

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENCİN ARTIRILMASI: BARTIN ÇAYI HAVZASI UYUM ÖNLEMLERİ

Orhan UZUN¹, Ayhan ATEŞOĞLU^{2*}, Ercan GEMİCİ³, Mustafa ARTAR⁴, Aylin ALIŞAN YETKİN⁵, Bayram DÜNDAR⁶

¹Prof. Dr., Bartın Üniversitesi Rektörlük, 74100, Bartın, orhanuzun@bartin.edu.tr

²Prof. Dr., Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın, aatesoglu@

³Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Çevre Müh. Bölümü, 74100, Bartın, egemici@bartin.edu.tr

⁴Doç. Dr. Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın, martar@bartin.edu.tr

⁵Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın, ayetkin@bartin.edu.tr

⁶Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Müh. Bölümü, 74100, Bartın, bdundar@bartin.edu.tr

ÖZET

İklim değişikliğine karşı direncin artırılması ekosistemler ile insan arasındaki ilişkilerin bozulmasındaki ciddi etkileri hafifletme potansiyeli nedeniyle hayati önem taşımaktadır. Dayanıklılığı güçlendirerek, topluluklar değişen koşullara daha iyi uyum sağlayabilir ve kırılganlıkları azaltabilir, sonuçta sürdürülebilir kalkınmayı teşvik edebilir. Stratejik uyum önlemlerinde birkaç temel eyleme (altyapı yatırımı, kapasite geliştirme, doğal kaynak yönetimi, politika geliştirme, uluslararası işbirliği vb.) öncelik verilmelidir. Bu eylemlerin başında yerel güvenlik risklerini anlamak ve uyum çabalarını buna göre önceliklendirmek için risk değerlendirmesi ve planlaması gerekmektedir. Çalışma alanı olarak seçilen Bartın Çayı Havzası (BÇH) iklim değişikliğinin özellikle su kaynaklarının korunması, ekosistem hizmetleri sürdürülebilirliği, aşırı havza olaylarına karşı savunmasızlık ve uyum zorlukları etkilerinin anlaşılması açısından kritik bir alan özelliğindedir. Bu kapsamda, Bartın Üniversitesi (BARÜ) tarafından hazırlanan Avrupa Birliği (AB) IPA II Çerçeve Anlaşması kapsamında fonlanan "İklim Değişikliğine Uyum Stratejileri: Bartın'da Taşkın ve Su Kıtlığı Risklerinin Azaltılması" (BİRUS) Projesi kapsamında, Havzada iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve iklim değişikliğine uyumunun güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Proje kapsamında Havzada risklerin değerlendirilmesi, uyum stratejilerini önceliklendirmek amaçlı risk değerlendirmesi ve planlamasını içeren bir alt aktivite bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, BİRUS projesinin bir alt aktivitesi olan BÇH ölçeğindeki iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklılığın artırılmasında risk değerlendirmesi için yapılan uzaktan algılama ve CBS entegre yöntemsel yaklaşım ve planlama içerikleri sunulacaktır. Proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar ve ön bulgular aktarılarak, iklim değişikliğine uyum ve direncin artırılması noktasında tartışmalarda bulunularak, geleceğe yönelik perspektifler sunulacaktır.

Anahtar Sözcükler: İklim değişikliği, Bartın Çayı Havzası, Planlama, Haritalama

ABSTRACT

ENHANCING RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE: STRATEGIC ADAPTATION MEASURES FOR BARTIN STREAM BASIN

Increasing resilience to climate change is important to mitigate the serious negative effects on the relationships between ecosystems and humans. Communities can better adapt to changing conditions and reduce vulnerabilities by strengthening their resilience, ultimately promoting sustainable development. In strategic adaptation measures, several key actions—investment in infrastructure, capacity building, natural resource management, policy development, international cooperation, etc.—should be prioritized. Risk assessment and planning lead the remaining actions to understand local security risks and prioritize adaptation efforts accordingly. Bartın Stream Basin (BSB) is the study area that shows the effects of climate change, especially on the protection of water resources, sustainability of ecosystem services, vulnerability to extreme basin events, and adaptation difficulties. In this context, the "Climate Change Adaptation Strategies: Reducing Flood and Water Scarcity Risks in Bartın" (BİRUS) Project, prepared by Bartın University (BARÜ) and funded by the European Union (EU) IPA II Framework Agreement, aims to reduce the effects of climate change in the basin and strengthen adaptation to climate change. A sub-activity includes risk assessment and planning to evaluate risks in the basin and prioritize adaptation strategies in the BİRUS project. This study will present planning contents for risk assessment and the remote sensing and GIS integrated methodological approach, which is part of the BİRUS project sub-activity to increase the resilience of BSB against the effects of climate change. Study findings and results will be discussed, and study-related perspectives will be presented.

Keywords: Climate change, Bartın River Basin, Planning, Mapping

1. GİRİŞ

İklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırmak, hem doğal hem de antropojen etkilere dayanacak ve uyum sağlayacak şekilde güçlendiren çok yönlü bir yaklaşımı içerir (Morecroft vd., 2012). Genel manada dayanıklılık sürdürülebilir altyapıya yatırım yapmayı, toplulukları doğal afetlere hazırlamak için erken uyarı sistemlerini geliştirmeyi ve toplumun geleceğini güvence altına almayı içermektedir (Dakos vd., 2015). Ayrıca, uyarlanabilir kapasiteyi artıran yerel bilgi ve uygulamaları desteklemek, kaynaklara ve bilgilere eşit erişimi sağlamak gibi toplum temelli girişimleri teşvik etmek anlamına da gelir (Feilberg ve Mark, 2016). Ekosistem bütününde sulak alanlar ve ormanlar gibi doğal ekosistemleri korumak ve restore etmek, toplulukları iklim etkilerine karşı koruma fonksiyonu olarak kullanılabilirliği de önemli bir rol oynar. Bu nedenle planlamalar, yalnızca iklim değişikliğinin etkilerini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda genel yaşam kalitesini ve çevre sağlığını da iyileştirecek sağlam bir çerçeve oluşturmalıdır (Yan vd., 2014).

İklim değişikliği etkilerinin havza bazında ele alınması, su kaynaklarının ve çevresel zorlukların tüm havza bağlamında yönetilmesi açısından önemlidir. Bu yaklaşım ekosistemlerin havzanın farklı bölgelerinde değişen karmaşık şekillerde etkilediğini kabul eder (Jung vd., 2012). Havza çapındaki, bir yaklaşım, tüm ekosistem paydaşlarının sürdürülebilir yönetimi optimize etme, orman, sulak alanlar vb. ekosistemleri restore etme ve taşkın yatağı yönetimini geliştirme gibi iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırmak stratejilerini uygulama çabaları koordine edilebilir. Bu yaklaşım ayrıca, her havzanın belirli zayıflıklarını ve ihtiyaçlarını anlamak için de daha iyi veri toplama ve analizi kolaylaştıracak adaptasyon önlemlerine olanak tanır (Palmer vd., 2008, Stefano vd., 2012)). Politikalar, topluluklar ve diğer paydaşlar arasındaki ilişki planlamasında ekosistem sağlığını dikkate alarak sonuçların yerel koşullara göre uyarlanmasını sağlar.

Bilişim, karar alma ve stratejik planlama için temel oluşturdukları için iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artıran bir unsurdur. Toplulukları ve kuruluşları değişen iklim koşullarına uygun sağlam, uyarlanabilir stratejiler oluşturmasına büyük katkı sağlar. İklim değişkenliği, çevresel koşullar ve sosyo-ekonomik faktörler hakkında doğru ve hassas veriler, zayıflıkların belirlenmesini, olası etkileri tahmin edilmesini ve uyum önlemlerinin etkinliğini değerlendirilmesini sağlar. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), iklim modelleri gibi bilişim araçları, karmaşık verilerin görselleştirilmesine ve gelecekteki senaryoların tahmin edilmesine yardımcı olarak daha iyi risk değerlendirmesi ve kaynak yönetimi sağlar (Singla vd., 2015). Uydu görüntülerinden yerel hava istasyonlarına kadar çeşitli veri kaynaklarını entegre edilerek, karar vericiler için belirli ihtiyaç ve koşulları ele alan planlamalar geliştirmesine yardımcı olurlar (Yager, 2015; Sarker vd., 2020). Ayrıca, gerçek zamanlı veriler ve öngörücü analizler, ortaya çıkan tehditlere hızlı yanıtlar verilmesini kolaylaştırarak olumsuz etkileri azaltma ve etkin bir şekilde uyum sağlama yeteneğini artırır (Levin vd., 2023).

Avrupa Birliği (AB), iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırmak için entegrasyon, inovasyon ve iş birliğini vurgulayan kapsamlı ve çok katmanlı bir yaklaşım benimsemektedir. AB'nin stratejileri kapsamında, temel çerçeve ve politika oluşturmak maksatlı stratejik çerçeveler (Avrupa İklim Yasası, Avrupa Yeşil Mutabakatı ve İklim Uyum Stratejisi vb), AB, Horizon Europe gibi programlar aracılığıyla iklim uyumu ve dayanıklılığına odaklanan araştırma, inovasyon ve projeler için önemli miktarda finansman ve yatırım sağlarlar. AB üye devletleri Ulusal Uyum Stratejileri geliştirmeye ve iklim dayanıklılığını tarım, su yönetimi ve şehir planlama gibi sektörel politikalara entegre planlama teşvikleri oluşturur. Ayrıca, iklim ve enerji sözleşmesi gibi ağlar aracılığıyla üye devletler ve bölgeler arasında bilgi paylaşımı ve kapasite oluşturmayı, iklim etkilerinin izlenmesine ve uyum önlemlerinin etkinliğinin izleme ve değerlendirme yaklaşımları birleştirerek sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeyi, iklim değişikliğinin etkilerini etkili bir şekilde yönetebilen ve azaltabilen dayanıklı ve uyarlanabilir kılmayı amaçlamaktadır (Werksman vd., 2015; Rayner ve Jordan, 2016).

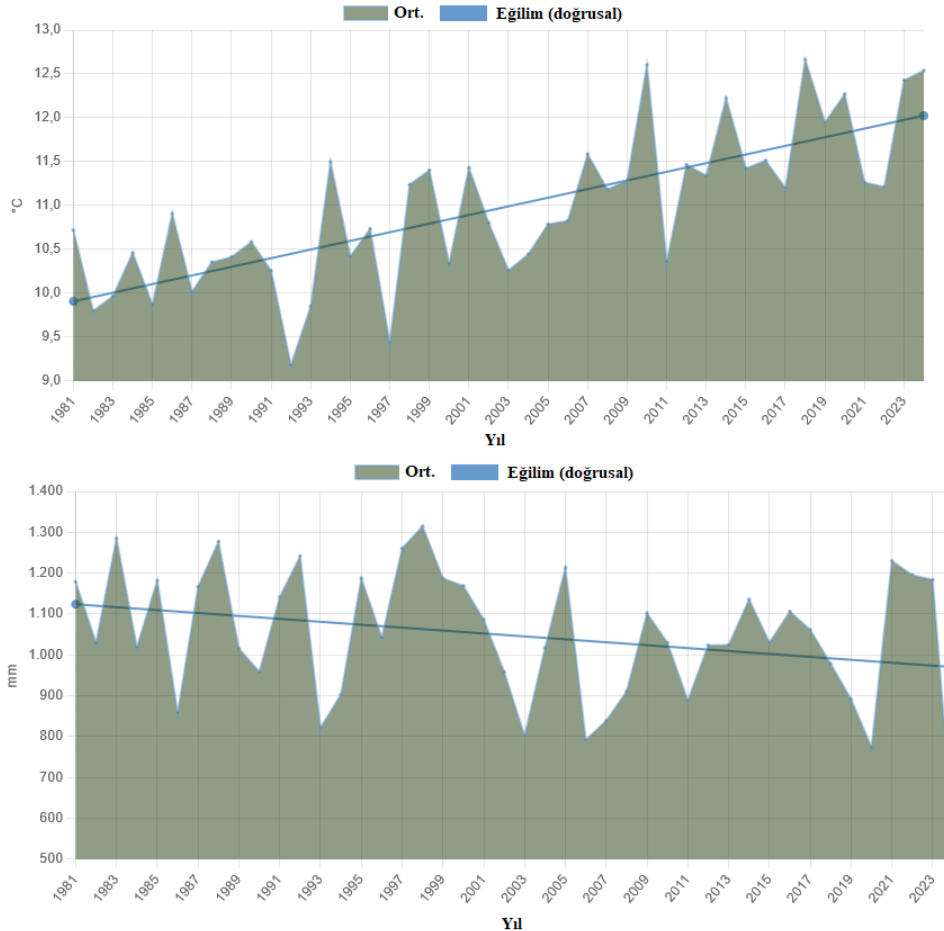
Bu çalışmada, "İklim Değişikliğine Uyum Stratejileri: Bartın'da Taşkın ve Su Kıtlığı Risklerinin Azaltılması (BİRUS)" başlıklı EuropeAid/170484/ID/ACT/TR/CCAGP/746 AB projesi kapsamında gerçekleştirilen projenin konsept yaklaşımı ve çıktılarına ilişkin bilgiler verilecektir. Projenin temel amacı, Batı Karadeniz havzasının bir parçası olan Bartın İli ve Bartın Çayı havzasının iklim değişikliğine uyumunu güçlendirmektir. İklim değişikliği Bartın Nehri havzasındaki su döngüsünü etkilemekte ve havzanın yağış rejiminde gözle görülür düzensizliklere neden olmaktadır. Bu düzensizlikler nedeniyle Bartın İli, iklim değişikliğiyle bağlantılı iki sorunu, taşkınları ve su kıtlığını aynı anda yaşamaktadır. Taşkınlar bölgede uzun zamandır bir sorun teşkil etmektedir. Ek olarak, artan nüfus ve havzanın su kaynaklarındaki önemli azalma nedeniyle Bartın'ın çok yakın gelecekte su kıtlığı ile karşı karşıya kalması beklenmektedir. Proje, havzada iklim değişikliğinin etkilerini azaltmayı ve Bartın ilinin iklim değişikliğine uyumunu güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Projenin ana hedefleri: Bartın İlinin iklim değişikliğine karşı direncini artırmak ve Bartın Nehri havzasının su kaynaklarını ve ekosistemini korumaktır.

2. PROJE TASARIMI VE ÇERÇEVESİ

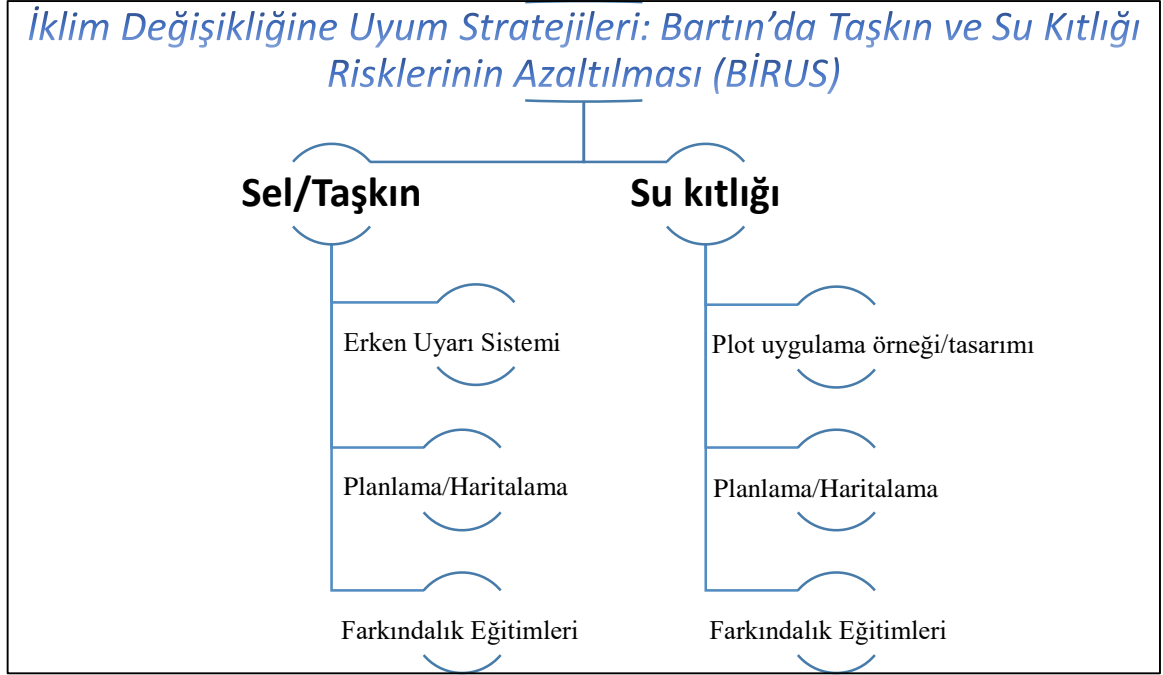
2.1. BİRUS Proje Tasarım Yaklaşımı

Çalışma Batı Karadeniz ana havzasının bir parçası olan Bartın Çayı havzası kapsamında gerçekleştirilmektedir. Bartın Çayı havzası, iklim değişikliğinin etkilerini anlamak ve bu etkilere karşı dayanıklılık stratejileri geliştirmek için oldukça önemli bir çalışma alanı olarak öne çıkmaktadır. Coğrafi ve ekolojik özellikler bakımından havzanın dağlık ve engebeli yapısı, farklı iklimsel koşulların bir arada bulunmasına ve iklim değişikliğinin etkilerini daha net anlaşılmasına olanak tanır. Havzadaki yer alan geniş ormanlık alanlar, bitki örtüsü çeşitliliği, su kaynakları ve döngüsü, toprak yapısı ve biyolojik çeşitlilik iklim değişikliğine karşı hassas ekosistemlerin varlığını göstermektedir. Son yıllarda havzadaki sıcaklık artışı buharlaşmanın artması, kuraklık risklerinin yükselmesi, bitki örtüsünün değişmesi vb. havza özelinde olumsuz etkilere neden olabilecek seviyelerdedir. Yağış düzenindeki değişiklikler nedeniyle yağışların miktarı ve dağılımındaki değişiklikler, seller, toprak erozyonu ve su kıtlığı gibi sorunlara yol açtığı gözlenmektedir (Kalaycı vd., 2024). Bu nedenle, Bartın Çayı havzası, Türkiye'deki birçok havzanın özelliklerini nedeniyle öncü bir model havza olabilir niteliktedir ve projenin sonuçları, benzer özelliklere sahip diğer havzalara da genellenebilir. BÇH'deki koşullar nedeniyle, havzaya ilişkin çalışmalar iklim değişikliğinin ekosistemler üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Havzada yaşayan insanların geçim kaynakları, tarım faaliyetleri ve su kullanım alışkanlıkları geleneksel bir yaşam biçimi şeklinde gözlenmektedir. Proje sonuçları, yerel halkın iklim değişikliğine uyum sağlamasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir ve iklim değişikliği ile mücadele ve adaptasyon politikalarının geliştirilmesine yönelik katkı verebilir niteliktedir.

Havzada iki ana problem sel/taşkın ve su kıtlığı konuları ana başlık olarak ele alınmıştır. Sel/Taşkına ilişkin yaşanmışlık ve neticesinde çıkarılan dersler, projenin ana hedeflerinden birisi olmuştur. Proje ön değerlendirme çalışmalarında iklim değişikliğine paralel olan değişen yağış rejimleri, sıcaklık artışların havzayı tehdit eden en önemli sorun olduğu tespiti yapılmıştır. konumundadır. Havzada 1981'den günümüze yıllık ortalama sıcaklık değişimi yaklaşık 2°C yi bulmaktadır. Yıllık ortalama yağış azalma eğiliminde olup, düzensiz yağış rejimi daha sıklıkla görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Yıllık ortalama sıcaklık ve yağış (ECMWF ERA5) (<https://earthmap.org>)

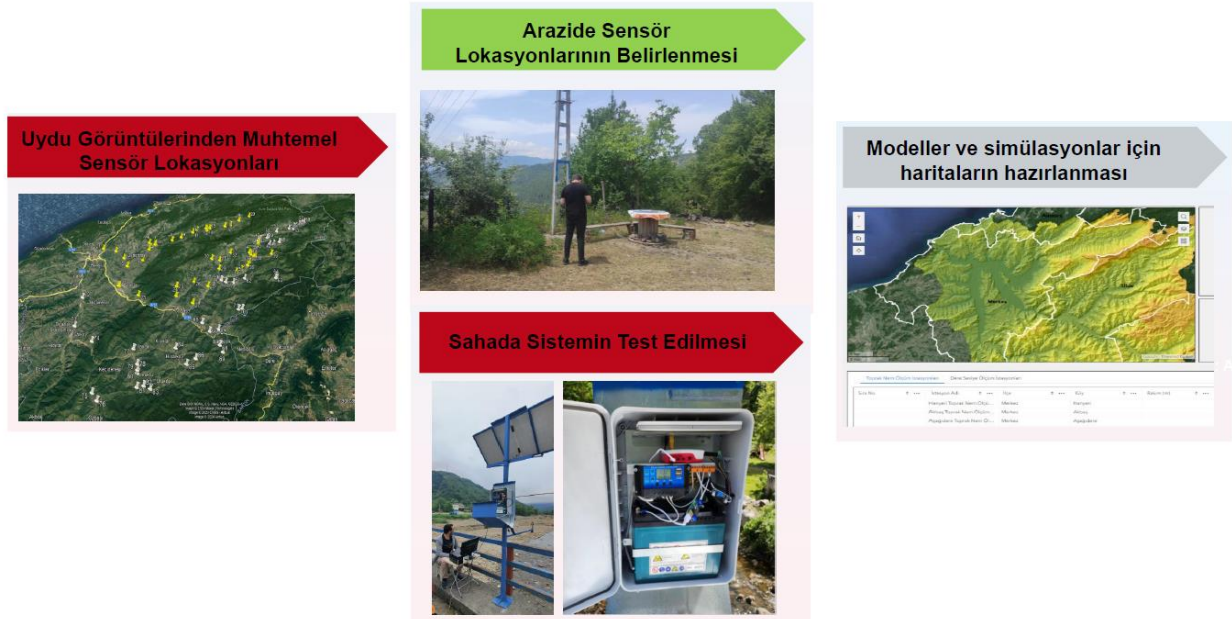


Şekil 3. Proje tasarımı metodolojik yaklaşımı

2.1. BİRUS Projesi Süreç Yönetimi

Proje 4 ana aktiviteyi kapsamaktadır: Bartın Çayı Havzası için taşkın erken uyarı sistemi geliştirilmesi; İklim değişikliği uyum stratejileri üretmek için haritalama ve planlama çalışmalarının yürütülmesi; Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı çözümlerinin pilot uygulamalarının yapılması; İklim değişikliğinin etkileri ve mücadelesi ile ilgili farkındalık toplantıları. Her bir aktivite alt aktiviteleri kapsayacak şekilde kurgulanmıştır (Tablo 1).

Taşkın erken uyarı sistemi geliştirilmesi: Proje kapsamında can ve mal güvenliği için öncelikli alan taşkın erken uyarı sistemidir. Bu amaçla havzanın tamamını kapsayan homojen olarak dağılmış sensör lokasyonları belirlenmiştir. Havzada nesnelerin interneti kapsamında sensör ağı oluşturulması amaçlanmaktadır. Veriler alınmaya başladığında ise hidrolojik ve hidrodinamik modellerin kurulması gerçekleştirilecektir. Son olarak bir platform üzerinde ve ilgili kurumlara açık bir mobil taşkın izleme sisteminin kurulması gerçekleştirilecektir (Şekil 4).



Şekil 4. Bartın nehri havzasında taşkın erken uyarı sistemi faaliyetleri

A. Ateşoğlu vd. İklim Değişikliğine Direncin Artırılması: Bartın Çayı Havzası Uyum Önlemleri

Tablo 1. Proje planlama süreçleri

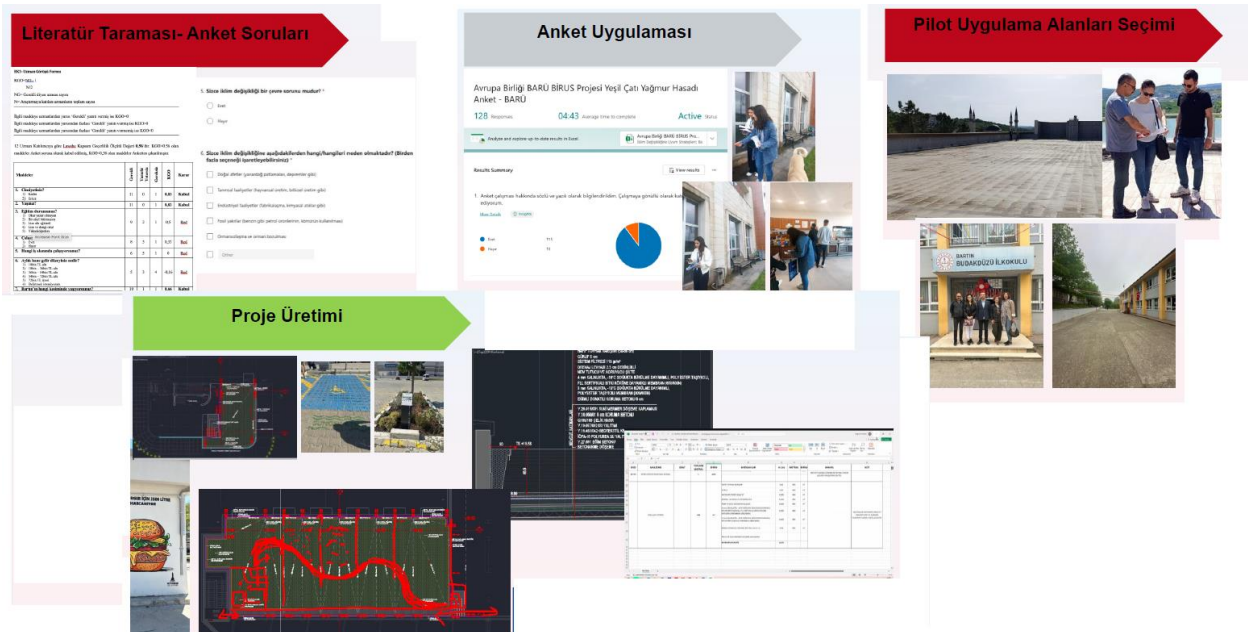
Aktiviteler	Alt aktiviteler	Çıktılar	Göstergeler	Hedefler
Bartın Çayı Havzası için taşkın erken uyarı sistemi geliştirilmesi	Sensör Lokasyonları ve Modeller için Haritaların Üretilmesi	<ul style="list-style-type: none"> Havzadaki sensör sayısının artırılması Meteorolojik-hidrolik sensörlerin birim maliyetinin azaltılması: Sensör veri iletim sıklığının artırılması Mobil taşkın izleme platformu 	<ul style="list-style-type: none"> Toprak nemi ve su seviyesi artışını izleyerek sel başlangıcını tahmin etme süresi Bartın Nehir Havzası çevresinde kurulan sensör sayısı ve çeşitliliği İstasyon Maliyetlerinin düşürülmesi Bartın Nehir Havzasında akış verisi alma sıklığı Taşkın erken uyarı sisteminin durumu 	<ul style="list-style-type: none"> Taşkından en az 1-2 saat önce erken uyarı 35 izleme istasyonu ve 6 çeşit sensör İstasyon kurulum maliyetini 1500 Euro'ya düşürmek İstasyonlardan saatte 12 adet veri sağlanması Taşkın erken uyarı sistemi platformunun aktif hale getirilmesi
	Havzada Sensör Ağı Kurulması			
	Hidrolojik ve Hidrodinamik Modellerin Kurulması			
	Mobil Taşkın İzleme Sisteminin Kurulması			
İklim değişikliği uyum stratejileri üretmek için haritalama ve planlama çalışmalarının yürütülmesi	Veri toplama	<ul style="list-style-type: none"> Karar vericiler için altlıkların oluşturulması Sel/Taşkın risk azaltımı Yağmur hasadı planlaması Mevzuata katkı 	<ul style="list-style-type: none"> İlave yapısal alt yapının kurgulanması Rezervuar alan kurgulanması İlave yeşil alt yapının kurgulanması Kentsel alan yağmur hasadı ve yeşil çatı yerlerinin kurgulanması 	<ul style="list-style-type: none"> En az 6 yapısal alt yapı yapılabilmesi için en uygun yer seçiminin gerçekleştirilmesi En az 117 ha alanda taşkın suyu depolama amaçlı rezervuar alan oluşturulması için en uygun yer seçiminin gerçekleştirilmesi İlave en az 40 ha yeşil alt yapı (bitkilendirme/Ağaçlandırma) yapılabilmesi için en uygun yer seçiminin gerçekleştirilmesi 200000 m3 yağmur hasadı ve 5000 m2 yeşil çatı/bahçe yer seçiminin gerçekleştirilmesi
	Uygun yer seçimi			
	Planlama/Haritalama			
Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı çözümlerinin pilot uygulamalarının yapılması	Anket Çalışması	<ul style="list-style-type: none"> Kent Merkezinde Yağmur Suyu ve Yeşil Çatı Uygulaması Üniversite Yerleşkesinde Yağmur Suyu ve Yeşil Çatı Uygulaması Kırsal Alanda Yağmur Suyu Uygulaması 	<ul style="list-style-type: none"> Bartın halkının yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı çözümlerindeki farkındalığa yönelik anket sonuçları Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatılar ile ilgili yönetmelik sayısı Pilot uygulama alanlarında alternatif su kaynağı yaratılması Yeşil çatı alanı Yağmur Suyu Hasadı Olan Bina Sayısı Yağmur Suyu Hasadı Alan Miktarı 	<ul style="list-style-type: none"> Proje sonunda anket katılımcılarında en az 70% farkındalık Proje sonunda 2 adet yönetmelik Proje sonunda 3000 metreküp su kaynağı Proje sonunda Üniversite Yerleşkesinde 600 metrekare, Kentsel alanda 100 metrekare yeşil çatı Proje Sonunda 17 bina Proje sonunda 100 metrekarelik alandan elde edilen yağmur suyu
	Alan Analizi			
	Proje Tasarımı			
	İnşaat/Uygulama			
	İzleme değerlendirme			
İklim değişikliğinin etkileri ve mücadelesi ile ilgili farkındalık toplantıları	Farkındalık artırma oturumları	<ul style="list-style-type: none"> Farkındalık artırıcı oturumlar Görünürlük Materyalleri 	<ul style="list-style-type: none"> Eğitim öncesi ve sonrası Anketler Yağmur suyu toplama çözümlerini uygulayan hanelerin sayısında artış 	<ul style="list-style-type: none"> Topluluğun mevcut farkındalık seviyesini (başlangıç noktası) gösteren bir çalışma olmamasına rağmen, katılımcıların %90'ından fazlasının farkındalık düzeyinin artırılması Projenin sonunda, 200'den fazla hanenin yağmur suyu toplaması
	Görünürlük materyallerinin hazırlanması			
	Seminer, workshop ve açılış-kapanış toplantıları			

Haritalama ve Planlama; Öncelikle yapısal ve yapısal olmayan alt yapı alanları için jeoloji, hidroloji, topografya, arazi kullanımı, ulaşım vb. verilerin oluşturulması, analiz ve sorgulamalar için hazır hale getirilmiştir. Sonrasında CBS analizleri yardımıyla uygun yer seçimleri gerçekleştirilecektir. Sonuçlara göre de sayısal harita ve veri tabanları oluşturulacaktır. Bu amaçla öncelikle sel ve taşkın risk haritalaması çok kriterli karar verme analizi uygulanmış ve sonuç verisi elde edilmiştir. elde edilen risk haritası üzerinden en uygun yer seçimleri ilgili kurum ve uzman görüşlerine göre yapılacaktır (Şekil 5).



Şekil 5. İklim Değişikliğine Uyum Stratejileri İçin Haritalama ve Planlama Faaliyetleri

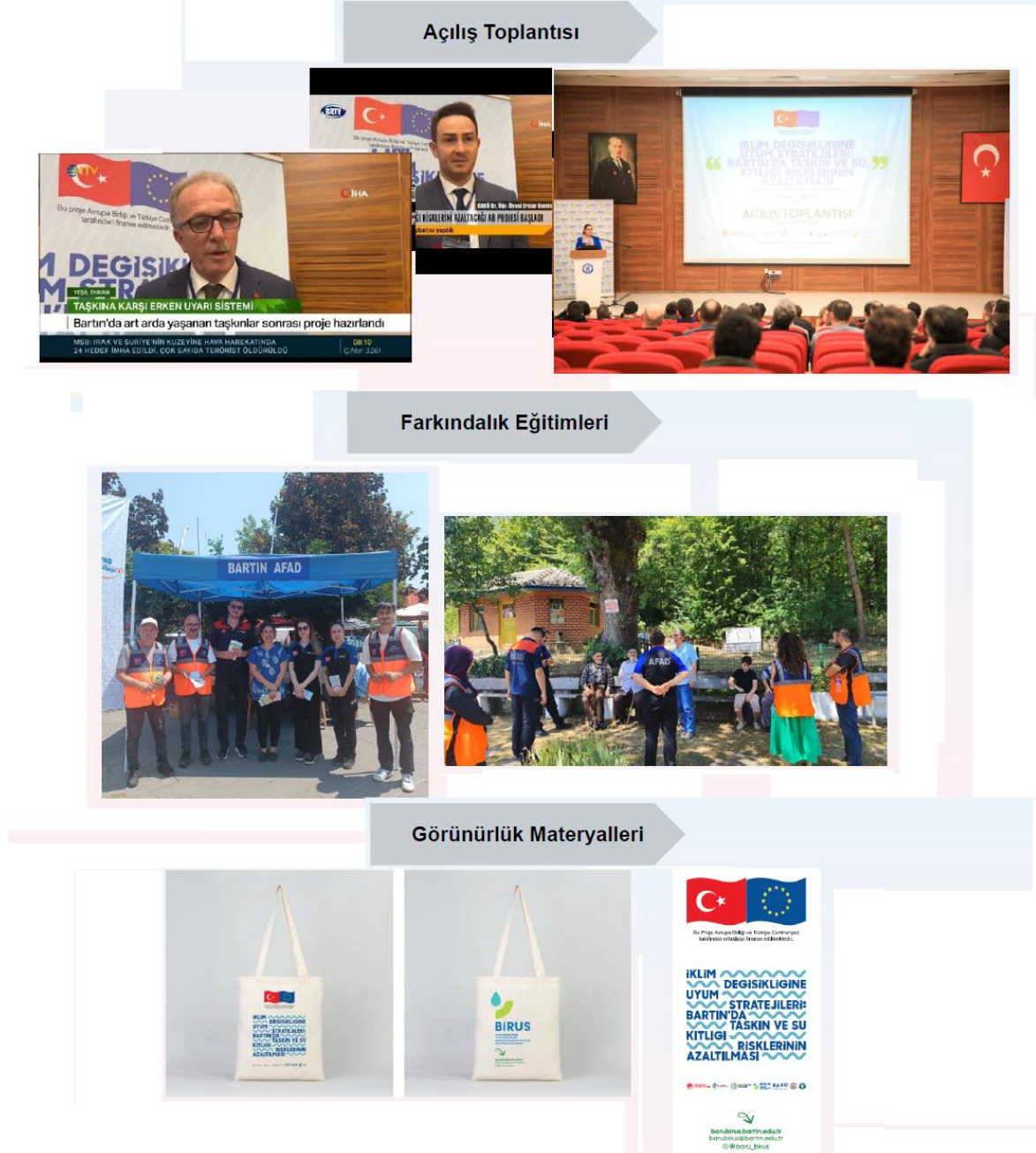
Su kılıfı; Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı çözümlerinin pilot uygulamalarını kapsamaktadır. Öncelikle, pilot uygulamaların iklim değişikliği ile mücadelede farkındalığa katkısının ölçülmesi amaçlı anket çalışması gerçekleştirilecektir. Pilot uygulamaların yapılacağı alanların projelendirme öncesi saha ziyaretleri de gerçekleştirilecektir. Yağmur hasadı ve suyun kullanımına yönelik yağmur suyu depolama ve çatı bahçesi proje tasarımları gerçekleştirilecek ve pilot sahalarda uygulamaları gerçekleştirilecektir (Şekil 6).



Şekil 6. Yağmur suyu hasadı ve yeşil çatı uygulama faaliyetleri

A. Ateşoğlu vd. İklim Değişikliğine Direncin Artırılması: Bartın Çayı Havzası Uyum Önlemleri

Farkındalık etkinlikleri; İklim değişikliği nezdinde farkındalık artırma etkinliklerinden (Seminer, workshop ve açılış-kapanış toplantıları) oluşmaktadır. Havza genelinde kentsel ve kırsal alanlarda bulunan farklı yerlerde farkındalık artırıcı oturumlar gerçekleştirilecektir. Bu amaçla taşkın ve su kıtlığı yaşayan alanlar belirlenmiş, su kıtlığı noktasındaki yerleşimlerde farkındalık toplantı yerleri belirlenerek hedef kitleye doğrudan ulaşılmış olacaktır. Farkındalık eğitimlerinin etkisini artırmak için kamu kurum ve kuruluşlarla (AFAD, il özel idare vb.) ortak çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Kapasite artırımı için farklı kurum ve kuruluşların etkinliklerine katılım sağlanmıştır. Dikkat çekici görünürlük materyalleri hazırlanmıştır (Şekil 8).



Şekil 7. Farkındalık artırma faaliyetleri

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Artan yağış sıklığı ve yoğunluğunun, iklim değişikliğinin etkileriyle birleşince Bartın Çayı Havzası'daki sel risklerini devam edeceğini göstermektedir. Benzer olarak, uzun süren kurak dönemler su kıtlığı sorunlarını artırmaktadır. Lokal ve bölgesel ölçekte yaşanan su kıtlığı hem tarımsal üretkenliği hem de yerel toplulukları olumsuz etkilemektedir. Su arzı ve güvenliği havza da geçerli bir tehdit halini almıştır. Sel/Taşkın ve su kıtlığı, değişen iklim dinamiklerine uyum sağlayamayan yetersiz altyapı ve arazi kullanım uygulamalarıyla daha da karmaşıklaşmış durumdadır.

Proje bahsedilen sorunları etkili bir şekilde ele almak ve iklim değişikliğine uyum çerçevesinde çok yönlü bir yaklaşım öneriyor. İlk olarak, can ve mal güvenliği için erken uyarı sistemin kurulmasını hedeflemektedir. gelişmiş Tahmin ve erken uyarı sistemlerinin uygulanması, sel olaylarına daha iyi hazırlık ve müdahale sağlayacaktır. Havzada sel ve taşkınların oluşması engellenerek ve olumsuz etkilerin azaltılması amaçlanmıştır. Bu amaçla yeni sulak alan rezervuar alanların, ağçalandırma ve bitkilendirme alanlarının oluşturulması, gri ve yeşil alt yapı planlanmaları yapılarak özellikle yukarı havzada planlaması yapılacak yeşil altyapı elemanları kurgulanması birlikte, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada hayati bir rol oynayan ormanlar ve sulak alanlar gibi doğal ekosistemlerin korunması da dahil olmak üzere sürdürülebilir arazi kullanım planlamalarını teşvik etmektedir.

Proje, su kıtlığı açısından sürdürülebilir su yönetimi uygulamalarının benimsenmesini savunmaktadır. Proje kapsamına su tasarrufu sağlayan teknolojilerin teşvik edilmesi ve yağmur suyu toplama sistemleri aracılığıyla mevcut su kaynaklarının optimize edilmesi dahildir. Son olarak, projede iklim değişikliğine uyumu teşvik etmek için toplum katılımının ve farkındalık yaratma girişimlerinin önemi vurgulanmıştır. Proje sonuçları yerel politikalara ve uygulamalara entegre ederek Bartın Çayı Havzası kapsamında iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı dayanıklılık oluşturması ve toplum için daha sürdürülebilir ve güvenli gelecek sağlayabilir niteliktedir. Yerel toplulukların karar alma süreçlerine dahil edilmesi ve iklim riskleri ve azaltma stratejileri konusunda eğitim sağlanmasıyla Bartın'da dayanıklılık oluşturulabilir ve daha sürdürülebilir bir gelecek teşvik edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma EU EuropeAid/170484/ID/ACT/TR/CCAGP/746 No'lu proje tarafından desteklenmektedir. Projeye olan katkılarından dolayı ve T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Değişikliği Başkanlığı'na teşekkürler.

KAYNAKLAR

- Dakos, V., Carpenter, S. R., van Nes, E. H., Scheffer, M.,** 2015. Resilience indicators: prospects and limitations for early warnings of regime shifts. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1659), 20130263.
- De Stefano, L., Duncan, J., Dinar, S., Stahl, K., Strzepek, K. M., Wolf, A.T.,** 2012. Climate change and the institutional resilience of international river basins. *Journal of Peace Research*, 49(1), 193-209.
- Feilberg, M., Mark, O.,** 2016. Integrated urban water management: Improve efficient water management and climate change resilience in cities. *Sustainable water management in urban environments*, 1-32.
- Jung, I. W., Moradkhani, H., Chang, H.,** 2012. Uncertainty assessment of climate change impacts for hydrologically distinct river basins. *Journal of Hydrology*, 466, 73-87.
- Kalayci Kadak, M., Ozturk, S., Mert, A.,** 2024. Predicting climate-based changes of landscape structure for Türkiye via global climate change scenarios: a case study in Bartın river basin with time series analysis for 2050. *Natural Hazards*, 1-19.
- Levin, E., Beisekenov, N., Wilson, M., Sadenova, M., Nabaweesi, R., Nguyen, L.,** 2023. Empowering climate resilience: Leveraging cloud computing and big data for community Climate Change Impact Service (C3IS). *Remote Sensing*, 15(21), 5160.
- Morecroft, M. D., Crick, H. Q., Duffield, S. J., Macgregor, N.A.,** 2012. Resilience to climate change: translating principles into practice. *Journal of Applied Ecology*, 49(3), 547-551.
- Palmer, M. A., Reidy Liermann, C. A., Nilsson, C., Flörke, M., Alcamo, J., Lake, P. S., Bond, N.,** 2008. Climate change and the world's river basins: anticipating management options. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(2), 81-89.
- Rayner, T., Jordan, A.,** 2016. Climate change policy in the European Union. In *Oxford research encyclopedia of climate science*.
- Sarker, M. N. I., Yang, B., Yang, L., Huq, M. E., & Kamruzzaman, M.M.,** 2020. Climate change adaptation and resilience through big data. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(3).
- Singla, N., Rattan, A., Bhandari, N.,** 2015. GIS: an effective tool to develop resilience to climate change. *Climate Change*, 1(4), 404-410.

Werksman, J., Lefevere, J., Runge-Metzger, A., 2015. The EU and international climate change policy. *In EU Climate Policy Explained* (pp. 109-124). Routledge.

Yager, K. (2015). Satellite imagery and community perceptions of climate change impacts and landscape change. *Climate cultures: Anthropological perspectives on climate change*, 146.

Yan, H., Zhan, J., Liu, B., Huang, W., Li, Z., 2014. Spatially explicit assessment of ecosystem resilience: an approach to adapt to climate changes. *Advances in Meteorology*, 2014(1), 798428.