

AVRUPA BİRLİĞİ ARAŞTIRMA FONLARINDA DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER GÜNDEMİNİN DÖNÜŞÜMÜ: CORDIS PROJE ÖZETLERİ KONU MODELLEMESİ (2014-2025)

Fırat Harun YILMAZ¹

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
Gönderim Tarihi : 23.01.2026 Kabul Tarihi : 19.04.2026 E-Yayın Tarihi : 15.06.2026	
Anahtar Kelimeler: Bilim ve Teknoloji Politikası Doğa Temelli Çözümler Avrupa Birliği Araştırma Fonları Negatif Olmayan Matris Ayırıştırması Konu Modellemesi	
DOI: 10.5281/zenodo.21864153	
ARAŞTIRMA MAKALESİ	Doğa temelli çözümler (DTÇ), iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kentsel dayanıklılık gibi toplumsal sorunlara ekosistem temelli çözümler üreten bir araştırma ve politika gündemi olarak son on yılda hızlı bir gelişim seyrindedir. Bu yükselişin akademik yayın literatürüne yansımaları bibliyometrik ve konu modelleme çalışmalarıyla haritalanmış olsa da bilimsel üretimi önceleyen ve sınırlarını çizen araştırma fonlama gündemi sistematik biçimde incelenmemiştir. Bu çalışma, Avrupa Birliği'nin Ufuk 2020 (2014-2020) ve Ufuk Avrupa (2021-2027) çerçeve programları kapsamında fonlanan DTÇ projelerinin özet metinlerini konu edinerek bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. CORDIS açık veri tabanından DTÇ terim grubuyla süzülen 232 proje özeti, Negatif Olmayan Matris Ayırıştırması (NMF) yöntemiyle modellenmiştir; bulguların yönteme duyarlılığı Gizli Dirichlet Dağılımı (LDA) ile karşılaştırmalı olarak sınanmıştır. Analiz, DTÇ fon gündeminde dört temel eksen etrafında şekillenen dokuz gizli tema ortaya koymuştur. Baskın konuya göre dönem karşılaştırması, Ufuk 2020'nin teknoloji ve üretim odaklı erken vurgusundan, Ufuk Avrupa'nın bölgesel dönüşüm, ekosistem restorasyonu ve yaygınlaştırma odaklı gündemine belirgin bir kayış olduğunu göstermiştir. Bu dönüşüm, aynı dönemde şekillenen Avrupa Birliği çevre politikası gündemiyle zamansal olarak tutarlılık göstermektedir. Bulgular, fonlanan proje portföyündeki tematik değişimin politika takvimiyle örtüştüğüne işaret etmekte; nedensel bir yön verme ilişkisi ortaya koymamaktadır. Çalışma, literatür-fon-uygulama sürecinin fon aşamasına ilişkin Avrupa Birliği temelinde kanıt sunmaktadır.

Kaynakça Gösterimi: Yılmaz, F. H. (2026). Avrupa Birliği araştırma fonlarında doğa temelli çözümler gündeminin dönüşümü: CORDIS proje özetleri konu modellemesi (2014-2025). *Journal of Turkish Academic Novelty*, 3 (1), 44-69.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, e-posta: firatyilmaz@selcuk.edu.tr

THE EVOLUTION OF THE NATURE-BASED SOLUTIONS AGENDA IN EUROPEAN UNION RESEARCH FUNDING: TOPIC MODELLING OF CORDIS PROJECT ABSTRACTS (2014–2025)

0000-0003-2838-5400

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received	: 23.01.2026	Nature-based solutions (NbS) have followed a rapid development trajectory over the past decade as a research and policy agenda producing ecosystem-based solutions to societal challenges such as climate change, biodiversity loss, and urban resilience. Although the reflection of this rise in the academic publication literature has been mapped through bibliometric and topic modelling studies, the research funding agenda that precedes and delimits scientific production has not been systematically examined. This study aims to address this gap by focusing on the abstract texts of NbS projects funded under the European Union's Horizon 2020 (2014–2020) and Horizon Europe (2021–2027) framework programmes. A corpus of 232 project abstracts, filtered from the CORDIS open database using the NbS term group, was modelled through Non-negative Matrix Factorization (NMF); the sensitivity of the findings to the method was tested comparatively using Latent Dirichlet Allocation (LDA). The analysis revealed nine latent themes shaped around four main axes within the NbS funding agenda. "A cross-period comparison of dominant topics showed a marked shift from Horizon 2020's early emphasis on technology and production toward Horizon Europe's agenda centred on regional transformation, ecosystem restoration, and mainstreaming. This transformation is temporally consistent with the European Union's evolving environmental policy agenda over the same period. The findings indicate an alignment between the thematic composition of the funded project portfolio and the policy timeline without establishing a causal relationship. The study provides evidence regarding the funding phase of the literature–funding–implementation nexus within the framework of the European Union.
Accepted	: 19.04.2026	
Online Published	: 15.06.2026	
Keywords:		
Science and Technology Policy Nature-Based Solutions European Union Research Funding Non-negative Matrix Factorization Topic Modelling		
DOI: 10.5281/zenodo.21864153		
RESEARCH ARTICLE		

Citation Information: Yilmaz, F. H. (2026). The evolution of the nature-based solutions agenda in European Union research funding: Topic modelling of CORDIS project abstracts (2014–2025) . *Journal of Turkish Academic Novelty*, 3 (1), 44-69.

GİRİŞ

Doğa temelli çözümler (DTÇ), doğadan ilham alarak toplumsal sorunlara çözüm üretme fikrini merkeze alan bütünleşik bir yaklaşım olarak, son on yılda hem bilimsel yazında hem de politika söyleminde belirgin bir ivme kazanmıştır. Kentleşme, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının ortaya çıkardığı çok boyutlu sorunlara karşı geliştirilen bu yaklaşım, geleneksel ve tek amaçlı mühendislik çözümlerinin yetersizliği karşısında, ekosistem hizmetlerini araçsallaştıran bir alternatif olarak konumlanmaktadır (Kabisch ve ark., 2016; Raymond ve ark., 2017). Avrupa Birliği bağlamında DTÇ, yalnızca bir araştırma teması değil, aynı zamanda bir politika aracı olarak konumlanmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı (2019, Komisyon Bildirimi) ve buna bağlı 2030 Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi (2020, Komisyon Bildirimi), doğanın iyileştirilmesini iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum açısından merkezi bir katkı olarak tanımlamıştır. Bu siyasi yönelim 2024 tarihli ve bağlayıcı nitelikteki Doğa Restorasyonu Tüzüğü ile hukuki bir çerçeveye kavuşmuştur. Bu politika takvimi, aynı dönemde Avrupa Birliği araştırma ve yenilik fonlarının önceliklerini de biçimlendirmiş; DTÇ, Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya geçişte görünür bir çağrı teması hâline gelmiştir (El Harrak ve Lemaitre, 2023).

DTÇ literatüründeki eş zamanlı ve hızlı büyüme, araştırma alanının entelektüel yapısını ve tematik evrimini haritalamayı amaçlayan bibliyometrik ve konu modelleme çalışmalarında artışa yol açmıştır. Mevcut çalışmaların bir bölümü, DTÇ araştırmalarının genel görünümünü ve tarihsel evrimini küresel ölçekte betimleyerek; literatürün ağırlıklı olarak ekosistem hizmetleri, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik eksenlerinde yoğunlaştığını ve kavramın nasıl sınır-aşan kuramsal bir çerçeveye dönüştüğünü ortaya koymaktadır (Adarsh ve Sulthana, 2025; Dunlop ve ark., 2024; Li ve ark., 2021; Quevedo Beltrán ve Sotomayor, 2023). Benzer çalışmalar, DTÇ araştırmalarının tematik evrimini geniş makale veri setleri üzerinden incelemiştir. Örneğin, Yang ve ark. (2024) LDA ile analiz ettikleri literatürün kentsel ve su odaklı başlangıç noktasından, iklim değişikliği ve karbon tutulumuna doğru ivmelenen bir tematik genişleme sergilediğini ortaya koymuştur. Choi ve ark. (2023) ise DTM aracılığıyla DTÇ alanında orman, su ve kent eksenli 19 gizli temayı ve bu temalar arasındaki zaman içindeki disiplinler arası etkileşimleri haritalandırmıştır. Bununla birlikte, bilimsel üretimi şekillendiren ve sınırlarını çizen araştırma fonu gündeminin (girdilerin) tematik analizi literatürde görece daha az yer bulan bir alandır.

Ufuk 2020 gibi çerçeve programlarının DTÇ kavramının yaygınlaşmasındaki kurucu rolünü nitel ve kesitsel içerik analizleriyle saptayan (Al Sayah ve ark., 2022) ve fon verilerini idari ve coğrafi dağılımlar düzeyinde betimsel olarak değerlendiren (El Harrak ve Lemaitre, 2023) çalışmalar bulunsun da; fon programlarının kendi içindeki tematik önceliklendirmelerini ve bu önceliklerin zaman içindeki dönüşümünü karşılaştırmalı ve ileri metin madenciliği yöntemleriyle (NMF ve LDA) çözümleyen araştırmalar henüz gelişme aşamasındadır. Bu durum, araştırma ve inovasyon politikaları bağlamında önemli bir kuramsal boşluğa işaret etmektedir. Zira araştırma fonları ve sağlayıcı kuruluşlar, bilimsel gündemi edilgen biçimde yansıtan mekanizmalar değil, aksine toplumsal sorunlara yönelik alternatif gelişim yolları arasında bilinçli tercihler yaparak bilimsel üretime aktif biçimde yön veren aktörlerdir (Braun, 1998; Nedeva, 2013; Schot ve Steinmueller, 2018).

DTÇ özelinde araştırma fonlarının bilimsel gündemi nasıl yönlendirdiği ve politika önceliklerinin fon çağrılarına nasıl tercüme edildiği konusu bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Çalışma Avrupa Birliği'nin Ufuk 2020 (2014-2020) ve Ufuk Avrupa (2021-2027) çerçeve programları kapsamında fonlanan DTÇ projelerine odaklanmaktadır. Bu kapsamda araştırma soruları şunlardır:

- Avrupa Birliği Ufuk 2020 ve Ufuk Avrupa kapsamında fonlanan DTÇ projelerinde hangi gizli tematik kümeler öne çıkmaktadır?
- Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya geçişte bu temaların ağırlıkları nasıl değişmiştir?

Bu çerçevede çalışmanın literatüre katkısı üç düzeydedir. Kuramsal düzeyde çalışma araştırma fonlarını bilimsel gündemi biçimlendiren etkin bir aktör olarak ele almakta ve bu bakışı DTÇ örneğinde sınamaktadır. Yöntemsel düzeyde, betimleyici anahtar kelime analizlerinin ötesine geçerek proje başlığı ve özet metinlerine (objective) Negatif Olmayan Matris Ayırıştırması (NMF) ve Gizli Dirichlet Dağılımı (LDA) yöntemleri karşılaştırmalı biçimde uygulamaktadır. Ampirik düzeyde ise, DTÇ fon gündeminin tematik dönüşümünü belgeleyerek literatür-fon-uygulama sürecinin fon aşamasına kanıt sunmaktadır.

1. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde, çalışmanın bulgularının yorumlanacağı kavramsal çerçeve doğa temelli çözümler ve araştırma fonlarının bilimsel gündemi biçimlendirme işlevi olarak iki alt başlıkta ele alınmaktadır.

1.1. Doğa Temelli Çözümler

DTÇ kentleşme, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybının ortaya çıkardığı çok boyutlu çevresel ve sosyo-ekonomik sorunlara bir cevap olarak ortaya çıkmış şemsiye bir kavramdır. Kavram Dünya Bankası ve Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) belgelerinde ilk kez 2000'lerin ortalarında, iklim değişikliğiyle mücadelede biyolojik çeşitliliğin korunması kapsamında yer almıştır (MacKinnon ve ark., 2008). 2015 yılında Avrupa Birliği'nin Ufuk 2020 Araştırma ve Yenilik Çerçeve Programı'na dâhil edilmesiyle kurumsal olarak güçlenen DTÇ, aynı dönemde kabul edilen ve kendisini küresel iklim ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri için kritik bir araç olarak tanıyan Paris Anlaşması'yla eş zamanlı bir yükseliş yakalamıştır (Faivre ve ark., 2017; Li ve ark., 2021). IUCN, DTÇ'yi toplumsal zorlukları etkili ve uyumlu biçimde ele alırken insan refahı ile biyolojik çeşitlilik faydalarını birlikte sunan, doğal ya da değiştirilmiş ekosistemleri koruma, sürdürülebilir yönetme ve onarma eylemleri olarak tanımlamaktadır (Cohen-Shacham ve ark., 2016). Avrupa Komisyonu (2015) ise kavramı doğadan ilham alan, maliyet etkin, çevresel, sosyal ve ekonomik faydaları eş zamanlı üreten çözümler olarak çerçevelemektedir.

DTÇ doğadan ilham alan, doğa tarafından desteklenen veya doğal süreçleri doğrudan taklit eden önleyici müdahaleler bütünü olarak tanımlanabilir (Avrupa Komisyonu, 2015; Frantzeskaki, 2019). Bütünleştirici bir çerçeve olarak DTÇ; ekosistem hizmetleri, yeşil ve mavi-yeşil altyapı, ekosistem temelli uyum (EbA), ekosistem temelli afet riski azaltma (Eco-DRR) ve ekolojik restorasyon gibi ekosistem-temelli yaklaşımları tek bir kavramsal çatı altında toplamaktadır (Cohen-Shacham ve ark., 2016; Nesshöver ve ark., 2017; Pauleit ve ark., 2017). Bu bütünleştirici işlevin ötesinde DTÇ farklı disiplinleri, yerel yönetimleri, politika yapıcıları ve uygulayıcıları ortak bir sürdürülebilirlik gündemi etrafında birleştirecek kadar esnek ancak bu aktörler arasında ortak bir kimliği koruyacak şekilde tutarlı bir kavramdır (Hanson ve ark., 2020). DTÇ'nin bu ikili yapısı hem literatürde belgelenen kavramsal çoğulluğu hem de bu çalışmanın merkezindeki gizli tematik yapının haritalanması gereğini açıklamaktadır. DTÇ'nin kavram ailesi niteliği, çalışmanın derlem oluşturma stratejisini doğrudan biçimlendirmiştir. Kavram tek bir ifadeye indirgenemediğinden ve uygulamada ilişkili terimlerle birlikte yer aldığından (Sowińska-Świerkosz ve García, 2022), derlem yalnızca DTÇ (nature-based solution) ifadesiyle değil, kavram ailesini yansıtan terimlerle (ekosistem temelli uyum, yeşil/mavi altyapı, ekolojik restorasyon, kentsel yeşillendirme) oluşturulmuştur.

Literatürde DTÇ uygulamaları, ekosistemlere müdahalenin düzeyine ve amacına göre çeşitli alt tiplere ayrılmaktadır. IUCN bu yaklaşımları beş ana kategoride sınıflandırmaktadır: restoratif yaklaşımlar (ör. ekolojik restorasyon), soruna-özgü yaklaşımlar (ör. ekosistem temelli adaptasyon, ekosistem temelli afet risk azaltımı), altyapı yaklaşımları (ör. yeşil altyapı), yönetim yaklaşımları ve koruma-odaklı yaklaşımlar (Cohen-Shacham ve ark., 2019). Benzer biçimde Eggermont ve ark. (2015), DTÇ'yi müdahale düzeyine dayalı üçlü bir tipolojiyle açıklamaktadır:

Doğal ekosistemlerin korunması ve daha iyi kullanımına dayalı asgari müdahaleler (Tip 1), yönetilen ekosistemlerin sürdürülebilirliğine ve çok işlevliliğine yönelik müdahaleler (Tip 2) ve yeni ekosistemlerin ya da yeşil altyapıların inşasına dayalı mühendislik-yoğun çözümler (Tip 3). Özellikle kentsel alanlarda uygulanan DTÇ'ler, büyük ölçüde Eggermont ve ark. (2015) tarafından tanımlanan Tip 2 ve Tip 3 kategorilerinde (örneğin kentsel yeşil alan yönetimi, yeşil çatılar, yağmur bahçeleri ve yapay sulak alanlar) yoğunlaşmakta ve sosyo-ekolojik sistemlerin (SES) bütünleşik bir parçası olarak işlev görmektedir (Tzoulas ve ark., 2021). Bu noktada DTÇ'leri salt biyo-fiziksel müdahaleler olmaktan çıkaran en önemli unsur; kentsel zorlukların çözümünde ekosistem hizmetlerini stratejik olarak araçsallaştırarak aynı anda çevresel, sosyal ve ekonomik eş faydalar üretebilme kapasitesidir (Raymond ve ark., 2017).

Avrupa Birliği'nin Ufuk 2020 gibi geniş çaplı araştırma ve yenilik programları aracılığıyla desteklenen projeler DTÇ'nin yalnızca teknik ve mekânsal tasarımını değil, aynı zamanda yönetim, finansman, sosyal adalet ve paydaşlarla ortak yaratım süreçlerini de ele almaktadır (Faivre ve ark., 2017; Frantzeskaki, 2019). Kavramın esnek, kapsayıcı ve çözüm odaklı yapısı literatürdeki ve fon programlarındaki araştırma eğilimlerinin ekolojik restorasyondan kentsel yönetime, halk sağlığından iklim adaptasyonuna kadar geniş ve disiplinler arası bir yelpazeye yayıldığını açıklamaktadır (Castellar ve ark., 2021; Nesshöver ve ark., 2017). Sonuç olarak, bu çalışmada benimsenen kavramsal çerçeve; DTÇ'yi tek boyutlu bir altyapı stratejisi olarak değil, doğa ile toplumu ortak bir sürdürülebilirlik zemininde buluşturan, farklı müdahale ölçeklerine sahip, çok işlevli bir sosyo-ekolojik sistem müdahalesi olarak kabul etmektedir.

1.2. Araştırma Fonları ve Bilimsel Gündemin Evrimi

DTÇ'nin bir kavram ailesi olarak iç yapısı, neyin fonlanabileceğinin sınırlarını çizerken; hangi temaların fiilen önceliklendirildiğini ve bu önceliklerin zaman içinde nasıl değiştiğini anlamak, araştırma fonlarının işleyişine ilişkin ayrı bir kuramsal yapı gerektirmektedir. Bu çalışmanın kuramsal çıkış noktası, araştırma-inovasyon politikasının ve fon sağlayıcı kuruluşların bilimsel gündemi edilgen biçimde yansıtmaktan çok onu etkin biçimde biçimlendirdiği yönündeki perspektiftir (Braun, 1998; Nedeva, 2013). Bu yaklaşım, somut ifadesini Schot ve Steinmueller'in (2018) dönüşümsel inovasyon politikası (transformative innovation policy) çerçevesinde bulmaktadır. Yazarlar, bilim-teknoloji-inovasyon politikasının tarihsel olarak üç çerçeve içinde geliştiğini savunmaktadır: (i) Ar-Ge'ye dayalı, bilginin kamusal mal olarak üretimini destekleyen birinci çerçeve; (ii) rekabetçilik ve ulusal inovasyon sistemleri odaklı ikinci çerçeve ve (iii) iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri gibi çağdaş toplumsal sorunlara yanıt veren, sosyo-teknik sistem dönüşümünü merkeze alan üçüncü (dönüşümsel) çerçeve. Bu üçüncü çerçevenin ayırt edici özelliklerinden biri, inovasyon politikasının öngörü, deneysellik, müzakere/katılım ve yön verme (directionality) ilkeleri etrafında örgütlenmesidir. Bu ilkelerden yön verme, toplumsal sorunlara yönelik alternatif gelişim yolları arasında bilinçli tercihler yapılmasını ifade etmektedir. Bu ilke fon programlarının bilimsel gündemi belirli sürdürülebilirlik önceliklerine doğru yönlendirmesinin kuramsal temelini oluşturmaktadır.

Bu mercek altında, Avrupa Birliği Çerçeve Programları (Ufuk 2020 ve Ufuk Avrupa) yalnızca mevcut araştırma eğilimlerini finanse eden edilgen mekanizmalar değil; çağrı metinleri ve tematik öncelikler aracılığıyla araştırmacı davranışını yönlendiren ve belirli temalara kaynak tahsis ederek bilimsel gündemi biçimlendiren aktif aktörlerdir (Faivre ve ark., 2017; Li ve ark., 2021). Bu nedenle, Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya gözlenecek tematik kaymalar, yalnızca bilimsel ilginin doğal evrimi olarak değil; politika önceliklerinin (özellikle Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2030 Biyoçeşitlilik Stratejisi ve 2024 Doğa Restorasyonu Tüzüğü'nün) fon gündemine doğrudan yansımaları olarak değerlendirilebilmektedir. Nitekim Ufuk Avrupa'nın misyon temelli yapısı (örneğin İklim Değişikliğine Uyum Misyonu) ve kanıtlanmış çözümlerin yaygınlaştırılmasına yönelik açık vurgusu, dönüşümsel çerçevenin yön verme ilkesinin güncel kurumsal örneğini oluşturmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2019; 2020; Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, 2024).

Bu kuramsal çerçeve, çalışmanın literatür-fon-uygulama süreci kurgusuyla bütünleşmektedir. DTÇ'nin sosyo-ekolojik bir paradigma olarak kentsel ve bölgesel dönüşümdeki rolü (Seddon ve ark., 2020; Tzoulas ve ark., 2021) ve çok düzeyli yönetim aracılığıyla yaygınlaştırılması gereği (Frantzeskaki, 2019), bu sürecin uygulama ve literatür halkasında çalışılmıştır. Buna karşılık, bu uygulamaları önceleyen ve büyük ölçüde koşullayan fon gündemi (hangi temaların hangi dönemde önceliklendirildiği ve finansal desteğin yönlendirilmesiyle DTÇ araştırmalarının yapısının nasıl şekillendiği) ampirik ve sistematik biçimde yeterince incelenmemiştir (Li ve ark., 2021, s. 16–17). Bu çalışma, fon gündemini politika öncelikleri ile bilimsel üretim arasındaki ara katman olarak konumlandırmakta ve literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Çalışmada fon gündemi ifadesi, fon sağlayıcının çağrı metinlerinde beyan ettiği niyeti değil, bu niyetin sonucunda fiilen fonlanmış projelerin oluşturduğu yapıyı karşılamaktadır. Dolayısıyla analizde, politika niyetinin kendisi değil, bu niyetin seçilmiş projelere yansımış hâli incelenmektedir.

2. Yöntem

2.1. Veri Kaynağı ve Derlem

Çalışmanın veri kaynağı, Avrupa Komisyonu'nun Avrupa Birliği fonlu araştırma projelerine ilişkin resmî portalı olan CORDIS'tir (Community Research and Development Information Service). CORDIS, çerçeve programları kapsamında fonlanan projelere ait künye bilgilerini (proje başlığı, kısaltması, özet/hedef metni (objective), başlangıç ve bitiş tarihleri, çerçeve program bilgisi, çağrı ve fonlama şeması ile Avrupa Birliği mali katkısı) açık veri olarak, program bazında indirilebilir dosyalar biçiminde sunmaktadır. Bu çalışmada Ufuk 2020 (2014–2020) ve Ufuk Avrupa (2021–2027) proje veri setlerinin resmî CSV veri dosyaları (Avrupa Komisyonu, 2026a; 2026b) kullanılmıştır. CORDIS veri kümeleri düzenli olarak güncellendiğinden, yeniden üretilebilirlik için kullanılan sürümün künyesi aşağıda verilmektedir. Her iki set de data.europa.eu portalından 12.01.2026 tarihinde, resmî CSV dağıtım biçiminde indirilmiştir. Ufuk 2020 dosyası (project.csv) 35.389, Ufuk Avrupa dosyası (project.csv) 22.684 proje kaydı içermektedir. Analizde yalnızca id, acronym, title, objective, startDate, frameworkProgramme, ecMaxContribution ve fundingScheme alanları kullanılmıştır. İnceleme dönemi, derlemin başlangıç yılı 2025 ve öncesi olan projelerle sınırlandırılmasıyla 2014–2025 olarak tanımlanmıştır. Veri setlerinin indirilmesinin ardından iki çerçeve programının proje tabloları birleştirilmiştir. Aynı projenin iki set arasında veya set içinde birden fazla kez listelenmiş olma olasılığına karşı, derlem iki aşamada tekilleştirilmiştir. İlk olarak benzersiz proje kimliği (id) temelinde, ardından normalize edilmiş (küçük harfe indirgenmiş ve fazla boşlukları temizlenmiş) proje başlığı temelinde yinelenen kayıtlar çıkarılmıştır.

Derlemin tematik kapsamı, her projenin başlık ve özet metni birleştirilerek oluşturulan metin alanı üzerinde bir terim taraması yapılarak belirlenmiştir. DTÇ'nin tek bir ifadeye indirgenemeyen, birbiriyle ilişkili ve kısmen örtüşen bir kavram ailesine karşılık geldiği dikkate alınarak (Cohen-Shacham ve ark., 2016; Sowińska-Świerkosz ve García, 2022), tarama beş terim kalıbıyla yürütülmüştür: (i) doğa temelli çözümler (nature-based solution(s)); (ii) ekosistem temelli uyum/yaklaşım/yönetim (ecosystem-based adaptation/approach/management); (iii) yeşil ve/veya mavi altyapı (green/blue(-green) infrastructure); (iv) ekolojik veya ekosistem restorasyonu (ecological/ecosystem restoration); (v) yeniden doğallaştırma, kentsel yeşillendirme veya kentsel yeşil alan (re-naturing / urban greening / urban green space). Bir proje, başlığında veya özetinde bu kalıplardan en az birini içeriyorsa derleme dâhil edilmiştir. Analiz birimi olarak her projenin özet (objective) metni ile başlığından oluşturulan birleşik metin alanı alınmıştır. Proje özet kısımlarının görece standart uzunlukta olması (ortalama yaklaşık 266 kelime; medyan 272) nedeniyle çalışmada doküman düzeyinde modelleme benimsenmiş, paragraf düzeyinde parçalama yapılmamıştır. Tarama büyük/küçük harfe duyarsız biçimde ve Python re kütüphanesinin düzenli ifade (regular expression) motoruyla yürütülmüştür. Kalıplar

içinde tire ve boşluk varyantları ile çoğul biçimler açıkça tanımlanmıştır. Kullanılan tam düzenli ifadeler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Derlem Taramasında Kullanılan Düzenli İfadeler

Kalıp	Düzenli ifade
Doğa temelli çözümler	nature[-\s]based\s+solution
Ekosistem temelli uyum/yaklaşım/yönetim	ecosystem[-\s]based\s+(?:adaptation approach management)
Yeşil/mavi altyapı	green(?:\s+and\s+blue)?\s+infrastructure blue[-\s]green\s+infrastructure
Ekolojik/ekosistem restorasyonu	ecosystem\s+restoration ecological\s+restoration
Yeniden doğallaştırma/kentsel yeşillendirme	re[-\s]?naturing urban\s+greening urban\s+green\s+space

Derlem oluşturma akışı Tablo 2'de yer almaktadır. Akış sürecinde tekilleştirmenin derlem üzerindeki etkisi sınırlıdır. Proje kimliği temelinde hiçbir yinelenen kayıt saptanmamış; normalize başlık temelinde ise veri setinin tamamından 385 kayıt çıkarılmıştır. Bu işlemin DTÇ derlemine etkisi tek bir kayıtlarla sınırlıdır. Söz konusu kayıt elle incelenmiş ve aynı projenin iki farklı kimlikle listelenmiş bir yinelenmesi olduğu doğrulanmıştır. Dolayısıyla başlık temelli tekilleştirmenin, benzer başlıklı farklı projelerin yanlışlıkla dışlanmasına yol açma riski bu derlemde gerçekleşmemiştir. Filtreleme ve tekilleştirme sonrasında nihai derlem, 232 proje özetinden oluşmuştur.

Tablo 2. Derlem Oluşturma Akışı

Aşama	Kayıt sayısı
Ufuk 2020 proje kayıtları	35.389
Ufuk Avrupa proje kayıtları	22.684
Birleştirilmiş toplam	58.073
Proje kimliği (id) temelinde tekilleştirme sonrası	58.073 (-0)
Normalize başlık temelinde tekilleştirme sonrası	57.688 (-385)
DTÇ terim kalıplarıyla eşleşen kayıtlar	268
Başlangıç yılı 2025 ve öncesine sınırlandırma sonrası	232 (-36)
Özet alanı boş olan kayıtların çıkarılması	232 (-0)
Nihai derlem	232

Veri setinin ön işleme adımları ise şu şekildedir: Metinlerin küçük harfe indirgenmesi; noktalama işaretleri, sayılar ve üç harften kısa simgelerin ayıklanması; İngilizce genel durak sözcüklerinin (stopwords) çıkarılması ve derlemin tanımından kaynaklanan, dolayısıyla neredeyse tüm belgelerde yüksek sıklıkla geçip konuları ayırtırmayan alana özgü terimlerden oluşan bir ek durak sözcük listesinin uygulanması. Ayaz ve ark. (2025), belirli bir alana ilişkin sorgularda kullanılan temel ve yaygın terimlerin analizi baskılamaması için dışarıda bırakılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle söz konusu terimler ek durak sözcük listesine dâhil edilmiştir. Son olarak, belge-terim matrisi oluşturulurken verideki anlamsal bilgi kirliliğini önlemek amacıyla (O'Callaghan ve ark., 2015; Syed ve Spruit, 2017) çok seyrek terimler (en az üç belgede geçme koşulu) ve çok yaygın terimler (belgelerin en fazla %55'inde geçme koşulu) elenerek asgari ve azami belge frekansı eşikleri uygulanmıştır.

Ön işlemede iki durak sözcük listesi kullanılmıştır. Genel liste, scikit-learn kütüphanesinin yerleşik İngilizce durak sözcük kümesidir (318 terim). Alana özgü ikinci liste, derlemin tanımından kaynaklanan ve neredeyse tüm belgelerde geçtiği için konuları ayırtırmayan 88 terimden oluşmaktadır. Listenin kapsamına climate, biodiversity, restoration, urban, green, sustainable, ecosystem gibi alanın çekirdek terimlerinin dâhil edilmesi bilinçli bir tercihtir; bu terimler derlemin tanımlayıcı sınırını oluşturduğundan konular arası ayrımı sağlamamakta, aksine tüm konulara ortak ve ayırt edici olmayan bir yapı dayatmaktadır. Bununla birlikte söz

konusu tercih, elde edilen konu adlarını ve dönemsel dağılımı etkileme potansiyeli taşıdığından çalışmanın sınırlılıkları arasında değerlendirilmelidir. Ön işleme sonrasında ham sözlük 5.751 terimden oluşmuş; eşiklerin uygulanmasıyla analize giren terim sayısı 1.966'ya inmiştir. Eşiklerin sonuçlar üzerindeki etkisi on iki eşik bileşimi üzerinde bir duyarlılık analiziyle sınanmış olup bulgular Bölüm 3.4.4'te sunulmaktadır.

Terim tabanlı taramanın içerik geçerliğini değerlendirmek amacıyla derlem üzerinde elle uygunluk kontrolü yürütülmüştür. Kontrol için, terim kalıbına göre tanımlanan altı katmandan (beş kalıbın tek başına eşleştiği projeler ve birden fazla kalıpla eşleşen projeler) oluşan 55 projelik katmanlı bir örneklem çekilmiştir. Yanlış pozitif riskinin yoğunlaştığı, yalnızca geniş kalıplarla eşleşen katmanlar bilinçli olarak fazla örneklenmiş; bu nedenle örneklem içi oranlar değil, katman büyüklüklerine göre evrene ağırlıklandırılmış tahminler raporlanmıştır. Her proje, özet metni okunarak kavramsal çerçevede tanımlanan DTÇ ölçütleri (doğadan ilham alma veya doğa tarafından desteklenme, ekosistem hizmeti üretimi ve birden fazla fayda alanı) temelinde üç kategoride kodlanmıştır: Projenin merkezinde bu ölçütleri karşılayan bir müdahale bulunuyorsa (i) kapsamda, DTÇ ilişkili bir yaklaşım mevcut ancak projenin çekirdeğini oluşturmuyorsa ya da proje DTÇ'nin uygulanmasını mümkün kılan yönetim, finansman veya izleme bileşenlerine odaklanıyorsa (ii) sınırdaki ve eşleşen terim tali konumdaysa ve proje esasen başka bir alana aitse (iii) kapsam dışı olarak kodlanmıştır. Kodlamalar, nitel tarafsızlığı korumak adına önceden belirlenmiş sabit ölçüt listesi üzerinden tek araştırmacı tarafından yürütülmüş; sınırdaki kalan vakalar için iki türlü bağımsız değerlendirme yapılarak sınırlılıklar bölümünde raporlanmıştır.

2.2. Konu Modellemesi

Gizli tematik yapının çıkarılmasında ana yöntem olarak Negatif Olmayan Matris Ayırıştırması (Non-negative Matrix Factorization, NMF) kullanılmıştır (Lee ve Seung, 1999). NMF, negatif olmayan bir belge-terim matrisini, negatif olmayan iki matrisin (belge-konu ve konu-terim) çarpımı olarak yaklaşık biçimde ayırıştıran bir yöntemdir. Bu çalışmada belge-terim matrisi TF-IDF (terim frekansı–ters belge frekansı) ağırlıklandırmasıyla oluşturulmuş; NMF bu matris üzerinde çalıştırılmıştır. NMF'nin olasılıksal LDA'ya tercih edilmesinin üç gerekçesi vardır. Birincisi, kısa ve tematik olarak yoğun proje özetlerinden oluşan bu tür derlemelerde NMF, daha yüksek konu tutarlılığı ve daha keskin konu ayrımı sağlamaktadır (O'Callaghan ve ark., 2015). İkincisi, TF-IDF ağırlıklandırması derlemde yaygın olan terimlerin etkisini kendiliğinden bastırarak, ayırt edici terimlerin öne çıkmasını kolaylaştırmaktadır. Üçüncü olarak, NMF sabit başlangıç ve rastgelelik ayarları altında yinelenebilir bir çözüm üretmekte; bu da olasılıksal örneklemeye dayalı LDA'ya kıyasla sonuçların tekrarlanabilirliğini artırmaktadır. Bu özelliğin yöntemin kendiliğinden ve her koşulda geçerli bir niteliği olmadığı, kullanılan başlangıç yöntemi ve parametrelere bağlı olduğu belirtilmelidir. Bu çalışmada NMF, scikit-learn kütüphanesinin varsayılan koordinat azaltım (coordinate descent) çözücüsüyle, Frobenius normu kayıp fonksiyonu altında ve NNDSVDa başlangıç yöntemiyle (init='nnsvda') çalıştırılmış; max_iter=500, tol=1e-4 ve random_state=42 değerleri kullanılmıştır. TF-IDF ağırlıklandırmasında min_df=3, max_df=0,55 ve token_pattern=[a-z]{3,} parametreleri uygulanmış; L2 normalizasyonu ve düzleştirilmiş ters belge frekansı korunmuştur. Duyarlılık analizinde kullanılan LDA modeli gensim kütüphanesiyle kurulmuş ve şu parametrelerle çalıştırılmıştır: num_topics=9, passes=10, iterations=400, alpha='auto', eta='auto', chunksize=200, random_state=42. Konu tutarlılığı hesaplamalarında C_v ölçütü tek işlem birimiyle (processes=1) uygulanmıştır.

Konu sayısının (k) belirlenmesinde, 3–10 aralığındaki her değer için NMF konularının C_v tutarlılık skorları hesaplanmıştır (Röder ve ark., 2015). Elde edilen skorlar Tablo 3'te sunulmaktadır. Skorların tamamı 0,431–0,465 aralığında yoğunlaşmakta ve k değerleri arasında belirgin bir tepe noktası ya da kopuş oluşturmamaktadır; en yüksek (k=10; 0,465) ile en düşük (k=4; 0,431) değer arasındaki fark 0,034 düzeyindedir. Bu dar yayılım, C_v ölçütünün söz konusu derlemde konu sayısını tek başına ayırt edici biçimde belirleyemediğini göstermektedir. Nitekim

Chang ve ark. (2009), istatistiksel ölçütlerin konuların insan tarafından yorumlanabilmesini tek başına garanti etmediğini ve modellerin nitel olarak da değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle nihai konu sayısı, C_v skorları tamamlayıcı bir gösterge olarak dikkate alınmakla birlikte, öncelikle nitel yorumlanabilirlik ölçütüne dayandırılmıştır: (i) her konunun ayırt edici terim kümesiyle içeriksel olarak adlandırılabilir olması, (ii) her konunun yeterli sayıda temsil projesine sahip bulunması ve (iii) niş fakat analitik olarak anlamlı temaların birleşerek kaybolmaması. En yüksek C_v değerini veren $k=10$ çözümünde konuların bir bölümünün içeriksel bütünlüğünü yitirdiği; $k \leq 6$ çözümlerinde ise tarımsal peyzaj ve kıyı dayanıklılığı gibi ayrık temaların daha geniş kümeler içinde eridiği gözlenmiştir. Bu değerlendirme sonucunda $k=9$ nihai model olarak benimsenmiştir.

Tablo 3. Konu Sayısına Göre NMF Konu Tutarlılığı (C_v) Skorları

k	3	4	5	6	7	8	9	10
C_v	0,434	0,431	0,455	0,456	0,452	0,455	0,432	0,465

LDA modeli için konu sayısı bağımsız olarak da sınanmıştır. LDA için 3–10 aralığındaki k değerleri için hesaplanan C_v skorları en yüksek değeri $k=9$ 'da vermiştir ($C_v = 0,358$); dolayısıyla iki yöntem aynı konu sayısında en tutarlı çözümü üretmektedir. Ayrıca LDA'nın tüm k değerlerindeki C_v skorları (0,296–0,358) NMF'ninkilerin (0,431–0,465) sistematik olarak altında kalmıştır. Bu fark, kısa ve tematik olarak yoğun proje metinlerinden oluşan derlemde NMF'nin daha tutarlı konular ürettiğine ilişkin yöntemsel tercihi desteklemektedir.

Fon gündemindeki dönemsel dönüşümü incelemek için her proje, ait olduğu çerçeve programı temelinde iki döneme atanmıştır: *Ufuk 2020* (2014–2020) ve *Ufuk Avrupa* (2021–2027). Program temelli ayrımın tercih edilmesinin nedeni, iki çerçeve programının farklı politika önceliklerini ve mimari yaklaşımlarını temsil etmesi; dolayısıyla dönemsel karşılaştırmanın yalnızca zaman ekseninde değil, politika bağlamında da anlamlı olmasıdır. Bu ayrımın önemli bir kısıtı, karşılaştırılan iki dönemin eşit uzunlukta ve eşit olgunlukta olmamasıdır. *Ufuk 2020* tamamlanmış bir çerçeve programını temsil ederken, *Ufuk Avrupa 2027*'ye kadar sürmekte ve veri kesiti itibarıyla henüz tamamlanmamış durumdadır; ayrıca çağrılarının olgunlaşma süresi nedeniyle 2025 yılına ait kayıtların tam olmama ihtimali mevcuttur. Dönem içi yüzdelerin kullanılması bu asimetriyi kısmen dengelemekle birlikte tamamen gidermemektedir. Dolayısıyla bu çalışmadaki karşılaştırma, tamamlanmış iki program arasında değil, mevcut veri kesiti üzerinde yapılmış bir karşılaştırmadır.

Çalışmada konu-dönem ilişkisi iki biçimde çözümlenmiştir: (i) her belgenin en yüksek ağırlıklı (baskın) konusuna göre iki dönem arasındaki dağılımın karşılaştırılması ve (ii) belge-konu ağırlıklarının tümü kullanılarak dönem bazında ortalama konu paylarının hesaplanması. Betimleyici bir katman olarak ayrıca, yıllara göre proje sayısı ve toplam Avrupa Birliği mali katkısı (*ecMaxContribution*) sunularak fon hacmindeki eğilim gösterilmiştir. Dönemler arası dağılım farkının rastlantısal olup olmadığını değerlendirmek amacıyla, baskın konu ve dönem çapraz tablosuna ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Bazı hücrelerde beklenen frekansların beşin altında kalması nedeniyle, bulgu ayrıca 20.000 yinelemeli bir permütasyon testiyle doğrulanmış; etki büyüklüğü Cramér's V ile raporlanmıştır.

Bulguların seçilen yöntemle duyarlılığını sınamak amacıyla, aynı derlem ve aynı konu sayısı ($k = 9$) üzerinde bir LDA modeli de kurulmuştur (Blei ve ark., 2003). NMF ve LDA konuları arasındaki örtüşme, konu modelleme literatüründe yapısal benzerliklerin ölçümü için standart bir metrik olarak kullanılan (O'Callaghan ve ark., 2015) Jaccard benzerliğiyle değerlendirilmiş; her NMF konusu için en yüksek benzerliğe sahip LDA konusu eşleştirilerek iki yöntemin çekirdek temalarda ne ölçüde buluştuğu ölçülmüştür. Bu karşılaştırma, ana bulguların belirli bir yöntemle bağımlı bir yapı olup olmadığını değerlendirmek için bir doğrulama katmanı işlevi görmektedir. Eşleştirmede her NMF konusunun ilk 15 terimiyle her LDA konusunun ilk 15 terimi arasındaki Jaccard benzerliği hesaplanmıştır. İlk 15 terim eşiği, konu adlandırmasında kullanılan terim

sayısıyla tutarlılık gözetilerek belirlenmiştir. Bu işlem her NMF konusu için en yüksek benzerliğe sahip LDA konusunu belirlemekte, ancak bire bir atama üretmemektedir. Bu nedenle eşleştirme ayrıca Macar algoritmasıyla (Hungarian algorithm) bire bir optimal atama biçiminde de yürütülmüş ve iki yaklaşımın sonuçları karşılaştırılmıştır. Tüm analizler Python (3.12.0) programlama dili ortamında gerçekleştirilmiştir. TF-IDF vektörleştirme ve NMF için scikit-learn (Pedregosa ve ark., 2011), LDA ve konu tutarlılığı (C_v) hesaplamaları için gensim (Řehůřek ve Sojka, 2010) kütüphaneleri kullanılmıştır². Jaccard benzerliğinin ilk 15 terim eşiğine duyarlılığı, aynı hesaplama ilk 10, 20 ve 25 terim için de yinelenerek sınanmıştır. Ayrıca küme temelli bu ölçütün yanı sıra, konu-terim ağırlıklarının tam dağılımı üzerinden hesaplanan kosinüs benzerliği ikinci bir ölçüt olarak kullanılmıştır. Kosinüs hesaplaması, iki modelin ortak sözcük dağarcığı (1.966 terim) üzerinde, konu-terim vektörlerinin L2 normalizasyonunun ardından yapılmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde, bulgular derlemin betimleyici görünümü, ortaya çıkan tematik yapı ve bu yapının Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya dönemsel dönüşümü ile bulguların LDA ile karşılaştırmalı duyarlılık değerlendirmesi olarak dört başlıkta sunulmaktadır.

3.1. Betimleyici Görünüm

İnceleme döneminde (2014–2025) DTÇ terimleri ile eşleşen ve başlangıç yılı 2025 ve öncesi olan 232 fonlanmış proje belirlenmiştir. Bunların 87'si Ufuk 2020 (2014–2020), 145'i Ufuk Avrupa (2021–2027) çerçeve programı kapsamındadır. Derlemin oluşturulmasında kullanılan beş terim kalıbından en yüksek eşleşmeyi, doğrudan DTÇ (nature-based solution/s) kalıbı sağlamıştır (173 proje). Bunu ekolojik/ekosistem restorasyonu (51), ekosistem temelli uyum (29), yeşil/mavi altyapı (28) ve kentsel yeşillendirme (16) kalıpları izlemiştir. Bu dağılım, DTÇ kavramının fon gündeminde tek bir terim etrafında değil, birbiriyle ilişkili bir kavram ailesi olarak yer aldığını doğrulamaktadır. Bu durum derlemin yalnızca doğrudan terimle sınırlandırılmasının, gündemin restorasyon ve ekosistem temelli uyum gibi bitişik alanlarını dışarıda bırakacağını göstermektedir. Bir proje birden fazla terim grubuyla eşleşebildiği için buradaki proje sayılarının toplamı (297) nihai derlem büyüklüğünü (232) aşmaktadır. Örneğin doğrudan nature-based solution ifadesini içeren bir proje, aynı zamanda ekolojik restorasyon kalıbıyla da eşleşebilmektedir. Dolayısıyla kalıp bazındaki sayılar birbirini dışlamayan eşleşme sıklıklarını göstermektedir.

Tablo 4. Yıllara göre proje sayısı ve toplam Avrupa Birliği mali katkısı (ecMaxContribution).

Yıl	Proje sayısı	Toplam Avrupa Birliği katkısı (€)
2014	1	100.000
2015	6	22.140.179
2016	9	47.924.117
2017	9	61.519.409
2018	13	77.699.288
2019	9	23.898.894
2020	17	64.771.719
2021	19	154.475.505
2022	27	137.490.744
2023	33	215.886.966
2024	51	284.400.731
2025	38	164.808.385

Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur.

² Analiz kodları, nihai derlemi oluşturan projelerin kimlik listesi ve kullanılan durak sözcük listeleri Zenodo üzerinde erişime açıktır: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21772475>

Proje sayısı ve fon hacmi, özellikle Ufuk Avrupa'ya geçişle birlikte belirgin biçimde artmıştır. Yıllık proje sayısı 2014–2020 arasında tek haneli ve düşük çift haneli değerlerde seyrederken (2020'de 17), 2021 sonrasında hızla yükselmiş ve 2024'te 51'e ulaşmıştır. Bu artış yalnızca proje sayısında değil, tahsis edilen kaynakta da görülmektedir. Toplam Avrupa Birliği mali katkısı (ecMaxContribution) 2020'de yaklaşık 65 milyon avro iken, 2023'te 216 milyon avroya, 2024'te ise 284 milyon avroya yükselmiştir (Tablo 4). Fon hacmindeki bu yaklaşık dört katlık genişleme, DTÇ ile eşleşen proje sayısı ve bu projelere tahsis edilen azami Avrupa Birliği katkısının inceleme döneminde belirgin biçimde arttığını göstermektedir. Bununla birlikte bu artış, çerçeve programlarının toplam bütçesindeki ve yıllık proje hacmindeki genel büyümeden ayrıştırılmamış olup enflasyon etkisi de dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla bulgu, DTÇ'nin program içindeki göreceli payının arttığı biçiminde değil, mutlak düzeyde genişlediği biçiminde betimleyici olarak yorumlanmalıdır.

2025 yılına ait değerler (38 proje, ~165 milyon avro) önceki yıla göre daha düşüktür. Bu durum, veri setinin 12 Ocak 2026 tarihli kesitinde son yıla ilişkin kayıtların sınırlı olabileceğine işaret etmektedir. Ancak bu çalışma kapsamında CORDIS'in güncelleme kapsamı ve ilgili yıla ait çağrı takvimi ayrıca belgelendirilmediğinden, söz konusu düşüşün veri eksikliğinden mi yoksa gerçek bir gerilemeden mi kaynaklandığı ayırt edilememektedir. Bu nedenle 2025 değerleri eğilim yorumuna dâhil edilmemiş, yalnızca betimleyici olarak raporlanmıştır. Projelerin başlangıç yılına göre gruplandırılması, bulguların yorumlanmasında dikkate alınması gereken bir gecikme unsuru içermektedir. Fon öncelikleri çağrı hazırlığı, çağrının yayımlanması ve hibe sözleşmesinin imzalanması aşamalarında oluşmakta; proje başlangıcı ise bu zincirin son halkasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla belirli bir yılda başlayan projeler, o yılın değil, kendisinden önceki dönemin fon önceliklerini yansıtmaktadır. Bu gecikme dikkate alındığında, 2021 sonrasında gözlenen artışın Avrupa Yeşil Mutabakatı (2019) ve 2030 Biyoçeşitlilik Stratejisi (2020) ile kurulan zamansal ilişkisi tutarlı görünmektedir. Bununla birlikte bu ilişki, çağrı metinleri ve hibe karar tarihleri analize dâhil edilmediğinden ve programlar arası bütçe artışı gibi alternatif açıklamalar kontrol edilmediğinden, betimleyici bir örtüşme düzeyinde değerlendirilmelidir.

Terim tabanlı taramanın içerik geçerliği, 55 projelik katmanlı bir örneklemeyle elle kontrol edilmiştir (Tablo 5). Örnekleme projelerinin 27'si kapsamda, 14'ü sınırda ve 14'ü kapsam dışı olarak değerlendirilmiştir. Katman büyüklüklerine göre evrene ağırlıklandırıldığında, dar tanımla (yalnızca kapsamda kodlananlar) kesinlik %55,6; sınırda kodlanan projelerin de dâhil edildiği geniş tanımla %80,8 olarak tahmin edilmektedir. Sınırdaki kodlanan projeler ağırlıklı olarak DTÇ'nin yönetim, finansman, planlama ve izleme boyutlarına odaklandığından ve bu boyutlar kavramsal çerçevede DTÇ gündeminin bileşenleri olarak tanımlandığından (Faivre ve ark., 2017; Frantzeskaki, 2019), geniş tanım bu çalışmanın kapsam anlayışıyla tutarlıdır.

Tablo 5. Elle Uygunluk Kontrolü: Katmanlara Göre Kesinlik

Terim kalıbı katmanı	Evren (N)	Örnekleme (n)	Kapsamda	Sınırdaki	Kapsam dışı	Dar kesinlik	Geniş kesinlik
Yalnız doğa temelli çözümler	130	12	7	3	2	%58	%83
Yalnız ekosistem temelli yaklaşım	22	10	2	4	4	%20	%60
Yalnız yeşil/mavi altyapı	16	10	5	2	3	%50	%70
Yalnız ekolojik restorasyon	29	12	6	3	3	%50	%75
Yalnız kentsel yeşillendirme	6	6	3	1	2	%50	%67
Birden fazla kalıp	29	5	4	1	0	%80	%100
Ağırlıklandırılmış toplam	232	55	27	14	14	%55,6	%80,8

Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur.

Kesinlik terim kalıpları arasında belirgin biçimde farklılaşmaktadır. En yüksek kesinlik birden fazla kalıpla eşleşen projelerde (dar tanımla %80, geniş tanımla %100), en düşük kesinlik ise yalnızca ekosistem temelli uyum/yaklaşım/yönetim kalıbıyla eşleşen projelerde (dar tanımla %20) gözlenmiştir. Kapsam dışı olarak kodlanan projeler izleme teknolojileri, temel ekoloji ve genomik araştırmaları, atık su arıtımı ve etkinlik organizasyonu gibi alanlara aittir.

3.2. Tematik Yapı: DTÇ Fon Gündeminin Dokuz Konusu

NMF algoritması tarafından saptanan dokuz gizli konunun içeriği incelendiğinde, araştırma gündeminin dört temel eksen etrafında geliştiği görülmektedir (Tablo 6). Konular, her birinin en yüksek ağırlıklı terimleri, o konuda yüksek fakat diğer konularda düşük ağırlıklı ayırt edici terimleri ve en yüksek olasılıkla atanan temsil projeleri birlikte incelenerek adlandırılmıştır. Ortaya çıkan yapı, DTÇ araştırma gündeminin tematik genişliğini ve iç çeşitliliğini yansıtmaktadır.

Tablo 6. NMF Konuları: Ad, Öne Çıkan Terimler, Temsil Projeler ve Baskın Proje Sayısı (k=9)

Konu adı	Öne çıkan terimler	Temsil projeler	Baskın (N)
1 Bölgesel iklim uyumu ve dönüşümün yaygınlaştırılması	<i>regions, transformative, regional, mission, upscaling</i>	DesirMED, NATALIE, MountResilience	34
2 Deniz ve kıyı ekosistem-temelli yönetim	<i>marine, sea, blue, habitats, ebm, conservation</i>	MERCES, Marine SABRES, MARmaED	23
3 Toprak sağlığı ve restorasyonu	<i>soil, soils, remediation, degradation, plant</i>	SOILGUARD, PHISHES, NBSoil	12
4 Tatlı su/nehir havzası restorasyonu ve bağlantısallık	<i>danube, basin, river, fish, connectivity</i>	DANUBElifelines, DANUBE4all, EcoDaLLi	10
5 Döngüsel ekonomi, enerji ve biyo-tabanlı üretim	<i>energy, waste, market, production, reuse</i>	CharCool, BIOMOTIVE, FTI Cocoon	39
6 Orman, tür çeşitliliği ve yeniden vahşileştirme	<i>forest, species, rewilding, networks, trees</i>	PANTROP, ECONET, REACT	39
7 Besin döngüsü, kirlilik ve tarımsal peyzaj	<i>nutrient, runoff, agricultural, emissions</i>	RE-NOURISH, trans4num, NORDBALT-ECOSAFE	6
8 Kentsel yaşanabilirlik, sağlık ve Yeni Avrupa Bauhaus	<i>planning, health, public, spaces, inclusive, neb</i>	PACT-NBS, Sleeping Beauty, Bauhaus Bites	62
9 Kıyı dayanıklılığı ve hibrit/dijital çözümler	<i>coastal, hybrid, erosion, empowerment, digital</i>	SCORE, SHIEELD, EmpowerUs	7

Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur.

Birinci eksen, mekânsal-ekolojik alan temelli şu konulardan oluşmaktadır: Deniz ve kıyı ekosistem-temelli yönetimi (Konu 2; marine, sea, blue, ebm terimleri; MERCES, Marine SABRES projeleri), toprak sağlığı ve restorasyonu (Konu 3; soil, remediation, degradation; SOILGUARD, NBSoil), tatlı su ve nehir havzası restorasyonu (Konu 4; danube, basin, river, connectivity; DANUBElifelines, DANUBE4all) ve orman, tür çeşitliliği ve yeniden vahşileştirme (Konu 6; forest, species, rewilding; PANTROP, ECONET). Bu dört konu, DTÇ'nin farklı ekosistem tiplerine uygulanışını temsil etmekte ve gündemin ekolojik derinliğini oluşturmaktadır. Özellikle Konu 4'ün Tuna (Danube) havzasına belirgin biçimde odaklanması, Avrupa Birliği'nin havza-ölçekli, sınır-aşan restorasyon girişimlerinin fon gündemindeki görünürlüğünü yansıtmaktadır.

İkinci eksen, kentsel ve toplumsal temayı içermektedir. Kentsel yaşanabilirlik, sağlık ve Yeni Avrupa Bauhaus teması (Konu 8; planning, health, public, spaces, inclusive, neb; PACT-NBS, Sleeping Beauty, Bauhaus Bites) 62 projeye derlemin en büyük kümesini oluşturmaktadır. Bu konunun baskınlığı, DTÇ kavramının kökeninde yer alan kentleri yeniden doğallaştırma

gündemiyle tutarlıdır ve Yeni Avrupa Bauhaus girişiminin son yıllarda fon önceliklerine entegrasyonunu göstermektedir. Üçüncü eksen, teknoloji ve üretim odaklı döngüsel ekonomi, enerji ve biyo-tabanlı üretim temasıdır (Konu 5; energy, waste, market, production, reuse; CharCool, BIOMOTIVE). Bu tema 39 projeye eşit büyüklükteki iki kümeden biridir ve DTÇ'nin endüstriyel/ekonomik değer yaratma boyutunu temsil etmektedir. Dördüncü eksen ise yönetim ve dönüşüm temasıdır. Bölgesel iklim uyumu ve dönüşümün yaygınlaştırılması (Konu 1; regions, transformative, mission, upscaling; DesirMED, NATALIE) bu eksenin merkezinde yer almakta ve DTÇ çözümlerinin ölçeklendirilmesine ve bölgesel düzeyde yaygınlaştırılmasına dönük vurguyu yansıtmaktadır.

Bu dört eksenin yanında iki niş tema öne çıkmaktadır: besin döngüsü, kirlilik ve tarımsal peyzaj (Konu 7; nutrient, runoff, agricultural; RE-NOURISH, trans4num; 6 proje) ve kıyı dayanıklılığı ile hibrit/dijital çözümler (Konu 9; coastal, hybrid, erosion, empowerment, digital; SCORE, SHIELD; 7 proje). Küçük ölçeklerine rağmen bu konular, DTÇ gündeminin genişleyen sınırlarını işaret etmesi bakımından önemlidir. Baskın proje sayılarının dağılımı, gündemin ağırlık merkezinin kentsel/toplumsal ve teknoloji/üretim eksenlerinde yoğunlaştığını, ancak ekolojik alan-temelli temaların da toplamda önemli bir pay tuttuğunu göstermektedir.

Elle uygunluk kontrolü sonuçlarının konulara dağılımı, kapsam dışı kodlanan projelerin belirli temalarda yoğunlaştığını göstermektedir. Bölgesel dönüşüm ile tatlı su ve nehir restorasyonu temalarında örneklemdeki projelerin tamamı kapsamda değerlendirilirken, döngüsel ekonomi ve enerji temasında hiçbir proje dar tanımla kapsamda kodlanmamıştır. Bu tema altında toplanan projeler ağırlıklı olarak atık su arıtımı, kaynak geri kazanımı ve döngüsel ekonomi uygulamalarına ait olup DTÇ terimlerini tali biçimde içermektedir. Deniz ve kıyı yönetimi teması da görece düşük kesinlik göstermektedir (%40). Bu dağılım, konu düzeyindeki bulguların türdeş bir geçerliğe sahip olmadığını göstermektedir.

3.3. Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya Dönemsel Dönüşüm

Baskın konuya göre yapılan dönem karşılaştırması tamamlanmış iki çerçeve programı arasında değil, veri kesiti itibarıyla mevcut kayıtlar üzerinde yürütülmüştür. Karşılaştırma DTÇ fon gündeminde belirgin ve yorumlanabilir bir söylemsel kaymayı ortaya koymaktadır (Tablo 7). Bu durum tutarlı bir yön izleyen yapısal bir dönüşüm görünümündedir. Dönüşümü iki karşıt gelişme ile özetlemek mümkündür. Birinci gelişme bölgesel dönüşüm ve yaygınlaştırma temasının (Konu 1) yükselişidir. Bu temanın payı Ufuk 2020'de %6,9 iken Ufuk Avrupa'da %19,3'e çıkmıştır. Bu artış, Ufuk Avrupa'nın misyon temelli mimarisiyle ve kanıtlanmış çözümlerin ölçeklendirilmesi/yaygınlaştırılması (upscaling, mainstreaming) yönündeki program felsefesiyle doğrudan örtüşmektedir. DesirMED, NATALIE ve MountResilience gibi temsil projelerinin adlarındaki yaygınlaştırma (mainstreaming), hızlandırma (accelerating) ve dönüşümsel (transformative) vurguları bu yönelimi somutlaştırmaktadır.

Bu temayı, daha küçük ölçekte fakat aynı yönde iki tema tamamlamaktadır: tatlı su ve nehir restorasyonu (Konu 4: %1,1 → %6,2) ve besin ve tarımsal peyzaj (Konu 7: %0,0 → %4,1). Bu iki tema Ufuk 2020 döneminde neredeyse hiçbir projede baskın konumda değilken, Ufuk Avrupa döneminde belirgin biçimde görünürlük kazanmıştır. Her iki temanın da Ufuk Avrupa döneminde belirginleşmesi, Doğa Restorasyonu Tüzüğü'nü (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, 2024) önceleyen politika sürecinin yönüyle uyumludur. Tüzüğün 2024'te yürürlüğe girmiş olması, 2021–2024 arasında başlayan projelerdeki tematik değişimi açıklayan bir değişken olarak ele alınamaz; söz konusu düzenleme burada, aynı dönemde olgunlaşan restorasyon gündeminin bağlayıcı hâle gelmiş bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır.

Teknoloji ve üretim odaklı temaların gerilemesi ikinci gelişmedir. Ufuk 2020'de en baskın kümelerden biri olan döngüsel ekonomi ve enerji temasının (Konu 5), oranı %27,6'dan %10,3'e düşmüştür. Bu düşüş, DTÇ gündeminin erken evresinde ağırlıklı olan doğa-temelli teknoloji ve iş

modeli geliştirme vurgusunun, Ufuk Avrupa döneminde yerini sistemik dönüşüm ve ekosistem restorasyonu vurgusuna bıraktığını göstermektedir.

Tablo 7. Baskın Konuya Göre Dönemsel Dağılım (Dönem İçi %)

Konu	Ufuk 2020 (%)	Ufuk Avrupa (%)	Fark
1. Bölgesel dönüşüm ve yaygınlaştırma	6,9	19,3	+12,4
2. Deniz ve kıyı yönetimi	10,3	9,7	-0,6
3. Toprak sağlığı	4,6	5,5	+0,9
4. Tatlı su ve nehir restorasyonu	1,1	6,2	+5,1
5. Döngüsel ekonomi ve enerji	27,6	10,3	-17,3
6. Orman ve tür çeşitliliği	19,5	15,2	-4,3
7. Besin ve tarımsal peyzaj	0,0	4,1	+4,1
8. Kentsel yaşanabilirlik ve sağlık	27,6	26,2	-1,4
9. Kıyı dayanıklılığı ve dijital	2,3	3,4	+1,1

Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur.

Baskın konu dağılımının dönemler arasında farklılaşıp farklılaşmadığı ki-kare bağımsızlık testiyle sınanmıştır. Test, iki dönem arasındaki dağılım farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($\chi^2(8) = 23,17$; $p = 0,003$). Bazı hücrelerde beklenen frekansların beşin altında kalması nedeniyle aynı karşılaştırma 20.000 yinelemeli permütasyon testiyle de yürütülmüş ve sonuç doğrulanmıştır ($p = 0,002$). Etki büyüklüğü ise orta düzeydedir (Cramér's $V = 0,316$). Bu bulgu, gözlenen tematik farklılaşmanın örneklem dalgalanmasıyla açıklanamayacağına işaret etmektedir. Baskın konular açısından kentsel yaşanabilirlik ve sağlık teması (Konu 8), her iki dönemde de en baskın kümedir (%27,6 → %26,2). Bu süreklilik, kentsel doğallaştırmanın DTÇ gündeminin değişmez çekirdeğini oluşturduğunu; dönüşümün bu çekirdeğin çevresindeki temaların ağırlıklarında gerçekleştiğini göstermektedir.

Tablo 8. Dönemlere Göre Ortalama Konu Payları (Belge-Konu Ağırlıkları, Ortalama ağırlık%)

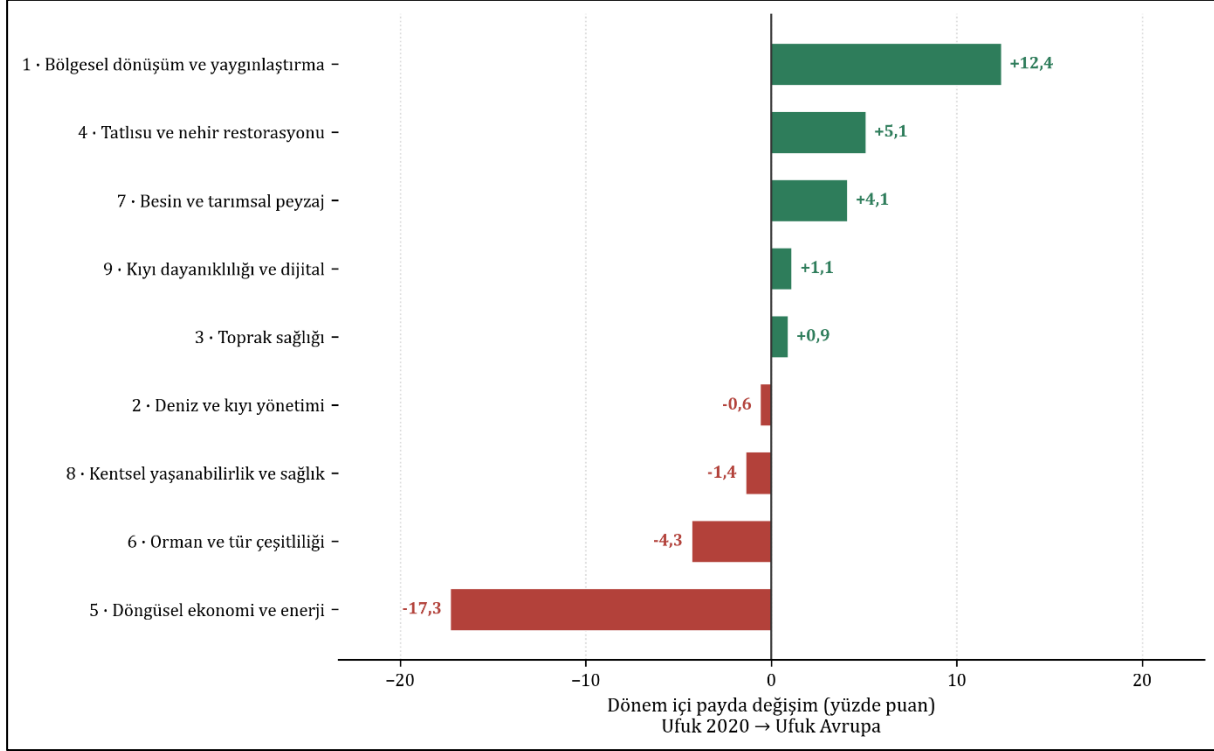
Konu	Ufuk 2020	Ufuk Avrupa	Fark
1. Bölgesel dönüşüm ve yaygınlaştırma	9,4	17,8	+8,4
2. Deniz ve kıyı yönetimi	9,4	8,5	-0,9
3. Toprak sağlığı	5,2	6,4	+1,2
4. Tatlı su ve nehir restorasyonu	2,5	6,9	+4,4
5. Döngüsel ekonomi ve enerji	22,7	11,4	-11,3
6. Orman ve tür çeşitliliği	17,8	14,2	-3,6
7. Besin ve tarımsal peyzaj	2,1	5,1	+3,0
8. Kentsel yaşanabilirlik ve sağlık	25,2	24,4	-0,8
9. Kıyı dayanıklılığı ve dijital	5,7	5,3	-0,4

Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur.

Baskın konuya dayalı atama, karma tematik yapıya sahip projelerde bilgi kaybına yol açabileceğinden, dönem karşılaştırması belge-konu ağırlıklarının tümü kullanılarak da yürütülmüştür (Tablo 8). İki yaklaşım dokuz temanın sekizinde aynı yönde değişim göstermektedir. Bölgesel dönüşüm teması her iki ölçümde de belirgin biçimde artmakta (baskın konu: +12,4; ortalama ağırlık: +8,4 yüzde puan); döngüsel ekonomi ve enerji teması her ikisinde de gerilemektedir (-17,3 ve -11,3).

Ortalama ağırlıklarla hesaplanan değişimlerin mutlak büyüklüğünün daha sınırlı kalması, yumuşak atamanın uç değerleri dengelemesinden kaynaklanmaktadır. Yalnızca kıyı dayanıklılığı temasında iki ölçüm ters yönde işaret vermektedir (+1,1 ve -0,4). Ancak her iki değer de ihmal edilebilir düzeydedir. Bu karşılaştırma, dönemsel dönüşüme ilişkin bulgunun atama yöntemine bağlı bir sonuç olmadığını göstermektedir. Besin ve tarımsal peyzaj teması Ufuk 2020 döneminde hiçbir projede baskın konu olmamakla birlikte (%0,0), ortalama ağırlığı sıfır değildir (%2,1). Dolayısıyla bu tema söz konusu dönemde tümüyle yok değil, düşük yoğunlukta ve hiçbir projede merkezî olmayan bir bileşen olarak mevcuttur.

Şekil 1. Baskın Konu Paylarının Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya Değişimi



Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur. Değerler, baskın konu paylarının Ufuk 2020 (2014–2020) ile Ufuk Avrupa (2021–2027) dönemleri arasındaki farkını yüzde puan cinsinden göstermektedir. Yeşil barlar payı artan, kırmızı barlar payı azalan temaları ifade etmektedir.

Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya dönemsel dönüşümün büyüklük sırası ve yönü Şekil 1'de görselleştirilmiştir. Grafiğin üst kısmında payı artan dönüşüm ve restorasyon temaları, alt kısmında ise payı gerileyen teknoloji ve üretim odaklı temalar yer almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, gözlenen dönüşüm iki eksenle toplanabilir: (i) teknoloji ve üretim odaklı erken vurgunun zayıflaması ve (ii) bölgesel dönüşüm, ekosistem restorasyonu ve yaygınlaştırma odaklı bir yönelimin güçlenmesi. Bu değişimin Avrupa Birliği'nin çevre politikası takvimiyle (Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2030 Biyoçeşitlilik Stratejisi ve Doğa Restorasyonu Tüzüğü) zamansal olarak örtüşmesi, araştırma fonlarının bilimsel gündemi edilgen biçimde yansıtmaktan çok onu etkin biçimde yönlendirdiği yönündeki kuramsal beklentiyle (Schot ve Steinmueller, 2018) tutarlı bir görünüm sunmaktadır. Ancak bu tutarlılık, betimleyici bir örtüşme düzeyindedir; çalışma çağrı metinlerini, başvuru havuzunu veya değerlendirme kararlarını incelemediğinden nedensel bir yönlendirme ilişkisi test edilmemiştir. Bu çerçevede fonlanan proje portföyü, politika öncelikleriyle bilimsel üretim arasındaki bir ara katmanın gözlenebilir çıktısı olarak değerlendirilebilir.

3.4. Yöntemsel Duyarlılık ve Sağlamlık Analizleri

Bulguların yöneme ve ön işleme kararlarına duyarlılığı, birbirini tamamlayan altı analizle sınanmıştır: (i) NMF ve LDA konularının karşılaştırılması, (ii) benzerlik ölçütünün ve terim eşliğinin duyarlılığı, (iii) bootstrap yeniden örnekleme ile konu kararlılığı, (iv) alana özgü durak sözcük listesinin iki varyantı, (v) genişletilmiş simge deseni ve (vi) on iki bileşim üzerinde belge frekansı eşliği duyarlılığı. Analizlerin ortak sonucu, konuların terim bileşiminin koşullara duyarlı olduğu; buna karşılık dönemsel değişimin yönünün varyantlar arasında büyük ölçüde korunduğudur.

3.4.1. NMF ve LDA Konularının Karşılaştırılması

Bulguların seçilen konu modelleme yöntemine duyarlılığını sınamak amacıyla, aynı derlem ve aynı konu sayısı ($k=9$) üzerinde bir LDA modeli de kurulmuş; iki modelin ürettiği konular, konu-terim kümeleri üzerinden hesaplanan Jaccard benzerliğiyle (O'Callaghan ve ark., 2015) eşleştirilmiştir (Tablo 9). Bu karşılaştırma, aynı derlem ve aynı ön işleme üzerinde çalışan iki farklı algoritmik yaklaşımın sonuçlarının ne ölçüde benzeştiğini göstermektedir. İki model ortak veri ve ortak parametrelerle kurulduğundan, birbirinden bağımsız doğrulama kaynakları olarak değerlendirilmesi mümkün değildir.

Karşılaştırmadaki en yüksek örtüşme, her iki yöntemin de en belirgin biçimde ve tutarlı olarak yakaladığı tatlı su ve nehir restorasyonu temasında gözlenmiştir (Jaccard = 0,50). Bu, derlemdeki en ayrık ve terminolojik olarak en özgün temanın (danube, basin, river, sediment, connectivity gibi tekrarlayan terimlerle tanımlı) yöntemden bağımsız biçimde ortaya çıktığını göstermektedir. Kentsel yaşanabilirlik ve sağlık (0,25) ile deniz ve kıyı yönetimi (0,20) gibi diğer çekirdek temalar da her iki modelde karşılık bulmuştur. Buna karşılık üç temada eşleşme zayıftır: toprak sağlığı (0,07), döngüsel ekonomi ve enerji (0,11) ve besin ve tarımsal peyzaj (0,03).

Tablo 9. NMF ve LDA Konularının Örtüşmesi (Jaccard Benzerliği, İlk 15 Terim).

NMF Konusu	En yakın LDA konusu	Jaccard
1. Bölgesel dönüşüm ve yaygınlaştırma	LDA 2	0,20
2. Deniz ve kıyı yönetimi	LDA 7	0,20
3. Toprak sağlığı	LDA 4	0,07
4. Tatlı su ve nehir restorasyonu	LDA 7	0,50
5. Döngüsel ekonomi ve enerji	LDA 6	0,11
6. Orman ve tür çeşitliliği	LDA 5	0,20
7. Besin ve tarımsal peyzaj	LDA 4	0,03
8. Kentsel yaşanabilirlik ve sağlık	LDA 8	0,25
9. Kıyı dayanıklılığı ve dijital	LDA 9	0,20
Ortalama	—	0,196

Kaynak: Yazar tarafından CORDIS verilerinden oluşturulmuştur.

Ortalama en iyi eş Jaccard değerinin sınırlı düzeyde kalması (0,196), iki yöntemin çalışma mantığındaki farktan kaynaklanmaktadır. NMF, TF-IDF ağırlıklandırması sayesinde derlemde yaygın olan terimleri bastırıp ayırt edici terimleri öne çıkararak konuları daha keskin biçimde ayırmaktadır. Buna karşılık olasılıksal LDA, yüksek frekanslı terimlere daha fazla ağırlık vererek görece bulanık ve iç içe geçmiş kümeler üretme eğilimindedir (O'Callaghan ve ark., 2015). Nitekim bu çalışmanın erken denemelerinde LDA, derlemin önemli bir bölümünü tek bir genel konuya atama eğilimi göstermiştir. Bu nedenlerle ana analiz NMF üzerine kurulmuş, LDA ise bir doğrulama katmanı olarak konumlandırılmıştır. Söz konusu değer için literatürde yerleşik bir eşik bulunmadığından, mutlak bir sağlamlık ölçütü olarak değil, göreceli bir yakınsama göstergesi olarak okunmalıdır.

Tablo 9'da sunulan eşleştirmede bazı LDA konularının birden fazla NMF konusuyla eşleştiği görülmektedir; bu, prosedürün bire bir atama üretmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle eşleştirme, toplam benzerliği en yükseğe çıkaran bire bir atamayı veren Macar algoritmasıyla yeniden yürütülmüştür. Dokuz eşleşmenin yedisi her iki yaklaşımda aynı kalmış; yalnızca deniz ve kıyı yönetimi ile besin ve tarımsal peyzaj temalarının eşleşmeleri değişmiş, ortalama benzerlik 0,196'dan 0,170'e gerilemiştir. Eşleşmelerin büyük bölümünün atama yönteminden bağımsız olması, çekirdek örtüşmenin prosedürel bir yapı olmadığına işaret etmektedir. Çoktan-bire eşleşmelerin dağılımı ayrıca iki yöntem arasındaki farkın niteliğini açıklamaktadır: LDA'nın yedinci konusu hem deniz ve kıyı yönetimi hem tatlı su ve nehir

restorasyonu temalarıyla, dördüncü konusu ise hem toprak sağlığı hem besin ve tarımsal peyzaj temalarıyla örtüşmektedir. Bu örüntü, LDA'nın NMF tarafından ayrı ayrı çözümlenen temaları daha geniş kümeler içinde birleştirdiğini göstermektedir. Buna karşılık LDA'nın birinci ve üçüncü konularının hiçbir NMF konusuyla anlamlı örtüşme göstermemesi, LDA'nın NMF tarafından üretilmeyen bir tematik yapı da ortaya koyduğunu ve iki modelin bütünüyle örtüşmediğini göstermektedir.

3.4.2. Benzerlik Ölçütünün ve Terim Eşiğinin Duyarlılığı

Yöntemler arası benzerliğin ölçüt seçimine duyarlılığı iki biçimde sınanmıştır. İlk olarak, Jaccard benzerliği farklı terim eşiklerinde (ilk 10, 15, 20 ve 25 terim) yeniden hesaplanmış; en iyi eş ortalamaları 0,196 ile 0,246 arasında değişmiştir. Çalışmada raporlanan ilk 15 terim eşiği bu aralığın en düşük değerini vermekte olup, ölçülen uyumun sınırlı bir tahmin olduğunu göstermektedir. İkinci olarak, küme temelli Jaccard ölçütünün yanı sıra, konu-terim ağırlıklarının tam dağılımı üzerinden hesaplanan kosinüs benzerliği kullanılmıştır. Ortak sözcük dağarcığı üzerinde (1.966 terim) hesaplanan kosinüs benzerliği, en iyi eş ortalamasında 0,521; bire bir Macar eşleştirmesinde ise 0,482 değerini almıştır. Bu değerler, Jaccard ile elde edilen karşılıklarının (sırasıyla 0,196 ve 0,170) yaklaşık üç katıdır. Fark, iki ölçütün çalışma mantığından kaynaklanmaktadır: Jaccard yalnızca en yüksek ağırlıklı belirli sayıda terimin kesişimini dikkate alan ikili bir ölçütken, kosinüs konu-terim ağırlıklarının tamamını karşılaştırmaktadır. İki modelin aynı temaya farklı terim sıralamalarıyla ulaşması Jaccard değerini düşürmekte, buna karşılık dağılımsal benzerliği etkilememektedir. Dolayısıyla Jaccard ölçütü, bu derlemde yöntemler arası uyumu sistematik olarak olduğundan düşük göstermektedir.

Konu bazında kosinüs değerleri de Jaccard sonuçlarından farklı bir tablo ortaya koymaktadır. Tatlı su ve nehir restorasyonu (0,827), kentsel yaşanabilirlik ve sağlık (0,720), bölgesel dönüşüm (0,606) ve orman ve tür çeşitliliği (0,603) temalarında iki model yüksek düzeyde örtüşmektedir. Jaccard ölçütüyle zayıf görünen döngüsel ekonomi ve enerji (0,549) ile toprak sağlığı (0,474) temalarında da orta düzeyde bir dağılımsal benzerlik bulunmaktadır. Dolayısıyla düşük Jaccard değerleri, iki modelin bu temalarda tümüyle farklı yapılar ürettiği anlamına gelmemekte; aynı temaya farklı terim ağırlıklandırmalarıyla ulaştıklarına işaret etmektedir. Buna karşılık besin ve tarımsal peyzaj (0,113), deniz ve kıyı yönetimi (0,203) ve kıyı dayanıklılığı (0,240) temalarında iki ölçüt de düşük uyum göstermektedir; gerçek ayrışma bu üç temada yoğunlaşmaktadır.

3.4.3. Konu Çözümünün Kararlılığı

Konu çözümünün örneklem bileşimine duyarlılığı bootstrap yeniden örnekleme ile sınanmıştır. Elli yinelemenin her birinde derlem yerine koyarak yeniden örneklenmiş, model yeniden kurulmuş ve temel modeldeki her konunun ilk 15 terimi ile yeniden kurulan modeldeki en yakın konu arasındaki Jaccard benzerliği hesaplanmıştır. Ortalama en iyi eş benzerliği 0,182 olarak ölçülmüştür (konu bazında 0,106–0,284). Bu değer, temel modeldeki bir konunun ilk 15 teriminden ortalama dört ile beşin yeniden örneklenmiş derlemlerde de ortaya çıktığı anlamına gelmektedir. En yüksek kararlılık tatlı su ve nehir restorasyonu temasında (0,284), en düşük kararlılık ise döngüsel ekonomi ve enerji temasında (0,106) gözlenmiştir. Söz konusu düzey, iki farklı algoritma arasındaki Jaccard uyumuyla (0,170–0,196) aynı bantta yer almaktadır; dolayısıyla gözlenen kararsızlık yöntem tercihinin çok derlem büyüklüğüyle ilişkilendirilebilir. Bu bulgu, dokuz konunun terim bileşiminin sabit bir gizli yapı olarak değil, bu derlem ve bu ön işleme koşulları altında elde edilen bir çözümleme olarak yorumlanması gerektiğini göstermektedir.

3.4.4. Ön İşleme Kararlarının Duyarlılığı

Alana özgü durak sözcük listesinin sonuçlar üzerindeki etkisi listenin hiç uygulanmadığı ve yalnızca genel İngilizce durak sözcüklerin kullanıldığı model ile alanın çekirdek terimlerinin

(climate, biodiversity, restoration, urban, green vb.) listeden çıkarılarak derlemde korunduğu model olmak üzere iki varyantla sınanmıştır: Her iki varyant da temel modelle bire bir hizalanmış; ortalama Jaccard benzerliği sırasıyla 0,301 ve 0,348 olarak ölçülmüştür. Konu terimlerinin bileşimi varyantlar arasında değişmekle birlikte, dönemsel değişimin yönü dokuz konunun sekizinde korunmuştur. Bölgesel dönüşüm temasının artışı (+12,4; varyantlarda +9,9 ve +8,7) ve döngüsel ekonomi temasının gerilemesi (-17,2; varyantlarda -9,0 ve -6,0) her üç modelde de aynı yönde ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte değişimlerin mutlak büyüklüğü, özellikle döngüsel ekonomi temasında, durak sözcük tercihine duyarlıdır. Bu nedenle dönemsel dönüşümle ilişkin çıkarımlar değişimin yönü düzeyinde kurulmuş; mutlak yüzde puan değerleri kesin büyüklükler olarak değil, temel model koşullarındaki gözlemler olarak yorumlanmıştır.

Sayı ve iki harfli simgelerin ayıklanmasının etkisi, simge deseni genişletilerek (iki karakterli ve sayı içeren simgeler korunarak) sınanmıştır. Genişletilmiş desen sözlük hacmini 1.966'dan 2.017 terime çıkarmış; konu terimlerine giren yeni kısa simge sayısı ise ihmal edilebilir düzeyde kalmıştır. İki çözümün bire bir hizalanmasında ortalama Jaccard benzerliği 0,650 olarak ölçülmüş; iki konu birebir aynı terim kümesini üretmiştir. Dönemsel değişimin yönü hizalanabilen yedi konuda korunmuştur. Bu bulgu, üç karakter eşliğinin sonuçlar üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Belge frekansı eşiklerinin etkisi, asgari eşik üç ($\min_df \in \{2, 3, 5\}$) ve azami eşik dört ($\max_df \in \{0,45; 0,55; 0,70; 0,85\}$) farklı değeri üzerinde kurulan on iki bileşimle sınanmıştır. Analiz iki bulgu ortaya koymaktadır. Birincisi, azami belge frekansı eşik bu derlemde işlevsel olarak bağlayıcı değildir: alana özgü durak sözcük listesinin uygulanmasının ardından derlemde belgelerin %45'inden fazlasında geçen terim kalmadığından, sözlük büyüklüğü 0,55; 0,70 ve 0,85 eşiklerinde birbirinin aynıdır (1.966 terim). İkincisi, asgari eşik sözlük hacmini belirgin biçimde etkilemekte ($\min_df = 2$ için 2.782, $\min_df = 5$ için 1.240 terim); buna karşılık dönemsel değişimin yönü on iki bileşimin dokuzunda dokuz temanın tamamında korunmaktadır. Temel modelle bire bir hizalamada ortalama Jaccard benzerliği $\min_df = 3$ koşulunda 0,946–1,000 aralığında kalmaktadır. Bu sonuçlar, çalışmanın dönemsel bulgularının eşik seçimine bağımlı olmadığını göstermektedir.

TARTIŞMA

Çalışma bulgularının fon gündemindeki dönüşümün AB politika takvimiyle ilişkisi, fon gündemi ile yayın literatürü arasındaki örtüşme ve ayrışmalar ile bulguların fon metni analizi literatürüyle karşılaştırılması çerçevesinde tartışılması mümkündür. Bulguların belirgin sonucu, DTÇ fon gündeminde iki karşıt yönde ilerleyen yapısal bir dönüşümün varlığıdır. Teknoloji ve üretim odaklı temaların (döngüsel ekonomi ve enerji: %27,6 → %10,3) gerilemesi ile bölgesel dönüşüm ve yaygınlaştırma temasının ve ekosistem restorasyonu temalarının güçlenmesi, tutarlı bir yön izleyen bir değişime işaret etmektedir. Bu değişimin Avrupa Yeşil Mutabakatı (2019), 2030 Biyoçeşitlilik Stratejisi (2020) ve Doğa Restorasyonu Tüzüğü (2024) ile zamansal olarak örtüşmesi araştırma fonlarının bilimsel gündeme yön verme işlevini (Braun, 1998; Nedeva, 2013; Schot ve Steinmueller, 2018) desteklemektedir. Bu bulgu, dönüşümsel inovasyon politikası çerçevesinin öngörülerıyla uyumludur. Ufuk Avrupa'nın misyon-temelli mimarisi ve kanıtlanmış çözümlerin yaygınlaştırılmasına yönelik açık vurgusu, fon gündeminde bölgesel dönüşüm temasının yükselişle somutlaşmaktadır. Ancak buradaki ilişki nedensellik değil, eşzamanlılık düzeyinde yorumlanmalıdır.

Bulgular, dönüşümün yanında dikkate değer bir süreklilik unsurunu da ortaya koymaktadır. Kentsel yaşanabilirlik ve sağlık teması (Konu 8), her iki dönemde de en baskın küme olarak değişmeden kalmıştır. Bu istikrar, DTÇ gündeminin değişmez çekirdeğinin kentsel doğallaştırma olduğunu göstermekte ve kavramın Ufuk 2020 aracılığıyla kurumsallaşan kentsel kökenleriyle (Avrupa Komisyonu, 2015, Faivre ve ark., 2017) tutarlı bir görünüm sunmaktadır. Nitekim Li ve ark. (2021) bibliyometrik haritalama çalışmasında sağlık, esenlik ve kentsel

yeşillendirmenin DTÇ ekosistemindeki temel araştırma odakları olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla bu durum; Ufuk 2020'den Ufuk Avrupa'ya geçişteki tematik dönüşümün, bu sabit çekirdeğin yerini kaybetmesiyle değil, aksine onun etrafında şekillenen ikincil temaların ağırlıklarındaki ve çeşitliliğindeki değişimlerle gerçekleştiğini kanıtlamaktadır.

Çalışmanın katkılarından biri, fon gündemini DTÇ yayın literatürünün konu modelleme haritalarıyla karşılaştırma imkânı sunmasıdır. Bu çerçevede literatürü inceleyen çalışmalarla belirgin bir örtüşme gözlenmektedir. Yang ve ark. (2024) DTÇ yayınlarında kentsel ve su odaklı başlangıç noktasından iklim değişikliğine doğru bir tematik genişleme saptamış; Choi ve ark. (2023) ise orman, su ve kent eksenli temaların literatürdeki ağırlığını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın fon gündeminde bulunduğu tatlı su ve nehir restorasyonu (Konu 4), orman ve tür çeşitliliği (Konu 6), deniz ve kıyı yönetimi (Konu 2) ile kentsel yaşanabilirlik ve sağlık (Konu 8) temaları, söz konusu yayın temelli bulgularla tutarlıdır. Bu tutarlılık, fon gündemi ile bilimsel üretimin genel hatlarıyla birbirini besleyen benzer bir tematik çerçevede hareket ettiğini göstermektedir.

Buna karşılık dikkate değer bir ayrışma da söz konusudur. Yönetişim, yaygınlaştırma ve dönüşüm boyutları, bu çalışmanın incelediği fonlanmış proje portföyünde özellikle bölgesel dönüşüm temasının Ufuk Avrupa'da belirgin artışıyla öne çıkarken; yayın-temelli haritalarda daha çok teknik ve ekolojik temaların baskın olduğu belirtilmektedir (Hanson ve ark., 2020; Li ve ark., 2021). Bu farklılığın nedenini mevcut veriler ile belirlemek mümkün değildir. Bu kapsamda gelecek çalışmalarda sınanması gereken iki hipotez söz konusudur. Birinci hipoteze göre, uygulama ve koordinasyon odaklı temaların hakemli yayına dönüşme oranı görece daha düşük olabilir. İkinci hipoteze göre, fon gündemi ile yayın literatürü farklı zamanlamalarla evrilmekte; bir temanın fon programlarında önceliklendirilmesi ile bilimsel yayın çıktısına dönüşmesi arasında bir gecikme bulunabilmektedir. Bu çalışmada yayına dönüşüm oranları ve fon-yayın gecikmesini ölçülmediğinden, iki hipotez arasında ayırım yapmak veya bunları doğrulamak mümkün değildir. Buna karşılık gözlenen ayrışmanın kendisi, fon gündemi ile yayın literatürünün ayrı analitik nesneler olarak ele alınmasının yararlı olabileceğine işaret etmektedir.

Elle uygunluk kontrolü, döngüsel ekonomi ve enerji temasının gerilemesine ilişkin bulgunun iki farklı biçimde okunabileceğini göstermektedir. Bir yandan bu tema altındaki projelerin büyük bölümü DTÇ çerçevesine dar tanımla oturmamaktadır. Dolayısıyla gözlenen gerileme kısmen yanlış pozitiflerin dönemler arası dağılımını yansıtabilmektedir. Öte yandan aynı bulgu, DTÇ terimlerinin Ufuk 2020 döneminde doğrudan DTÇ niteliği taşımayan teknoloji ve döngüsel ekonomi projelerinde de görece seyrek biçimde kullanıldığına; Ufuk Avrupa döneminde ise kullanımın daralarak ekosistem temelli müdahalelere yakınsadığına işaret edebilmektedir. Bu yaklaşım, kavramsal belirsizliğin zaman içinde azaldığı yönündeki alan yazın tartışmalarıyla (Sowińska-Świerkosz ve García, 2022) uyumludur. Mevcut veri iki açıklama arasında ayırım yapmaya elvermemekle birlikte, her iki durumda da bulgu terminolojik kullanımdaki bir kaymaya işaret etmektedir.

Bulgular, Avrupa Birliği fon metinlerine metin madenciliği uygulayan çalışmalarla hem yöntemsel hem içeriksel açıdan karşılaştırılabilir. Kafiabad ve ark. (2025), fonlanmış projeler üzerinde LDA, STM ve BERTopic algoritmalarını karşılaştırmalı biçimde kullanarak fon gündeminin coğrafi ve demografik boyutlarını ortaya koymuştur. Bu çalışma, birden fazla algoritmanın karşılaştırmalı kullanımı ve dönemsel evrim analizi biçimindeki aynı araştırma yaklaşımını, ulusal fon konseyi düzeyinden Avrupa Birliği düzeyine ve tek bir politika temasına (DTÇ) taşımaktadır. Al Sayah ve ark. (2022) ise 21 Ufuk 2020 DTÇ projesinin dokümanlarını inceleyerek AB'nin araştırma yönelimlerindeki boşlukları saptamıştır. Bu çalışma, aynı yönelimi daha geniş bir derlemde (232 proje) ve dönemsel bir çerçevede ele alarak, tekil-kesit yaklaşımının ötesine geçmekte ve zaman içindeki dönüşümü ortaya koymaktadır.

Yöntemler arası karşılaştırmının sonuçları türdeş değildir ve bu heterojenlik ayrıca değerlendirilmelidir. Ortalama Jaccard benzerliğinin sınırlı düzeyde kalması söz konusudur. Bu kapsamda, iki yöntemin aynı tematik yapıyı bütünüyle yakaladığını ifade etmek mümkün değildir. Özellikle üç temada eşleşme oldukça zayıftır: toprak sağlığı (0,07), döngüsel ekonomi ve enerji (0,11) ve besin ve tarımsal peyzaj (0,03). Bu üç temanın ortak özelliği, NMF'de görece küçük ve terminolojik olarak özgül kümeler oluşturmalarıdır; LDA ise aynı belgeleri daha geniş ve heterojen kümeler içinde çözümlemektedir. Nitekim eşleşmelerin örüntüsü bu yorumu desteklemektedir: LDA'nın dördüncü konusu hem toprak sağlığı hem besin ve tarımsal peyzaj temalarıyla, yedinci konusu ise hem deniz ve kıyı hem tatlı su ve nehir temalarıyla eşleşmektedir. Buna karşılık LDA'nın birinci ve üçüncü konularının hiçbir NMF konusuyla anlamlı örtüşme göstermemesi, LDA'nın NMF tarafından üretilmeyen bir tematik yapı da ortaya koyduğunu göstermektedir. Dolayısıyla iki yöntemin farkı yalnızca çözünürlük düzeyiyle açıklanamamaktadır. LDA'nın kısmen farklı bir tematik çözümleme ürettiği alternatif yorumu da geçerliliğini korumaktadır.

Bu tabloya karşın eşleşmelerin yedi konuda atama yönteminden (en iyi eş ve Macar algoritması) bağımsız olarak sabit kalması, çekirdek yapının belirli bir prosedüre özgü olmadığına işaret etmektedir. NMF'nin bu derlemde tercih edilmesi, kısa metin derlemelerinde NMF'nin konu ayırımında üstünlük sağladığını raporlayan çalışmalarla (O'Callaghan ve ark., 2015) tutarlı olmakla birlikte, mutlak bir üstünlük iddiasına dayanmamaktadır. Tercih, bu derlemin özellikleri karşısında daha ince ayrımlı ve yorumlanabilir bir çözünürlük sağlamasına dayanmakta; yöntem seçiminin sonuçları yalnızca keskinleştirmede, kısmen de farklılaştırdığı kabul edilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, Avrupa Birliği araştırma fonlama gündeminde DTÇ'nin tematik yapısını ve dönemsel dönüşümünü, Ufuk 2020 ve Ufuk Avrupa kapsamında fonlanan 232 projenin başlık ve özet metinleri üzerinden NMF konu modellemesiyle incelemiştir. Analiz, DTÇ fon gündeminin dokuz gizli tema ve dört temel eksen (mekânsal-ekolojik alan temelli temalar, kentsel ve toplumsal tema, teknoloji ve üretim odaklı tema, yönetim ve dönüşüm teması) etrafında örgütlendiğini ortaya koymuştur. Çalışmanın bir diğer bulgusu iki çerçeve programı arasındaki dönemsel dönüşümdür. Ufuk 2020'nin teknoloji ve üretim odaklı erken vurgusu, Ufuk Avrupa döneminde yerini bölgesel dönüşüm, ekosistem restorasyonu ve yaygınlaştırma odaklı bir gündeme bırakmıştır. Buna karşılık kentsel yaşanabilirlik teması her iki dönemde de baskın çekirdek olarak varlığını korumuştur. Bu dönüşümün Avrupa Birliği çevre politikası takvimiyle örtüşmesi, araştırma fonlarının bilimsel gündeme yön verme işlevine ilişkin kuramsal beklentiyle uyumludur. Bununla birlikte çalışma, çağrı metinlerini, başvuruları ve yayın çıktılarını kapsamadığından bu uyum bir yönlendirme kanıtı olarak değil, fonlanan proje portföyü ile politika takvimi arasındaki zamansal örtüşme olarak yorumlanmalıdır.

Çalışmanın bulguları dört başlıkta toplanan kısıtlar çerçevesinde değerlendirilmelidir. İlk olarak derlem yalnızca fonlanmış projeleri kapsadığından bulgular, başvuru değil önceliklendirilmiş gündemi yansıtmaktadır. Terim eşleşmesine dayalı tarama, geniş kalıplar aracılığıyla DTÇ çerçevesine oturmayan projeleri kapsayabilmekte; bu terimleri kullanmayan ilgili projeleri ise dışarıda bırakabilmektedir. Elle uygunluk kontrolü kesinliği dar tanımla %55,6, geniş tanımla %80,8 düzeyinde göstermiş; kesinliğin terim kalıpları ve konular arasında türdeş olmadığını ortaya koymuştur. Yanlış negatif oranı ise ölçülememiştir. Ayrıca analiz birimi başlık ve özet metninin birleşiminden oluşmakta, metinlerin tamamı İngilizce olduğundan bulgular tek bir yazın diline özgü çerçevelemeyi yansıtmaktadır. İkinci olarak derlem büyüklüğü (N = 232) görece sınırlıdır; bu durum konu sayısı seçiminde tutarlılık ölçütünün tek başına belirleyici olmamasına yol açmıştır. Çekirdek terimlerin durak sözcük listesine dâhil edilmesi ve her projenin tek bir baskın konuya atanması da sonuçları etkileyebilecek tercihlerdir; duyarlılık analizleri değişim yönünün korunduğunu, ancak mutlak büyüklüklerin bu tercihlere duyarlı

olduğunu göstermiştir. Bu nedenle çıkarımlar kesin yüzde değerleri düzeyinde değil, tematik eksenler ve değişim yönleri düzeyinde kurulmuştur. Üçüncü olarak karşılaştırılan dönemler eşit uzunlukta değildir; Ufuk Avrupa veri kesiti itibarıyla tamamlanmamış olup 2025 kayıtları sınırlı olabilir. Projeler başlangıç yılına göre gruplandırılmıştır. Ancak fon öncelikleri çağrı ve hibe sözleşmesi aşamalarında oluşmakta ve politika belgeleriyle arasında gecikme bulunmaktadır.. Fon gündemi ile politika takvimi arasındaki örtüşme bu nedenle eş zamanlılık düzeyinde yorumlanmalı, nedensellik iddiası olarak okunmamalıdır. Son olarak konuların adlandırılması ve elle uygunluk kontrolü tek araştırmacı tarafından yürütülmüş; ikinci değerlendirici kullanılmamış ve kodlayıcılar arası uyum ölçülmemiştir. Bu nedenle özellikle düşük kesinlik gösteren temalara ilişkin yorumlar dikkatli şekilde değerlendirilmelidir.

Çalışmanın kısıtları gelecek araştırmalar için farklı yol haritaları sunmaktadır. Öncelikle, ilerleyen çalışmalarda derlem CORDIS'te mevcut olan proje çıktı (deliverable) ve rapor özeti metinleriyle derinleştirilebilir. Bu durum, konu modelleme literatüründe kısa özetlerden tam metinlere geçişin sağladığı kanıtlanmış avantajlara paralel biçimde (Syed ve Spruit, 2017), hem derlem büyüklüğünü artırarak model kararlılığını güçlendirecek hem de fonlanan çözümlerin önerilen değil gerçekleşen içeriğine erişim sağlayacaktır. İkinci olarak, çağrı metinleri ile fonlanan proje özetleri karşılaştırmalı biçimde analiz edilerek, politika niyeti ile fonlanan araştırma arasındaki tercümenin ne ölçüde eksiksiz gerçekleştiği doğrudan sınanabilir. Üçüncü olarak, fon gündemi ile saha uygulaması arasındaki ilişki, DTÇ vaka platformlarındaki uygulama söylemiyle karşılaştırmalı biçimde incelenerek literatür-fon-uygulama sürecinin son halkası da analize dâhil edilebilir. Son olarak, gömme-tabanlı konu modelleme yaklaşımları (örneğin BERTopic), kısa özet metinlerinde anlamsal tutarlılığı artırma potansiyeli taşıdığından, NMF ve LDA'ya alternatif olarak sınanabilir. Benzer bir tasarım, DTÇ dışındaki politika yoğun temalar için uygulanarak araştırma fonlarının yön verme işlevinin farklı alanlardaki görünümünü karşılaştırmalı biçimde ortaya koyabilecektir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışmada, sunulan tüm veri, analiz ve bilgilerin bilimsel ve etik ilkelere uygun biçimde elde edildiği; yararlanılan tüm kaynaklara usulüne uygun atıfta bulunulduğu ve kaynak gösterildiği; kullanılan veriler üzerinde herhangi bir değişiklik veya çarpıtma yapılmadığı; çalışmanın özgünlük ilkesine uygun olarak hazırlandığı beyan edilir. Araştırma ve yayın etiğine aykırı bir durumun ortaya çıkması hâlinde doğabilecek her türlü sorumluluğun tarafıma ait olduğunu kabul ederim.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Bu çalışma tek yazar tarafından hazırlanmıştır. Çalışmanın kavramsallaştırılması, yöntem tasarımı, veri toplama ve analizi, bulguların yorumlanması ile makalenin yazımı ve gözden geçirilmesi süreçlerinin tamamı yazar tarafından yürütülmüştür.

Etik Kurul İzni Beyanı

Bu çalışma, kamuya açık ve anonim ikincil verilere (Avrupa Birliği CORDIS açık veri tabanı) dayandığından, insan veya hayvan katılımcı içermemekte ve etik kurul izni gerektirmemektedir.

Çıkar Beyanı

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

Adarsh, T. ve Sulthana, H. K. P. (2025). Trends and insights in Nature-Based Solutions: A bibliometric study. *International Journal of Disaster Studies and Climate Resilience*, 1(1), 22–34. <https://doi.org/10.64866/j.ijdsr.2025.10007>

- Al Sayah, M. J., Versini, P. A. ve Schertzer, D. (2022). H2020 projects and EU research needs for nature-based adaptation solutions. *Urban Climate*, 44, 101229. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101229>
- Avrupa Komisyonu. (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities*. Publications Office of the European Union.
- Avrupa Komisyonu. (2019). *The European Green Deal (COM(2019) 640 final)*. https://www.consilium.europa.eu/media/47573/st_15051_2019_init_en.pdf
- Avrupa Komisyonu. (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives (COM(2020) 380 final)*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en
- Avrupa Komisyonu. (2026a). *CORDIS – EU research projects under Horizon 2020* [Veri seti]. Avrupa Birliği Açık Veri Portalı. <https://data.europa.eu/data/datasets/cordish2020projects> adresinden 12 Ocak 2026 tarihinde alınmıştır.
- Avrupa Komisyonu. (2026b). *CORDIS – EU research projects under Horizon Europe (2021–2027)* [Veri seti]. Avrupa Birliği Açık Veri Portalı. <https://data.europa.eu/data/datasets/cordis-eu-research-projects-under-horizon-europe-2021-2027> adresinden 12 Ocak 2026 tarihinde alınmıştır.
- Avrupa Parlamentosu ve Konseyi (2024). *Doğa restorasyonuna ilişkin ve (AB) 2022/869 sayılı Tüzüğü değiştiren 24 Haziran 2024 tarihli ve (AB) 2024/1991 sayılı Tüzük* [Regulation (EU) 2024/1991]. Official Journal of the European Union, L, 2024/1991, 29.7.2024. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>
- Ayaz, A., Kabakuş, A. K., Özen, Ü., Alkan, Ö. ve Aydın, S. (2025). Topic modelling of contemporary management information systems research: A latent dirichlet allocation approach. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 342–354. <https://doi.org/10.36362/gumus.1563648>
- Blei, D. M., Ng, A. Y. ve Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022.
- Braun, D. (1998). The role of funding agencies in the cognitive development of science. *Research Policy*, 27(8), 807–821. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00092-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00092-4)
- Castellar, J. A. C., Popartan, L. A., Pueyo-Ros, J., Atanasova, N., Langergraber, G., Säumel, I., Corominas, L., Comas, J. ve Acuna, V. (2021). Nature-based solutions in the urban context: Terminology, classification and scoring for urban challenges and ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 779, 146237. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146237>
- Chang, J., Gerrish, S., Wang, C., Boyd-Graber, J. ve Blei, D. (2009). Reading tea leaves: How humans interpret topic models. Y. Bengio, D. Schuurmans, J. Lafferty, C. Williams ve A. Culotta (Ed.), *Advances in Neural Information Processing Systems* (s. 288–296) içinde. Curran Associates, Inc.
- Choi, E., Kim, R., Chae, J., Yang, A. R., Jang, E. ve Lee, K. Y. (2023). Analysis of nature-based solutions research trends and integrated means of implementation in climate change. *Atmosphere*, 14(12), 1775. <https://doi.org/10.3390/atmos14121775>
- Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R. ve Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science & Policy*, 98, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>

- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. ve Maginnis, S. (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>
- Dunlop, T., Khojasteh, D., Cohen-Shacham, E., Glamore, W., Haghani, M., van den Bosch, M., Rizzi, D., Greve, P. ve Felder, S. (2024). The evolution and future of research on Nature-based Solutions to address societal challenges. *Communications Earth & Environment*, 5(1), 132. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01308-8>
- Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M. N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., Fady, B., Grube, M., Keune, H. ve Lamarque, P. (2015). Nature-based solutions: new influence for environmental management and research in Europe. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(4), 243–248. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>
- El Harrak, M. ve Lemaitre, F. (2023). *European roadmap to 2030 for network nature research and innovation on nature-based solutions* [Rapor]. NetworkNature. <https://networknature.eu/networknature/resource/european-roadmap-2030-research-and-innovation-nature-based-solutions>
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., De Boissezon, B. ve Vandewoestijne, S. (2017). Nature-based solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental Research*, 159, 509–518. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.032>
- Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental Science & Policy*, 93, 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.033>
- Hanson, H. I., Wickenberg, B. ve Alkan Olsson, J. (2020). Working on the boundaries-How do science use and interpret the nature-based solution concept? *Land Use Policy*, 90, 104302. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104302>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K. ve Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and society*, 21(2), 39. <https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
- Kafiabad, S. T., Schiffauerova, A. ve Ebadi, A. (2025). Decoding funded research: Comparative analysis of topic models and uncovering the effect of gender and geographic location [Önbaskı]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.18803>
- Lee, D. D. ve Seung, H. S. (1999). Learning the parts of objects by non-negative matrix factorization. *Nature*, 401(6755), 788–791. <https://doi.org/10.1038/44565>
- Li, L., Cheshmehzangi, A., Chan, F. K. S. ve Ives, C. D. (2021). Mapping the Research Landscape of Nature-Based Solutions in Urbanism. *Sustainability*, 13(7), 3876. <https://doi.org/10.3390/su13073876>
- MacKinnon, K., Sobrevila, C. ve Hickey, V. (2008). Biodiversity, climate change, and adaptation: Nature-based solutions from the World Bank portfolio. World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/149141468320661795>
- Nedeva, M. (2013). Between the global and the national: Organising European science. *Research Policy*, 42(1), 220–230. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.07.006>
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I.,

- Wilkinson, M. E. ve Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- O’Callaghan, D., Greene, D., Carthy, J. ve Cunningham, P. (2015). An analysis of the coherence of descriptors in topic modeling. *Expert Systems with Applications*, 42(13), 5645–5657. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.02.055>
- Pauleit, S., Zölch, T., Hansen, R., Randrup, T. B. ve Konijnendijk van den Bosch, C. (2017). Nature-based solutions and climate change – Four shades of green. N. Kabisch, H. Korn, J. Stadler ve A. Bonn (Ed.), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice* (s. 29–49) içinde. Springer.
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M. ve Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830.
- Quevedo Beltrán, M. A. ve Sotomayor, D. A. (2023). Nature-based solutions: A bibliometric analysis of past, present and future trends. *Ecología aplicada*, 22(2). <https://doi.org/10.21704/rea.v22i2.2095>
- Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., Geneletti, D. ve Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, 77, 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008>
- Řehůřek, R. ve Sojka, P. (2010). Software framework for topic modelling with large corpora. *Proceedings of the LREC 2010 Workshop on New Challenges for NLP Frameworks*, 45–50.
- Röder, M., Both, A. ve Hinneburg, A. (2015). Exploring the space of topic coherence measures. *Proceedings of the Eighth ACM International Conference on Web Search and Data Mining (WSDM '15)*, 399–408. <https://doi.org/10.1145/2684822.2685324>
- Schot, J. ve Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A., Smith, A. ve Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794). 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
- Sowińska-Świerkosz, B. ve García, J. (2022). What are nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>
- Syed, S. ve Spruit, M. (2017). Full-text or abstract? Examining topic coherence scores using latent Dirichlet allocation. 2017 *IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA)*, 165–174. <https://doi.org/10.1109/DSAA.2017.61>
- Tzoulas, K., Galan, J., Venn, S., Dennis, M., Pedroli, B., Mishra, H., Haase, D., Pauleit, S., Niemelä, J. ve James, P. (2021). A conceptual model of the social–ecological system of nature-based solutions in urban environments. *Ambio*, 50, 335–345. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01380-2>

Yang, H., Chae, J., Song, C. ve Choi, E. (2024). Research trends of nature-based solutions: from urban to climate change. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7, 1351189. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1351189>

EXTENDED ABSTRACT

Nature-based solutions (NbS) have emerged over the past decade as one of the most influential integrative paradigms in environmental scholarship and policy discourse. As an umbrella concept that instrumentalises ecosystem services to address the pressures of urbanisation, climate change, and biodiversity loss, NbS gathers a family of pre-existing ecosystem-based approaches under a single conceptual canopy. Within the European Union, NbS is not merely a research theme but also a policy instrument. The European Green Deal (2019) and the 2030 Biodiversity Strategy (2020), both Commission communications, placed the restoration of nature at the centre of the Union's climate agenda, and this orientation acquired binding legal form with the Nature Restoration Regulation of 2024. The same policy calendar has shaped the priorities of the Union's research and innovation funding.

While the growth of NbS scholarship has been mapped through bibliometric and topic modelling studies, the existing literature analyses academic outputs retrospectively; the funding agenda that precedes and delimits scientific production has remained comparatively underexplored. This constitutes both an empirical and a theoretical gap, since research funders are not passive mechanisms reflecting scientific interest but active actors that steer production toward priorities. Drawing on the transformative innovation policy framework and its principle of directionality, this study conceptualises European Union framework programmes as agents that translate policy priorities into research agendas. A conceptual restriction is necessary here: the expression funding agenda refers not to intentions declared in call texts but to the portfolio of projects funded, so the analysis observes not policy intention itself but its reflection in selected projects. The study asks which latent thematic clusters characterise funded NbS projects, and how the weights of these themes shifted in the transition from Horizon 2020 to Horizon Europe.

The study analyses the combined title and objective texts of NbS projects funded under Horizon 2020 (2014–2020) and Horizon Europe (2021–2027), drawn from the European Commission's CORDIS open database. A corpus was constructed by searching these texts against a five-pattern term group reflecting the conceptual breadth of NbS rather than a single expression. After merging the two programme datasets and applying a two-stage deduplication based on project identifier and normalised title, the final corpus comprised 232 projects, of which 87 belonged to Horizon 2020 and 145 to Horizon Europe. Because term matching alone does not guarantee content validity, a stratified sample of 55 projects was manually coded as within scope, borderline, or out of scope. Weighted to the population, precision was estimated at 55.6 per cent under a narrow definition and 80.8 per cent when borderline projects –typically concerned with governance, financing, and monitoring– were included, varying from 20 per cent for the ecosystem-based approach pattern to 80 per cent for projects matching multiple patterns.

Following preprocessing, the document–term matrix was weighted using TF-IDF and Non-negative Matrix Factorization (NMF) was adopted as the primary modelling method, chosen for its sharper and more reproducible topic separation in short, thematically dense corpora. Coherence scores clustered within a narrow band across candidate topic numbers and could not discriminate between them alone; the nine-topic solution was therefore selected primarily on interpretability grounds.

The descriptive analysis documents a marked expansion of the funded portfolio: both the number of projects and the total maximum EU contribution rose sharply after 2021. This growth is reported descriptively, as it was not separated from general budget expansion or adjusted for inflation. The thematic analysis reveals nine latent topics organised around four broad axes:

spatially grounded ecological themes (marine and coastal management, soil health, freshwater and river-basin restoration, forests and rewilding), an urban and societal theme (urban liveability, health, and the New European Bauhaus), a technology and production-oriented theme (circular economy, energy, and bio-based production), and a governance and transformation theme (regional climate adaptation and the mainstreaming of solutions). Two small yet distinct themes—nutrient cycles and agricultural landscapes, and coastal resilience with hybrid-digital solutions—mark the expanding boundaries of the agenda.

The most salient finding concerns the diachronic transformation between the two programmes. The comparison of dominant topics reveals two opposing movements: the regional transformation and mainstreaming theme rose from 6.9 to 19.3 per cent, accompanied by the emergence of freshwater restoration and agricultural-landscape themes, while the technology and production-oriented theme declined from 27.6 to 10.3 per cent. Between these movements, the urban liveability and health theme remained the dominant and stable core across both periods. A chi-square test confirms that the distributional difference is statistically significant, corroborated by a permutation test with a moderate effect size. A parallel comparison based on mean topic weights rather than dominant assignment yields the same direction of change in eight of the nine themes.

Robustness was examined through six complementary analyses: an independent coherence scan for the LDA model, bootstrap resampling, two variants of the domain-specific stop-word list, an extended token pattern, twelve document-frequency threshold combinations, and alternative similarity measures. Two results deserve emphasis. Bootstrap resampling indicates that the term composition of individual topics is sensitive to sample composition, whereas the direction of diachronic change is largely preserved across variants. Cosine similarity computed over full topic-term distributions are roughly three times higher than the corresponding Jaccard values, indicating that the set-based measure systematically understates agreement between the two algorithms in this corpus.

The findings both converge with and diverge from the publication literature: ecological and urban themes align with existing bibliometric maps, whereas governance and mainstreaming dimensions appear more prominent in the funded portfolio. Two explanations –differing publication-conversion rates and time lags between funding priorities and scientific outputs– are offered explicitly as untested hypotheses, since neither was measured here. The observed coincidence with the policy calendar is interpreted at the level of temporal alignment rather than causation, as the study examines neither call texts nor application pools. The study contributes theoretically by treating research funding as an active shaper of the scientific agenda, methodologically by applying NMF and LDA comparatively under multiple sensitivity conditions, and empirically by providing evidence on the funding stage of the literature–funding–implementation process.