

## Kritik Altyapıların Yabancı Literatüründeki Görünümü: Bir Bibliyometrik Analiz

### Appearance of Critical Infrastructures in Foreign Literature: A Bibliometric Analysis

Kaya Ali LEKESİZGÖZ\*

#### Öz

*Bu çalışmada “kritik altyapı” kavramının analitik ve sistematik olarak yıllar içerisinde nasıl bir gelişim gösterdiği incelenerek konu üzerinde çalışma yapmak isteyen araştırmacılara, politika belirleyicilere, kurum ve kuruluşlara makro bakış açısıyla bir izdüşümün sunulması amaçlanmıştır. Türkçe literatüre nazaran yabancı literatürde “kritik altyapı” kavramına ilişkin yapılan akademik çalışmalar ilerlemiş durumdadır. Bu çalışma kavrama yönelik yayın türleri, yıllara göre eğilim, ilgili bilim dalları, yazarlar, kurum, ülke iş birlikleri, atıf ve anahtar kelime durumuna göre dağılım nasıl bir değişkenlik göstermektedir? araştırma sorularına cevap aramaktadır. Elde edilen bulgularla bir tipoloji ortaya konması amaçlanmış ve gelecek araştırmalara temel olması hedeflenmiştir. Çalışmada Bibliyografik Eşleştirme ve Ortak Atıflara dayalı görsel ve bilimsel haritalama yöntemi kullanılmıştır. Analiz birimi olarak Web of Science (WoS) veri tabanından 1996-2022 (Eylül) dönemini kapsayan 4.227 İngilizce makale seçilmiştir. Elde edilen veriler ışığında VOSviewer yazılımı ile ağ ve yoğunluk grafikleri oluşturularak yorumlanmıştır.*

***Anahtar Kelimeler:** Kritik Altyapılar, Meta Analiz, Bibliyometrik Analiz, Literatür Taraması, VOSViewer.*

#### Abstract

*This study aims to present a projection from a macro perspective to researchers, policymakers, institutions, and organizations by examining how the concept of “critical infrastructure” has developed analytically and systematically over the years.*

---

\* Doktora Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İşletme Yönetimi, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0003-0339-9232, e-posta: [kavalesizgoz@gmail.com](mailto:kavalesizgoz@gmail.com).

Geliş Tarihi / Submitted: 15.10.2022

Kabul Tarihi / Accepted: 14.12.2022

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



*Compared to Turkish literature, academic studies on the concept of critical infrastructure in foreign literature have advanced. This study seeks to answer the following research questions by focusing on this relatively rich literature. How does the distribution vary according to the types of publications, the trend by years, related disciplines, authors, institution, country collaborations, citation, and keyword status related to critical infrastructure? It is aimed to reveal a typology to pave the way for future research in Türkiye. This paper uses Visual and scientific mapping methods based on Bibliographic Matching and Common Citations. 4,227 English articles which time span 1996-2022 (September) were selected from the Web of Science (WoS) database. In light of the obtained data, network and density graphs were created with VOSviewer software.*

**Keywords:** *Critical Infrastructure, Meta-analysis, Bibliometric Analysis, Literature Review, VOSViewer.*

## Giriş

İnsanlık tarihine bakıldığında; bütün ihtiyaçların bireylerin kendileri tarafından karşılandığı avcı-toplayıcı toplumlardan, uzmanlaşmanın ve iş bölümünün gerçekleştiği, toplum olarak yaşamının ön plana çıktığı, toplum dışında yaşamı devam ettirmenin neredeyse imkânsız olduğu endüstriyel toplumlara evrilme sürecinde ihtiyaçların karşılanması aynı zamanda yeni ihtiyaçlarında doğuşuna zemin hazırlamıştır. Bu süreçte de ihtiyaçların karşılanmasında ortak kullanıma sunulan çeşitli sistemlerin geliştirildiği yapılar ortaya çıkmıştır. Çevresel ve teknolojik değişimler ve etkileşimler sonucu toplumsal yapılarıdaki karmaşıklık, söz konusu sistemlerdeki yapılara da yansımış ve bireylerin, toplumların hatta devletlerin ihtiyaçlarının giderilmesinde fiziki ve sanal yapılar şeklinde kritik altyapılar teşkil edilmiştir.<sup>1</sup>

Endüstriyel toplumlardan bilgi toplumlarına geçişin yaşandığı günümüzde, kritik altyapılar birbirleriyle birçok açıdan ilişki içinde bulunmakta, her geçen gün teknolojik ve sanal sistemler söz konusu altyapıların işletilmesinde daha da çok kullanım alanı bulmaktadır. Toplumlar ve bireyler nihayetinde temel ihtiyaçların karşılanması amacı

---

<sup>1</sup> Abdullah Genco, "Türkiye'de Kritik Altyapı ve Kritik Altyapıya Yönelik Tehditler", *KAYTEK Dergisi*, 2021, s. 38-46.

güden bu altyapılara her geçen gün giderek artan bir oranda bağımlı olmaktadırlar. Bireysel ve toplumsal yaşamın sürdürülmesinde ve kolaylaştırılmasında büyük önemi olan altyapılara karşı oluşan bağımlılık, hizmetlerin kesintiye uğraması durumunda büyük problemler ortaya çıkarabilmektedir.

Bu bağlamda kritik altyapılar; içerdiği bilgilerin gizlilik derecesi ve erişilebilirliği tehlikeye girdiğinde can ve mal kayıpları ile telafisi mümkün olmayacak kadar yüksek ekonomik zararlara sebebiyet veren, bu sebepten dolayı kamu düzeninin bozulması ile kişisel ve ulusal güvenliği tehlikeye sokacak karmaşık ve büyük sistemler şeklinde tanımlanabilir.

Canlılar gibi toplumlar ve devletler de hayatta kalabilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Sadece enerjinin varlığı değil, kaynaktan tüketiciye enerji dağıtımının sürekliliği de çok önemlidir. Enerji kaynaklarının coğrafik düzende homojen bulunmamasından dolayı (Kaynak heterojenliği) kaynağın merkezinden kullanıcılara kesintisiz bir biçimde ulaştırılmaları için sağlam ve güçlü sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji kaynaklarındaki sürekliliğe ilave sosyal düzen, vatandaş refahı ve kamu güvenliğinin sağlanması için sağlık, güvenlik, ulaşım ve finans gibi hizmetlerin kesintiye uğramaması da önemlidir. Kritik enerji kaynakları ve hizmetlerdeki akışın sürekliliğini sağlamak için kurulan altyapıyı işletmek, kontrol etmek ve korumak oldukça zor ve çok maliyetlidir. Maliyetleri azaltmak, altyapı güvenliğini ve kontrolünü sağlamak, ağ sorunlarını en aza indirmek için sistemlerin sistemi şeklinde kritik altyapı adı verilen bir operasyon ve kontrol yapısı kurulmuştur.

Birleşmiş Milletlerin 2050 yılı projeksiyonundaki ortalama tahminine göre dünya nüfusunun %68,6'sının ülkelerin şehir merkezlerinde toplanacağı değerlendirilmektedir. Bu büyümenin de halihazırda karmaşık ve toplum içinde iç içe geçmiş bir durumda faaliyet gösteren kritik altyapı dağıtım ağlarında giderek artan bir baskıya neden olacağı değerlendirilmektedir.<sup>2 3</sup>

---

<sup>2</sup> UN (Birleşmiş Milletler) *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Key Facts 2018* <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf> adresinden alındı.

<sup>3</sup> William Hurst vd., "Critical Infrastructures: Reliability, Resilience and Wastage",

Bu gelişmelere paralel olarak Kritik Altyapılar son zamanlarda birçok ülke için inceleme nesnesi haline gelmiştir. Bu sistemler; vatandaşların günlük yaşamları üzerindeki etkisinden karmaşık yapılarının anlaşılmasına, gizli karşılıklı bağımlılıklarından ardışık hata modellemesine, fiziki ve sanal oluşumlarından stratejik hedef olmalarına kadar birçok alanda yönetsel mekanizmadan sorumlu çalışanların yanı sıra bilim insanlarının ve araştırmacıların dikkatini çekerek araştırma konusu haline gelmiştir.<sup>4</sup>

Kritik altyapı kavramına ilişkin yapılan akademik çalışmaların durumu özellikle ülkemiz açısından ele alındığında Siber Güvenlik Kurulu'nun 20.06.2013 tarih ve 2 sayılı kararı ile resmîyet kazanmasından sonra Tablo 1'de özellikle siber güvenlik ve bilişim yönünden incelendiği çok kısıtlı çalışmalar dikkatleri çekmektedir. (11.12.2022 tarihinde *Ulusal Tez Merkezi* [<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>] adresinden "kritik altyapılar" üzerine yapılan arama sonuçlarında [1] Doktora ve [8] Yüksek Lisans çalışması bulunmaktadır.)

---

*Infrastructure*, 2022, s. 1-19.

<sup>4</sup> Ebrahim Bagheri ve Ali. A. Ghorbani, "The State of the Art in Critical Infrastructure Protection: A Framework for Convergence", *International Journal of Critical Infrastructures*, 4:3, 2008, s. 215-244.

**Tablo 1:** Türkiye’de “Kritik Altyapılar” başlığı altında yapılan akademik çalışmaların görüntüsü

Yıl	Tez Adı (Orjinal/Çeviri)	Tez Türü	Konu
2003, 2014-15	Filtre	Filtre	Filtre
2022	Challenges and possible solutions for cyber security in critical infrastructure Kritik altyapılarda siber güvenlik için zorluklar ve olası çözümler	Yüksek Lisans	Bilgi ve Belge Yönetimi = Information and Records Management ; Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol = Computer Engineering and Computer Science and Control
2018	Sensor based cyber attack detections in critical infrastructures using deep learning algorithms Kritik altyapılarda sensör tabanlı veri kontrolü ile derin öğrenme algoritmaları kullanılarak siber saldırı tespiti	Yüksek Lisans	Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol = Computer Engineering and Computer Science and Control
2022	Türkiye'nin siber güvenlik politikalarının yazılım mühendisliği açısından değerlendirilmesi ve kritik altyapıların siber saldırılardan korunmasına yönelik olay yönetim sistemi tasarımı Evaluation of Türkiye's cyber security policies in terms of software engineering and incident management system design for the protection of critical infrastructures from cyber attacks	Yüksek Lisans	Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol = Computer Engineering and Computer Science and Control
2021	Kritik altyapılarda siber risk analizi ve yönetimine yönelik çerçeve önerisi Framework proposal for cyber risk analysis and management in critical infrastructure	Yüksek Lisans	Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol = Computer Engineering and Computer Science and Control
2020	Kritik altyapıların siber güvenliğinde iç tehdit etkisi Insider effect on cyber security of critical infrastructures	Yüksek Lisans	Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol = Computer Engineering and Computer Science and Control
2019	Güvenlikte teorik bağlamında kritik altyapıların terörist saldırılarından korunmasının ABD ve AB güvenlik politikalarındaki rolü The role of critical infrastructure protection from terrorist attacks in usa and eu security policies: A securitization theory approach	Doktora	Kamu Yönetimi = Public Administration ; Uluslararası İlişkiler = International Relations
2019	Kritik altyapılara yönelik bilinç suçları: Türkiye ve AB uygulamaları Critical information infrastructure for crimes: Turkey and EU practices	Yüksek Lisans	Bilim ve Teknoloji = Science and Technology ; Hukuk = Law
2015	Siber güvenlik kapsamında kritik altyapıların korunmasının önemi The importance of critical infrastructures protection in the context of cyber security	Yüksek Lisans	Kamu Yönetimi = Public Administration ; Savunma ve Savunma Teknolojileri = Defense and Defense Technologies ; Uluslararası İlişkiler = International Relations
2015	Kritik altyapıların korunmasına ilişkin belirlenen siber güvenlik stratejileri Determining the cyber security strategy for the protection of critical infrastructure	Yüksek Lisans	Bilim ve Teknoloji = Science and Technology ; Kamu Yönetimi = Public Administration ; Savunma ve Savunma Teknolojileri = Defense and Defense Technologies

Kritik altyapı bünyesinde yer alan ve ileride yer alacak olan tüm sistemlerle insan, toplum, devlet ve uluslararası ilişkiler için gün geçtikçe önemli bir konu olmaktadır. Bir ülkenin kritik altyapısında yaşanan problemlerin küresel anlamda sorunlara yol açabileceği ya da bir sektördeki aksamaların diğer sektörlerle de olumsuz etki edebileceği gibi hususlar göz önünde bulundurulduğunda söz konusu kavramın yabancı literatüründeki durumunun sistematik literatür taramasının yapılmasının (*Ne tür çalışmalarda incelendiğinin, yazar, kurum, ülke işbirlikleri ile atf ve anahtar kelime durumlarının yabancı literatürdeki genel analizine ilişkin fotoğrafın*), ülkemizde müteakip dönemlerde kavrama ilişkin yapılacak çalışmalara temel olacağı değerlendirilmiştir.

## 1. Kavramsal Çerçeve

### 1.1. Kritiklik

Etimolojik olarak köklerinin Latince ‘deki “*krisis/κρίσις*” sözcüğüne dayandığını öne süren ve “Kriz-Kritiklik” ilişkisini tartışan Kolleseeck’e göre “kritiklik” geleneksel tıp disiplininin türemiştir ve hastanın rahatsızlığına ilişkin seyrinde ölüm-kalım noktasını belirleyen bir an şeklinde ifade edilmektedir.<sup>5 6 7</sup>

Zaman içerisinde teoloji, hukuk ve askeri kapsamda dönüm noktalarını işaret eden anlamlar da kazanan kriz kavramı, günümüzde isyan, çatışma, devrim gibi radikal değişimlerle de ilişkilendirilebilmektedir. Kritiklik kavramının kullanıldığı alanlara fen bilimlerindeki disiplinler açısından baktığımızda;

• Matematikte türev, limit ve fonksiyon sürekliliği konularında *kritik nokta*,

• Isı transferinde; ısı enerjisinin artıştan azalışa geçiş hesaplanmasında *kritik yalıtım yarıçapı*,

• Termodinamikte sıvı/buhar ve basınç/sıcaklık ilişkilerinin incelendiği *kritik nokta* ya da *kritik durum*,

• Kimyasal ya da nükleer tepkimeleri insanın kontrol edemeyeceği veya geri döndüremeyeceği *hızlı/gecikmeli süper kritiklik* gibi terimlerle açıklandığı görülmektedir.<sup>8 9</sup>

Söz konusu disiplinlerin kritiklik kavramını nitelendirmedi; mevcut durumdaki olağan durumun hissedilir şekilde niceliksel veya niteliksel değişimi temel aldıkları söylenebilir.

---

<sup>5</sup> Reinhart Koselleck, *Critique and Crisis: Enlightenment and the Pathogenesis of Modern Society*, The MIT Press, Cambridge, 1988.

<sup>6</sup> Reinhart Koselleck ve Michaela Richter, “Crisis”, *Journal of the History of Ideas*, 2006, s. 357-400.

<sup>7</sup> Konstantinos Bizas, “Reinhart Koselleck’s Work on Crisis”, *French Journal for Media Research*, 2016, s. 1-12.

<sup>8</sup> Sara Bouchon, *The Vulnerability of interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State of the Art*, Italy Institute for the Protection and Security of the Citizen, 2006, s. 36.

<sup>9</sup> Jens Ivo Engels, *Key Concepts for Critical Infrastructure Research*, Springer, Darmstadt, 2018, s. 12.

Fen bilimleri ve geleneksel tıptaki kritiklik yaklaşımlarına ilave olarak ekolojik sistem perspektifinden yapılan çalışmalarda ise Kritiklik; “Kırılganlık” (*Vulnerability*) ve “Dayanıklılık” (*Resilience*) konseptleri ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Doğanın zamanla dengeli iyileşme sürecine karşı (*Nesli tükenen canlıları koruma programına alma, Ozon tabakasındaki geçirgenliğin korunması, küresel ısınmanın önlenmesi vb. iyileştirme çalışmaları*), eşik şiddeti yüksek doğal olaylar (*Deprem, fırtına, sel, kasırga vb.*) veya insan aktiviteleri sonucu (*Yangınlar, terörizm, sabotaj, kimyasal/biyolojik/nükleer kirlenme, kerestecilik vb.*) daha radikal ve telafisi mümkün olmayacak durumlardaki hassasiyetlerin de kritiklik oluşturduğu belirtilmektedir<sup>10</sup>.

Bu noktadan hareketle kritiklik, farklı olgular arasında ilişkileri ifade ve analiz etmeye yardımcı olan bir kavram şeklinde tanımlanabilir. Bu çalışmada ise kritiklik kavramı altyapı ağları ve toplum arasındaki ilişki üzerinden değerlendirilecektir. Bu sınırlandırmanın sebebi ise yukarıdaki tanımlamaların içeriğine bakıldığında kavrama bakış açısının farklı zaman ve ortamlara göre *Kritiklik: Evet/Hayır* ya da *Kritiklik: Daha az / Daha fazla* derecelendirme veya karşılaştırma şeklinde esnek bir yapıya sahip olabilmesinden ileri gelmektedir.

## 1.2. Altyapı

Türk Dil Kurumuna (TDK) göre altyapı; “*Bir yerleşim yeri veya bir yapı için gerekli olan yol, kanalizasyon, su, elektrik vb. tesisatın tümü.*” şeklinde tanımlanmaktadır. İlgili alanları açısından incelendiğinde ise kavram;

*Teknolojide*; herhangi bir sistemin (Elektronik, mekanik, sosyal, politik vb.) çalışma sistemini ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilme kapasitesini gösteren temel mimari,

*Ekonomide*; bir işletmenin, ulusun ya da ülkenin verimli ve üretken olmasını sağlayan sistemler bütünü,

*Siber Sistemlerde*; bir ülkenin ya da bölgenin işleyişi için gerekli fiziki ve sanal tesis ve ekipmanlar,

---

<sup>10</sup> Mercedes Pascual & Frédéric Guichard, “Criticality and Disturbance in Spatial Ecological Systems”, *Trends in Ecology and Evolution*, 2005, s.89.

*Askeri anlamda*; birliklerin operasyonel, destek ve yeniden konuşlandırılmaları faaliyetlerine yönelik sahip olduğu bina ve tesisler (Kışla, karargâh, havaalanları, iletişim merkezleri, liman tesisleri, bakım istasyonları vb.),

*Kent planlaması bağlamında*; belirli arazilerin kullanılmasını destekleyen tesisler ve çevre yapılar şeklinde tanımlanabilmektedir <sup>11</sup>.

Dolayısıyla altyapı kavramı insan zihninde; ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin istenilen yer ve zamanda dağıtımının sağlanmasına yönelik kolaylaştırıcı etkiye sahip yapılar şeklinde tasavvur edilebilir. Yüzyıllardır içerisinde altyapı kavramı uygarlık ve ilerlemede; enerji, ulaşım, finans, ticaret, iletişim, teknoloji vb. gibi alanlarda itici güç olarak başı çekmiş hem şehir yaşantısında hem de kırsal hayatta yüksek standartların kesişim noktasını oluşturmuştur. Buna karşın modern zamanlar döneminde kentleşme, ekonomik küreselleşme ve bilgi teknolojisindeki gelişmeler söz konusu altyapılar için bilgi, mal ve hizmet bağımlılığını da beraberinde getirerek, işleyiş ve akış sürecinde oluşabilecek aksamalar ve kesintiler nedeniyle olumsuzlukları da barındıran bir olguya dönüşmüştür. Buradaki altyapıların olumsuzluğuna yüklenen anlam; karmaşık teknolojiye sahip sistemlerin son kullanıcı için görünmez olması ve bu durumun arıza veya aksaklıktan kaynaklı işleyişte sorun olduğunda hissedilir ve görülür olmasından kaynaklanmaktadır.

### ***1.3. Kritik Altyapılar***

Literatürde kritik altyapıların tanımlanmasında standart bir uzlaşıdan bahsetmek mümkün görünmemektedir. Bu durumun temel nedenlerinden birisi ülkelerin kültürlerindeki “Kritiklik” ve “Altyapı” terimlerine yönelik zaman içerisindeki değişimden kaynaklı belirsizlik ve bulanıklık durumlarının artmasıdır.

Örneğin ABD’deki “altyapı” kavramı; bayındırlık hizmetleri semsiyesinde yollar, köprüler, su ve kanalizasyon, havaalanları, limanlar ve kamu binaları vb. özelinde ne kadar işlevsel olduğuyula ilişkilendirilirken 1990’lardan itibaren Dünya Ticaret Merkezi (1993) ve Oklahoma City binası (1995) gibi bombalama eylemleri, 11 Eylül 2001 saldırıları, bunun yanı sıra ülkede meydana gelen doğal afetler sonucunda güvenlik

---

<sup>11</sup> Bouchon, The Vulnerability of Interdependent, s. 34.



perspektifinden yana ağırlık kazanarak daha derin ve daha geniş tanımlamaları içeren bir kavrama dönüşmüştür.<sup>12</sup>

Bu gelişmeler ışığında bilimsel araştırma ve resmi çalışmalarda öncelerde “altyapı” kavramı ile özdeşleşen bakış açısı özellikle ulusal güvenlik ve terörizmin ilgi alanına girmesi ile “Kritik altyapı/lar” kavramına evrilmiştir.<sup>13</sup> Bu dönemde ülke ekonomisi için kritik faaliyetleri barındıran, her seviyede yüksek maliyetli kamu yatırımına ihtiyaç duyan tesisler şeklinde tanımlanan<sup>14</sup> kritik altyapılar zaman içerisinde modern toplum yaşamının can damarını oluşturmuş, ulusal güvenlik ve ekonomik sürdürülebilirlik için vazgeçilmez unsurlar haline dönüşmüştür<sup>15</sup>.

Bu farklı tanımlamaların arkasındaki bir başka neden ise özellikle halk refahı ve kamu düzeni ekseninde ülkelerin taktik, operatif ve stratejik amaçlarındaki paradigmalardır. Örneğin kritik altyapılar Almanya’da teknik altyapılar ve sosyo-ekonomik hizmet altyapıları, İngiltere’de ise ulusal ve diğer kritik altyapılar şeklinde kategorize edilmiştir.<sup>16 17</sup>

Bu bağlamda kritik altyapılar ABD’de; “*Yetersizliği veya imhası halinde güvenliğe, milli ekonomik güvenliğe, kamu sağlığı ve güvenliğine veya bunların herhangi bir birleşimine zayıflatıcı etki yaratabilecek fiziki veya sanal sistem ve varlıklar*”,<sup>18</sup> Avrupa Birliğinde; “*Zarar görmesi veya yok edilmesi halinde vatandaşların sağlığı, güvenliği, emniyeti veya ekonomik refahı ile üye ülkelerin hükümetlerinin verimli işleyişi üzerinde ciddi bir etki yaratabilecek*

---

<sup>12</sup> Kelly A. Pesch-Cronin ve N. A. Marion, *Critical Infrastructure Protection, Risk Management and Resilience*, CRC Press, New York, 2016, s. 4.

<sup>13</sup> John Moteff, Claudia Copeland and John Fischer, *Critical Infrastructures: What Makes an Infrastructure Critical*, 2003, s. 2, <https://irp.fas.org/crs/RL31556.pdf> adresinden alındı

<sup>14</sup> Brian T. Bennett, *Understanding, Assessing, and Responding to Terrorism: Protecting Critical Infrastructure and Personnel*. John Wiley & Sons Inc, New Jersey, 2007, s. 51.

<sup>15</sup> Chee-Wooi Ten, Manimaran Govindarasu ve Chen-Ching Liu, *Cybersecurity for Critical Infrastructures: Attack and Defense Modelling*, *IEEE*, 2010, s. 853.

<sup>16</sup> Federal Republic of Germany, National Strategy for CIP Federal Republic of Germany, Berlin, 2009.

<sup>17</sup> UK Government. *National Security Strategy and Strategic Defence and Security Review 2015*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/erisim\\_05.01.2022](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/erisim_05.01.2022).

<sup>18</sup> USA Patriot Act. (2001, 10 26). *Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required To Intercept and*. Public Law. 26.10.2001. s. 107–156: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-107publ56/pdf/PLAW-107publ56.pdf>.

fiziki ve bilgi teknoloji tesisleri, şebekeler(ağlar), servisler ve varlıklar”,<sup>19</sup> ülkemizde ise “İşlediği bilginin gizliliği, bütünlüğü veya erişilebilirliği bozulduğunda; can kaybına, büyük ölçekli ekonomik zarara, ulusal güvenlik açıklarına veya kamu düzeninin bozulmasına yol açabilecek bilişim sistemlerini barındıran altyapılar”<sup>20</sup> şeklinde tanımlanmıştır.

**Tablo 2: Kritik Altyapıların Ülke Bazında Sınıflandırılması<sup>21</sup>**

ABD	AB	TÜRKİYE
Enerji	Enerji	Enerji
Bilgi Teknolojisi	Bilgi ve İletişim Teknolojileri	Elektronik Haberleşme
Bankacılık ve Finans	Finans	Finans
Nakliye Sistemleri	Ulaşım	Ulaştırma
Devlete ait Tesisler	Kamu Düzeni ve Emniyet	Kritik Kamu Hizmetleri
Su	Su	Su Yönetimi
Tarım ve Gıda	Gıda	
Nükleer Reaktör, madde Atıklar	Kimyasal ve Nükleer Endüstri	
Kargo ve Sevkiyat	Nakliye	
Savunma Endüstrisi	Uzay Araştırmaları	
Halk Sağlığı	Sağlık	
Acil Sistemler		
Barajlar		
İletişim		
Ticari Tesisler		
Kritik Üretim		
Kimya		
Milli Anıtlar		

<sup>19</sup> EU *European Programme for Critical Infrastructure Protection, 2006* [http://europa.eu/legislation\\_summaries/justice\\_freedom\\_security/fight\\_against\\_terrorism/133260\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_against_terrorism/133260_en.htm) adresinden alındı

<sup>20</sup> Bakanlar Kurulu. *Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2013–2014 Eylem Planı* (20.06.2013) <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130620-1.htm>, adresinden alındı

<sup>21</sup> Muhammet Karaca ve Ensar Gül, “Kritik Altyapılara Yönelik Bilişim Suçları, Türkiye ve AB Uygulamaları”, *Bilişim Hukuku Dergisi*, 2021, s. 1-30.

Tablo 2'deki sınıflandırmaya bakıldığında Amerika Birleşik Devletlerindeki özel şirketlerin varlıkları ve iş yapma şekilleri beraber düşünüldüğünde, devlet merkezli ekonomik güvenlik anlayışın ön planda tutulduğunu, Avrupa Birliğinde ise ABD'nin aksine daha sivil ve insan odaklı bir anlayışın benimsendiğini, ülkemizde ise ABD ve AB'ye göre daha geç tanımlanmasından kaynaklı olarak çok geniş ve sade tutularak ekonomik ve kamu güvenliği açısından ele alındığını söylenebilir.

#### **1.4. Bibliyometrik Analiz**

Literatüre Otlet<sup>22</sup> tarafından kazandırılan Bibliyometri kavramına yönelik analizlerin, Bilgi ve Belge Yönetimi (öncelerinde kütüphanecilik, arşivcilik ve dokümantasyon-enformasyon vb. yaklaşımlar şeklinde) disiplinin bir ürünü olduğu ileri sürülmektedir.<sup>23</sup>

Bu bağlamda bibliyometrik yöntemlerde kullanılacak görselleştirme teknikleri ve haritalandırma yöntemlerinin temellerinde matematiksel ve istatistiksel sonuçlar için eşik değere dayalı frekanslar kullanıldığından farklı eşik kümeleri farklı analiz sonucu çıkarabileceği unutulmamalıdır. Bu yöntemdeki temel amaç analiz edilen bilginin oluşturduğu temel bilgi ağının çıkarmak olduğundan araştırma konuları/sorunlarının oluşturulması veya problemin çözümünde genellenebilir net standartlar bulunmamaktadır. Bu değerlerin literatürde genel olarak 3, 5, 10, 15, 20, 30 vb. şeklinde belirlendiği<sup>24</sup> görülmüş olup eşik değerinin düşük tutulması daha fazla bilginin ve daha karmaşık ağ yapılarının ortaya çıkacağını işaret etmektedir.

Son zamanlarda, bibliyometrik haritalama analizi sadece bilimsel Bilgi, Belge ve Kütüphanecilik alanlarında değil, aynı zamanda diğer disiplinlerde de kullanılmaya başlamıştır. Bibliyometrik haritalama için 30'dan fazla ücretsiz yazılım ve uygulama geliştirilmiştir ve VOSviewer bu araçlar arasında sıklıkla kullanılan bir analiz programıdır.<sup>25 26</sup>

---

<sup>22</sup> Paul Otlet, *Traité de documentation: le livre sur le livre, théorie et pratique*, Editions Mundeneum, Brussels, 1934.

<sup>23</sup> John Mingers & Loet Leydersdoff, "A review of theory and practice in scientometrics", *European Journal of Operational Research*, 2015, s. 1-19.

<sup>24</sup> Ming Tang, Huchang Liao, Shun-Feng Su, "A Bibliometric Overview and Visualization of the International Journal of Fuzzy Systems Between 2007 and 2017", *International Journal of Fuzzy Systems*, 2018, s. 1403-1422.

<sup>25</sup> Jun Li, *Scientometrics and Knowledge Network Analysis*, Capital University of

VOSviewer (*Visualization of Similarity*); 2010 yılında Hollanda'daki Leiden Üniversitesinde çalışan araştırmacı Van Eck ve Waltman tarafından geliştirilen Benzerlik Görselleştirmesinin kısaltması olan uygulamadır. Söz konusu uygulama işbirliği analizi (ör. yazarlar, kurumlar ve ülkeler/bölgeler), konu analizi (örneğin, anahtar kelime veya terimler) ve alıntıya dayalı analiz (örneğin, bibliyografik birleştirme ve ortak alıntılar) gibi bibliyometrik haritalama ve görselleştirme imkanına sahip bir yazılım aracıdır. Bu yöntemle İşletmeden, Kamu Yönetimine, Felsefeden Matematiğe, Çevre Bilimlerden Psikolojiye, Hukuktan Harekât Araştırmasına kadar birçok akademik disiplin ve alanda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırma Deseni

Kritik Altyapı/ lar kavramına ilişkin mevcut bilgi birikimine katkıda bulunmak noktasında Felsefesi Açısından Temel, Amacı Açısından Tanımlayıcı, Yöntem Açısından Nicel (Meta-Analiz), Süre Açısından Kesitsel bir araştırma deseni kurulmuştur.

### 2.2. Verilerin Toplanması

Günümüzde Web of Science dergilerden, konferanslardan, raporlardan, kitaplardan ve kitap serileri şeklinde yayımlanan akademik çalışmaları kapsamı ve farklı atıf veri tabanlarını tarayan zengin içerik sunması ve arayüz programları ile çalışabilen altyapısından dolayı tercih edilmiştir.

Veriler 28 Eylül 2022'de Clarivate Analytics bünyesinde hizmet veren Web of Science (WoS) Çekirdek Koleksiyonundan alınmıştır. Gelişmiş arama modülü kullanılarak incelemeye esas çalışmalar için "Yayın Adı: Kritik Altyapı/Kritik Altyapılar (*Critical Infrastructure/Critical Infrastructures*) girilmiş, Dil: İngilizce, Dizinler = CPCI-S, SCI, SSCI, ESCI, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, A&HCI olarak seçilmiştir.

---

Economics and Business Press, Beijing, 2017.

<sup>26</sup> Jun Li, *Principles and Applications of Mapping Knowledge Domains: A Beginner's Guide to VOSviewer and CitNetExplorer*. Higher Education Press, Beijing, 2018.

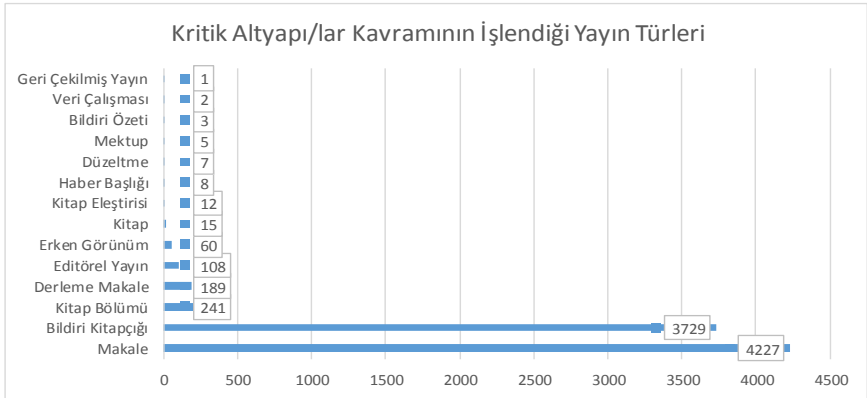
### 2.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada Web of Science (WoS) veri tabanından alınan verilerle, VOSviewer programı kullanılarak bibliyometrik yöntemler ışığında bibliyometrik haritalama ara yüzü uygulanmıştır. Veri tabanında ulaşılabilen en eski tarih, başlangıç zamanı olarak referans alınmış olup, 1996-2022 yılları arasındaki 26 yıllık dönem incelemeye tabi tutulmuştur.

### 3. Bulgular

Toplam 8607 yayın bilim açısından elde edilmiş ve söz konusu yayınların 14 farklı kategoride sınıflandırıldığı görülmüştür. Her kategorinin adet ve ağırlık oranı Tablo 3'te gösterilmiştir. Makalelerin ve bildirilerin bilimsel çalışmalarda görece daha ön planda tutulduğu olgunun bu gruptaki toplam çalışmalara oranı %93'tür. Toplam alıntı sayısı 88.347 (Kendine Atıflar hariç 74.822), ortalama alıntı sayısı 10,77 olup, H-İndex:110 dur.

**Tablo 3:** Kritik Altyapı(lar) Kavramının İncelendiği Yayın Türleri

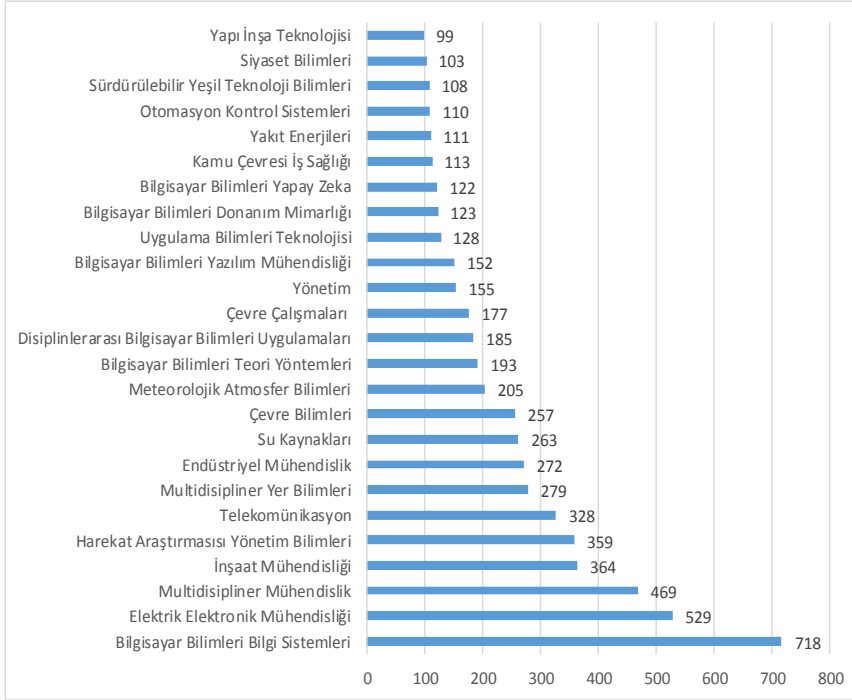


### 3.1. Disiplinler Açısından

Kritik Altyapı(lar) kavramının incelendiği bilim dalları açısından durumuna bakıldığında fen ve sosyal bilimlere ait birçok disiplin tarafından araştırma konusu yapıldığı görülmektedir. Web of Science Core Collection veri tabanında 28 Eylül 2022 tarihinde “Kritik Altyapı(lar)” kelimesi ile ilgili “İngilizce” olarak yapılan makale arama kayıtlarına göre

(4,227) kayıt bulunmuştur. Araştırma alanları açısından bakıldığında (İlk 25 kayıt), Kritik Altyapı(lar) kavramını en çok Bilgisayar ve Mühendislik Bilimleri ile Bilişim Sistemleri alanına giren bilim dallarınca kullanıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4: Disiplinlere Göre Kritik Altyapılar (Söz konusu çalışmalar birden fazla disiplinin ilgi alanına girebilmektedir.)**



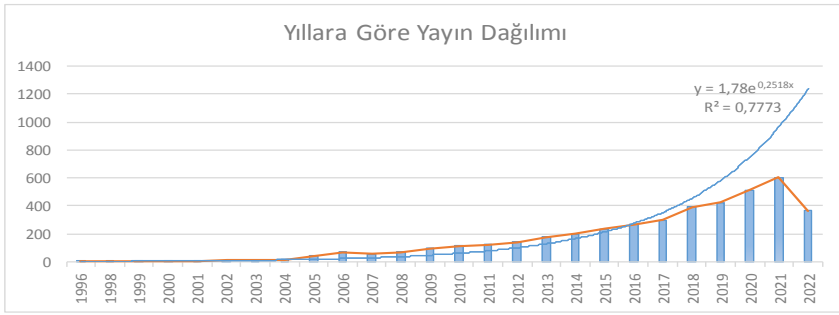
En çok araştırma yapan disiplinler ise, Bilgisayar Bilimleri Bilgi Sistemleri (718), Elektrik-Elektronik Mühendisliği (529), Multidisipliner Mühendislik<sup>27</sup> (469) şeklinde sıralanabilir.

<sup>27</sup> Sürekli değişen toplumsal ihtiyaçlara cevap verebilme noktasında mühendislik mezunlarının kendi alanları dışında yeni beceriler kazanmalarını sağlayan, ekip çalışmasına odaklı, proje tabanlı öğretim modelini benimsemiş ve hayat boyu öğrenme

### 3.2. Yıllar Açısından

Yayın eğilimi belirli bir alandaki bilimsel faaliyetleri metrik göstergelerle ölçmek suretiyle yorumlamak için kullanılabilir. Bu kapsamda kritik altyapıların yıllar içerisindeki değişim durumu tablo 5'te gösterilmiş olup giderek artan şekilde yoğunlaştığını söylemek mümkündür. Bu halde kritik altyapılara ilişkin bilimsel çalışma yapan topluluklarca artan bir ilginin olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

**Tablo 5: Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı**



1996-2004 yılları arasında gerçekleştirilen yayınların sayıları dikkate alındığında bu dönemden itibaren büyük oranda ivmelenecek şekilde artan bilimsel çalışmalarda; dünya çapında meydana gelen ve ülkelerin millî güvenliklerini tehdit eden terör olayları ile iklim konularına ilişkin olayların giderek artan boyutta uluslararası ölçüğe taşınmasının etkili olduğu, politik düzlemde yaşanan gelişmelerin akademik dünyayla etkileşime girerek olayların bilimsel ve analitik düzlemde incelenmesine zemin hazırladığını söylemek mümkündür (Tablo 6).

---

becerilerinin gelişimini temel alan bazı Avrupa ve Amerika kıtasındaki yükseköğretim kurumlarının uyguladığı mühendislik eğitimindeki bölümün adıdır.

**Tablo 6: Makalelerin Yıllık Sayıları ve Atıf Durumları (1996-2022)**  
*(Sütunlar üzerindeki kırmızıdan yeşile doğru olan renk değişimi parametredeki pozitif yönlü yoğunluk artışını temsil etmektedir.)*

Yıllar	Yayın Sayısı	Ağırlığı (%)	Kümülatif Yayın Sayısı	Kümülatif Ağırlığı (%)	Toplam Atıf	Yayın Başına Atıf
1996	1	0,02	1	0,02	0	0,00
1999	1	0,02	2	0,05	0	0,00
1998	2	0,05	4	0,09	0	0,00
2000	3	0,07	7	0,17	0	0,00
2001	3	0,07	10	0,24	0	0,00
2002	11	0,26	21	0,50	5	0,45
2003	9	0,21	30	0,71	9	1,00
2004	17	0,40	47	1,11	28	1,65
2005	43	1,02	90	2,13	61	1,42
2006	68	1,61	158	3,74	114	1,68
2007	55	1,30	213	5,04	249	4,53
2008	69	1,63	282	6,67	372	5,39
2009	94	2,22	376	8,90	576	6,13
2010	114	2,70	490	11,59	695	6,10
2011	123	2,91	613	14,50	876	7,12
2012	140	3,31	753	17,81	1120	8,00
2013	177	4,19	930	22,00	1557	8,80
2014	200	4,73	1130	26,73	2182	10,91
2015	235	5,56	1365	32,29	2865	12,19
2016	268	6,34	1633	38,63	3573	13,33
2017	296	7,00	1929	45,64	4387	14,82
2018	392	9,27	2321	54,91	6137	15,66
2019	425	10,05	2746	64,96	8454	19,89
2020	511	12,09	3257	77,05	10663	20,87
2021	603	14,27	3860	91,32	13907	23,06
2022	367	8,68	4227	100,00	9776	26,64



2004 yılından itibaren yayınlarda ve toplam atıf sayılarındaki artışlar dikkat çekicidir. Bu ivmenin altındaki sebeplerden birisi olarak günlük yaşantıda bireylerin bilgisayarlar, tabletler, akıllı ev aletleri, telefonlar, saatler, kameralar, sensörler, GPS vb. cihazlara, devletlerin ise; elektrik, su, doğalgaz, internet vb. hizmetlerin sağlanmasında Gözetleyici Kontrol ve Veri Toplama Sistemleri (SCADA- *Supervisory Control and Data Acquisition*) gibi Endüstriyel Kontrol Sistemlerine olan bağımlılığın artması ve yapıların giderek karmaşık hale gelmesinin etkili olduğu değerlendirilmektedir. Çünkü Bilgi Teknolojileri ve İletişimin getirdiği yenilikçi yaklaşımların bünyesinde birçok tehdit ve sakıncaları da barındırması, bu gelişmelerin siber platformlarda yaşanması siber tehditlerin her geçen gün artmasına neden olmaktadır.

Bu bağlamda Kritik altyapıların siber saldırı açıklıklarına ve savunulmalarına yönelik hukuki ve yapısal düzenleme çalışmalarının her ne kadar Amerika ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde görece daha erken ele alınmaya başlamış olsa da Avrupa Birliği'nde 2004 yılında resmîyet kazanmasından itibaren konunun giderek yaygınlaşmasında etkili olduğu değerlendirilmektedir.

2019-2022 dönemindeki atıf sayılarındaki yoğunlukta ise Covid-19 Pandemisinin etkili olduğu değerlendirilmektedir. Eşzamanlı tehlikelerin göz önünde bulundurulması, dirençli toplum yapısının oluşturulması, temassız işletim, esneklik ve verimlilik arasındaki dengenin anlaşılması gibi konular altyapı kritikliğinin revize edilmesini ve kritik hizmetleri sağlayan sistemlerin nasıl yönetildiğinin gözden geçirilmesine imkân tanıdığından olguya yeni bir boyut kazandırdığı düşünülmüştür.

### 3.3. Öne Çıkan Yazarlar ve İş Birlikleri

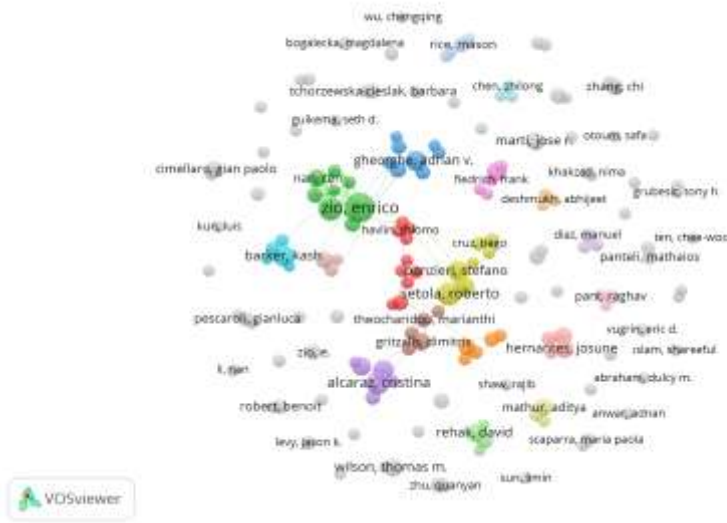
Simon (1983)'un belirttiği, bilişsel ve durumsal kısıtlamaları rafine ederek “sınırlı rasyonelite” yaklaşımı ile bireyin sınırlı uzmanlıklara, becerilere ya da kaynaklara sahip olma durumunu aşma noktasında bilim insanlarının bilimsel çalışmalarda uyguladığı yöntemlerden birisi de bilimsel işbirliği yapmaktır. Bu şekilde araştırmacılar, ortak bir amaç için bir araya gelerek iş yükünü azaltmak maksadıyla uzmanlıklarını, bilgilerini, becerilerini ve kaynaklarını paylaşmaktadır.

Özellikle 2000'li yılların başlangıcı ile teknolojik alanlardaki gelişmeler ve iletişim araçlarındaki çeşitlikler neticesinde bilim insanları

daha fazla bilimsel anlamda işbirliği yapmaya başlamıştır. Veri tabanlarına rahat bir şekilde ulaşılabilmesi de yayınlarda ortak yazarlığı arttırmıştır. Bu bilgilerden hareketle ortak yazarlık, “iki veya daha fazla bilim insanı arasında bilimsel yayının tamamlanabilmesi için sosyal bağlamda, karşılıklı olarak görev paylaşımı şeklinde gerçekleşen etkileşimler” olarak tanımlanabilir.<sup>28</sup>

Kritik altyapılar alanına yönelik bilgi üretiminin merkezinde yazarlar bulunmaktadır. Bir yazarın üretim ve işbirliği analizi, alandaki önde gelen araştırmacıları ve yazarların kritik altyapılara yönelik sosyal ağlarını kolayca gösterebilir. Tüm yazarların işbirliği Tablo 7’de gösterilmiş olup, en az (5) yayını olan yazar kritik altyapılar alanında önde gelen yazarı olarak kabul edilmiştir.

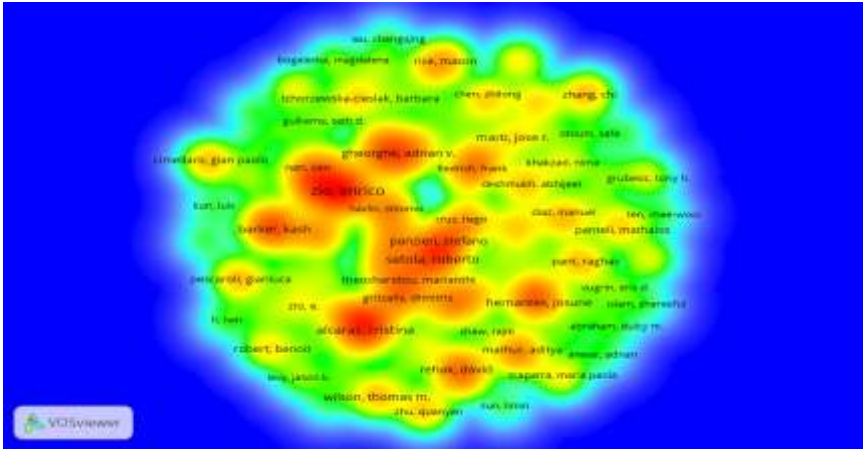
**Tablo 7: Önde Gelen Yazarların İş Birliklerine Yönelik Ağ Görselleştirmesi**



<sup>28</sup> Sahra Sayğan Tuçay ve Olca Sürgevil. Yönetim ve Organizasyon Bilim Alanında Ortak Yazarlık. *Journal of Business Research*, 2017, s. 393-423.

12.095 yazardan 163 tanesi bu eşik değerleri karşılamaktadır. 163 yazarın her biri için, diğer yazarlar ile olan atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Yazarlarla toplam bağlantı gücü en yüksek olan yazarlara ilişkin yayın ve atıf sayıları ile bağlantı güçleri dikkate alındığında farklı renklere sahip renk kümelenmeleri ile renksiz durumda bulunan yazarların bulunduğu görülmektedir. Bu kümelenmeler içinde de kırmızı, mavi ve yeşil tonlardaki kümelenmede gerek merkeze yakınlık gerekse daire büyüklükleri yazarlar arasında daha güçlü bir ilişki bulunduğunu göstermektedir.

**Tablo 8:** Yazarlar Arasındaki İlişkinin Yoğunluk Görselleştirmesi



Yukarıda yoğunluk haritasında işbirliği yüksek yazarlar arasındaki yoğunluk gösterilmektedir (Tablo 8). Bu yazarlar arasında birbirine yakın olacak şekilde 4 kümelenme dikkat çekicidir. En yoğun ilişki yaşanan kümelenmelerin başında en çok atıf alan, en çok yayına sahip ve bağlantı gücü yüksek yazarlar olarak Shlomo Havlin, Michal Choras, Enrico Zio, Giovanni Sansavini, Adrian V. Gheorghe, Polinpapilinho F. Katina, Roberto Setola ve Stefano Panzieri gelmektedir (*Yazarlar arasındaki iş birliği yoğunluğunda yeşil bölgeler düşük bağlantı gücüne kırmızı bölgeler ise yüksek bağlantı gücüne işaret etmektedir.*). Zio Enrico'nun en yüksek bağlantı gücüne sahip olması yazarın aynı zamanda diğer yazarları besleyen ve diğer yazarlarla güçlü ilişkisi olan yazar olduğunu göstermektedir. (Tablo 9).

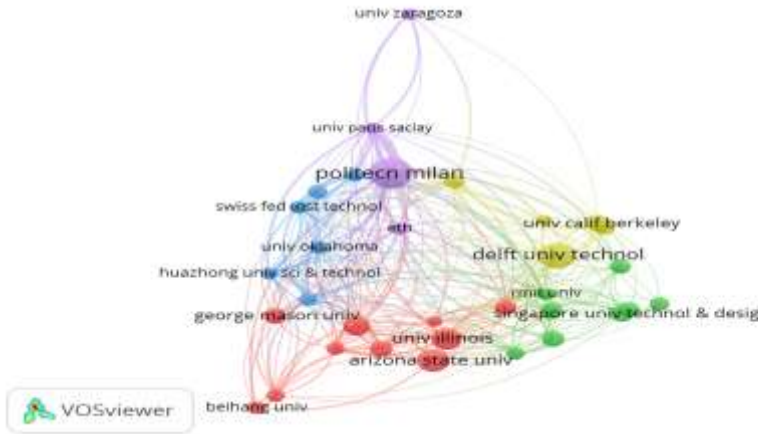
**Tablo 9: Yazarlara İlişkin Metrik Veriler**

No	Yazar	Yayın Sayısı	Atıf Sayısı	Bağlantı Gücü	Küme	No	Yazar	Yayın Sayısı	Atıf Sayısı	Bağlantı Gücü	Küme
1	choras, michal	9	125	4	1	1	gheorghe, adrian v.	14	708	18	3
2	havlin, shlomo	7	31	4		2	katina, polinpapilinho f.	10	247	10	
3	di pietro, antonio	6	98	8		3	masera, marcelo	8	570	8	
4	li, daqing	6	47	5		4	vamanu, dan v.	8	567	7	
5	rosato, vittorio	6	50	9		5	bucovetchi, olga	6	23	4	
6	stanley, h. eugene	6	41	4		6	keating, charles b.	6	59	9	
7	d'agostino, gregorio	5	63	7		7	fovino, igor nai	5	339	3	
8	saganowski, lukasz	5	58	2		8	georgescu, alexandru	5	11	4	
9	tofani, alberto	5	143	6			<b>Toplam</b>	<b>62</b>	<b>2524</b>	<b>63</b>	
10	wang, zhen	5	12	3		1	setola, roberto	18	587	24	
	<b>Toplam</b>	<b>60</b>	<b>668</b>	<b>52</b>	2	oliva, gabriele	14	338	21		
1	zio, enrico	30	382	52	3	panzieri, stefano	14	497	23		
2	sansavini, giovanni	19	279	42	4	cruz, tiago	7	27	12		
3	nan, cen	11	236	34	5	simoese, paulo	7	134	9		
4	fang, yi-ping	9	44	10	6	foglietta, chiara	5	84	8		
5	kroeger, wolfgang	9	287	34	7	rosa, luis	5	22	11		
6	kyriakidis, milto	6	128	30		<b>Toplam</b>	<b>70</b>	<b>1689</b>	<b>108</b>		
7	schlaepfer, markus	6	158	33	2						
8	trantopoulos, konstantinos	5	125	30							
	<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>1639</b>	<b>265</b>							

### 3.4. Öne Çıkan Kurumlar ve İş Birlikleri

Çalışmanın seçilen zaman aralığına yönelik Kurum İşbirliği Ağı Tablo 10'da gösterilmiştir. Ağ üzerindeki Düğüm Boyutları kurumun yayın sayısı ile ilişkili olup büyüklüğü ile yayın sayısı arasında pozitif yönlü doğrusal ilişki bulunmaktadır. İki düğüm arasındaki bağlantılarda ise bağlantının kalınlık seviyesi iki kurum arasındaki işbirliğinin yakınlığına işaret etmektedir. En az (20) yayını bulunan kurum Kritik Altyapılar kavramına yönelik önde gelen kuruluş olarak kabul edilmiş olup 3736 kurum içerisinde 33'ü bu eşik değeri karşılamaktadır.

**Tablo 10:** 1996-2022 Arasında Yayımlanan Kritik Altyapı Makalelerinin Kurum İşbirlikleri Ağ Haritası



Milan Politeknik Üniversitesi (İtalya) 60 yayın ile en çok çalışma yapan, George Mason Üniversitesi (ABD) 1.242 atıf ile en çok atıf alan kurum olmakla beraber Georgia Teknoloji Enstitüsü (ABD) (1.043) ve Delft Teknoloji Üniversitesi (Hollanda) (1.008) 1.000 atıf barajını aşan kurumlar içerisinde yer almaktadır. Yayın başına atıf sayısı açısından bakıldığında 44,36'lık ortalama ile George Mason Üniversitesi (ABD) alana yönelik çalışmalarındaki etkinliği açısından dikkatleri çekmektedir. Ayrıca Eşik Değerleri aşan kurumlar açısından % 39,4 'lük pay ile ABD başı çekmektedir (Tablo 11).

**Tablo 11: Öne Çıkan Kurumlara Ait Metrik Göstergeler**

S.Nu	Kurum	Ülke	Yayın Sayısı	Toplam Atıf	Yayın Başına Atıf
1	politecn milan	İtalya	60	760	12,67
2	delft univ technol	Hollanda	49	1008	20,57
3	arizona state univ	ABD	43	572	13,30
4	univ illinois	ABD	40	657	16,43
5	texas a&m univ	ABD	35	496	14,17
6	singapore univ technol & design	Singapur	31	37	1,19
7	univ calif berkeley	ABD	30	389	12,97
8	georgia inst technol	ABD	29	1043	35,97
9	purdue univ	ABD	29	652	22,48
10	old dominion univ	ABD	28	826	29,50
11	george mason univ	ABD	28	1242	44,36
12	european commiss	Fransa	27	349	12,93
13	chinese acad sci	Çin	27	87	3,22
14	mit	ABD	27	319	11,81
15	ucl	İngiltere	27	191	7,07
16	univ malaga	İspanya	27	329	12,19
17	natl tech univ athens	Yunanistan	25	167	6,68
18	deakin univ	Avusturalya	25	214	8,56
19	univ melbourne	Avusturalya	24	279	11,63
20	univ michigan	ABD	24	273	11,38
21	tsinghua univ	Çin	24	114	4,75
22	beihang univ	Çin	24	187	7,79
23	univ british columbia	Kanada	24	576	24,00
24	colorado state univ	ABD	23	86	3,74
25	swiss fed inst technol	İsviçre	23	335	14,57
26	univ oklahoma	ABD	23	122	5,30
27	rmit univ	Avusturalya	22	411	18,68
28	huazhong univ sci & technol	Çin	22	83	3,77
29	eth	İsviçre	21	564	26,86

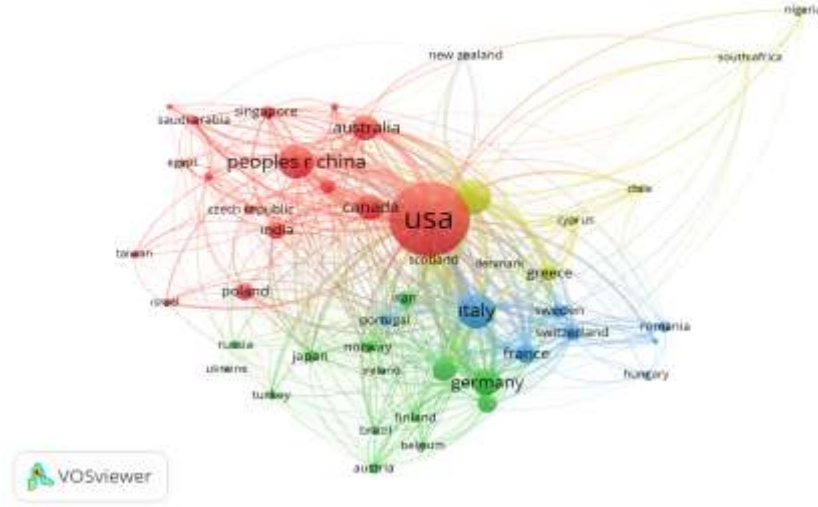
30	univ zaragoza	İspanya	21	242	11,52
31	univ paris saclay	Fransa	20	91	4,55
32	politecn torino	İtalya	20	353	17,65
33	nyu	ABD	20	436	21,80

Bunun yanı sıra her ne kadar yayın sayıları çok olmasa da yayın başına atıf oranları açısından dikkat edildiğinde British Columbia (Kanada), ETH Zurich (İsviçre), Old Dominion (ABD) ve Purdue Üniversitelerinin alana yönelik nitelikli çalışmalar ürettiğini söylemek mümkündür. Bu üniversitelerdeki alanla ilgili çalışmaların yakın takip edilmesi gelecekte araştırma yapmak isteyenler için yol gösterici nitelikte olacağı değerlendirilmektedir.

### 3.5. Öne Çıkan Ülkeler ve İşbirlikleri

Kritik altyapılar kavramına ilişkin ülkeler özelinde de işbirliği analizi için eşik değerleri girilmiş ve bu bağlamda en az yayın sayısı 20 olanlar öne çıkan ülkeler kabul edilmiştir. 110 ülke içerisinde 47'si bu eşik değeri karşılamış olup (Tablo 12), daha önce belirtildiği gibi düğüm noktalarındaki büyüklük yayın sayısı ile düğüm bağlantılarındaki kalınlık ise iki ülke arasındaki işbirliğinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Jie Li vd. "A Bibliometric Analysis of peer-reviewed Publications on Domino Effects in the Process Industry", *J. Loss Prev. Process Ind.*, 2017, s. 103-110. Jing Tao vd. "Analysis of safety leadership using a science mapping approach", *Process Safety and Environmental Protection*, 2020, s.348-361.

**Tablo 12:** Ülkelerin İş Birliklerine Yönelik Ağ Görselleştirmesi

Tablo 13'e göre ABD (1354 yayın, 29711 atıf), İtalya (390 yayın, 6083 atıf) ve İngiltere (376 yayın, 4979 atıf) kritik altyapılarda baskın rolü oynayan ülkeler konumundadır. ABD'nin yakın iş birliği içinde bulunduğu ülkelerin başında İngiltere, Kanada, Çin, Avusturalya, İtalya ve Almanya gelmektedir. İtalya'nın yakın işbirliğinde bulunduğu ülkeler ise Fransa, Almanya, ABD, İngiltere ve İsveç şeklinde sıralanmaktadır.

**Tablo 13:** Öne Çıkan Ülkelere Ait Metrik Veriler

No	Ülke	Yayın Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü	No	Ülke	Yayın Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
1	Avusturalya	233	3330	190	25	Çin	370	1994	310
2	Avusturya	55	657	56	26	Polonya	124	807	41
3	Belçika	34	389	39	27	Portekiz	59	1016	71
4	Brezilya	39	156	46	28	Romanya	56	945	38
5	Kanada	235	4305	131	29	Rusya	38	246	26
6	Şili	35	207	40	30	Suudi Arabistan	54	188	69
7	Kıbrıs	26	112	52	31	İskoçya	59	451	96



8	Çek Cumhuriyeti	49	250	33	32	Singapur	74	292	68
9	Danimarka	25	97	47	33	Güney Afrika	25	97	26
10	Mısır	25	80	26	34	Güney Kore	95	1019	69
11	İngiltere	376	4979	436	35	İspanya	185	2060	132
12	Finlandiya	39	297	40	36	İsviçre	81	888	76
13	Fransa	149	2093	201	37	İsveç	99	1785	129
14	Almanya	250	2790	202	38	Tayvan	29	224	22
15	Yunanistan	104	1036	123	39	Türkiye	47	326	29
16	Macaristan	25	230	13	40	Birleşik Arap Emirlikleri	34	99	44
17	Japonya	68	1353	70	41	Ukrayna	25	160	7
18	Malezya	21	127	20	42	ABD	1354	29711	565
19	Meksika	20	279	31	43	Hindistan	119	817	108
20	Hollanda	131	1960	143	44	İran	89	652	46
21	Yeni Zelanda	45	392	33	45	İrlanda	23	328	43
22	Nijerya	25	381	16	46	İsrail	31	106	33
23	Norveç	68	990	77	47	İtalya	390	6083	358
24	Pakistan	36	131	55					

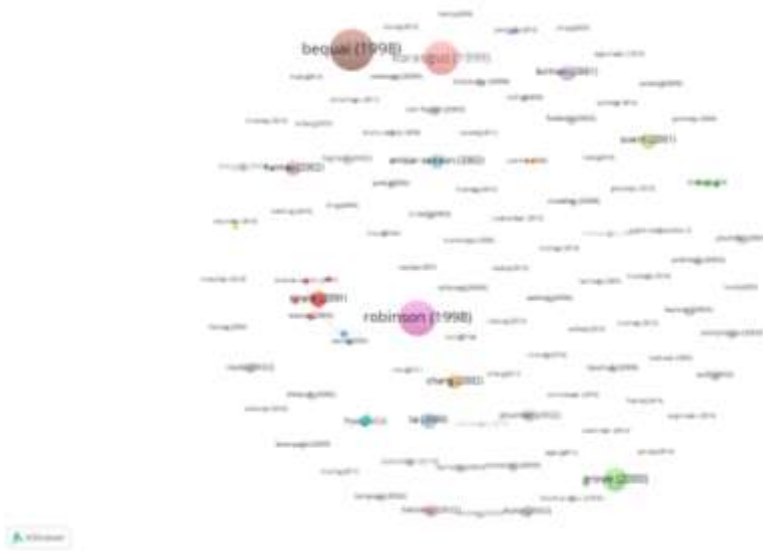
Tablo 13'teki toplam bağlantı gücü; ülkelerin diğer ülkelerle işbirliği içerisinde bulunma durumunu gösterdiğinden ABD, İngiltere, İtalya, Çin, Fransa, Almanya ve Avusturya gibi (*Aynı zamanda alanda yüksek yayın sayısına da sahip olmalarına rağmen*) ülkeler diğer ülkeler halinde işbirliği halinde oldukları ve birbirlerini beslediklerini göstermektedir.

### 3.6. Atıf Verilerine Göre Yayınlar

Belirli bir araştırma alanındaki bilimsel yayının akademik çevrelerde yaygınlaşarak çok sayıda atıf alması genellikle o çalışmanın etkisini gösteren faktörlerden birisi olarak değerlendirilebilir ve bu bakış açısından hareketle belirli bir atıf eşğini aşan yayınların sayısının o

alanda belirli etki düzeyine sahip yayınların belirlenmesine imkân tanıdığı söylenebilir.<sup>30</sup> Bu çalışmada kritik altyapılar alanında yayımlanmış ve (100) atıf barajını aşan çalışmalar etkili yayınlar olarak değerlendirilmiştir (Tablo 14). 4.227 yayın içerisinde 107'si eşik değeri karşılamıştır.

**Tablo 14: Kritik Altyapı Çalışmalarına Ait Yayınların Atıf Durumunun Ağ Görselleştirmesi**



Görsel üzerinde eşik değeri aşan çalışmaların dağılımına bakıldığında kaynaklar arasında ilişkinin genel görünümünün birbirinden bağımsız olduğu gözlenmektedir. Bu yapı bir anlamda kavramın multidisipliner inceleme konusu olmasından kaynaklandığının göstergesi

<sup>30</sup> Jose M. Merigo, Anna M. Gil-Lafuente ve Ronald R. Yager, “An overview of Fuzzy Research with Bibliometric Indicators” *Applied Soft Computing*, 2015, s. 420-433.  
Jose M. Merigo vd. “A Bibliometric Overview of the Journal of Business Research between 1973 and 2014”, *Journal of Business Research*, 2015, s. 2645-2653

sayılabilir. En etkili çalışmaları gösteren ilk 10 çalışma Tablo 15'te sıralanmış olup, August Bequai (1395 Atıf), müteakiben Casey Robinson ve diğerleri (1157 Atıf) ve Meriç Karaoğuz ve diğerleri (1079 Atıf)'ne ait çalışmalar öne çıkmaktadır.

**Tablo 15: Kritik Altyapılara İlişkin En Etkili 10 Çalışma**  
(En Düşük Atıf Sayısı: 100)

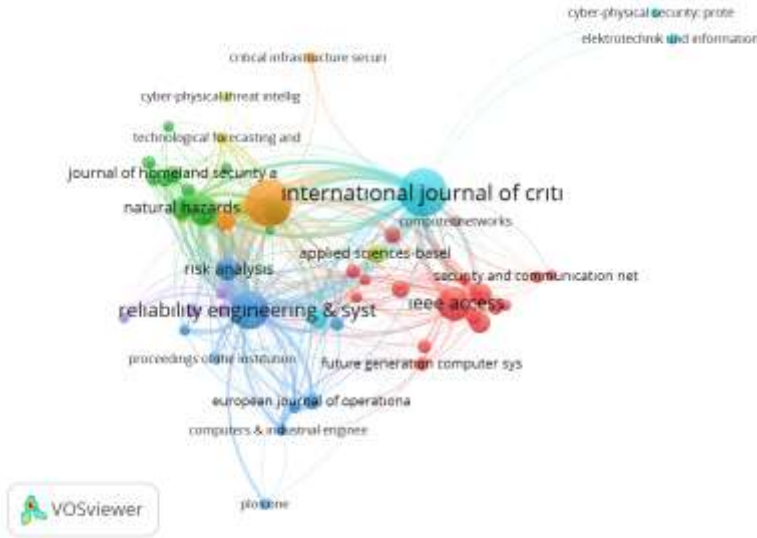
No	Başlık	Yayın Yılı	Kaynak	Yazar(lar)	Atıf Sayısı
1	Balancing legal concerns over crime and security in cyberspace.	1998	Computers & Security	August Bequai	1395
2	Critical infrastructure: interlinked and vulnerable	1998	Issues in Science and Technology	Robinson, C.P., Woodard, J.B. and Varnado, S.G.	1157
3	Ultrasonic Testing of Concrete Using Split Spectrum Processing	1999	Materials Evaluation	Karaoguz M., Bilgutay N., Akgül T., Popovics S.	1079
4	Cyber-attacks and international law	2000	Survival	Grove, G.D., Goodman, S.E., & Lukasik, S.J.	690
5	New and more dangerous forms of terrorism? Trends and developments in modern terrorism	2000	İnternasyonal Politik	Brynjar Lia	442
6	Information warfare: battles in cyberspace	2001	Computing & Control Engineering Journal	R.E. Overill	430
7	Technology challenges for virtual overlay networks	2001	IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics	Kenneth P. Birman	419
8	Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies	2001	IEEE Control Systems Magazine	S.M. Rinaldi; J.P. Peerenboom; T.K. Kelly	417
9	Cyberterrorism	2002	American Behavioral Scientist	Ayn Embar-Seddon	396
10	Linking infrastructure and urban economy: Simulation of water-disruption impacts in earthquakes.	2002	Environment and Planning B: Planning and Design	Chang SE, Svekla WD and Shinozuka M.	390

En yüksek atıf sayısına ulaşmış yazarların çalışmalarına öz açısından bakıldığında çalışmaların genel hatları ile teorik zeminde nitel türde yazılmış, kritik altyapıları; siber güvenlik ve terörizm olguları üzerinden inceleyen çalışmalar olduğu dikkatleri çekmektedir.

### 3.7. Atıf Verilerine Göre Kaynaklar

Kaynaklara dayalı ağ görüntülemesinde en az 10 yayına sahip olanların konu hakkında önde gelen kaynak sağlayıcıları olduğu değerlendirilmiş olup, 1440 kaynaktan 61'i bu eşik değeri karşılamıştır (Tablo 16).

**Tablo 16:** Kritik Altyapı Çalışmalarına Ait Kaynakların Atıf Durumunun Ağ Görselleştirmesi



Bu görselde birbirine yakın olan kaynakların birbirleri arasında ilişki bulunurken birbirine uzak mesafede olan kaynaklar arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. Örneğin konum olarak daha merkezde yer alan *International Journal of Critical Infrastructures*, *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, *Computers and Security*, *Risk Analysis*, *Reliability Engineering and System Safety* ve

*IEEE Access* gibi kaynaklar diğerlerini güçlü bir şekilde beslemektedir (Tablo 17). Ancak *Cyber-physical Security: Protecting Critical Infrastructure* ve *Critical Infrastructure Security: Assessment, Prevention, Detection, Response* gibi birbirine uzak mesafede olan kaynaklar arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

**Tablo 17: Kritik Altyapı Alanındaki Kaynakların Atıf Sayısına Yönelik Metrik Veriler (İlk 30 Kaynak)**  
(Sütunlar üzerindeki kırmızıdan yeşile doğru olan renk değişimi parametredeki pozitif yönlü yoğunluk artışı temsil etmektedir.)

S.No	Kaynak	Yayın Sayısı	Toplam Atıf	Yayın Başına Atıf
1	International Journal of Critical Infrastructures	163	7743	47,50
2	International Journal of Critical Infrastructure Protection	169	4933	29,19
3	Computers & Security	42	2290	54,52
4	Risk Analysis	45	1214	26,98
5	Reliability Engineering & System Safety	114	993	8,71
6	Journal of Infrastructure Systems	37	812	21,95
7	Journal of Homeland Security and Emergency Management	28	594	21,21
8	Natural Hazards	41	522	12,73
9	IEEE Transactions on Smart Grid	27	454	16,81
10	Technological Forecasting and Social Change	13	377	29,00
11	Journal of Contingencies and Crisis Management	17	347	20,41
12	Transportation Research Record	18	308	17,11
13	Elektrotechnik und Informationstechnik	12	307	25,58
14	European Journal of Operational Research	22	286	13,00
15	Journal of Risk Research	12	278	23,17

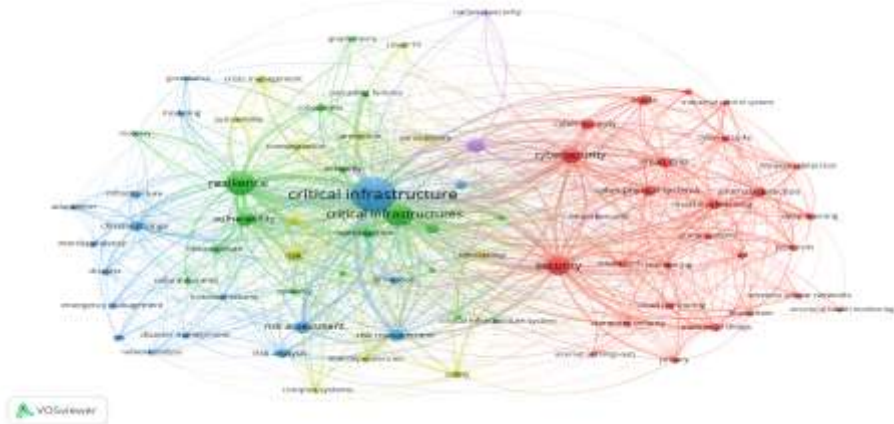
16	Computers & Operations Research	15	260	17,33
17	Computer Networks	12	227	18,92
18	International Journal of Protective Structures	10	224	22,40
19	Critical Infrastructure Security: Assessment, Prevention, Detection, Response	11	220	20,00
20	Remote Sensing	14	218	15,57
21	Safety Science	34	213	6,26
22	International Journal of Disaster Risk Reduction	64	171	2,67
23	IEEE Access	87	170	1,95
24	Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications	16	164	10,25
25	Sensors	39	162	4,15
26	Natural Hazards and Earth System Sciences	18	154	8,56
27	Energy Policy	10	152	15,20
28	IEEE Systems Journal	16	149	9,31
29	IEEE Transactions on Industrial Informatics	23	144	6,26
30	Engineering Structures	17	135	7,94

Tablo 17'deki sıralamada ayrıca sütunlar içerisindeki renk değişiminde *International Journal of Disaster Risk Reduction* ve *IEEE Access* gibi kaynaklar kritik altyapılara ilişkin kayda değer çalışma sayıları üretmesine karşın yüksek atıf sayısına ulaşamadığı görülmektedir. *Technological Forecasting and Social Change*, *Journal of Risk Research* ve *International Journal of Protective Structures* gibi kaynakların nispeten daha az yayın yapmalarına karşın daha yüksek ortalama atıf sayısına sahiptir. Bu durumda gelecek araştırmalar için söz konusu kaynaklara ait yayınlarının incelenmesinin kavramın yaygınlık ve kullanım alanlarının anlaşılmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

### 3.8. Anahtar Kelimeler

Anahtar kelimeler, yazarlar tarafından; hazırlanan makalenin ana içeriğinin çatısını oluşturan temel unsurlardan birisinin olmasının yanı sıra bilimsel topluluğa iletmek için sunulan konuları/kavramları/yöntemleri özetleyen bir bakış açıdır. Bu çalışmada 4227 makale çalışmasında kullanılan 10.568 anahtar kelime analizi için en az 20 kullanım sıklığına sahip eşik değer belirlenmiş olup, 77'si bu kapsama girmiştir (Tablo 18).

**Tablo 18:** Anahtar Kelimelerin Ağ Görselleştirmesi



Kritik Altyapılara yönelik yapılan çalışmalardaki artan yayın sayısı ve atıf durumuna paralel olarak özellikle anahtar kelimelerin oluşturduğu kümelenmede Nesnelerin İnterneti (*Internet of Things*), Bulut Bilişimi (*Cloud Computing*), Derin Öğrenme (*Deep Learning*), Siber Ataklar (*Cyber Attacks*) gibi kavramların 2020'den itibaren kümelenmesi (Tablo 19), kavram hakkında en güncel bilgilere sahip olunması ve gelecekteki stratejilere ilişkin bir vizyona sahip olunması noktasında gösterge sayılabilir.





Kritik Altyapıların Yabancı Literatüründeki Görünümü: Bir Bibliyometrik Analiz

10	Cyber security	76	49	GIS	26
11	Risk	71	50	Interdependencies	26
12	Smart Grid	70	51	Natural Hazards	26
13	Cyber-physical Systems	69	52	Wireless Sensor Networks	26
14	Scada	68	53	Computer Security	25
15	Climate Change	64	54	Cyber-attacks	25
16	Machine Learning	64	55	Privacy	25
17	Reliability	62	56	Disaster Management	24
18	Anomaly Detection	60	57	Protocols	24
19	Risk Analysis	57	58	Uncertainty	24
20	Optimization	51	59	Interdependencies	24
21	Critical Infrastructure	49	60	Adaptation	23
22	Terrorism	48	61	Blockchain	23
23	Internet of Things	48	62	Critical Infrastructure Systems	23
24	Infrastructures	43	63	Modeling	23
25	Infrastructure	41	64	National Security	23
26	Simulation	37	65	Power Systems	22
27	Monitoring	36	66	Resiliency	22
28	Deep learning	34	67	Vulnerability Analysis	22
29	Robustness	34	68	Graph Theory	21
30	Industrial Control Systems	33	69	Network Analysis	21
31	Iot	33	70	Recovery	21
32	Crisis Management	32	71	Internet of Things (IoT)	21
33	Safety	32	72	Governance	20
34	Cloud Computing	31	73	Homeland Security	20
35	Networks	31	74	Network security	20
36	Cascading Failures	29	75	Structural Health Monitoring	20
37	Complex Networks	29	76	Sustainability	20
38	Game Theory	29	77	Industrial Control System	20
39	Smart Grids	29			

Kavramın hali hazırda kullanılan anahtar kelimelerden Siber güvenlik ve Dayanıklılık kavramları ile sıklıkla ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu durumda kritik altyapılar üzerinde çalışma yapacak araştırmacıların siber güvenlik ve dayanıklılıkla ilişkili olabilecek tarihsel gelişim, hukuksal mevzuat, yönetsel uygulamalar, teorik ve pratik çıktılar vb. süreçler hakkında bilgi sahibi olmalarının analizlere daha fazla katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Ayrıca Anahtar kelimelerin sıklık durumundaki kavramların Kullanıcı-Sanayi-Üniversite-Devlet paydaşlarını çok yakından ilgilendiren kavramlar olduğunu göstermektedir. Risk Analizi, Terörizm, Emniyet, Güvenlik, Doğal Afet ve Kriz Yönetimleri noktasında devlet ayağını; Endüstriyel Kontrol Sistemleri, Ulaştırma noktasında Sanayi kısmını; Optimizasyon, Oyun Teorisi, Ağ Analizi, Makine Öğrenmesi ve Bulut Teknolojileri gibi teorik boyuttaki araştırmalarda Üniversite yaklaşımlarını; Sürdürülebilirlik, Domino Etkisi, Koruma ve Gizlilik gibi yaklaşımlarda ise Toplum ve özelinde bireyi temel alan anlayış okunabilmektedir.

Ayrıca Covid-19'un dünya çapında göstermiş olduğu etki göz önünde bulundurulduğunda kritik altyapılarla ilişkili anahtar kelimeler içerisinde yer alması dikkat çekicidir. Bu bağlamda küresel düzeyde meydana gelen gelişmelerin beraberinde getirdiği olumsuzlukların dirençli toplum ve sistem yapısının oluşturulmasına imkân tanıdığını göstermesi önemlidir. Bu nedenle bilim çevrelerince proaktif yaklaşımla gelecekte yaşanması muhtemel küresel ölçekteki sorunlara karşı ön görülmesi olabilmeyen, problem sahaları ve çözüm önerilerini geliştirme noktasında kritik altyapıların evriminde kilit rol üstleneceğinin işareti sayılabilir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Meta analizinde amaç daha önce yapılmış bireysel çalışmalarda elde edilen etki büyüklüğünün bulgularını birleştirip örneklem büyüklüğünü artırarak araştırmacıların daha doğru geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşmasını sağlamaktır.<sup>31</sup> Bu çalışmada kullanılan Bibliyometrik yöntemlerin ise bazı kısıtları bulunmaktadır. Her şeyden önce, veriler

---

<sup>31</sup> Robert Rosenthal ve Robin M. Dimatteo, "Meta-Analysis:Recent Developments in Quantitative Methods for Literature Reviews", *Annual Review of Psychology*, 2001, s. 61.

Web of Science’da listelenen yayınlarla sınırlandırılmıştır. Web of Science küresel veri tabanları arasında yer almasına rağmen tüm yayınları içermemektedir. Bununla birlikte, Web of Science, bilimsel yayınların analizi için en çok kabul gören ve sıkça kullanılan veri tabanlarından birisidir.<sup>32</sup> Gelecek araştırmalarda Scopus, PubMed veya EBSCO gibi uluslararası veri tabanlarındaki çalışmaların da incelenmesinin kavrama yönelik büyük resmin okunmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Kritik Altyapılar kavramına ilişkin 1996-2022 döneminde yayınlanan 8607 çalışmadan seçilen 4227 makaleye ait bibliyometrik veri elde edilmiştir. Analize ilişkin elde edilen bulgularda: kavrama ilişkin yıllar içerisinde giderek artan yayın ve yayın başına atıf olduğu görülmüştür. Kritik Altyapılar alanına yönelik yapılan çalışmaların en büyük kısmını makaleler oluşturmaktadır. Makalelerin ardından ise bildiri kitapçıkları gelmektedir. Çalışmalarda makale ve bildiri kitapçıkları gibi daha bilimsel çalışmaların ağırlığının yüksek olmasında; bilgiye ulaşma noktasında yayıncıların internet ortamında açık erişim yaklaşımı benimsemelerinin etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Kavrama yönelik araştırma yapan yazarlardan en çok atıf alan August Bequai (*“Balancing legal concerns over crime and security in cyberspace” başlıklı makalesi ile*), bağlantı gücü en yüksek yazar(lar) S.M. Rinaldi; J.P. Peerenboom; T.K. Kelly (*“Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies” başlıklı makalesi ile*), en çok yayın yapan kurum Milan Politeknik Üniversitesi, toplam atıf sayısı en yüksek ülke ABD, en yüksek atıf sayısına sahip kaynak olarak *International Journal of Critical Infrastructures* gelmektedir. Mevcut bilgi birikiminin büyüklüğü karşısında temel kaynak okuma ve araştırma yapmak için yukarıda belirtilen yazar ve dergilere odaklanılabilir. Ayrıca kavrama ilişkin daha derin çalışmalar yapmak isteyenler İtalya, ABD, Çin, Kanada ve İngiltere gibi ülkeleri takip edebilir.

---

<sup>32</sup> Lie Yang vd. “Global Trends Of Solid Waste Research From 1997 To 2011 By Using Bibliometric Anaysis”, *Scientometrics*, 2013, s. 133-146.

## Summary

The concept of infrastructure is likely to be revived in the human mind as technical structures built by humans to facilitate the distribution of goods and services. Such infrastructures have existed for centuries, and societies have depended on such support. Parallel to the development of civilization, this dependence on knowledge, goods, and services gradually have reached mass levels from individuality. Continuing urbanization, economic globalization, and developments in information technology can be cited as the leading factors affecting the increasing dependence on infrastructure services. However, the welfare brought by these developments also includes some risks.

After the Industrial Revolution, countries focused on industrial concentration were equipped with increasingly comprehensive and complex systems in their energy distribution and transportation infrastructures. This phenomenon, which is called critical infrastructure and described as a system of systems, can cause deterioration in the supply chain, health, safety, and economic functions or cause serious damage to public order and social welfare in society if it is damaged or destroyed. For this reason, the states have implemented regulations for these infrastructures, which are necessary to maintain the health, safety, economic and social welfare of the citizens and the vital functions of social life.

Structural and administrative arrangements for Critical Infrastructures have also been echoed in the scientific world and have been examined by making it a research object. In this context, conceptually, it has been started to be investigated in an increasing trend by scientific circles, with the passing of a decree in 1996 (Genco, 2020) during the period of US President Bill Clinton (1993-2001).

In this study, a brief introduction has been made about the concept of Critical Infrastructures, and a meta-analysis has been made for the case, which is considered to be studied relatively more in foreign literature. In this context, bibliometric analysis has been carried out with the VosViewer program by utilizing articles that have been selected from academic studies on the subject in the Web of Science database.

The Bibliometric data related to the concept of Critical Infrastructures has been obtained from 4227 articles extracted from 8607 studies published

between 1996-2022. The general trend shows that there has been an increasing number of publications and citations related to the concept over the years.

Summing up, the concept's milestones are; August Bequai (with his article titled "Balancing legal concerns over crime and security in cyberspace"), who has received the most citations among the authors; S.M. Rinaldi; J.P. Peerenboom; T.K. Kelly (with his article titled "Identifying, understanding, and analysing critical infrastructure interdependencies") have the highest linking power; Milan Polytechnic University is the most publishing institution; USA is the country with the highest number of citations, and International Journal of Critical Infrastructures is the source with the highest number of publications and citations.

In this direction, collaborations have been visualized through the author, institution, source, country, publication, and keywords that stand out from a macro perspective. It is aimed to be a road map for those who want to work in the field.

### **Çatışma Beyanı:**

*Çalışmanın yazarı olarak herhangi bir çatışma beyanım bulunmamaktadır.*

### **Kaynakça**

- BAGHERİ, E., & GHORBANİ, A. A. (2008). "The State of the Art in Critical Infrastructure Protection: A Framework for Convergence", *International Journal of Critical Infrastructures*, 4:3, 215-244.
- BAKANLAR KURULU. (2013, 06 20). *Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve 2013-2014 Eylem Planı*. [http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130620-1.htm](http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home: http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130620-1.htm), adresinden alındı
- BENNETT Brian T (2007). *Understanding, Assessing, and Responding to Terrorism: Protecting Critical Infrastructure and Personnel*, John Wiley & Sons Inc, New Jersey.
- BIZAS Konstantinos (2016). "Reinhart Koselleck's Work on Crisis", *French Journal for Media Research*, 5, 1-12.
- BOUCHON Sara (2006). *The Vulnerability of interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State of the Art*, Institute for the Protection and Security of the Citizen, Italy.

- ENGELS Jens Ivo. (2018). *Key Concepts for Critical Infrastructure Research*, Springer, Darmstadt.
- EU. (2006). *European Programme for Critical Infrastructure Protection*. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/justice\\_freedom\\_security/fight\\_aga\\_inst\\_terrorism/133260\\_en.ht](http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_aga_inst_terrorism/133260_en.ht):  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/justice\\_freedom\\_security/fight\\_aga\\_inst\\_terrorism/133260\\_en.ht](http://europa.eu/legislation_summaries/justice_freedom_security/fight_aga_inst_terrorism/133260_en.ht) adresinden alındı
- FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY (2009). National Strategy for CIP Federal Republic of Germany. Berlin.
- GENCO, Abdullah (2020). “Türkiye’de Kritik Altyapı ve Kritik Altyapıya Yönelik Tehditler”, *KAYTEK Dergisi*, 2:2, 38-46.
- HURST, William, BENNIN Kwabena Ebo, KOTZE Ben ve MANGARA Tonderayi (2022). “Critical Infrastructures: Reliability, Resilience and Wastage”, *Infrastructure*, 7:3, 1-19.
- KARACA Muhammet ve GÜL Ensar (2021). “Kritik Altyapılara Yönelik Bilişim Suçları, Türkiye ve AB Uygulamaları”, *Bilişim Hukuku Dergisi*, 3:1, 1-30.
- KOSELLECK Reinhart (1988). *Critique and Crisis: Enlightenment and the Pathogenesis of Modern Society*, The MIT Press, Cambridge.
- KOSELLECK Reinhart ve RICHTER Michaela W. (2006). “Crisis”, *Journal of the History of Ideas*, 67:2, 357-400.
- Lİ Jie (2017). *Scientometrics and Knowledge Network Analysis*, Capital University of Economics and Business Press, Beijing
- Lİ Jie (2018). *Principles and Applications of Mapping Knowledge Domains: A Beginner’s Guide to VOSviewer and CitNetExplorer*, Higher Education Press, Beijing.
- Lİ Jie, RENIERS Genserik, COZZANI Valerio ve KHAN Faisal (2017). “A Bibliometric Analysis of Peer-Reviewed Publications on Domino Effects in the Process Industry”, *Journal of Loss Prevention Process Industries*, 49, 103-110.
- MERİGO Jose M., GİL-LAFUENTE Anna M., ve YAGER Ronald R. (2015). “An Overview of Fuzzy Research with Bibliometric Indicators”, *Applied Soft Computing*, 27, 420-433.
- MERİGO Jose M., MAS-TUR Alicia, ROİG-TIERNO Norat ve RİBEİRO-SORIANO Domingo (2015). “A Bibliometric Overview of the Journal of Business Research between 1973 and 2014”, *Journal of Business Research*, 68, 2645-2653.
- MİNGERS John ve LEYDERSDOFF Loet (2015). “A Review of Theory and Practice in Scientometrics”, *European Journal of Operational Research*, 246:1, 1-19.
- MOTEFF John, COPELAND Claudia ve FİSCHER John (2003). *Critical Infrastructures: What Makes an Infrastructure Critical?*, Defence Technical Information Center, <https://irp.fas.org/crs/RL31556.pdf>:  
<https://irp.fas.org/crs/RL31556.pdf>, erişim 01.09.2022.
- OTLET Paul (1934). *Traité de documentation: le livre sur le livre, théorie et pratique*, Editions Mundeneum, Brussels.
- PASCUAL Mercedes ve GUICHARD Frédéric (2005). “Criticality and Disturbance in Spatial Ecological Systems”, *Trends in Ecology and Evolution*, 20:2, 88-95.

- PESCH-CRONIN Kelley A. ve MARION Nancy E. (2016). *Critical Infrastructure Protection, Risk Management and Resilience*, CRC Press, New York.
- ROSENTHAL Robert ve DİMATTEO M. Robin (2001). “Meta-Analysis: Recent Developments in Quantitative Methods for Literature Reviews”, *Annual Review of Psychology*, 52:1, 59-82.
- SAYGAN TUNÇAY Sahra ve SÜRGEVİL DALKILIÇ Olcay (2017). “Yönetim ve Organizasyon Bilim Alanında Ortak Yazarlılık”, *Journal of Business Research*, 9:3, 393-423.
- SİMON Herbert A. (1983). *Reason in Human Affairs*. Stanford University Press, Stanford CA.
- TANG Ming, LİAO Huchang ve SU, Shun-Feng (2018). “Bibliometric Overview and Visualization of the International Journal of Fuzzy Systems between 2007 and 2017”, *International Journal of Fuzzy Systems*, 20, 1403-1422.
- TAO Jing, YANG Fuqiang, Qİ Dongyang ve RENİERS Genserik (2020). “Analysis of Safety Leadership Using a Science Mapping Approach”, *Process Safety and Environmental Protection*, 140, 244-257.
- TEN Chee-Wooi, MANİMARAN Govindarasu, ve LİU Chen-Ching (2010). “Cybersecurity for Critical Infrastructures: Attack and Defense Modelling”, *IEEE*, 40:4, 853-865.
- UK Government (2022, 01 5). *National Security Strategy and Strategic Defence and Security Review*. <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/ adresinden alındı>
- UN (2018). *World Urbanization Projects:The 2018 Revision, Key Facts*. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf> adresinden alındı
- USA PATRIOT ACT (2001, 10 26). *Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required To Intercept and*. Public Law 107-56: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-107publ56/pdf/PLAW-107publ56.pdf> adresinden alındı
- YANG Lie, CHEN Zhulei, LİU Ting, GONG Ze, YU Yingjian ve WANG Jia (2013). “Global Trends of Solid Waste Research From 1997 to 2011 by Using Bibliometric Analysis”, *Scientometrics*, 96, 133-146.