Mahallesi Tarımsal İklim Dayanıklılığına Yönelik Erken Uyarı ve Müdahale Araçları Yatırım Projesi FİZİBİLİTE RAPORU



Adana-Seyhan İlçesi'nde Yalmanlı Mahallesi Tarımsal İklim Dayanıklılığına Yönelik Erken Uyarı ve Müdahale Araçları Yatırım Projesi

FİZİBİLİTE RAPORU



Bilim, Kültür, Eğitim, Araştırma, Uygulama,
Üretim ve İşletme Kooperatifi

Çankaya Mah. Üsküp Cad. No:

16/14 Çankaya / ANKARA

+90 (553) 211 38 97

www.ka.org.tr / info@ka.org.tr



kalkinmaatolyesi



kalkinmatolyesi



Raporu Hazırlayan

Yüksel Aybacı Serinel

Katkı Verenler

İhsan İznebioğlu

Ertan Karabıyık

Özgür Çetinkaya

İbrahim Curabaz

Seyhan Belediyesi Strateji Geliştirme Müdürlüğü

Seyhan Belediyesi Kırsal Hizmetler Müdürlüğü

Bu rapor, Avrupa Birliği'nin mali desteğiyle hazırlanmıştır. İçeriği yalnızca Kalkınma Atölyesi Kooperatifi sorumluluğundadır, UNDP ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.

İçindekiler

Yönetici Özeti	5
1 Arka Plan ve Mevcut Durum Analizi	7
1.1 Yalmanlı Mahallesi'nin Tarımsal Üretim Potansiyeli ve Ekonomik Değeri.....	7
1.2 İnsan Kaynağı ve Sosyal Kırılganlıklar (Çiftçiler ve Mevsimlik Tarım İşçileri).....	8
1.3 Bölgesel İklim Değişikliği Etkileri ve Tarımsal Riskler (Don, Dolu, Aşırı Sıcaklık, Kuraklık, Ani Yağışlar).....	8
1.4 Su Yönetimi Kırılganlıkları ve Mevcut Durum	9
2 Fizibilite Raporunun Amacı ve Hedefleri	10
2.1 Genel Amaç.....	10
2.2 Spesifik Hedefler	10
3 Program Faaliyetleri ve Entegre Çözüm Portföyü	12
3.1 TEMA 1-Erken Uyarı Sistemleri	12
3.2 TEMA 2-Müdahale Araçları-Zirai Don Müdahale Yöntemleri	21
3.3 TEMA 3-Müdahale Araçları-Dolu Müdahale Yöntemleri	29
3.4 TEMA 4-Müdahale Araçları-Ani ve Aşırı Yağış Müdahale Yöntemleri.....	36
4 Uygulama Yöntemi ve Teknik Fizibilite	41
4.1 Uygulama Yaklaşımı ve Entegrasyon Süreci	41
4.2 Teknolojik Altyapı ve Sistem Mimarisi.....	41
4.3 Kapasite Geliştirme ve Eğitim Programları (Çiftçiler, Tarım İşçileri, Yerel Ekipler).....	42
5 Zaman Planlaması ve Yol Haritası	44
5.1 Aşama 1: Pilot Uygulama ve Veri Toplama (Ocak-Mart 2026- Ekim-Aralık 2026).....	44
5.2 Aşama 2: Ölçeklendirme ve Entegrasyon (Ocak-Mart 2027- Ekim-Aralık 2028).....	45

5.3 Aşama 3: Sürekli İyileştirme ve Yaygınlaştırma (Ocak-Mart 2029 ve Sonrası)	45
6 Tahmini Bütçe	46
7 Yatırım Stratejisi	47
7.1 Ulusal Fonlar ve Teşvik Programları	47
7.2 Uluslararası Fonlar ve Hibe Programları.....	48
7.3 Kamu-Özel Ortaklıkları (PPP: <i>Public-Private Partnership</i>)	48
7.4 Sivil Toplum ve Bağış Mekanizmaları.....	49
7.5 Çiftçi Katılımı ve Maliyet Paylaşımı.....	49
7.6 Finansal Yenilikler	49
8 Program Riskleri ve Varsayımlar.....	50
8.1 Yüksek Başlangıç Maliyeti.....	50
8.2 Teknolojik Adaptasyon Zorlukları.....	51
8.3 Veri Entegrasyonu ve Yönetimi	51
8.4 Sürdürülebilirlik ve Bakım.....	52
8.5 Su Kaynakları Yönetimi Sorunları.....	52
Sonuç	53

Yönetici Özeti

Bu Fizibilite Raporu Adana-Seyhan İlçesi Yalmanlı Mahallesi'nde tarımsal üretimi, gıda güvenliğini ve kırılgan grupların yaşam koşullarını iklim değişikliğinin artan şiddeti karşısında korumayı hedefleyen entegre erken uyarı ve müdahale sistemlerinin kurulmasına yönelik stratejik bir yatırım fırsatını detaylandırmaktadır. Projenin özgün yönlerinden biri, yerel yönetimle güçlü bir işbirliğine dayanmasıdır. Seyhan Belediyesi, bu sürecin hem ana paydaşı hem de uygulama ortağı olarak kritik bir rol üstlenmektedir. Belediye, iklim değişikliğine yönelik dezavantajlı topluluklar için kurumsal kapasitesini artırma, erken uyarı ve müdahale sistemi için yol haritası geliştirme, ilgili müdürlüklerin görev tanımlarını yenileme ve saha düzeyinde bilgilendirme faaliyetlerini koordine etme sorumluluğunu taşımaktadır. Bu yaklaşım, yerel yönetimlerin afet ve iklim uyum planlarında küçük çiftçiler ve mevsimlik tarım işçileri gibi kırılgan grupların ihtiyaçlarının doğrudan tanımlanmasına olanak sağlamaktadır. Belediye-STK işbirliği çerçevesinde geliştirilen bu proje, dezavantajlı grupların dayanıklılığını artırmanın yanı sıra, belediyenin kurumsal kapasitesini güçlendirmeyi ve uzun vadede bölgesel ölçekte uygulanabilir iyi bir örnek oluşturmayı hedeflemektedir. Böylelikle proje, yalnızca tarımsal verimliliği ve ekonomik istikrarı artırmakla kalmayıp, sosyal eşitliği, insani güvenliği ve sürdürülebilir kalkınmayı da öncelleyen bütüncül bir müdahale haline gelmektedir.

Bölgesel iklim bağlamında Akdeniz iklimi özellikleri gösterse de son 30 yılda özellikle Doğu Akdeniz havzasında sıcaklık anomalilerinde ciddi artışlar ve yağış rejimlerinde belirgin bozulmalar gözlenmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve yerel ölçüm istasyonlarından elde edilen veriler, 1991-2020 ortalamalarına kıyasla 2024-2025 döneminde Seyhan İlçesi'nde yıllık ortalama sıcaklığın anlamlı şekilde yükseldiğini, yağışların ise hem mevsimsel dağılım hem de şiddeti açısından dengesizleştiğini ortaya koymaktadır. Bu iklimsel değişim; don olaylarının daha geç ilkbahar ve erken sonbahar dönemlerine sarkmasına, dolu yağışlarının sıklık ve çap büyüklüğünde artışa, ani sağanak ve sel olaylarının tarım alanlarını kısa sürede su altında bırakmasına, kuraklık ve aşırı sıcaklık dalgalarının uzun süreli verim kayıplarına yol açmasına neden olmaktadır.¹ Yalmanlı Mahallesi, 3.363 dekarlık tarım arazisinin yüzde 86'sında yüksek değerli narenciye (portakal, mandalina, greyfurt) yetiştiriciliği, geri kalanında

ise sert çekirdekli meyveler, sebze (biber, patlıcan, kavun-karpuz) ve tahıl üretimi ile Seyhan Ovası'nda stratejik bir tarımsal merkez konumundadır. Mahallenin tarımsal üretim deseninin büyük ölçüde iklimsel stres faktörlerine duyarlı türlerden oluşması, bölgenin ekonomik refahını iklim değişikliğinin doğrudan tehdidi altına sokmaktadır. Bu durum, iklim dayanıklılığı yatırımlarını sadece bir adaptasyon aracı olmaktan çıkarıp, bölgesel ekonomik istikrarın temel direği haline getirmektedir.

Sosyo-ekonomik açıdan bakıldığında, mahallede Çiftçi Kayıt Sistemi'ne (ÇKS) kayıtlı 83 çiftçi bulunmakta ve bunların çoğu küçük ölçekli üretici niteliğindedir. Ayrıca, aralarında göçmen ve mültecilerin de bulunduğu 1.257 mevsimlik tarım işçisi ve aileleri, büyük oranda geçici çadır yerleşimlerinde yaşamaktadır. Bu topluluklar, ani ve aşırı hava olaylarında gelir kaybı, sağlık riskleri, barınma ve hijyen sorunları ile karşı karşıya kalmaktadır. Mevsimlik tarım işçilerinin, özellikle de Suriyeli göçmenlerin, geçici çadır yerleşimlerinde yaşaması ve temel hizmetlere sınırlı erişimleri, iklim değişikliğinin etkilerini bir insani kriz boyutuna taşımaktadır. Bu durum, projenin sadece tarımsal verimliliği değil, aynı zamanda insan hakları, halk sağlığı ve sosyal entegrasyon boyutlarını da ele almasını zorunlu kılmaktadır.

Seyhan Belediyesi proje ekibiyle birlikte hazırlanan ve belediye yönetimine sunulan entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri Fizibilite Raporu , meteorolojik riskleri en aza indirmeyi, su kaynakları yönetiminde verimliliği artırmayı, mahsul kayıplarını önleyerek çiftçi gelirlerini stabilize etmeyi ve tarım işçilerinin sağlığı ve güvenliğini güvence altına almayı hedeflemektedir. Yapılan maliyet-fayda analizleri, önerilen sistemlerin orta vadede yüksek yatırım geri dönüş oranı sağlayacağını; uzun vadede ise çevresel sürdürülebilirlik, sosyal eşitlik ve ekonomik dirençlilik açısından önemli faydalar yaratacağını göstermektedir. Projenin sadece tarımsal verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda sosyal eşitlik ve ekonomik dirençlilik gibi çevresel, sosyal ve yönetim faydalarına vurgu yapması, projenin sadece finansal bir yatırım değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma ve insani güvenlik açısından da kritik bir müdahale olduğunu göstermektedir. Bu, uluslararası fon sağlayıcılar ve etki yatırımcıları için projenin çekiciliğini artıracaktır. Yatırımın başlangıç maliyetleri, özellikle yüksek hassasiyetli sensörler, drone sistemleri, veri analizi yazılımları ve akıllı sulama altyapısı için belirgin olabilir ve ön hesaplamalar, akıllı tarım uygulamalarının dekara ortalama maliyetinin 77.300 TL seviyesinde olduğunu göstermektedir. Ancak, uzun vadede mahsul kayıplarının yüzde 20-40 oranında azaltılması ve girdi maliyetlerinde yüzde 30'a varan tasarruf ile yüksek yatırım geri dönüş oranı beklenmektedir. Raporda yer alan fiyat listesi 30 Ağustos 2025 tarihli Euro kuru (48,17 TL) baz alınarak hazırlanmıştır.

Bölüm 1

Arka Plan ve Mevcut Durum Analizi

Bu bölüm, Yalmanlı Mahallesi'nin tarımsal üretim kapasitesini, sosyo-ekonomik yapısını, iklimsel kırılganlıklarını ve su yönetimi konusundaki durumunu çok boyutlu olarak inceleyerek, entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri yatırımına neden ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Analiz, bölgenin tarımsal potansiyelinden insan kaynağına, iklim risklerinden su yönetimindeki zafiyetlere kadar kritik göstergeleri değerlendiren, yatırımın ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan gerekçelendirilmesine zemin oluşturmaktadır.

1.1 Yalmanlı Mahallesi'nin Tarımsal Üretim Potansiyeli ve Ekonomik Değeri

Yalmanlı Mahallesi, 3.363 dekarlık verimli tarım arazisi ile Seyhan İlçesi'nin tarımsal üretiminde stratejik bir paya sahiptir. Arazinin büyük bir kısmı, yüzde 86'sı (2.900 dekar), yüksek katma değerli narenciye (portakal, mandalina, greyluft) yetiştiriciliğine ayrılmıştır. Bunun yanı sıra, 165 dekar da nektarin, şeftali ve erik gibi sert çekirdekli meyveler üretilmektedir. Sebze üretiminde ise 14 dekar biber, 30 dekar patlıcan ve 124 dekar kavun-karpuz öne çıkarken; tahıl ve endüstriyel bitkiler kapsamında 130 dekar alanda buğday ve soya tarımı yapılmaktadır. Bu ürün çeşitliliği hem bölgesel hem de ulusal ölçekte gıda güvenliğine önemli katkılar sunmakta, aynı zamanda Adana'nın tarımsal ekonomisine bir gelir kaynağı sağlamaktadır. Ancak, ürün deseninin büyük ölçüde iklimsel stres faktörlerine duyarlı türlerden oluşması, üretim sürekliliğini iklim risklerine karşı savunmasız hale getirmektedir. Yüksek değerli, ancak iklime duyarlı ürünlerin baskınlığı, bölgenin ekonomik refahını iklim değişikliğinin doğrudan tehdidi altına sokmaktadır. Bu durum, iklim dayanıklılığı yatırımlarını sadece bir adaptasyon aracı olmaktan çıkarıp, bölgesel ekonomik istikrarın temel direği haline getirmektedir. Narenciye gibi yüksek değerli ürünlerdeki küçük bir verim kaybı bile, bölge ekonomisi için milyonlarca liralık zarara yol açabilmektedir.

1.2 İnsan Kaynağı ve Sosyal Kırılganlıklar (Çiftçiler ve Mevsimlik Tarım İşçileri)

Yalmanlı Mahallesi'nde Çiftçi Kayıt Sistemi'ne (ÇKS) kayıtlı 83 çiftçi bulunmaktadır; bunların yaklaşık yüzde 10'u kadın çiftçilerdir. Seyhan İlçesi genelinde çiftçilerin yüzde 44'ünü (790 kişi) 50 dekar ve altı araziye sahip küçük ölçekli çiftçiler oluşturmaktadır. Bu küçük ölçekli çiftçi grubu, iklim değişikliğinin yarattığı üretim şoklarına karşı daha kırılgan bir yapıya sahiptir ve modern tarım teknolojilerine erişim, iklim uyum stratejileri ve risk yönetimi uygulamalarında desteğe ihtiyaç duymaktadır. Sosyal açıdan en kırılgan gruplardan biri ise mevsimlik tarım işçileridir. Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü verilerine göre, ilçede geçici çadır yerleşimlerinde yaşayan 1.257 mevsimlik tarım işçisi ve ailesi (669'u çocuk) bulunmaktadır; bunların yüzde 44'ü (542 kişi) Suriyeli geçici sığınmacı statüsündedir. Bu topluluklar, aşırı sıcaklık, sıcak çarpması, barınma ve hijyen yetersizliği, gelir kaybı gibi risklere karşı oldukça savunmasızdır. Koruyucu ekipman eksikliği, uygun dinlenme alanlarının bulunmaması ve sağlık hizmetlerine sınırlı erişim, iklim kaynaklı sağlık ve güvenlik risklerini artırmaktadır. Mevsimlik tarım işçilerinin, özellikle de Suriyeli geçici sığınmacıların, geçici çadır yerleşimlerinde yaşaması ve temel hizmetlere sınırlı erişimleri, iklim değişikliğinin etkilerini bir insani kriz boyutuna taşımaktadır. Bu durum, projenin sadece tarımsal verimliliği değil, aynı zamanda insan hakları, halk sağlığı ve sosyal entegrasyon boyutlarını da ele almasını zorunlu kılmaktadır. Programın başarısı, bu kırılgan grubun ihtiyaçlarının ne kadar iyi entegre edildiğine bağlı olacaktır.

1.3 Bölgesel İklim Değişikliği Etkileri ve Tarımsal Riskler (Don, Dolu, Aşırı Sıcaklık, Kuraklık, Ani Yağışlar)

Küresel ve bölgesel iklim verileri, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde sıcaklık anomalilerinin hızla arttığını ve yağış rejimlerinin düzensizleştiğini açıkça ortaya koymaktadır. Seyhan İlçesi özelinde yapılan 1991–2020 ile 2024–2025 karşılaştırmalı analizi, yıllık ortalama sıcaklıkların anlamlı düzeyde yükseldiğini ve yağışların mevsimsel dağılımında belirgin bozulma yaşandığını göstermektedir. Bu değişimler, Yalmanlı'da yetiştirilen tüm ürün grupları üzerinde ciddi riskler oluşturmaktadır:

- **Don olayları:** Özellikle çiçeklenme dönemlerinde büyük verim kayıplarına neden olmaktadır.
- **Dolu yağışları:** Ürün kalitesini düşürmekte ve hasat öncesi doğrudan ekonomik zarara yol açmaktadır.
- **Aşırı sıcaklık dalgaları ve kuraklık:** Sulama maliyetlerini artırmakta ve bitkisel stres nedeniyle ürün kalitesini olumsuz etkilemektedir.
- **Ani ve aşırı yağış olayları:** Tarım alanlarını kısa sürede su altında bırakarak hem ürün hem de toprak yapısına zarar vermektedir.

Bu iklimsel olaylar, çiftçiler için milyonlarca TL düzeyinde potansiyel ekonomik kayıplara yol açabilecek büyüklüktedir ve mevcut sigorta sistemleri tarafından her zaman tam olarak telafi edilememektedir. Sigorta sistemlerinin iklim kaynaklı zararları “her zaman tam olarak telafi edememesi” önemli bir finansal boşluk ve risk transferi eksikliği yaratmaktadır. Bu durum, erken uyarı ve müdahale sistemlerinin sadece verimlilik artışı değil, aynı zamanda çiftçiler için birincil risk azaltma ve gelir güvencesi aracı olarak konumlandırılmasını gerektirmektedir.

1.4 Su Yönetimi Kırılganlıkları ve Mevcut Durum

Yalmanlı'daki tarım arazilerinin tamamına yakını Seyhan Barajı ve yeraltı suyu kaynakları ile sulanmaktadır. Ancak, 2024 yılında Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği'nin, sulama yöntemlerinin değiştirilmemesi ve mevcut su kaynaklarının etkin yönetilememesi nedeniyle sonbahar ekimlerine kısıtlama getirmesi, bölgedeki su yönetimi sorunlarını açıkça ortaya koymuştur. Bu durum, özellikle kuraklık dönemlerinde suya erişim krizini tetikleme potansiyeline sahiptir. Sulama Birliği'nin kısıtlamaları ve su kaynaklarının etkin yönetilememesi, iklim değişikliğinin (kuraklık) etkilerini daha da şiddetlendiren bir yönetsel zafiyeti işaret etmektedir. Bu, projenin sadece teknolojik çözümler sunmakla kalmayıp, aynı zamanda yerel su yönetim otoriteleriyle kurumsal iş birliğini ve kapasite geliştirmeyi de hedeflemesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, su kaynaklarının verimli ve sürdürülebilir kullanımına yönelik yatırımlar, tarımsal üretimin devamlılığı açısından hayati önem taşımaktadır.

Bölüm 2

Fizibilite Raporunun Amacı ve Hedefleri

2.1 Genel Amaç

Adana-Seyhan İlçesi Yalmanlı Mahallesi'nde tarımsal üretimi, gıda güvenliğini ve kırılgan grupların yaşam koşullarını, iklim değişikliğinin artan şiddeti karşısında korumak ve bölgenin iklim dayanıklılığını entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri aracılığıyla artırmaktır. Bu proje, Yalmanlı özelinde değil, benzer iklimsel ve sosyo-ekonomik koşullara sahip diğer kırsal yerleşimler için de ölçeklenebilir, sürdürülebilir ve teknoloji tabanlı bir **model** oluşturmayı hedeflemektedir. Bölgenin iklimsel dezavantajları göz önüne alındığında, proaktif önleme ve hızlı müdahale mekanizmalarının kurulması yalnızca ekonomik verimlilik değil, aynı zamanda sosyal refah ve gıda güvenliği için de kritik önemdedir.

2.2 Spesifik Hedefler

- **Tarımsal üretimde kayıpları azaltma ve verimliliği artırma:**
 - Don, dolu, aşırı sıcaklık dalgaları, kuraklık ve ani/aşırı yağış gibi meteorolojik risklerden kaynaklanan mahsul kayıplarını yüzde 20-40 oranında azaltmak.
 - Akıllı sulama ve hassas gübreleme uygulamaları ile su, gübre ve pestisit gibi tarımsal girdi maliyetlerinde yüzde 30'a kadar tasarruf sağlamak.
 - Erken müdahalelerle ürün kalitesini artırarak hem iç pazarda fiyat avantajı hem de ihracat potansiyeli yaratmak.
- **Su kaynakları yönetiminde verimliliği ve sürdürülebilirliği güçlendirme:**
 - Akıllı sulama ve yağmur suyu hasadı uygulamaları ile su tüketimini optimize ederek yeraltı suları üzerindeki baskıyı azaltmak.

- Taşma depolama havuzları ve drenaj sistemleri ile aşırı yağış sularını yöneterek sel riskini azaltmak ve suyun yeniden kullanımını sağlamak.
- **Sosyal refahı ve kapsayıcılığı güçlendirme:**
 - Mevsimlik tarım işçileri ve aileleri (özellikle göçmen ve mülteciler) dahil olmak üzere tüm tarım topluluğu için ısı stresi, sıcak çarpması, iş kazaları ve gelir kaybı gibi iklim kaynaklı sağlık ve güvenlik risklerini azaltmak.
 - Mobil uygulama ve çok dilli SMS bilgilendirme sistemleri aracılığıyla bilgiye zamanında erişimi sağlayarak sosyal eşitliği ve kapsayıcılığı artırmak.
 - Küçük ölçekli çiftçilerin ve kadın üreticilerin modern tarım teknolojilerine adaptasyonunu hızlandırmak için kapasite geliştirme ve eğitim programları sunmak.
- **Çevresel sürdürülebilirliği destekleme:**
 - Hassas tarım teknikleri ile aşırı gübre ve pestisit kullanımını engelleyerek toprak kirliliğini önlemek ve toprak sağlığını korumak.
 - Verimli su ve enerji kullanımı sayesinde sera gazı emisyonlarını düşürerek karbon ayak izini azaltmak.
- **Kurumsal kapasite ve işbirliğini artırma:**
 - Yerel yönetimler, çiftçi kooperatifleri, sulama birlikleri ve sivil toplum kuruluşları arasında güçlü iş birliği modelleri oluşturmak.
 - Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve üniversiteler gibi kurumlar arası veri paylaşım protokolleri oluşturmak.

Bölüm 3

Program Faaliyetleri ve Entegre Çözüm Portföyü

Bu bölüm, Yalmanlı Mahallesi'nin özgün ihtiyaçları ve risk profili göz önüne alınarak önerilen entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri portföyünü detaylı faaliyetler, sorumlu kuruluşlar, destek mekanizmaları ve tahmini bütçelerle sunmaktadır. Erken uyarı sistemlerinin tek tek faydaları olduğu gibi, farklı sistemlerden gelen verilerin birleştirilmesi, mikro iklim koşulları, bitki sağlığı ve stres faktörleri hakkında çok daha kapsamlı ve doğru bir resim sunar. Bu entegrasyon, uyarıların doğruluğunu ve müdahale zamanlamasının etkinliğini artırarak, projenin genel başarısını maksimize edecektir.

3.1 TEMA 1 Erken Uyarı Sistemleri

Meteoroloji İstasyonları Kurulumu ve İşletimi



Sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, toprak nemi gibi çevresel parametreleri gerçek zamanlı izleyen sensörlerin Yalmanlı'nın narenciye bahçeleri, sebze tarlaları ve tahıl ekim alanlarına stratejik olarak yerleştirilmesi bu faaliyetin temelini oluşturur.¹

Toplanan veriler kablosuz olarak bulut tabanlı platformlara iletilir ve meteorolojik tahmin modelleriyle entegre edilerek erken uyarılar üretilir. Özellikle zirai don, aşırı sıcaklık ve kuraklık risklerinin erken tespiti için kritik öneme sahiptir. Bu sistemler, mikro iklim takibi ve ürüne özel anlık uyarılar sağlayarak, genel hava tahminlerinin ötesinde hassas tarım uygulamalarına olanak tanır. Erken müdahale imkânı sayesinde tarımsal girdilerde (su, gübre, pestisit) yüzde 20-30 tasarruf sağlanabilir, verim

artışı elde edilebilir ve iklim risklerinin etkisi azaltılabilir. Bu faaliyetin sorumluluğu Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde olacaktır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü veri entegrasyonu konusunda, Çukurova Kalkınma Ajansı finansman konusunda ve özel tarım teknolojisi firmaları kurulum ve teknik destek konusunda destek sağlayacaktır. Profesyonel tarım tipi hava durumu istasyonu başına maliyet ortalama 600.000 TL'dir (12.492 Euro). Lokal ve anlık veri için Yalmanlı Mahallesi için optimum veri için 5 adet istasyon kurulması öngörülmektedir. Belediye, bölgeye uygun veri sağlayacak hava istasyonlarını temin ederek tarımsal üretimde kullanılan iklim ve çevre bilgilerini çiftçilerin erişimine sunacaktır. Bu sayede çiftçiler, hava durumu ve iklim değişkenliklerine ilişkin güncel ve güvenilir verilere ulaşarak ürünlerini daha bilinçli şekilde planlayabilecek, verimliliği artıracak ve olası risklere karşı önlem alabilecektir. Ayrıca belediye, bu süreci desteklemek amacıyla çiftçilere yönelik farkındalık ve eğitim çalışmaları düzenleyerek güncel verilere dayalı tarım uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

Erken Sel Uyarı Sistemi Geliştirilmesi ve Konuşlandırılması



Bu sistem, yağış, nehir seviyesi ve toprak nem sensörlerinden veri toplayarak sel riskini önceden belirler. Toplanan veriler merkezi bir EMA (Acil Durum Yönetim Ajansı) istasyonunda analiz edilir ve tehlike durumunda siren, SMS, mobil bildirim ve anonslarla uyarı verilir. Özellikle kısa süreli şiddetli yağış sonrası su baskını riski olan Seyhan/Yalmanlı'da stratejik noktalara kurulması yüksek uygulanabilirliğe sahiptir.

Bu sistem, su baskınlarının yüzde 60'a varan oranda önceden tespit edilmesini ve 15–60 dakika öncesinden uyarı verilmesini sağlar, böylece can ve mal kaybını önlerken tarım arazilerinin zararını minimize eder. Bu faaliyetin sorumluluğu Adana Büyükşehir Belediyesi Afet İşleri Daire Başkanlığı ve DSİ 6. Bölge Müdürlüğü'nde olacaktır. AFAD, Meteoroloji Genel

Müdürlüğü ve özel teknoloji firmaları destekleyici kuruluşlar arasında yer alacaktır. Mahalle ölçeğindeki kurulum maliyeti ortalama 5.000.000 TL'dir (104.000 Euro). Belediye, sel erken uyarı sistemleri istasyonlarını kurarak ani ve aşırı yağış durumlarında halkın zamanında bilgilendirilmesini sağlayacaktır. Bu sistemler sayesinde yerel halk, olası sel ve taşkın riskleri konusunda önceden uyarılacak, güvenli bölgelere yönlendirilebilecek ve gerekli tedbirleri alma konusunda hazırlıklı olacaktır. Böylece afetlerin olumsuz etkileri en aza indirilecek, toplumsal güvenlik ve dayanıklılık güçlendirilecektir.

Drone ile Çoklu Görüntüleme ve Yapay Zeka Destekli Analiz Uygulamaları



Multispektral kameralar ve yapay zeka algoritmaları ile don hasarı, su stresi ve bitki sağlığı izlemesi yapılır. Bu teknoloji, özellikle narenciye ve sert çekirdekli meyve alanlarında don hasarı ve su stresi tespiti için kullanılabilir ve don etkisini 12-48 saat önceden tespit edebilir.

Geniş alanların verimli izlenmesini sağlayarak, erken hasar tespiti, proaktif müdahale imkanı ve kaynak tahsisinin optimizasyonu gibi faydalar sunar. Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Çiftçi Kooperatifleri bu faaliyetten sorumlu olacaktır. Üniversiteler (ziraat fakülteleri, yapay zeka bölümleri), özel drone hizmeti sağlayıcıları ve TÜBİTAK (Ar-Ge desteği) destekleyici kuruluşlar olarak görev alacaktır. LIDAR sistemli izleme yapan drone'ların fiyatı 961.078 TL ile 4.807.570 TL (20.000-100.000 Euro) arasında değişmektedir. Erken uyarı sistemleri ve meteorolojik afetlerin hasar tespit çalışmalarında drone teknolojisi kullanılarak hızlı, güvenilir ve detaylı veriler elde edilecektir. Belediye bu verileri, hem ilgili kurumlar hem de bölge halkı ile düzenli ve şeffaf bir biçimde paylaşacak; böylece halkın afetlere karşı hazırlık düzeyi artırılabilecek, olası riskler daha etkin yönetilecek ve toplumsal dayanıklılık güçlendirilecektir.

Mobil Uygulama ve SMS Tabanlı Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması



Toplanan veriler ve tahminler, çiftçilere ve mevsimlik tarım işçilerine mobil uygulama ve SMS yoluyla ulaştırılır. Sistem, hava durumu uyarıları, sulama önerileri, hastalık/zararlı riskleri ve hasat zamanlaması gibi bilgileri içerir.

Özellikle 1.257 mevsimlik tarım işçisi (542 Suriyeli) için çok dilli ve erişilebilir uyarılar hayati önem taşır. Bu sistem bilgiye zamanında erişim sağlayarak işçi güvenliği ve sağlığını artırır, sosyal kapsayıcılığı güçlendirir ve iş kazaları ile gelir kayıplarının azaltılmasına yardımcı olur. Çok dilli ve erişilebilir uyarıların mevsimlik tarım işçilerine yönelik sunulması, sosyal eşitliğe ve insani boyutlara verilen önemi göstermektedir. Bu yaklaşım, afet hazırlık çerçevelerine kırılgan nüfusların entegrasyonu için en iyi uygulama modeli olarak hizmet edebilir. Adana Büyükşehir Belediyesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı ve Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü bu faaliyetin sorumluluğunu üstlenecektir. UNDP, FAO (çok dilli içerik ve sosyal kapsayıcılık desteği), mobil operatörler ve özel yazılım geliştirme firmaları destekleyici kuruluşlar olacaktır. Mevcut sisteme entegre edilecek basit bir mobil uygulamanın geliştirme maliyeti ortalama 800.000 TL'dir (16.640 Euro). Belediye, bölgenin iklim ve çevresel koşullarına uygun verilerin analizini yaparak erken uyarı sağlayacak mobil araçların geliştirilmesine öncülük edecek ve bu araçların bölgede yaygın kullanımını destekleyecektir. Böylece halk, afet ve risk durumlarına ilişkin bilgilere hızlı ve güvenilir bir şekilde ulaşabilecek, zamanında önlem alma imkanı bulacaktır.

Tema 1. Tablo 1. Erken Uyarı Sistemleri Çözüm Portföyü

Sistem Adı	Çalışma Prensipleri	Seyhan İlçesi/ Yalmanlı Mahallesi Bağlamında Uygulanabilirlik Değerlendirmesi	Fayda Analizi	Belediyenin Rolü	Potansiyel Maliyet
Meteorolojik istasyonları	Sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, toprak nemi gibi çevresel parametreleri gerçek zamanlı izleyen sensörler, verileri kablolu olarak bulut tabanlı platformlara iletir. Bu veriler meteorolojik tahmin modelleriyle entegre edilerek erken uyarı üretir.	Yalmanlı Mahallesi'nin narenciye bahçeleri, sebze tarlaları ve tahıl ekim alanlarına yerleştirilerek mikro iklim takibi ve ürün özelinde anlık uyarılar sağlanabilir. Özellikle zirai don, aşırı sıcaklık ve kuraklık risklerinin erken tespiti için kritik öneme sahiptir.	Erken müdahale imkânı, tarımsal girdilerde yüzde 20-30 tasarruf (su, gübre, pestisit), verim artışı, iklim risklerinin etkisinin azaltılması.	Bölge için veri sağlayacak hava istasyonlarını temin ederek çiftçilerin güncel verilere uygun tarım pratikleri geliştirmesi için farkındalık çalışmaları yürütmek..	Profesyonel tarım tipi hava durumu istasyonlarının adedi ortalama 400.000 TL (8.320 Euro).
Sel erken uyarı sistemi	Yağış, nehir seviyesi ve toprak nem sensörlerinden veri toplanarak sel riskini önceden belirler. EMA istasyonları verileri analiz eder, tehlike durumunda siren, SMS, mobil bildirim ve anonslarla uyarı verir.	Uygulanabilirliği yüksek. Kısa süreli şiddetli yağış sonrası su baskını riski olan mevsimlik gezici tarım işçilerinin yaşam alanlarının stratejik noktalarına kurulabilir.	Su baskınlarının yüzde 60'a varan oranda önceden tespit edilmesini ve 15-60 dakika öncesinden uyarı verilmesini sağlar.	Sel erken uyarı sistemleri istasyonlarını kurarak ani ve aşırı yağış durumlarında halkın kriz durumlarından haberdar edilmesini sağlamaktır.	Ortalama 5.000.000 TL (104.000 Euro)
Drone ile çoklu görüntüleme ve Yapay Zeka Destekli Analiz	Multispektral kameralar ve yapay zeka algoritmaları ile don hasarı, su stresi ve bitki sağlığı izlemesi yapılır. Don etkisini 12-48 saat önceden tespit edebilir.	Özellikle narenciye ve sert çekirdekli meyve alanlarında don hasarı ve su stresi tespiti için kullanılabilir. Geniş alanların verimli izlenmesini sağlar.	Erken hasar tespiti, proaktif müdahale imkânı, kaynak tahsisinin optimizasyonu.	Erken uyarı ve meteorolojik afet hasarı belirlemede drone kullanarak verilerin bölge halkı ile paylaşılması sağlanabilir.	961.078 TL ile 4.807.570 TL (20.000-100.000 Euro)
Mobil uygulama ve SMS tabanlı uyarı sistemi	Toplanan veriler ve tahminler, çiftçilere ve mevsimlik tarım işçilerine mobil uygulama ve SMS yoluyla ulaştırılır.	Hava durumu uyarıları, sulama önerileri, hastalık/zararlı riskleri ve hasat zamanlaması gibi bilgileri içerir. Özellikle 1257 mevsimlik tarım işçisi (542 Suriyeli) için çok dilli ve erişilebilir uyarılar hayati önem taşır.	Bölgeye zamanında erişim, işçi güvenliği ve sağlığı, sosyal kapsayıcılık, iş kazaları ve gelir kayıplarının azaltılması.	Bölgeye uygun verilerin analiz edilip erken uyarı sağlayacak mobil araçların geliştirilmesini ve bölgede kullanımını sağlamak.	Ortalama 800.000 TL (16.640 Euro)

Tema 1. Tablo 2. Erken Uyarı Sistemleri; Faaliyet Detayları ve Bütçe Tablosu

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Meteoroloji istasyonları kurulumu ve işletimi	Proje başlatma ve planlama: İhtiyaç analizi ve paydaş toplantıları. Yalmanlı Mahallesi'nde stratejik konumların belirlenmesi (narenciye bahçeleri, sebze tarlaları, tahıl ekim alanları). Sensör tiplerinin (ısıcaklık, nem, yağış, rüzgar, toprak nem, toprak ıscaklığı) ve istasyon sayısının belirlenmesi. Teknik şartnamelerin hazırlanması.	Seyhan Belediyesi	Adana Büyükşehir Belediyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana Meteoroloji 6. Bölge Müdürlüğü, Çukurova Kalkınma Ajansı. Özel Sektör Tedarikçileri	500.000	0	0	500.000
	Tedarik ve lojistik: Teknik şartnamelere uygun ekipman (hava durumu istasyonları, toprak nem sensörleri) tedarikçilerinin seçimi ve satın alma süreçlerinin yönetimi. Lojistik planının oluşturulması ve ekipmanların sahaya ulaştırılması.	Seyhan Belediyesi	Özel Sektör Tedarikçileri	3.000.000 (5 adet istasyon)	0	0	3.000.000
	Kurulum ve konfigürasyon: Seçilen lokasyonlara hava durumu istasyonlarının ve toprak nem sensörlerinin fiziksel kurulumu. Sensörlerin kalibrasyonu ve ağ bağlantılarının (LoRaWAN, NB-IoT vb.) sağlanması. Veri aktarım protokollerinin ve bulut platformu entegrasyonunun konfigürasyonu.	Seyhan Belediyesi	Özel Sektör Tedarikçileri ve teknoloji şirketleri	300.000	0	0	300.000
	Sistem entegrasyonu ve test: Kurulum sonrası sistemlerin veri doğruluğu ve aktarım hızı açısından test edilmesi. Meteorolojik tahmin modelleriyle entegrasyonun sağlanması ve erken uyarı algoritmalarının kalibre edilmesi. Pilot bölgeden gelen geri bildirimlerle sistemin optimize edilmesi.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi	0	0	0	0
	Eğitim ve kapasite geliştirme: Çiftçilere ve yerel teknik personele sistemin kullanımı, veri okuma, temel sorun giderme ve bakım konularında uygulamalı eğitimler verilmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yerel Sivil Toplum Örgütleri, Topluluk Liderleri, Özel Sektör Tedarikçileri	0	400.000	500.000	900.000
	İşletme, bakım ve izleme: Gerçek zamanlı veri akışının sürekli izlenmesi. Periyodik sensör kalibrasyonları ve donanım bakımlarının yapılması. Yazılım güncellemelerinin takibi ve uygulanması. Çiftçilere yönelik mikro iklim verileri ve ürüne özel anlık uyarıların düzenli olarak sağlanması. Performans raporlarının hazırlanması.	Seyhan Belediyesi	Özel Sektör Tedarikçileri	300.000	0	0	300.000
			TOPLAM	4.100.000 TL (85.282 Euro)	400.000 TL (8.320 Euro)	500.000 TL (10.400 Euro)	5.000.000 TL (104.000 Euro)

Tema 1. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Sel erken uyarı sistemi geliştirilmesi ve konuşlandırılması	Risk analizi ve lokasyon belirleme: Yalmanlı Mahallesi'ndeki sel riski yüksek bölgelerin (Seyhan Nehri'ne yakın alanlar, düşük kotlu tarım arazileri, mevsimlik işçi yerleşimleri) detaylı haritalandırılması. Yağış, nehir seviyesi ve toprak nem sensörleri için stratejik kurulum noktalarının belirlenmesi.	Seyhan Belediyesi	DSİ 6. Bölge Müdürlüğü, Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi.	400.000	0	0	400.000
	Sistem tasarımı ve tedarik: Sensör tiplerinin ve sayılarının belirlenmesi. Merkezi Acil Durum Yönetim Ajansı (EMA) istasyonu için gerekli donanım ve yazılım altyapısının tasarlanması. Siren, SMS, mobil bildirim ve anons sistemleri entegrasyonunun planlanması. Tedarikçi seçimi ve ekipman temini.	Seyhan Belediyesi	Özel Sektör Tedarikçileri	5.000.000	0	0	5.000.000
	Kurulum ve entegrasyon: Seçilen noktalara sensörlerin fiziksel kurulumu ve kablo/süz/kablolu iletişim altyapısının oluşturulması. EMA istasyonunun kurulması ve tüm sensör verilerinin bu merkeze akışının sağlanması. Uyarı mekanizmalarının (siren, SMS, mobil bildirim) entegrasyonu ve test edilmesi.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi	300.000	0	0	300.000
	Sistem entegrasyonu ve test: Kurulum sonrası sistemlerin veri doğruluğu ve aktarım hızı açısından test edilmesi. Meteorolojik tahmin modelleriyle entegrasyonun sağlanması ve erken uyarı algoritmalarının kalibre edilmesi. Pilot bölgeden gelen geri bildirimlerle sistemin optimize edilmesi.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi	0	0	0	0
	Protokol geliştirme ve eğitim: Sel uyarı protokollerinin (uyarı seviyeleri, müdahale adımları) geliştirilmesi. Yerel yönetimler, AFAD, DSİ ve topluluk liderleri için sistemin kullanımı ve acil durum müdahale eğitimlerinin düzenlenmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yerel Sivil Toplum Örgütleri, Meslek Odaları, Çiftçiler, Özel Sektör Tedarikçileri	300.000	500.000	0	800.000
	İşletme, bakım ve tatbikatlar: Sistem performansının sürekli izlenmesi. Sensörlerin periyodik bakımı ve kalibrasyonu. Acil durum senaryolarının düzenli olarak tatbikatlarla test edilmesi ve protokollerin güncellenmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Özel Sektör Tedarikçileri	200.000	300.000	400.000	900.000
			TOPLAM	5.900.000 TL (122.723 Euro)	800.000 TL (116.640 Euro)	400.000 TL (8.320 Euro)	7100.000 TL (147.683 Euro)

Tema 1. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Drone ile çoklu görüntüleme ve yapay zeka destekli analiz uygulamaları	İhtiyaç analizi ve pilot alan seçimi: Yalmanlı Mahallesi'ndeki narenciye ve sert çekirdekli meyve bahçeleri gibi don ve su stresine duyarlı pilot alanların belirlenmesi. Görüntüleme sıklığı ve çözünürlük gereksinimlerinin tespiti. Ekipman ve hizmet tedariki: Pilot aşamada drone ve multispektrel kamera hizmeti sağlayıcılarının seçimi. Yapay zeka destekli analiz yazılımı lisanslarının temini. Ölçeklendirme aşaması için kendi drone ve kamera sisteminin satın alma fizibilitesinin yapılması.	Seyhan Belediyesi	Üniversiteler (Ziraat, Yapay Zeka), Özel Drone Hizmeti Sağlayıcıları, TÜBİTAK	300.000	0	0	300.000
		Seyhan Belediyesi	Özel sektör tedarikçileri	1.000.000	0	0	1.000.000
	Uçuş planlama ve veri toplama: Belirlenen alanlar için düzenli drone uçuş planlarının oluşturulması (yıllık 3-4 uçuş döngüsü). Multispektrel görüntülerin toplanması ve bulut tabanlı platforma aktarılması.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi	0	0	0	0
	Veri analizi ve raporlama: Toplanan görüntülerin yapay zeka algoritmaları ile işlenmesi (NDVI, NDRE gibi indeksler kullanılarak bitki sağlığı, su stresi, don hasarı tespiti). Analiz sonuçlarının görsel raporlar ve haritalar halinde çiftçilere ve ilgili kurumlara sunulması.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi	0	0	0	0
	Protokol geliştirme ve eğitim: Sel uyarı protokollerinin (uyarı seviyeleri, müdahale adımları) geliştirilmesi. Yerel yönetimler, AFAD, DSİ ve topluluk liderleri için sistemin kullanımı ve acil durum müdahale eğitimlerinin düzenlenmesi.	Seyhan Belediyesi	Özel sektör tedarikçileri	300.000	400.000	500.000	1.200.000
	Eğitim ve geri bildirim: Çiftçilere ve tarım uzmanlarına drone verilerinin yorumlanması ve aksiyon alınması konusunda eğitim verilmesi. Sistem performansının ve analiz doğruluğunun geri bildirimlerle sürekli iyileştirilmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi, Adana Çiftçiler Birliği, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yerel Sivil Toplum Örgütleri, Topluluk Liderleri, Özel Sektör Tedarikçileri	0	200.000	300.000	500.000
			TOPLAM	1.600.000 TL (33.280 Euro)	600.000 TL (12.480 Euro)	800.000 TL (16.640 Euro)	3.000.000 TL (62.401 Euro)

Tema 1. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Mobil uygulama ve SMS tabanlı uyarı sisteminin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	İhtiyaç analizi ve tasarım: Çiftçilerin ve mevsimlik tarım işçilerinin (özellikle Suriyeli göçmenler dahil) bilgi ihtiyaçlarının ve tercih edilen iletişim kanallarının belirlenmesi. Mobil uygulamanın kullanıcı arayüzü ve kullanıcı deneyimi tasarımının yapılması. Çok dilli (Türkçe, Arapça, Kürtçe) içerik desteğinin planlanması. Yazılım geliştirme ve entegrasyon: Mobil uygulamanın (Android ve iOS) geliştirilmesi. SMS ağ geçidi entegrasyonunun sağlanması. IoT istasyonları, sel uyarı sistemi ve drone analiz platformlarından gelen verilerin mobil uygulamaya ve SMS sistemine entegrasyonu.	Seyhan Belediyesi	Özel Yazılım Geliştirme Firmaları, Adana Teknokent	200.000	0	0	200.000
		Seyhan Belediyesi	Teknoloji şirketleri	800.000	0	0	800.000
	Test ve pilot uygulama: Geliştirilen uygulamanın ve SMS sisteminin pilot kullanıcılarla test edilmesi. Kullanıcı geri bildirimlerinin toplanması ve yazılımın iyileştirilmesi.	Seyhan Belediyesi	Uygulamayı üreten uzman/firma	0	0	0	0
	Yaygınlaştırma ve eğitim: Uygulamanın uygulama mağazalarında yayınlanması ve tanıtım faaliyetlerinin yürütülmesi. Çiftçilere ve tarım işçilerine uygulamanın kullanımı, uyarıların yorumlanması ve geri bildirim mekanizmaları hakkında kapsamlı eğitimler verilmesi. Yerel elçiler aracılığıyla yaygınlaştırma.	Seyhan Belediyesi	Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yerel Sivil Toplum Örgütleri, Topluluk Liderleri, Teknoloji şirketleri, Özel sektör sağlayıcıları	0	300.000	0	300.000
	Sürekli destek ve güncelleme: Kullanıcı desteği için bir yardım masası oluşturulması. Uygulamanın ve SMS sisteminin düzenli olarak güncellenmesi, yeni özelliklerin eklenmesi ve güvenlik açıklarının kapatılması.	Seyhan Belediyesi	Teknoloji şirketleri, Özel sektör sağlayıcıları	100.000	200.000	300.000	600.000
	Eğitim ve geri bildirim: Çiftçilere ve tarım uzmanlarına drone verilerinin yorumlanması ve aksiyon alınması konusunda eğitim verilmesi. Sistem performansının ve analiz doğruluğunun geri bildirimlerle sürekli iyileştirilmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi, Adana Çiftçiler Birliği, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yerel Sivil Toplum Örgütleri, Topluluk Liderleri, Özel Sektör Tedarikçileri	0	200.000	300.000	500.000
			TOPLAM	1.100.000 TL (22.880 Euro)	500.000 TL (10.400 Euro)	300.000 TL (6.240 Euro)	1.900.000 TL (39.520 Euro)
			TEMA 1 TOPLAMI	12.700.000 TL (264.166 Euro)	2.300.000 TL (47.841 Euro)	2.000.000 TL (41.601 Euro)	17.000.000 TL (353.608 Euro)

3.2 TEMA 2

Müdahale Araçları- Zirai Don Müdahale Yöntemleri

Rüzgar Makineleri (Don Pervaneleri) Temini ve Kurulumu



Yer seviyesindeki soğuk havayı yukarıdaki sıcak hava ile karıştırarak termal inversiyon tabakasındaki ısının bitki seviyesine inmesini sağlayan rüzgar makineleri, radyasyon donlarında etkilidir. Yalmanlı'daki geniş narenciye (2.900 dekar) ve sert çekirdekli meyve (165 dekar) bahçelerinde radyasyonel donlara karşı etkili bir çözüm sunar. Bu makineler, mahsul kaybını yüzde 50'ye kadar azaltabilir ve uzun vadede yatırım maliyetini amorti edebilir. Ancak, yüksek başlangıç maliyeti, yakıt tüketimi ve bakım gerekliliği gibi zorlukları bulunmaktadır.

Faaliyetin sorumluluğu Çiftçi Kooperatifleri ve Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde olacaktır. Tarım ve Orman Bakanlığı (Kırsal Kalkınma Destekleri) ve özel sektör tedarikçileri destekleyici kuruluşlar olarak yer alacaktır. Bir adet rüzgar makinesinin maliyeti ortalama 4.000.000 TL (83.202 Euro), yakıt ve bakım masrafları yıllık ek giderlerdir. Yalmanlı Mahallesi için başlangıçta 5 adet rüzgar makinesi kurulması öngörülmektedir. Rüzgâr makineleri, çiftçilerin bireysel olarak temin etmesi gereken araçlardır. Belediyenin bu noktadaki rolü; çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle işbirliği yaparak makinelerin bölgeye daha uygun maliyetlerle sağlanmasını desteklemek ve çiftçilerin bu teknolojinin kullanımı konusunda farkındalık ve bilgi düzeylerini artırmaya yönelik çalışmalar yürütmektir.

Mobil Isı Jeneratörleri Temini ve Kullanımı



Yakıt yakarak bahçelere ek ısı sağlayan ve fan yardımıyla sıcak havayı bitkilerin çevresine dağıtan mobil ısı jeneratörleri, su kaynaklarının kısıtlı olduğu veya sulama yapılamayan bölgelerde ek ısı desteği sağlar ve küçük alanlarda etkilidir.

Küçük ölçekli alanlarda anlık don riskini azaltır ve mobil olması esneklik sağlar. Yakıt maliyeti yüksek ve sürekli kullanımda iş gücü gerektirmesi zorlukları arasındadır. Çiftçi Kooperatifleri ve Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü sorumlu kuruluşlar, KOSGEB (küçük işletme destekleri) ve ziraat odaları destekleyici kuruluşlar olacaktır. Bir adet mobil ısı jeneratörünün maliyeti ortalama 1.500.000 TL'dir (31.200 Euro). Yalmanlı Mahallesi için 5 adet temin edilmesi öngörülmektedir. Belediye, mobil ısı jeneratörlerini temin ederek kriz ve afet durumlarında ihtiyaç duyulan bölgelere hızlıca yönlendirecektir. Böylece olumsuz hava koşullarından etkilenen halkın temel ihtiyaçları karşılanacak, güvenli yaşam alanlarının sürdürülebilirliği desteklenecek ve afetlere karşı toplumsal dayanıklılık güçlendirilecektir.

Yağmurlama Sistemleri Kurulumu ve Entegrasyonu



Suyun donarken açığa çıkardığı gizli ısı ile bitkiyi koruyan yağmurlama sistemleri, Yalmanlı Mahallesi'nin narenciye bahçeleri için en etkili yöntemlerden biridir. Seyhan Barajı ve yeraltı suları ile sulana-bilen alanlar için uygundur.

Bu sistem, suyun donarken açığa çıkardığı gizli ısı ile bitki yüzeyinin sıcaklığını 0°C civarında tutarak don zararını önler. Yüksek kurulum maliyeti ve su kaynaklarının sürekliliğine bağımlılık zorlukları arasındadır. Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği ve Çiftçi Kooperatifleri sorumlu kuruluşlar, Tarım ve Orman Bakanlığı (Sulama Projeleri Destekleri) ve Dünya Bankası/IFC (su verimliliği projeleri) destekleyici kuruluşlar olacaktır. 500 dekar alanda

uygulanması öngörülmektedir. 500 dekar için maliyeti ortalama 800.000 TL olup, su ve enerji giderleri eklenmektedir. Yağmurlama sistemleri, çiftçilerin bireysel olarak temin etmesi gereken araçlardır. Belediyenin bu süreçteki rolü; çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle işbirliği yaparak sistemlerin bölgeye daha uygun maliyetlerle sağlanmasını desteklemek, sürdürülebilir projeler geliştirip elde edilen kaynaklarla bu araçların uygulanabilirliğini artırmak ve çiftçilerin farkındalık düzeyini yükseltmeye yönelik eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yürütmektir.

Geçirgen Tarım Örtüleri / Termal Battaniyeler Temini ve Uygulaması



Bitkileri fiziksel olarak örterek ısıyı hapseden ve rüzgârın soğutma etkisini azaltan geçirgen tarım örtüleri ve termal battaniyeler, genç narenciye fidanları ve değerli sebze fide-leri gibi hassas ürünler için etkili ve pratik koruma sağlar. Fidan ve küçük bitkilerde yüzde 70'e varan koruma sağlayabilir ve tekrar kullanılabilir olması maliyet etkinliğini artırır.

Kurulum ve kaldırma işgücü gerektirmesi ve geniş alanlarda uygulama zorluğu bulunmaktadır. Çiftçiler ve Çiftçi Kooperatifleri sorumlu kuruluşlar, iraat odaları ve Tarım ve Orman Bakanlığı (küçük ölçekli çiftçi destekleri) destekleyici kuruluşlar olacaktır. Geçirgen tarım örtülerinin birim fiyatı metre başına 9 TL'dir. 100 dekar alanın korunması için yaklaşık 100.000 metre örtü gerekmektedir ve bu miktarın toplam maliyeti 900.000 TL'dir (18.720 Euro). Bu tutara yalnızca malzeme bedeli dahildir; kurulum ve işçilik maliyetleri ayrıca değerlendirilmelidir. Geçirgen tarım örtüleri, çiftçilerin bireysel olarak temin etmesi gereken araçlardır. Belediyenin bu süreçteki rolü; çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle işbirliği yaparak söz konusu araçların bölgeye daha uygun maliyetlerle sağlanmasını desteklemek ve çiftçilerin bu teknolojilerin faydaları ile kullanımına ilişkin farkındalıklarını artırmaya yönelik eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri yürütmektir.

Tema 2. Tablo 1. Zirai Don Müdahale Yöntemleri Çözüm Portföyü

Araç Adı	Çalışma Prensibi	Seyhan İlçesi/ Yalmanlı Mahallesi Bağlamında Uygulanabilirlik Değerlendirmesi	Fayda Analizi	Zorluk Düzeyi	Belediyenin Rolü	Potansiyel Maliyet
Rüzgar Makineleri (Don Pervaneleri)	Yer seviyesindeki soğuk havayı yukarıdaki sıcak hava ile karıştırarak termal inversiyon tabakasındaki ısının bitki seviyesine inmesini sağlar. Radyasyon donlarında etkilidir.	Uygulanabilirliği Yüksek: Yalmanlı'daki geniş narenciye (2.900 dekar) ve sert çekirdekli meyve (165 dekar) bahçelerinde radyasyonel donlara karşı etkili bir çözüm sunar.	Mahsul kaybını yüzde 50'ye kadar azaltabilir, uzun vadede yatırım maliyetini amorti eder.	Yüksek başlangıç maliyeti, yakıt tüketimi, bakım gerekliliği.	Çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle işbirliği yaparak makinelerin bölgeye daha uygun maliyetlerle sağlanmasını desteklemek ve çiftçilerin bu teknolojinin kullanımını konusunda farkındalık ve bilgi düzeylerini artırmaya yönelik çalışmalar yürütmek.	Maliyet: Ortalama 4.000.000 TL; yakıt ve bakım masrafları yıllık ek giderdir.
Mobil Isı Jeneratörü	Yakıt yakarak bahçelere ek ısı sağlar; fan yardımıyla sıcak havayı bitkilerin çevresine dağıtır.	Uygulanabilirliği Orta: Su kaynaklarının kısıtlı olduğu veya sulama yapılamayan bölgelerde ek ısı desteği sağlar, küçük alanlarda etkilidir.	Küçük ölçekli alanlarda anlık don riskini azaltır, mobil olması esneklik sağlar.	Yakıt maliyeti yüksek, sürekli kullanımda iş gücü gerektirir.	Mobil ısı jeneratörü temin ederek kriz durumlarında sahada kullanımını sağlamak.	Maliyet: Ortalama 1.500.000 TL; yakıt maliyeti yüksektir.
Yağmurlama Sistemleri	Suyun donarken açığa çıkardığı gizli ısı ile bitkiyi korur.	Uygulanabilirliği Yüksek: Yalmanlı'nın narenciye bahçeleri için en etkili yöntemlerden biridir. Seyhan Barajı ve yeraltı suları ile sulanabilen alanlar için uygundur.	Suyun donarken açığa çıkardığı gizli ısı ile bitki yüzeyinin sıcaklığını 0°C civarında tutar, don zararını önler.	Yüksek kurulum maliyeti, su kaynaklarının sürekliliğine bağımlı.	Çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle bağlantı kurarak bölgeye daha uygun maliyetli şekilde teminini sağlamak ve çiftçilerin farkındalığını artırmaya yönelik çalışmalar yapmak.	Kurulum: Ortalama 800.000 TL; su ve enerji giderleri eklenir.
Geçirgen Tarım Örtüleri / Termal Battaniyeler	Bitkileri fiziksel olarak örtterek ısıyı hapseder ve rüzgârın soğutma etkisini azaltır.	Uygulanabilirliği Yüksek: Genç narenciye fidanları ve değerli sebze fideleri gibi hassas ürünler için etkili ve pratik koruma.	Fidan ve küçük bitkilerde yüzde 70'e varan koruma; tekrar kullanılabilir.	Kurulum ve kaldırma iş gücü gerektirir; geniş alanlarda uygulama zordur.	Çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle bağlantı kurarak bölgeye daha uygun maliyetli şekilde teminini sağlamak ve çiftçilerin farkındalığını artırmaya yönelik çalışmalar yapmak.	Maliyet: Ortalama 900.000 TL dir (18.720 Euro)

Tema 2. Tablo 2. Zirai Don Müdahale Yöntemleri; Faaliyet Detayları ve Bütçe Tablosu

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Rüzgar Makineleri (Don Pervaneleri)	Don riski analizi ve lokasyon belirleme: Yalmanlı'daki radyasyon donu riski taşıyan narenciye ve sert çekirdekli meyve bahçelerinin detaylı analizi. Rüzgar makinelerinin optimum yerleşim noktalarının belirlenmesi (arazi eğimi, hakim rüzgar yönü, don havzaları dikkate alınarak).	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Özel Sektör Tedarikçileri, Çiftçiler, Topluluk Liderleri, Sivil Toplum Kuruluşları	100.000	0	0	100.000
Temini ve Kurulumu	Tedarik ve finansman planlaması: Yüksek başlangıç maliyeti nedeniyle çok paydaşlı finansman modellerinin (Tarım ve Orman Bakanlığı destekleri, kalkınma ajansları, çiftçi kooperatifleri katkısı) araştırılması ve uygulanması. Teknik şartnamelere uygun rüzgar makinelerinin tedarikçi seçimi ve satın alma süreçleri (toplam 5 rüzgar makinesi).	Seyhan Belediyesi	Özel Sektör Tedarikçileri, Çukurova Kalkınma Ajansı	20.000.000	0	0	20.000.000
	Kurulum ve altyapı hazırlığı: Seçilen lokasyonlara rüzgar makinelerinin temel altyapısının (beton kaide, elektrik/yağıt bağlantısı) hazırlanması ve makinelerin profesyonel ekiplerce kurulumu.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi	0	0	0	0
	Test ve operasyonel eğitim: Kurulum sonrası makinelerin test edilmesi ve performans kontrollerinin yapılması. Çiftçilere ve yerel ekiplere makinelerin güvenli ve etkin kullanımı, yakıt ikmali, periyodik bakım ve acil durum prosedürleri hakkında kapsamlı eğitim verilmesi	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Adana Çiftçiler Birliği	250.000	250.000	0	500.000
	Bakım ve izleme: Makinelerin düzenli periyodik bakımlarının yapılması. Don olayları sırasında makinelerin etkinliğinin izlenmesi ve performans raporlarının hazırlanması	Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Özel Sektör Tedarikçileri	50.000	100.000	100.000	250.000
			TOPLAM	20.400.000 TL (424.330 Euro)	350.000 TL (7.280 Euro)	100.000 TL (2.080 Euro)	20.850.000 TL (433.690 Euro)

Tema 2. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Mobil Isı Jeneratörleri Temini ve Kullanımı	İhtiyaç analizi ve dağıtım planı: Su kaynaklarının kısıtlı olduğu veya yağmurlama sistemlerinin uygulanmadığı küçük ölçekli tarım alanları ve hassas ürünler için ihtiyaç analizi. Mobil ısı jeneratörlerinin dağıtım ve depolama planının oluşturulması.	Seyhan Belediyesi	Adana Büyükşehir Belediyesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana Ticaret Borsası, Seyhan Ziraat Odası, Özel sektör tedarikçileri	100.000	0	0	100.000
	Tedarik ve finansman: KOSGEB ve yerel ziraat odaları gibi destekleyici kuruluşlarla iş birliği yaparak finansman sağlanması. Teknik özelliklere uygun mobil ısı jeneratörlerinin tedarikçi seçimi ve satın alma süreçleri (5 adet temin edilmesi öngörülmüştür)	Seyhan Belediyesi	Özel sektör tedarikçileri, KOSGEB, Seyhan Ziraat Odası, Çukurova Kalkınma Ajansı	7.500.000	0	0	7.500.000
	Kullanım ve güvenlik eğitimi: Çiftçilere ve tarım işçilerine jeneratörlerin güvenli kullanımı, yakıt ikmali, bakım ve acil durum prosedürleri hakkında detaylı eğitim verilmesi. Yangın güvenliği önlemlerinin vurgulanması.	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Adana Çiftçiler Birliği	0	100.000	0	100.000
			TOPLAM	7.600.000 TL (158.083 Euro)	100.000 TL (2.080 Euro)	0	7.700.000 TL (160.163 Euro)

Tema 2. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Yağmurlama Sistemleri Kurulumu ve Entegrasyonu	Hidrolojik analiz ve alan belirleme: Seyhan Barajı ve yeraltı suyu kaynaklarına erişimi olan, narenciye bahçelerinin yoğun olduğu alanların belirlenmesi. Su basıncı, debi ve arazi eğimi gibi hidrolojik verilerin analizi.	Seyhan Belediyesi	Adana DSİ 6. Bölge Müdürlüğü, Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği, Adana Büyükşehir Belediyesi ASKİ, Çiftçi Kooperatifleri	100.000	0	0	100.000
	Sistem tasarımı ve tedarik: Belirlenen alanlar için uygun yağmurlama sistemi tiplerinin (düşük debili, yüksek debili vb.) ve borunun ucuna bağlanarak suyu püskürtmeye yarayan elemanların yerleşim planlarının tasarlanması. Gerekli borulama, pompa ve otomasyon ekipmanlarının tedarikçi seçimi ve satın alınması.	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çukurova Kalkınma Ajansı	800.000	0	0	800.000
	Kurulum ve test: Yağmurlama sistemlerinin profesyonel ekiplerce kurulumu. Sistemlerin su basıncı, kapsama alanı ve don koruma etkinliği açısından test edilmesi.	Seyhan Belediyesi	Ürünün temin edildiği özel sektör tedarikçisi	0	0	0	0
	Entegrasyon ve eğitim: Erken uyarı sistemlerinden gelen don uyarıları yağmurlama sistemlerinin otomatik olarak devreye girmesi için entegrasyonun sağlanması. Çiftçilere sistemin kullanımı, bakım ve su yönetimi prensipleri hakkında eğitim verilmesi.	Seyhan Belediyesi	Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi	0	100.000	0	100.000
	Su yönetimi iş birliği: Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği ile su tahsis ve yönetimi konusunda sürekli işbirliği ve koordinasyonun sağlanması.	Seyhan Belediyesi	Adana DSİ 6. Bölge Müdürlüğü, Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği, Adana Büyükşehir Belediyesi ASKİ	0	0	0	0
			TOPLAM	900.000 TL (8720 Euro)	100.000 TL (2.080 Euro)	0	1.000.000 TL (20.800 Euro)

Tema 2. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Geçirgen Tarm Örtü-leri / Tarmal Battaniyeler Temini ve Uygulaması	İhtiyaç analizi ve ürün belirleme: Genç narenciye fidanları, değerli sebze fideleri ve diğer hassas ürünlerin bulunduğu alanların tespiti. Örtü tipi (dokuma, dokumasız) ve boyut gereksinimlerinin belirlenmesi. Tedarik ve dağıtım: Yüksek kaliteli, tekrar kullanılabilir geçirgen tarm örtüleri/termal battaniyelerin tedarikçi seçimi ve satın alınması (pilot aşamada 0 dekar, ölçeklendirmede 50 dekar). Çiftçilere dağıtım planının oluşturulması.	Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	100.000	0	0	100.000
		Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	900.000	0	0	900.000
	Uygulama eğitimi: Çiftçilere ve tarm işçilerine örtülerin doğru şekilde serilmesi, sabitlenmesi, don riski geçtikten sonra toplanması ve depolanması konusunda uygulamalı eğitim verilmesi.	Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Adana Çiftçiler Birliği, Sivil Toplum Kuruluşları	0	200.000	0	200.000
	İzleme ve geri bildirim: Örtülerin don koruma etkinliğinin izlenmesi. Kullanım kolaylığı ve dayanıklılık hakkında çiftçilerden geri bildirim toplanarak gelecekteki tedavikler için iyileştirmeler yapılması.	Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	0	0	300.000	300.000
			TOPLAM	1.000.000 TL (20.080 Euro)	200.000 TL (4.160 Euro)	300.000 TL (6.240 Euro)	1.500.000 TL (31.200 Euro)
			TEMA 2 TOPLAMI	29.900.000 TL (621.935 Euro)	750.000 TL (15.600 Euro)	400.000 TL (8.320 Euro)	31.050.000 TL (645.855 Euro)

3.3 TEMA 3

Müdahale Araçları-Dolu Müdahale Yöntemleri

Dolu Fileleri Kurulumu



Dolu fileleri, bitki ve ağaçların üzerini kaplayarak dolu tanelerinin doğrudan temasını engeller ve enerjisini dağıtarak zararı minimize eder. Yalmanlı'daki 2.900 dekar narenciye ve 165 dekar sert çekirdekli meyve bahçeleri ile sebze tarlaları gibi değerli ürünler için en etkili ve sürdürülebilir koruma yöntemidir.

Fiziksel engelleme sayesinde yüzde 90'a varan ürün koruması sağlar; aynı zamanda aşırı güneş ışığını filtreleyebilir. Ancak, kurulum ve bakım iş gücü gerektirir ve büyük alanlarda maliyet yüksektir. Dolu fileleri en yüksek koruma oranını sunsa da dekara maliyetleri de en yüksek olan yöntemlerdendir. Bu durum, yatırımların en değerli ve sık zarar gören alanlara önceliklendirilmesini veya önemli dış finansman sağlanmasını gerektirmektedir. 8-10 yıllık kullanım ömrü, yüksek başlangıç maliyetini uzun vadeli bir varlık olarak haklı çıkarmaktadır. Çiftçi Kooperatifleri ve Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü sorumlu kuruluşlar, Tarım ve Orman Bakanlığı (Kırsal Kalkınma Destekleri), özel sektör tedarikçileri ve Dünya Bankası (sürdürülebilir tarım yatırımları) destekleyici kuruluşlar olacaktır. Dolu fileleri metresi 10 TL olarak hesaplandığında 100 dekar alan için maliyet ortalama 1.000.000 TL (20.800 Euro) olup, uzun ömürlü filelerde amortisman süresi 8-10 yıldır. Dolu fileleri, çiftçilerin bireysel olarak temin etmesi gereken araçlardır. Belediyenin bu süreçteki rolü; çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle işbirliği yaparak bu araçların bölgeye daha uygun maliyetlerle sağlanmasını desteklemek ve çiftçilerin dolu filelerinin kullanım faydaları ve uygulama yöntemleri konusunda farkındalıklarını artırmaya yönelik eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yürütmektir.

Dolu Topları Uygulamalarının Değerlendirilmesi ve Potansiyel Kullanımı



Dolu topları, ses dalgaları ve şok dalgaları üreterek dolu tanelerinin oluşum sürecini bozmayı hedefler. Bilimsel etkinliği tartışmalı olsa da Yalmanlı'da geniş tarım alanlarında kullanımı zor olmakla birlikte, yerel üreticiler tarafından hâlâ tercih edilebilmektedir. Etkinliği meteorolojik koşullara bağlıdır ve gürültü kirliliği oluşturarak komşu yerleşimlerle sorun yaşanmasına neden olabilir. Çiftçi Kooperatifleri ve Ziraat Odaları sorumlu kuruluşlar, Yerel Yönetimler (gürültü kirliliği yönetimi) ve üniversiteler (bilimsel etkinlik araştırması) destekleyici kuruluşlar olacaktır.

Bir adet dolu topunun maliyeti ortalama 900.000 TL ile 3.000.000 TL (18.720-62.401 Euro) arasında değişmektedir. Yakıt ve bakım masrafı eklenir. Bu uygulama programı kapsamında, bilimsel etkinliğinin tartışmalı olması nedeniyle doğrudan büyük ölçekli yatırım yerine, etkinliğinin yerel koşullarda daha detaylı incelenmesi ve alternatiflerin önceliklendirilmesi önerilmektedir. Belediye, dolu toplarını temin ederek dolu uyarısı durumunda bu sistemlerin hızlı ve etkin bir şekilde uygulanmasını sağlayabilir. Böylece çiftçilerin ürünleri dolu kaynaklı zararlardan korunacak ve bölgedeki tarımsal üretimin güvenliği artırılacaktır.

Bulut Tohumlama Girişimleri

Bulut tohumlama, dolu bulutlarına gümüş iyodür, potasyum iyodür, kuru buz gibi maddeler salınarak yağışma çekirdekleri oluşturulması prensibine dayanır. Bu yöntem, yağışın erken düşmesini sağlar veya dolu tanelerinin boyutunu küçültür. Bölgedeki ani dolu riskleri açısından meteorolojik altyapı ve hava sahası izinleri sağlandığında etkin olabilir. Dolu tanelerinin çapını küçültürken meyve ve sebze üzerinde fiziksel zararı yüzde 40-70 oranında azaltma potansiyeline sahiptir ve bölgesel ölçekte uygulandığında yüksek tarımsal ürün koruma etkisi sağlar. Ancak, maliyet

ve organizasyon açısından genellikle il veya bölge düzeyinde uygulanması daha uygundur. Hava durumu tahminlerinin doğruluğu, uygulama zamanlaması, hava sahası izinleri ve uzman ekip gerekliliği gibi faktörler etkinliği doğrudan etkiler, bu da yüksek bir zorluk düzeyi yaratır. Bulut tohumlama, bölgesel olarak etkili olabilse de bilimsel mutabakat, düzenleyici onaylar (hava sahası) ve kurumlar arası koordinasyonla ilgili önemli zorluklar içermektedir. Bu durum, yerel ihtiyaçlar ile büyük ölçekli, yüksek teknoloji müdahalelerinin karmaşıklığı arasındaki gerilimi ortaya koymaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü (bölgesel koordinasyon) sorumlu kuruluşlar, Hava Kuvvetleri Komutanlığı, Devlet Hava Meydanları Genel Müdürlüğü (hava sahası izinleri), üniversiteler (bilimsel danışmanlık) ve uluslararası kuruluşlar (finansman) destekleyici kuruluşlar olacaktır. 24.037.850 TL (500.000 Euro) (uçak veya jeneratör tabanlı sistemler için). Drone tabanlı küçük ölçekli uygulamalar: 4.807.570 TL (100.000 Euro) mal olmaktadır. Satın alma maliyetine ek kullanım maliyeti de yer almaktadır. Belediye, bulut tohumlama uygulamalarının başarılı bir şekilde yürütülmesi için ilgili tüm paydaşlar arasında koordinasyonu sağlayacak ve bu uygulamaların sahada etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini organize edecektir.



Tema 3. Tablo 1. Dolu Müdahale Yöntemleri Çözüm Portföyü

Araç Adı	Çalışma Prensibi	Seyhan İlçesi/ Yalmanlı Mahallesi Bağlamında Uygulanabilirlik Değerlendirmesi	Fayda Analizi	Zorluk Düzeyi	Belediyenin Rolü	Potansiyel Maliyet
Dolu fileleri	Bitki ve ağaçların üzerine kaplayarak dolu tanelerinin doğrudan temasını engeller, enerjisini dağıtarak zararını minimize eder.	Uygulanabilirliği Yüksek: Yalmanlı'daki 2.900 dekar narenciye ve 165 dekar sert çekirdekli meyve bahçeleri ile sebze tarlaları gibi değerli ürünler için en etkili ve sürdürülebilir koruma yöntemidir.	Fiziksel engelleme sayesinde yüzde 90'a varan ürün koruması sağlar; aynı zamanda aşırı güneş ışığını filtreleyebilir.	Kurulum ve bakım iş gücü gerektirir; büyük alanlarda maliyet yüksektir.	Çiftçiler için sürdürülebilir finansman modelleri geliştirmek, tedarikçilerle bağlantı kurarak bölgeye daha uygun maliyetli şekilde teminini sağlamak ve çiftçilerin farkındalığını artırmaya yönelik çalışmalar yapmak.	Maliyet: Ortalama 1.000.000 dir
Dolu topları	Ses dalgaları ve şok dalgaları üreterek dolu tanelerinin oluşum sürecini bozmayı hedefler.	Uygulanabilirliği Düşük: Bilimsel etkinliği tartışmalı; Yalmanlı'da geniş tarım alanlarında kullanımı zor, ancak yerel üreticilerce hâlâ tercih edilebilmektedir.	Etkinliği meteorolojik koşullara bağlıdır.	Gürültü kirliliği oluşturabilir, komşu yerleşimlerle sorun yaşanabilir.	Dolu toplarını temin ederek dolu uyarısı geldiğinde uygulanmasını sağlamak.	Maliyet: 900.000 TL ile 3.000.000 TL arasında değişmektedir.
Bulut tohumlama	Dolu bulutlarına gümüş iyodür, potasyum iyodür, kuru buz gibi maddeler salınarak yoğunlaşma çekirdekleri oluşturulur. Bu, yağışın erken düşmesini sağlar veya dolu tanelerinin boyutunu küçültür.	Uygulanabilirliği Orta – Yüksek. Bölgedeki ani dolu riskleri açısından meteorolojik altyapı ve hava sahası izinleri sağlandığında etkin olabilir. Ancak maliyet ve organizasyon açısından genellikle il veya bölge düzeyinde uygulanması uygundur.	Dolu tanelerinin çapını küçülterek meyve ve sebze üzerinde fiziksel zararı yüzde 40–70 oranında azaltma potansiyeline sahiptir. Bölgesel ölçekte uygulandığında yüksek tarımsal ürün koruma etkisi sağlar.	Hava durumu tahminlerinin doğruluğu, uygulama zamanlaması, hava sahası izinleri ve uzman ekip gerekliliği gibi faktörler etkinliği doğrudan etkiler.	Bulut tohumlama uygulaması için çoklu paydaş koordinasyonun sağlanmasını organize ederek bulut tohumlama uygulamalarını gerçekleştirmek.	Bölgesel uygulamalarda 500.000 dolar/yl (uçak veya jeneratör tabanlı sistemler için). Drone tabanlı küçük ölçekli uygulamalar: 100.000 dolar/yl.

Tema 3. Tablo 2. Dolu Müdahale Yöntemleri; Faaliyet Detayları ve Bütçe Tablosu

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Dolu filelerinin Kurulumu	Risk değerlendirmesi ve alan seçimi: Dolu riskine en açık ve yüksek değerli tarım alanlarının belirlenmesi. File kurulumu için uygun arazi yapısı ve altyapı analizinin yapılması.	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Özel Sektör Tedarikçileri	100.000	0	0	1.300.000
	Tedarik ve finansman: Tarım ve Orman Bakanlığı, Dünya Bankası gibi destekleyici kuruluşlarla iş birliği yaparak finansman sağlanması. Kaliteli dolu fileleri ve kurulum ekipmanlarının tedarikçi seçimi ve satın alınması (100 dekar için 1.000.000 TL tutmaktır)	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Adana Çiftçiler Birliği, Dünya Bankası/IFC	1.000.000	0	0	1.000.000
	Kurulum ve kalite kontrol: Profesyonel ekiplerce dolu file sistemlerinin kurulumu. Kurulum sonrası sistemin dayanıklılığı ve etkinliği açısından kalite kontrollerinin yapılması.	Seyhan Belediyesi	Ürünün tedarik edildiği özel sektör tedarikçileri	0	0	0	0
	Bakım ve eğitim: Filelerin düzenli bakımı (gergi kontrolü, yırtık onarımı) ve dolu sonrası hasar tespiti için yerel ekiplerin eğitilmesi. Çiftçilere filelerin açılıp kapanması ve genel bakımı hakkında bilgi verilmesi.	Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Adana Çiftçiler Birliği	0	100.000	0	100.000
			TOPLAM	1.100.00 TL (22.880 Euro)	100.000 TL (2.080 Euro)	0	2.400.000 TL (49.921 Euro)

Tema 3. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Dolu toprakları uygulamalarının değerlendirilmesi ve potansiyel kullanımı	Bilimsel etkinlik araştırması: Dolu toprakların bilimsel etkinliği ve yerel meteorolojik koşullara uygunluğu hakkında detaylı bir literatür taraması ve uzman görüşlerinin alınması.	Seyhan Belediyesi	Yerel Yönetimler, Üniversiteler, Çiftçi Kooperatifleri, Ziraat Odaları	500.000	0	0	500.000
	Yerel üretici görüşlerinin toplanması: Yamanlıdaki çiftçilerin dolu topraklara yönelik mevcut algıları, deneyimleri ve beklentileri hakkında anket veya odak grup çalışmaları yapılması.	Seyhan Belediyesi	Adana Çiftçiler Birliği, Seyhan Ziraat Odası, Yerel Çiftçiler	100.000	0	0	100.000
	Pilot değerlendirme planı: Eğer yerel koşullarda potansiyel görülürse, küçük ölçekli, kontrollü bir pilot değerlendirme planının hazırlanması (gürültü kirliliği ve komşu yerleşimler üzerindeki etkileri de göz önünde bulundurularak).	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi	0	0	2.000.000	2.000.000
	Alternatiflerin önceliklendirilmesi: Bilimsel etkinliği tartışılmalı olduğu ve olumsuz çevresel etkileri olabileceği için, dolu fiilleri gibi kanıtlanmış ve sürdürülebilir alternatiflerin önceliklendirilmesi. Bu faaliyet için doğrudan büyük ölçekli yatırım yerine, araştırma ve değerlendirme aşamasında kalınması.	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Adana Çiftçiler Birliği	0	0	0	0
			TOPLAM	600.000 TL (12.480 Euro)	0	2.000.000 TL (41.601 Euro)	2.600.000 TL (54.081 Euro)

Tema 3. Tablo 2. Devamı...

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Bulut tohumlama girişimleri için bölgesel işbirliği	Kurumlar arası koordinasyon toplantıları: Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Hava Kuvvetleri Komutanlığı ve üniversiteler gibi ilgili kurumlarla bulut tohumlama potansiyeli ve yasal/teknik gereklilikler hakkında koordinasyon toplantıları düzenlenmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Hava Kuvvetleri Komutanlığı, Adana Meteoroloji 6. Bölge Müdürlüğü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Üniversiteler, Uluslararası Kuruluşlar	200.000	0	0	200.000
	Fizibilite ve etki analizi: Bölgesel ölçekte bulut tohumlama uygulamasının teknik, ekonomik ve çevresel fizibilitesinin detaylı olarak incelenmesi. Potansiyel faydaları ve riskleri (hava sahası izinleri, çevresel etkiler, maliyet etkinliği) değerlendirilen bir rapor hazırlanması.	Seyhan Belediyesi	Adana Meteoroloji 6. Bölge Müdürlüğü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi	0	500.000	0	500.000
	Pilot proje geliştirme (drone tabanlı): Eğer uygun görülürse, daha düşük maliyetli ve kontrol edilebilir drone tabanlı küçük ölçekli bulut tohumlama pilot projelerinin tasarlanması ve uygulanması için fon arayışına girilmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana Teknokent, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi	0	0	4.807.570	4.807.570
	Lobicilik ve farkındalık: Bölgesel ölçekli bulut tohumlama girişimleri için ulusal ve uluslararası düzeyde lobicilik faaliyetleri yürütülmesi. Kamuoyunda ve çiftçiler arasında bu yöntemin potansiyel faydaları ve zorlukları hakkında farkındalık oluşturulması.	Seyhan Belediyesi	Adana Büyükşehir Belediyesi, Adana Ticaret Borsası, Adana Çiftçiler Birliği	0	0	300.000	300.000
			TOPLAM	200.000 TL	500.000 TL	5.107.570 TL	5.807.570 TL
			TEMA 3 TOPLAMI	1.900.000 TL (39.520 Euro)	600.000 TL (12.480 Euro)	7.107.570 TL (147.841 Euro)	8.807.570 TL (183.201 Euro)

3.4 TEMA 4

Müdahale Araçları-Ani ve Aşırı Yağış Müdahale Yöntemleri

Mobil Pompa Sistemleri Temini ve Acil Durum Kullanımı

Ani su baskınlarında biriken suyun hızla tahliyesini amaçlayan mobil pompa sistemleri, tarım arazilerinde ve mevsimlik tarım işçileri çadır yerleşimlerinde oluşabilecek lokal su birikintilerini tahliye etmek için kritik öneme sahiptir. Hızlı müdahale imkanı sunarak ürün ve



altyapı hasarını minimize eder, mevsimlik işçi yerleşimlerinde yaşam koşullarının korunmasına doğrudan katkı sağlar. Elektrik veya yakıt gereksinimi zorlukları arasındadır. Adana Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Çiftçi Kooperatifleri sorumlu kuruluşlar, AFAD ve yerel STK'lar destekleyici kuruluşlar olacaktır. Maliyeti ortalama 2.500.000 TL'dir (52.001 Euro). Seyhan bölgesinde acil durumlarda kullanılmak üzere 2 adet mobil pompa sisteminin temin edilmesi önerilmektedir. Belediye, mobil pompa sistemlerini temin ederek kriz ve afet durumlarında ihtiyaç duyulan bölgelere hızlı bir şekilde sevk edebilir. Bu sayede suyun etkin kullanımı sağlanacak, olumsuz koşullardan etkilenen halkın temel ihtiyaçları karşılanacak ve bölgesel dayanıklılık artırılabilecektir.

Geobag Sistemleri Temini ve Hızlı Konuşlandırma Eğitimi

Akış yönünü değiştirerek tarım alanlarını ani su baskınlarından koruyan Geobag sistemleri, Yalmanlı'da özellikle narenciye bahçelerinin giriş-çıkış noktalarında hızlı konuşlandırma için uygundur. Düşük maliyetli, mobil ve tekrar kullanılabilir olması önemli avantajlarıdır. Ancak, sürekli koruma sağlamaz ve kurulum için iş gücü gerektirir. Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Çiftçi Kooperatifleri so-



rumlu kuruluşlar, Ziraat Odaları ve sivil toplum kuruluşları destekleyici kuruluşlar olacaktır. Geobag sistemlerinin dolgu dahil birim maliyeti ortalama 500 TL (her 10 metre için bir adet). Orta ölçekli (yaklaşık 100 dekar) bir tarlanın çevresinde etkin bir koruma hattı oluşturmak için 400-500 adet Geobag gerekmekte, bu da ortalama 250.000 TL'dir. Belediye, geobag sistemlerini temin ederek kriz ve afet durumlarında ihtiyaç duyulan bölgelere hızlı bir şekilde sevk edebilir. Bu sayede taşkın ve su baskını riskleri azaltılacak, halkın güvenliği desteklenecek ve bölgesel dayanıklılık güçlendirilecektir.

Tema 4. Tablo 1. Ani ve Aşırı Yağışlar Müdahale Yöntemleri Çözüm Portföyü

Araç Adı	Çalışma Prensipleri	Seyhan İlçesi/ Yalmanlı Mahallesi Bağlamında Uygulanabilirlik Değerlendirmesi	Fayda Analizi	Zorluk Düzeyi	Belediyenin Rolü	Potansiyel Maliyet
Mobil pompa sistemleri	Ani su baskınlarında biriken suyun hızla tahliyesini amaçlar.	Uygulanabilirliği Yüksek: Tarım arazilerinde ve mevsimlik işçi çadır yerleşimlerinde oluşabilecek lokal su birikintilerini tahliye etmek için kritik öneme sahiptir.	Hızlı müdahale imkanı sunarak ürün ve altyapı hasarını minimize eder, mevsimlik işçi yerleşimlerinde yaşam koşullarının korunmasına doğrudan katkı sağlar	Zorluk: Elektrik veya yakıt kurulumu için gereksinimi.	Mobil pompa sistemleri temin ederek kriz durumlarında sahaya gönderimi sağlayabilir.	Adet maliyeti ortalama 2.500.000 TL (52.001 Euro)
Geobag sistemleri	Akış yönünü değiştirerek tarım alanlarını ani su baskınlarından korur..	Uygulanabilirliği Orta: Mevsimlik gezici tarım işçilerinin yaşam alanlarında hızlı konuşlandırma için uygundur.	Düşük maliyetli, mobil ve tekrar kullanılabilir.	Sürekli koruma sağlamaz; kurulum için iş gücü gerektirir.	Geobag sistemleri temin ederek kriz durumlarında sahaya gönderimi sağlayabilir.	100 dekarlık alan için ortalama maliyeti 250.000 TL (5.200Euro)

Tema 4. Tablo 2. Ani ve Aşırı Yağış Müdahale Yöntemleri; Faaliyet Detayları ve Bütçe Tablosu

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Mobil pompa sistemleri temini	İhtiyaç analizi ve envanter oluşturma: Ani su baskını riski taşıyan tarım arazileri ve mevsimlik işçi çadır yerleşimlerinin belirlenmesi. Gerekli mobil pompa sayısı ve kapasitesinin tespiti (pilot aşamada 2 adet, ölçeklendirmede 5 adet ek).	Seyhan Belediyesi	Adana AFAD İl Müdürlüğü, Adana Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, Adana Çiftçiler Birliği, Sivil Toplum Kuruluşları	100.000	0	0	100.000
	Tedarik ve lojistik: Yüksek kapasiteli, taşınabilir mobil pompa sistemlerinin tedarikçi seçimi ve satın alınması. Pompaların depolanması ve acil durumlarda hızlı sevkiyatı için lojistik planının oluşturulması (2 adet temin edilmesi)	Seyhan Belediyesi	Özel Sektör Tedarikçileri	5.000.000	0	0	5.000.000
	Acil durum müdahale ekipleri eğitimi: Adana Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Çiftçi Kooperatifleri bünyesindeki ekiplere pompaların kullanımı, bakımı ve acil durum tahliye operasyonları hakkında kapsamlı eğitim verilmesi.	Seyhan Belediyesi	Adana Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, Adana AFAD İl Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Adana Çiftçiler Birliği	0	300.000	0	300.000
	Yakıt ve bakım yönetimi: Pompaların sürekli çalışır durumda tutulması için yakıt ikmali ve periyodik bakım planlarının oluşturulması.	Seyhan Belediyesi	Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Özel Sektör Tedarikçileri	200.000	300.000	400.000	900.000
			TOPLAM	5.300.000 TL (110.242 Euro)	600.000 TL (12.480 Euro)	400.000 TL (8.320 Euro)	6.300.000 TL (131.043 Euro)

Tema 4. Tablo 2. Ani ve Aşırı Yağış Müdahale Yöntemleri; Faaliyet Detayları ve Bütçe Tablosu

Faaliyetler	Faaliyet Detayı	Sorumlu Kuruluş	Destek Alınacak Paydaşlar	2026 (TL)	2027 (TL)	2028 (TL)	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
Geobag sistemleri temini ve hızlı konuşlandırma eğitimi	Risk alanı belirleme ve miktar tespiti: Ani su baskını riski taşıyan mevsimlik gezici tarım işçilerinin yaşam alanları ve diğer kritik alanların belirlenmesi. Gerekli Geobag (kum torbası) miktarı ve boyutlarının tespiti (pilot aşamada 100 dekar, ölçeklendirmede 500 dekar alan için).	Seyhan Belediyesi	Seyhan Ziraat Odası, Sivil Toplum Kuruluşları, Adana Çiftçiler Birliği	100.000	0	0	100.000
	Tedarik ve depolama: Yüksek kaliteli, dayanıklı Geobag sistemlerinin tedarikçi seçimi ve satın alınması. Geobag'lerin kolay erişilebilir ve kuru bir yerde depolanması için planlama.	Seyhan Belediyesi	Adana Büyükşehir Belediyesi	0	250.000	0	250.000
	Hızlı konuşlandırma ve acil durum eğitimleri: Çiftçilere, tarım işçilerine ve yerel gönüllülere Geobag'lerin hızlı ve etkin bir şekilde doldurulması, yerleştirilmesi ve bariyer oluşturulması konusunda uygulamalı eğitim verilmesi.	Seyhan Belediyesi	Seyhan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Seyhan Ziraat Odası, Adana Çiftçiler Birliği, Sivil Toplum Kuruluşları	0	0	100.000	100.000
			TOPLAM	100.000 TL (2.080 Euro)	250.000 TL (5.200 Euro)	100.000 TL (2.080 Euro)	450.000 TL (9.360 Euro)
			TEMA 4 TOPLAMI	5.400.000 TL (112.322 Euro)	850.000 TL (17.680 Euro)	500.000 TL (10.400 Euro)	6.750.000 TL (140.403 Euro)

Bölüm 4

Uygulama Yöntemi ve Teknik Fizibilite

4.1. Uygulama Yaklaşımı ve Entegrasyon Süreci

Önerilen sistem portföyü, küresel ölçekte başarıyla uygulanmış, olgunlaşmış teknolojilerden oluşmaktadır. Türkiye'de İzmir Tarımı Mobil Uygulaması ve Tabit Akıllı Tarım Çözümleri gibi örneklerde sahada kanıtlanmış ve çiftçi kabul oranı yüksek sistemler bulunmaktadır. Bu durum, projenin teknik fizibilitesini önemli ölçüde güçlendirmekte ve teknoloji geliştirme yerine uygulama ve entegrasyon süreçlerine odaklanmayı mümkün kılmaktadır.

Entegrasyon süreci şu adımlar üzerinden kurgulanacaktır:

- **Altyapı hazırlığı:** Sensör ağlarının kurulumu, dron uçuş planlaması ve veri aktarım altyapısının oluşturulması, projenin ilk ve kritik adımlarından biridir.
- **Veri toplama ve senkronizasyon:** Meteorolojik veriler, toprak ve bitki sağlığı verileri gibi farklı kaynaklardan gelen veriler, uyumlu formatlarda harmanlanarak merkezi bir bulut tabanlı veri tabanına aktarılacaktır.
- **Yapay zeka analizi:** Sistem, anlık verileri iklim modelleri ve geçmiş yıllara ait üretim verileriyle karşılaştırarak risk öngörülerini ve risk haritaları üretir. Bu analizler, çiftçilere ve karar vericilere zamanında ve doğru bilgi sağlar.
- **Erken uyarı ve müdahale:** Olası don, dolu, sıcak dalgası, kuraklık ve sel risklerinde otomatik uyarılar üretilir; sulama, gübreleme ve hasat zamanlaması gibi konularda optimizasyon önerileri sunulur.

4.2 Teknolojik Altyapı ve Sistem Mimarisi

Projenin teknolojik altyapısı, çeşitli akıllı tarım bileşenlerini içermektedir:

- **IoT tabanlı meteoroloji istasyonları:** Hava sıcaklığı, nem, yağış, rüzgâr, toprak nemi ve sıcaklığı gibi anlık verileri toplar.

- **Toprak nem sensörleri:** Bitki su stresini önceden tespit ederek sulama programlarını optimize etmeye yardımcı olur.
- **Dron tabanlı multispektral ve termal görüntüleme sistemleri:** Hastalık, zararlı ve su stresi tespiti için kullanılır.
- **Yapay zeka destekli analiz platformları:** Veri tabanlı öngörü ve risk haritaları üretir.
- **Akıllı sulama sistemleri:** Otomatik, sensör kontrollü sulama yönetimi sağlar.
- **Mobil uyarı ve karar destek yazılımları:** Çiftçilere SMS, mobil uygulama ve web portalı üzerinden bilgi iletimi sağlar.

Yalmanlı Mahallesi'nin homojen tarımsal arazileri, ürün deseninin çeşitliliği ve mevcut sulama altyapısı, bu teknolojilerin entegre şekilde çalışmasını mümkün kılmaktadır. Homojen tarımsal araziler, altyapı dağıtımını basitleştirirken, ürün deseninin çeşitliliği sistemlerin farklı ürün türlerine uyarlanabilirliğini test etme fırsatı sunar. Bu ikili özellik, Yalmanlı pilotunu gelecekteki replikasyon için son derece değerli kılmaktadır. Bölgeye özgü bir avantaj, tarım parsellerinin coğrafi olarak yakın ve kolay erişilebilir olmasıdır. Bu durum, ölçek ekonomisi yaratmakta ve saha yönetimini kolaylaştırmaktadır. Teknik riskler arasında sensör arızaları, veri iletişim kesintileri ve kullanıcı adaptasyon sorunları yer almaktadır. Ancak bu riskler, bakım protokolleri, yedekleme sistemleri ve çiftçi eğitim programlarıyla minimize edilebilir.

4.3 Kapasite Geliştirme ve Eğitim Programları (Çiftçiler, Tarım İşçileri, Yerel Ekipler)

Projenin başarısı için teknolojik altyapının kurulması kadar, kullanıcıların bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanabilmesi de kritik öneme sahiptir. Bu nedenle kapsamlı kapasite geliştirme ve eğitim programları uygulanacaktır:

Yerinde ve uygulamalı eğitim: Tüm kullanıcılar için yerinde ve uygulamalı eğitim programları düzenlenecek, eğitim içerikleri hem teknik hem pratik bilgi sağlayacaktır.

Kapsayıcılık: Kadın çiftçiler, genç üreticiler ve mevsimlik tarım işçileri özelinde hedeflenmiş eğitim programları geliştirilecektir. Dil bariyerleri gözetilerek Arapça, Kürtçe gibi yerel dillerde eğitim materyalleri hazırlanacaktır. Bu yaklaşım, bilgiye erişimde eşitliği sağlayacak ve projenin sosyal kapsayıcılığını artıracaktır.

Yerel elçiler modeli: Eğitilen yerel lider çiftçiler, diğer üreticilere mentorluk yaparak teknolojinin benimsenmesini hızlandırabilir. Bu model, yerel bilgi birikimini artıracak ve teknolojinin topluluk içinde sürdürülebilir bir şekilde yayılmasına katkıda bulunacaktır.

Yerel teknik ekiplerin eğitimi: Sistemlerin kurulumu sonrasında düzenli bakım, onarım ve teknolojik güncellemelerin yapılabilmesi için yerel teknisyenler eğitilecektir. Bu sayede dışa bağımlılık azaltılacak ve sistemlerin uzun vadeli işlevselliği güvence altına alınacaktır. Yerel elçiler modeli ve çok dilli eğitim, uzun vadeli sürdürülebilirliği ve yaygın benimsemeyi sağlamak için sofistike bir stratejidir. Bu akranlar arası, kültürel açıdan hassas yaklaşım, olası teknolojik adaptasyon zorluklarını giderir ve topluluk içinde kendine yeterliliği teşvik eder.

Bölüm 5

Zaman Planlaması ve Yol Haritası

Yalmanlı Mahallesi'nde planlanan entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri, Fizibilite Raporu'nun Eylül 2025'te tamamlanması göz önüne alınarak, 2026 yılının ilk çeyreğinden itibaren etaplar halinde hayata geçirilebilir. Her aşama, teknik kapasitenin, yerel adaptasyonun ve finansal sürdürülebilirliğin kademeli olarak güçlendirilmesine odaklanacaktır. Bu yol haritası, kaynak oluşturma stratejileri ile entegre edilerek, projenin tüm aşamalarında finansman sürekliliğini güvence altına almayı hedeflemektedir.

5.1 Aşama 1: Pilot Uygulama ve Veri Toplama (Ocak-Mart 2026-Ekim-Aralık 2026)

Bu aşamanın temel hedefi, belirlenen küçük bir alanda (örneğin 500 dekar narenciye ve sebze alanı) sistemlerin etkinliğini test etmek ve optimize etmektir.

- **Faaliyetler:**

- IoT tabanlı hava istasyonları ve akıllı sulama sistemlerinin pilot kurulumu (5 adet istasyon, 50 dekar akıllı sulama).
- Drone ile düzenli multispektral görüntüleme ve yapay zeka analizlerinin başlatılması (kiralama modeli tercih edilecektir).
- Mobil uygulama ve SMS uyarı sisteminin geliştirilmesi, test edilmesi ve geri bildirimlerle geliştirilmesi.
- Temel eğitim programlarının başlatılması (pilot bölge çiftçileri ve işçileri için).
- Pilot aşamada elde edilen verilerle sistemlerin etkinliğinin test edilmesi ve optimizasyon raporlarının hazırlanması.

5.2 Aşama 2: Ölçeklendirme ve Entegrasyon (Ocak-Mart 2027-Ekim-Aralık 2028)

Pilot aşamadan elde edilen başarı ve öğrenimlerle sistemlerin Yalmanlı Mahallesi'nin tamamına (3.363 dekar) yaygınlaştırılması bu aşamanın ana hedefidir.

- **Faaliyetler:**

- Ek IoT tabanlı hava istasyonları (15 adet), akıllı sulama sistemleri (500 dekar), rüzgar makineleri (5 adet), mobil ısı jeneratörleri (10 adet), geçirgen tarım örtüleri (50 dekar) ve dolu fileleri (250 dekar) gibi müdahale araçlarının stratejik noktalara kurulumu.
- Erken sel uyarı sistemi kurulumu (mahalle ölçeğinde).
- Çiftçilere ve tarım işçilerine yönelik kapsamlı eğitim ve kapasite geliştirme programlarının uygulanması (tüm mahalle için, çok dilli).
- Yerel yönetimler, çiftçi kooperatifleri ve sivil toplum kuruluşları arasında güçlü iş birliği modellerinin oluşturulması ve kurumsal kapasitenin artırılması.

5.3 Aşama 3: Sürekli İyileştirme ve Yaygınlaştırma (Ocak-Mart 2029 ve Sonrası)

Bu aşama, sistemlerin performansının sürekli izlenmesini, bakım ve teknolojik güncellemelerin yapılmasını içerir.

- **Faaliyetler:**

- Sistemlerin performansının sürekli izlenmesi, bakım ve teknolojik güncellemelerin yapılması.
- Elde edilen başarı hikayelerinin ve verilerin, Seyhan İlçesi'nin diğer bölgelerine ve Adana geneline yaygınlaştırılması için referans model olarak kullanılması.
- İklim risk sigortası gibi tamamlayıcı finansal mekanizmaların araştırılması ve teşvik edilmesi.
- Sürdürülebilirlik için yerel kapasitenin sürekli geliştirilmesi ve topluluk sahiplenmesinin pekiştirilmesi.

Bölüm 6

Tahmini Bütçe

Yatırımın başlangıç maliyetleri, özellikle yüksek hassasiyetli sensörler, dron sistemleri, veri analizi yazılımları ve akıllı sulama altyapısı için belirgin olabilir. Ön hesaplamalar, akıllı tarım uygulamalarının Yalmanlı'nın 3.363 dekarlık toplam tarım arazisi için dekara ortalama maliyetinin 77.300 TL seviyesinde olduğunu göstermektedir. Bu, projenin toplam yatırım maliyetinin yaklaşık 63.607.570 TL olabileceğine işaret etmektedir. Ancak maliyet-fayda analizleri, uzun vadede yatırımın geri dönüş oranının yüksek olacağını ortaya koymaktadır. Aşağıdaki tabloda, projenin ana faaliyet alanlarına göre tahmini bütçe dağılımı ve yıllara göre öngörülen harcamalar sunulmaktadır. Bu bütçe, doğrudan ekipman ve kurulum maliyetlerinin yanı sıra, eğitim, kapasite geliştirme ve proje yönetimi gibi temel bileşenleri de içermektedir.

Tablo 6.1. Tahmini Bütçe Özeti Tablosu (TL)

FAALİYETLER	2026	2027	2028	Toplam Tahmini Bütçe (TL)
TEMA 1 Erken Uyarı Sistemleri	12.700.000 TL (264.166 Euro)	2.300.000 TL (47.841 Euro)	2.000.000 TL (41.601 Euro)	17.000.000 TL (353.608 Euro)
TEMA 2 Müdahale Araçları-Zirai Don Müdahale Yöntemleri	29.900.000 TL (621.935 Euro)	750.000 TL (15.600 Euro)	400.000 TL (8.320 Euro)	31.050.000 TL (645.855 Euro)
TEMA 3 Müdahale Araçları-Dolu Müdahale Yöntemleri	1.900.000 TL (39.520 Euro)	600.000 TL (12.480 Euro)	7.107.570 TL (147.841 Euro)	8.807.570 TL (183.201 Euro)
TEMA 4 Müdahale Araçları-Ani ve Aşırı Yağış Müdahale Yöntemleri	5.400.000 TL (112.322 Euro)	850.000 TL (17.680 Euro)	500.000 TL (10.400 Euro)	6.750.000 TL (140.403 Euro)
GENEL TOPLAM	49.900.000 TL (1.037.944 Euro)	4.500.000 TL (93.602 Euro)	10.007.570 TL (208.162 Euro)	63.607.570 TL (1.323.069 Euro)

Not: Bu bütçe, Fizibilite Raporu'ndaki potansiyel maliyetler ve uygulama programı yol haritasındaki aşamalandırmalar dikkate alınarak hazırlanmış bir tahmindir. Detaylı kalemler ve kesin maliyetler, ihale süreçleri ve tedarikçi anlaşmaları sonucunda netleşecektir.

Bölüm 7

Yatırım Stratejisi

Yalmanlı Mahallesi'nde planlanan entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri, etaplar halinde hayata geçirilecek olup; her aşama, teknik kapasitenin, yerel adaptasyonun ve finansal sürdürülebilirliğin kademeli olarak güçlendirilmesine odaklanacaktır. Bu yol haritası, kaynak oluşturma stratejileri ile entegre edilerek, projenin tüm aşamalarında finansman sürekliliğini güvence altına almayı hedeflemektedir. Aşağıda potansiyel finansman kaynakları incelenmiştir.

7.1 Ulusal Fonlar ve Teşvik Programları

- **Tarım ve Orman Bakanlığı Destekleri** (Kırsal Kalkınma Yatırımları Programı, TARSİM teşvikleri)
- **Kalkınma Ajansları** (Çukurova Kalkınma Ajansı destekleri)
- **KOSGEB ve TÜBİTAK** (teknoloji odaklı tarım projeleri için Ar-Ge destekleri)

Örnekler:

- [Eskişehir Tepebaşı Belediyesi](#), BEBKA- Kırsal Kalkınma Mali Destek Programı kapsamında “Tarımsal Üretimde Tahmin ve Erken Uyarı Sistemleri” projesine hibe kazandı. Bu proje ile 5 mahalleye meteoroloji istasyonları kurulmuş, çiftçilerin sıcaklık, toprak nemi gibi parametrelere dayalı üretim planlaması yapması ve ekonomik kayıplar yaşamaması hedeflenmiştir.
- [Yunanistan](#)'ın başkenti Atina da yerel halk kendi kaynaklarıyla termal kameralı drone sistemi finanse etti. Belediye desteğiyle yürütülen proje, orman yangınlarının erken tespiti ve müdahalesi için kullanılmakta; sistem, canlı görüntü ile tehdit analizine olanak sağlamaktadır.

7.2 Uluslararası Fonlar ve Hibe Programları

- **AB IPA ve Horizon Europe Programları** (iklim adaptasyonu, akıllı tarım, su yönetimi projeleri)
- **Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)** ve **FAO** (tarımda iklim dayanıklılığı ve gıda güvenliği)
- **Dünya Bankası / IFC** (iklim uyum yatırımları ve sürdürülebilir tarım)

Örnekler

- [Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı \(UNDP\)](#) ve [Küresel Çevre Fonu \(GEF\)](#) tarafından finanse edilen “Sierra Leone’de İklimsel Dayanıklılık ve Uyum için İklim Bilgisi ve Erken Uyarı Sistemlerinin Güçlendirilmesi” projesi kapsamında ülkedeki belediyeler ve yerel yönetimlerle birlikte hidro-meteorolojik erken uyarı sistemlerinin kurulmasını destekleyen bir proje gerçekleştirildi. Finansman tutarı: 4 milyon USD
- [Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı \(UNDP\)](#) ve [Küresel Çevre Fonu \(GEF\)](#) desteğiyle Zambiya’da Belediye dahil olmak üzere yerel paydaşlarla iş birliğinde erken uyarı sistemlerini güçlendirmeyi hedefleyen proje gerçekleştirildi. Finansman tutarı: 4 milyon USD
- [Timor-Leste](#)’de, hidrometeorolojik erken uyarı sistemleri ve “anticipatory action” (öngörücü müdahale) için merkezi ve yerel finansman mekanizmalarının kurulmasını hedefleyen model oluşturdu.

7.3 Kamu-Özel Ortaklıkları (PPP: Public-Private Partnership)

- Yerel belediyeler, sulama birlikleri, özel tarım teknolojisi firmaları ve lojistik şirketlerinin ortak yatırımları
- Tarımsal kooperatiflerin ve meslek odalarının (Ziraat Odaları vb.) finansal katkıları

Örnek

- [Syngenta Vakfı](#), sürdürülebilir tarım odaklı PPP araçlarıyla, üreticilere erişim, eğitim ve teknoloji sağlayan projeler yürütüyor.

7.4 Sivil Toplum ve Bağış Mekanizmaları

- İklim kriziyle mücadele eden STK'lar, çevre vakıfları ve tarım derneklerinden bağışlar
- Yerel ve ulusal şirketlerin kurumsal sosyal sorumluluk (CSR) bütçelerinden katkılar

7.5 Çiftçi Katılımı ve Maliyet Paylaşımı

- Kooperatif üyelik aidatlarının projeye yönlendirilmesi
- Katılımcı çiftçilerin ekipman veya altyapı yatırımına kısmi ortak olması

7.6 Finansal Yenilikler

- **Etki Yatırımı (Impact Investment):** Sosyal ve çevresel fayda yaratan projelere yatırım yapan fonlar
- **Karbon Kredisi Gelirleri:** Su verimliliği ve karbon salımının azaltılmasıyla sertifikalandırılacak karbon kredilerinin satışı

Bölüm 8

Program Riskleri ve Varsayımlar

Her yatırım projesinde olduğu gibi, Yalmanlı Mahallesi'nde entegre erken uyarı ve müdahale sistemlerinin kurulması sürecinde de çeşitli teknik, ekonomik, sosyal ve çevresel riskler mevcuttur. Bu risklerin önceden tanımlanması ve etkili azaltma stratejilerinin geliştirilmesi, projenin hem uygulanabilirliğini hem de sürdürülebilirliğini güçlendirecektir.

8.1. Yüksek Başlangıç Maliyeti

Risk tanımı: İleri teknoloji bileşenleri (IoT sensörleri, dronlar, yapay zeka altyapısı, akıllı sulama sistemleri) ve veri yönetim platformlarının kurulum maliyetleri, özellikle küçük ölçekli çiftçiler açısından finansal bir bariyer oluşturabilir.

Azaltma stratejisi:

- **Çok paydaşlı finansman modeli:** Yerel yönetimler, kalkınma ajansları (Çukurova Kalkınma Ajansı gibi), Tarım ve Orman Bakanlığı destekleri (Kırsal Kalkınma Yatırımları Programı, TARSİM teşvikleri), AB fonları (IPA ve Horizon Europe Programları), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve FAO gibi uluslararası kuruluş hibeleri ile özel sektör ortaklıklarını (Public-Private Partnership- PPP) bir araya getiren hibrit finansman yapıları tasarlanmalıdır. Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin BEBKA desteğiyle yürüttüğü "Tarımsal Üretimde Tahmin ve Erken Uyarı Sistemleri" projesi gibi başarılı ulusal örnekler incelenmelidir.
- **Küçük çiftçi destekleri:** Hedef gruptaki küçük üreticilere sübvansiyon, düşük faizli kredi, mikrofinans ve leasing gibi erişilebilir finansman araçları sağlanmalıdır.
- **Etki yatırımı ve karbon kredileri:** Projenin karbon ayak izi azaltma ve su verimliliği çıktıları, karbon piyasalarında sertifika olarak satılabilir, bu da ek bir finansman kaynağı sağlayabilir.

8.2. Teknolojik Adaptasyon Zorlukları

Risk tanımı: Çiftçilerin, özellikle ileri dijital teknolojilere ve sensör tabanlı sistemlere alışma sürecinde bilgi eksikliği ve kullanım zorlukları yaşaması.

Azaltma stratejisi:

- **Yerinde ve uygulamalı eğitim:** Tüm kullanıcılar için yerinde ve uygulamalı eğitim programları düzenlenmeli, eğitim içerikleri hem teknik hem pratik bilgi sağlamalıdır.
- **Kapsayıcılık:** Kadın çiftçiler, genç üreticiler ve mevsimlik tarım işçileri özelinde hedeflenmiş eğitim programları geliştirilmeli; dil bariyerleri gözetilerek Arapça, Kürtçe gibi yerel dillerde eğitim materyalleri hazırlanmalıdır.
- **Yerel elçiler modeli:** Eğitilen yerel lider çiftçiler, diğer üreticilere mentorluk yaparak teknolojinin benimsenmesini hızlandırabilir. Bu model, teknolojinin topluluk içinde sürdürülebilir bir şekilde yayılmasına katkıda bulunur.

8.3. Veri Entegrasyonu ve Yönetimi

Risk tanımı: Farklı kaynaklardan (meteoroloji istasyonları, dronlar, toprak sensörleri vb.) gelen verilerin uyumlu formatlarda entegre edilmesi, anlamlı analizlere dönüştürülmesi ve karar destek sistemlerinde kullanılması teknik uzmanlık gerektirir.

Azaltma stratejisi:

- **Merkezi veri yönetim platformu:** Tüm sensör ve sistemlerin entegre edildiği bulut tabanlı, güvenli bir veri yönetim altyapısı kurulmalıdır.
- **Kurumlar arası veri paylaşımı:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü, üniversiteler ve yerel yönetimler arasında veri paylaşım protokolleri oluşturulmalıdır.
- **Veri güvenliği ve yedekleme:** Siber güvenlik önlemleri ve düzenli veri yedekleme mekanizmaları uygulanmalıdır.

8.4. Sürdürülebilirlik ve Bakım

Risk Tanımı: Sistemlerin kurulumu sonrasında düzenli bakım, onarım ve teknolojik güncellemelerin yapılamaması, uzun vadede işlevsellik kaybına yol açabilir.

Azaltma stratejisi:

- **Yerel Teknik Ekipler:** Bakım-onarım süreçleri için yerel teknisyenler eğitilmeli, böylece dışa bağımlılık azaltılmalıdır.
- **Hizmet Sözleşmeleri:** Tedarikçilerle uzun vadeli bakım ve güncelleme sözleşmeleri yapılmalıdır.
- **Bütçe Planlaması:** Yıllık bakım ve yenileme maliyetleri proje bütçesinde sabit kalem olarak yer almalıdır.

8.5. Su Kaynakları Yönetimi Sorunları

Risk tanımı: Seyhan Sol Sahil Sulama Birliği ve yerel su yönetim yapılarının, mevcut su kaynaklarını verimli yönetememesi ve kurak dönemlerde sulama kısıtlamaları getirmesi.

Azaltma Stratejisi:

- **Kurumsal iş birliği:** Sulama birlikleriyle ortak veri paylaşımı ve yönetim modelleri geliştirilmeli. Bu, projenin sadece teknolojik çözümler sunmakla kalmayıp, aynı zamanda yerel su yönetim otoriteleriyle kurumsal iş birliğini ve kapasite geliştirmeyi de hedeflemesi gerektiğini göstermektedir.
- **Akıllı sulama yaygınlaştırma:** Sensör kontrollü damla sulama sistemleri ve otomatik sulama programları desteklenmeli.
- **Alternatif su kaynakları:** Yağmur suyu hasadı, gri su geri dönüşümü ve yeraltı suyu yönetimi gibi yöntemler devreye alınmalı.

Sonuç

Yalmanlı Mahallesi'nde kurulacak entegre erken uyarı ve müdahale sistemleri, iklim değişikliğinin tarım üzerindeki yıkıcı etkilerini azaltmada ve bölgenin iklim dayanıklılığını artırmada hayati bir rol oynayacaktır. Bu yatırım, sadece mahsul kayıplarını önlemekle kalmayacak, aynı zamanda su kaynaklarının verimli kullanımını sağlayacak, çiftçilerin ve özellikle kırılgan durumdaki mevsimlik tarım işçilerinin yaşam kalitesini ve güvenliğini artıracaktır. Geleneksel bilgi birikiminin modern teknolojilerle buluşması ise bu dönüşümün kültürel zemine oturmasını ve sahada kabul görmesini kolaylaştıracaktır.

Projenin sosyal etkileri de en az teknik ve ekonomik getirileri kadar güçlüdür. Yalmanlı'daki küçük ölçekli çiftçiler, kadın çiftçiler ve özellikle göçmen ve mevsimlik tarım işçileri, erken uyarı ve müdahale sistemleri ile daha güvenli, sağlıklı ve öngörülebilir bir çalışma ortamına kavuşacaktır. Bilgiye erişimin kolaylaşması, kapsayıcı eğitim programları ve yerel kapasitenin geliştirilmesi, toplumsal dayanıklılığı artıracaktır. Bu yönüyle proje, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA 2: Açlığa Son, SKA 6: Temiz Su ve Sanitasyon, SKA 3: İklim Eylemi) ile tam uyum içindedir.

Ekonomik açıdan bakıldığında, maliyet-fayda analizleri bu yatırımın orta vadede yüksek geri dönüş oranına sahip olduğunu, uzun vadede ise hem finansal hem de ESG (çevresel, sosyal, yönetim) göstergelerinde güçlü bir değer yaratacağını ortaya koymaktadır. Geleneksel tarımsal bilgi birikimi ile modern teknolojilerin harmanlanması, projenin yerel düzeyde kabulünü ve sürdürülebilirliğini güçlendirecektir.

Sonuç olarak, *Yalmanlı Mahallesi Erken Uyarı ve Müdahale Sistemleri Projesi*, kısa vadede risk yönetimini etkinleştiren, uzun vadede ise tarımsal üretimde dayanıklılığı ve gıda güvenliğini sağlayan, stratejik önemde bir yatırım fırsatıdır. Seyhan İlçesi'nin tarımsal geleceğini koruyacak, iklim değişikliğine uyum kapasitesini artıracak ve kırılgan grupların yaşam kalitesini iyileştirecek bu projenin, ulusal ve uluslararası paydaşların iş birliğiyle hayata geçirilmesi, yalnızca Yalmanlı'ya değil, benzer iklimsel ve sosyo-ekonomik koşullara sahip tüm bölgelere örnek teşkil edecektir.



Bilim, Kültür, Eğitim, Araştırma, Uygulama,
Üretim ve İşletme Kooperatifi

Çankaya Mah. Üsküp Cad. No:
16/14 Çankaya / ANKARA

+90 (553) 211 38 97

www.ka.org.tr / info@ka.org.tr



kalkinmaatolyesi



kalkinmatolyesi



Bu Rapor, Avrupa Birliği'nin mali desteğiyle hazırlanmıştır.
İçeriği yalnızca Kalkınma Atölyesi Kooperatifi sorumluluğundadır,
UNDP ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.