

Kritik Altyapı İçin Sürdürülebilir Altyapı Çözümleri

Seyhan Seyhan¹

Halil Duymuş²

Saye Nihan Çabuk³

Alper Çabuk⁴

Özet

Bu çalışma, afet yönetimi açısından kritik olan altyapı bileşenlerinin (ulaşım, su ve atık su yönetimi, sağlık, iletişim ve enerji) sürdürülebilir ve dayanıklı hale getirilmesi için stratejiler ve uygulamaları incelemektedir. Çalışmanın amacı, afetler karşısında altyapının direncini artırmak ve bu konuda dünya genelindeki iyi uygulama örneklerinden elde edilen bilgi ve deneyimleri paylaşmaktır.

Çalışmanın temel amacı, kritik altyapı bileşenlerinin afetlere karşı dayanıklılığını artırmak için gerekli olan stratejileri belirlemek ve bu stratejileri başarılı bir şekilde uygulamış olan dünya şehirlerinden örnekler sunmaktır. Bu doğrultuda, afet durumlarında kesintisiz hizmet sunabilecek altyapı sistemlerinin nasıl geliştirilebileceği ve mevcut sistemlerin nasıl iyileştirilebileceği üzerinde durulmaktadır. Çalışma, Ulaşım Altyapısı, Su ve Atık Su Yönetimi, Sağlık Altyapısı, İletişim Altyapısı ve Enerji Altyapısı olmak üzere beş ana bileşen etrafında yapılandırılmıştır. Bu kapsamda, çalışma çeşitli şehirlerdeki projeleri inceleyerek bu projelerin nasıl planlandığı, uygulandığı ve hangi sonuçların elde edildiğini analiz etmektedir. Amaç, bu bilgileri kullanarak diğer şehirler ve projeler için yol gösterici öneriler sunmaktır.

1 Arş.Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü seyhanseyhan@ktu.edu.tr

2 Dr., Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü hduymus@cu.edu.tr

3 Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü sncabuk@eskisehir.edu.tr

4 Prof. Dr. Eskişehir Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü acabuk@eskisehir.edu.tr

Bu bağlamda, afetlere karşı dayanıklı ulaşım sistemlerinin tasarımı ve uygulanması hakkında bilgiler sunulacak ve Sydney ve Amsterdam gibi şehirlerin yenilikçi ulaşım çözümleri ile bu çözümlerin afet yönetimindeki rolleri açıklanacaktır. Sürdürülebilir su yönetimi ve iklim değişikliği etkilerine karşı adaptasyon stratejileri aktarılacak, Amsterdam ve Semarang gibi şehirlerin su yönetimi projeleri ile başarı faktörleri ele alınacaktır. Afet durumlarında etkin sağlık hizmetlerinin sunumu için altyapı çözümleri sunulacaktır. San Diego ve Sydney gibi şehirlerin sağlık altyapısı projeleri ve bu projelerin afet yönetimindeki rolleri açıklanacaktır. Acil durum iletişim sistemleri ve bu sistemlerin afet anında kesintisiz çalışabilmesi için geliştirilen teknolojiler, New York City'deki LinkNYC projesi gibi örnekler üzerinden değerlendirilecektir. Kesintisiz enerji tedarikini sağlamak için yenilikçi ve sürdürülebilir enerji çözümleri, Freiburg'daki kendine yeterli güneş enerjili evler gibi örnekler verilecektir.

1. Giriş

Doğal afetler, toplum üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmakla kalmaz; aynı zamanda politik, sosyal ve ekonomik istikrarsızlığı da tetikleyebilir [1]. Afetler, kritik altyapılar için önemli tehditler oluşturur, temel hizmetleri ve toplumların refahını etkiler. Etkili yönetim ve azaltma stratejileri, afetler sırasında altyapıların etkilenmesini en aza indirmek ve dayanıklılığını artırmak için çok önemlidir. Bu alandaki araştırmalar, afet müdahalesinde süreklilik ve verimlilik sağlamak için esnek iletişim sistemlerinin geliştirilmesine, koordineli kurtarma stratejilerine ve yenilikçi teknolojilere odaklanmaktadır. Depremler gibi hızlı etki gösteren doğal afetler, kuraklık gibi yavaş etki gösteren afetlere kıyasla, yıkıcı altyapı bozulmalarına neden olabilir. Büyüklüklerine göre etki ve etki alanları değişse bile, insan yaşamı üzerinde ardı ardına gelebilecek felaketlere sebep olabilirler [2, 3]. Bu nedenle sosyoekonomik, altyapı ve kurumsal dayanıklılığın oluşturulması, birikmiş zararların önlenmesi ve toplulukların güvenliğinin sağlanması açısından çok önemlidir [4,5].

Doğal afetlerin meydana geldiği zamanlarda elektrik, enerji kaynakları, ulaşım, iletişim, su ve sağlık hizmetleri gibi kritik altyapı hizmetleri genellikle kesintiye uğramaktadır. Kritik altyapı hizmetleri, bir topluluğun ekonomik refahı, sosyal gelişimi, sivil katılımı ve çevresel sürdürülebilirliği üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Bu nedenle ortaya çıkan afet risklerine karşı dayanıklılıklarının güçlendirilmesi gerekmektedir [1,6]. Bu noktada kentlerin çevresel, ekonomik, sosyal, yaşanabilir, güvenli, güçlü, esnek sürdürülebilirliğini sağlamak için sürdürülebilir altyapı sistemlerinin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda, araştırmacılar, politikacılar ve afet yönetimindeki kilit paydaşlar tarafından kentlerde

afetlere hazırlık önlemlerini desteklemek, afet sonrasında toplulukların toparlanmasını sağlamak ve temel hizmetlerin sürdürülebilirliği için çeşitli çerçeveler, araçlar, stratejiler ve politikalar geliştirilmektedir [7,8]. Afetler sırasında kritik hizmetlerin sürdürülmesine yönelik öne çıkan yaklaşımlardan biri dirençli iletişim ağlarıdır. Jones [9] tarafından yapılan çalışmalar, afet yönetimi için dinamik ve dayanıklı iletişim hizmetlerini desteklemek üzere Genelleştirilmiş Erişim Ağları (GAN'lar), Üstyapı Alanı Ağları (BAN'lar) ve Araç Ağları gibi gelişmiş ağların kullanımını vurgulamaktadır. Ayrıca Martí [10] çalışmasında, büyük acil durumlar sırasında elektrik, su ve ulaşım gibi farklı kritik altyapılar arasındaki eylemleri analiz etmek ve koordine etmek için çok sistemli simülasyonlara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, hayat kurtarmak ve hizmetleri eski haline getirmek için gerekli olan birleşik bir operasyonel müdahaleye odaklanmaktadır. Ayrıca, Miranda [11] tarafından yapılan çalışmada, afet sonrası ağ çözümlerinin hızlı bir şekilde devreye sokulması kritik önem taşıdığına vurgu yapılmaktadır. Geleneksel altyapının tehlikeye girebileceği ortamlarda ağ kurmaya yönelik çözümleri inceleyen araştırmacılar, bu tür ağların konuşlandırılmasında esneklik, ölçeklenebilirlik ve minimum insan müdahalesinin önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışmalar sayesinde, afet yönetimi alanı gelişmeye devam etmekte ve kritik altyapıları korumak ve afetlerin öngörülemeyen doğasına karşı toplumsal direnci artırmak için teknoloji ve koordineli stratejileri entegre etmenin gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu çalışma da kritik altyapı doğrultusunda Dünya üzerinde sürdürülebilir alt yapı çözüm örnek uygulamalara yer verilmiştir.

2. Ulaşım

Ulaşım, afet yönetimi açısından kritik öneme sahip bir altyapı bileşenidir. Dayanıklı ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri, afet durumlarında acil müdahale ekiplerinin etkin bir şekilde hareket etmesini sağlayarak kurtarma operasyonlarının hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur. Aynı zamanda, ulaşım altyapısının afetler öncesinde ve sonrasında sağlam kalması, kritik sağlık ve güvenlik hizmetlerinin ulaştırılmasını sağlar. Bu nedenle, ulaşım altyapısının afetlere karşı dayanıklı hale getirilmesi ve sürekli iyileştirilmesi büyük önem taşır.

2.1. Milano-İtalya

Milano, özellikle ulaşım sistemleriyle ilgili afet senaryolarını etkili bir şekilde yönetmek için çeşitli kritik altyapı çözümlerini bir araya getirmiştir. Dinamik Fonksiyonel Modelleme yaklaşımı, Milano'daki ulaşım altyapılarının kırılabilirliğini ve birlikte çalışabilirliğini değerlendirerek çeşitli

tehditlere bağlı etki yayılımını ve farklı altyapılar arasındaki ilişkileri analiz eder. Bu modelleme, ulaşım ağındaki aksaklıkların etkilerinin anlaşılmasına ve azaltılmasına yardımcı olur [12].

Kent için önemli bir diğer uygulama ise yeniden yapılandırılabilir ulaşım sistemleridir. Ulaşım yönetimindeki yenilikler, acil durumlara ve afetlere yanıt olarak dinamik bir şekilde yeniden yapılandırılabilen, verimli trafik yönetimi sağlayan ve acil durum araçlarının ve kazaların trafik akışları üzerindeki etkisini azaltan sistemleri içermektedir [13]. Akıllı Ulaşım Sistemleri (STS'ler), özellikle akıllı şehirlerde ve afet koşullarında kritik öneme sahiptir. Bu sistemler, acil durum operasyonlarını destekleyen, kritik durumlarda sürekli ve güvenilir iletişim ve yönetim sağlayan telekomünikasyon altyapılarının ve uygulamalarının hızlı bir şekilde hayata geçirilmesini sağlamaktadır [14].

Simülasyon Tabanlı Dayanıklılık Analizi yöntemleri, ulaşım sistemlerinin devamlılığını sağlamak için özellikle yaşanan kesintiler sırasında müdahale sürelerinin azaltılmasına odaklanmaktadır. Bu simülasyonlar, Milano'da kar yağışı senaryolarını içeren vaka çalışmalarında, ulaşım ağının dirençliliğini artırmak ve sürdürülebilir ulaşım planlarının hazırlanması için hayati önem taşımaktadır [15]. Bu yaklaşımlar, Milano'nun afetler sırasında ulaşım ağının dirençliliğini ve tepki verebilme kapasitesini artırır. Gelişmiş teknoloji ve ulaşım modelleri kullanarak öncü bir yaklaşım sergiler. Bu yaklaşım, afetin anında yarattığı olumsuz etkileri azaltmanın ötesinde, şehrin daha hızlı bir şekilde normalleşmesine ve toparlanmasına da önemli katkılar sağlar. Bununla birlikte, Milano'da ulaşım konusunda birçok doğa dostu ve çevreci sürdürülebilir uygulama gerçekleştirilmektedir. Milano, hava kalitesini iyileştirmek ve sokaklarını daha yaya dostu hale getirmek amacıyla kent merkezini araçlardan arındıracak yeni bir uygulamayı test etmeye başlamıştır. Bu uygulamada, özel araçların evlerinde bırakan kişiler toplu taşıma araçlarından ücretsiz olarak yararlanabilmektedir. Arabasını evde bırakan her birey toplu taşıma için ücretsiz kupon kazanmaktadır. Uygulamada GPS teknolojisi kullanılmaktadır ve internete bağlı kontrol paneli sayesinde araçların konumları belirlenmektedir. Böylece, hem hile yapılmasının önüne geçilmekte hem de uygulamaya ne kadar insanın katıldığı net bir şekilde analiz edilmektedir. Bu uygulamayla kent merkezinde araç trafiğinin önüne geçilmekte ve insanları toplu taşımaya özendirilmektedir [16].

Milano, çevre dostu kentsel hareketliliği teşvik etmek için çeşitli sürdürülebilir ulaşım altyapısı çözümlerini de benimsemiştir. Dikkate değer stratejiler arasında, motorsuz araçların ve toplu taşımanın kullanımını vurgulayan entegre ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi yer almaktadır.

Bu strateji, toplumun sosyal, ekonomik, çevresel ve fiziksel yönlerini göz önünde bulundurarak yaşam kalitesini artırırken, kirlilikten arındırılmış bir kentsel çevre yaratmayı amaçlamaktadır [17]. Milano'nun yaklaşımındaki kilit bileşenlerden biri sıfır emisyonlu otobüslerin kullanılmasıdır. Sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin değerlendirilmesi ve teşvik edilmesi için çok kriterli karar analizi kullanılarak Sürdürülebilir Ulaşım Planlama Endeksi (STPI) geliştirilmiştir [18]. Ayrıca, Milano, bitki örtüsü ve yeşil altyapı uygulamalarını ulaşım planlamasına entegre etmiştir. Böylece, kentsel alanlarda çevresel sürdürülebilirliği artırmak için yüksek yoğunluklu ulaşım yollarının yakınındaki kötü hava kalitesi etkilerini azaltmak için yol kenarı bitkilendirme çalışmaları desteklenmektedir [19]. Ayrıca, geosentetik malzemelerin kullanımı, doğal inşaat malzemelerine olan ihtiyacı azaltarak yapıların dayanıklılığını ve bakım maliyetlerini iyileştirirken ulaşım altyapısının karbon ayak izini de azaltmaktadır. Bu alanda kaydedilen teknolojik ilerlemeler, daha sürdürülebilir çözümler sunmaktadır.

Bu çok yönlü yaklaşımlar, Milano'nun yenilikçi ve entegre ulaşım çözümleri aracılığıyla sürdürülebilir ve yaşanabilir bir kent yaratma konusundaki kararlılığını ortaya koymaktadır.

2.2. Paris-Fransa

Modern kentlerde afet yönetimi büyük önem taşır ve Paris gibi metropollerde ulaşım, bu kapsamda ele alınması gereken kritik bir altyapı sorunudur. Bu bağlamda, acil durumlar için etkili çözümler sunmak amacıyla, Paris'te Genetik Algoritmalar kullanılarak Ulaşım Planlaması geliştirilmiştir. Bu yöntemle, acil durumlarda optimuma yakın ulaşım planları oluşturulmuş ve acil durum yöneticilerine yüksek kaliteli destek sağlanmıştır [20].

Afetlere hızlı ve etkili müdahale edebilmek için Dinamik Olarak Yeniden Yapılandırılabilir Altyapı sistemleri kullanılarak, maliyet, enerji tüketimi ve hizmet kalitesini dengede tutacak şekilde akıllı trafik yönetimi sağlayacak çok seviyeli bir altyapı oluşturulması hedeflenmiştir [13]. Akıllı Ulaşım Sistemleri (STS'ler), gecikmeleri tolere edebilen ve gerçek zamanlı hizmet gerektiren uygulamaları desteklemek için tasarlanmıştır. Bu sistemler, özellikle kritik koşullar altında esnekliği ve operasyonel etkinliği artırmayı amaçlamaktadır [14]. Koordineli Afet Müdahalesi için Çoklu Sistem Simülasyonu ile afete müdahale ve kurtarma çabalarını iyileştirmek için çeşitli altyapılar arasında koordineli eylemi kolaylaştıran kapsamlı bir çerçeve sunulmuştur [10]. Bu stratejiler, Paris'in ulaşım ağlarının dayanıklılığını artırarak afetler sırasında sağlam ve etkili müdahaleler yapılmasını sağlamaktadır.

Bununla birlikte, kentte ulaşım konusunda pek çok uygulama hayata geçirilmiş, kentin hareketliliğini ve çevresel kalitesini artırmaya odaklanan çeşitli sürdürülebilir ulaşım altyapısı çözümleri uygulamaya konmuştur. Bu girişimler, verimli toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi, akıllı teknolojilerin entegrasyonu ve enerji tasarruflu ulaşım türlerinin teşvik edilmesi gibi geniş bir strateji yelpazesini kapsamaktadır [21]. Paris, iklim dostu uygulamaları hayata geçiren birçok kent arasında yer almaktadır. Örneğin, Green Link isimli kentsel lojistik uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama, kent merkezlerinde küçük elektrikli araçları kullanarak kargo teslimat hizmeti sunmaktadır ve teslimat güzergâhlarında kargo sürücülerini takip ederek bilgi sistemlerini optimize etmektedir [22].

Ayrıca, sürdürülebilir kentsel kalkınma için hayati önem taşıyan kentsel raylı sistemlerin genişletilmesi ve optimizasyonu önemli bir strateji olmuştur. Bu sistemler, sadece verimli ulaşım sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda gelişmiş inşaat malzemeleri ve teknolojilerinin kullanımıyla çevresel etkileri de en aza indirmektedir [23]. Paris, hafif raylı sistem ve elektrikli otobüslerin yeniden hizmete sokulmasında öncü davranmış ve kentsel ulaşımın genel sürdürülebilirliğini destekleyen Metro için otomatik tren işletimi gibi en son teknolojileri kullanmıştır [24].

2007 yılında Paris'te Velib isimli, kent çapında bisiklet paylaşım programı başlatılmıştır. Bu programla bisiklet sürücüleri, elektronik kulübe veya park noktasından bir banka kartı aracılığıyla bisiklet kiralayabilmektedir. Böylece bireylerin kent içinde kullanabileceği ulaşım türleri artırılmakta ve kentin hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olunmaktadır. Ayrıca, bireylerin egzersiz yapmalarına olanak tanınmaktadır. Diğer bir uygulama ise Autolib'dir. Bu, Paris'te bir elektrikli araç paylaşım programıdır ve 2011 yılında Velib programına ek olarak başlatılmıştır. Araçlar çevrimiçi ve mobil uygulama üzerinden kiralanabilmektedir. GPS teknolojileri kullanılarak araçların konum ve şarj durumları kontrol edilmektedir. Programın önemli hedeflerinden biri, kişisel otomobile sahip olan bireylerin sayısını azaltmak ve emisyon oranlarını düşürmektir [25].

Ayrıca, Büyük Paris-Sud bölgesi, kentsel alanlarda sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak için bir model teşkil etmekte ve artan kentsel nüfusun ihtiyaçlarını karşılayan doğa dostu ulaşım sistemlerinin etkili bir şekilde entegre edildiğini göstermektedir [26]. Paris'in sürdürülebilir ulaşım yaklaşımı, esnek, ekonomik olarak uygulanabilir ve çevreye duyarlı bir ulaşım ağı oluşturmayı amaçlayan kapsamlı bir yaklaşımı içermektedir [27].

2.3. Barselona-İspanya

Barcelona'nın afetlere hazırlıklı olmak adına ulaşım altyapısını güçlendirmeye yönelik attığı adımlar, şehrin güvenliğini ve işlevselliğini artırmıştır. Şehir, afet yönetiminde önemli bir rol oynayan ulaşım altyapısını geliştirmek için yenilikçi çözümler uygulamaktadır. Bu kapsamda, Barcelona'da hayata geçirilen C-MobILE projesi, hücresel tabanlı Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri (C-ITS) hizmetlerini entegre ederek yol güvenliğini ve trafik verimliliğini artırmakta; böylece afet sırasında kritik öneme sahip olan Acil Durum Araç Uyarısı ve Yol Tehlike Uyarısı gibi hizmetler sunmaktadır [28].

İsteğe Bağlı Ulaşım Hizmetlerinin Yönetimi aracılığıyla, taksiler ve araç paylaşımı gibi isteğe bağlı ulaşım sistemlerinin optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu optimizasyon, esnekliği artırarak maliyetleri düşürmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, ulaşım hizmetlerinde sağlanan bu esneklik ve alternatifler, afet durumlarında etkin bir müdahale sağlamak için büyük önem taşımaktadır [29].

Barcelona, doğal afetler gibi kritik durumlara uyum sağlayarak kentsel hareketlilikte süreklilik ve güvenlik sunan akıllı ulaşım sistemlerini (STS'ler) etkin bir şekilde kullanmaktadır [14]. Bu sistemler, şehrin ulaşım altyapısının acil durumlarda daha dayanıklı ve verimli çalışmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Barcelona'da ulaşım konusunda birçok örnek teşkil edebilecek uygulamalar hayata geçirilmiştir. Şehir, yaya odaklı mahalleler oluşturmayı hedefleyen yenilikçi ve alışılmadık bir kentsel dönüşüm stratejisi olan "Süper Bloklar" ile dikkat çekmektedir. Bu strateji, bir kentsel ağ modeli olarak işlev görmekte ve Barcelona'nın ulaşım emisyonlarını azaltmayı ve kentsel ısı adası sorununa çözüm bulmayı amaçlamaktadır [30]. Süper Bloklar, toplu taşımayı, bisiklet kullanımını ve yürüyüşü teşvik ederek kentsel hareketliliği yeniden tanımlamakta; aynı zamanda kentsel koridorlar oluşturarak şehrin yeşil altyapısını ve biyolojik çeşitliliğini iyileştirmeyi hedeflemektedir [31].

Barcelona'daki Süper Blok uygulaması, şehrin başlangıç ve bitiş noktalarını birleştiren temel bir yollar ağı tarafından tanımlanan dokuz bloğun oluşturduğu bir hücre olarak geliştirilmiştir. Bu hücre, kentin mevcut morfolojik ve işlevsel özelliklerini koruyarak kentsel sistem boyunca tekrarlanmış ve trafiğin işgal ettiği kamusal alanların serbest bırakılmasına olanak tanımıştır. Sistem, iç işlevselliği ve organizasyonunu desteklerken, temel yollarda maksimum 50 km/saat hız sınırına izin vermektedir. İç yollar ise 10 veya 20 km/saat hız sınırları ile yerel bir ağ oluşturarak ortak kentsel

kullanımları desteklemektedir. Bu düzenleme ile mahalle sokaklarında gürültü ve kirlilik büyük ölçüde azaltılmış, yaya ve bisiklet hareketleri için daha önce trafik tarafından işgal edilen alanların %70'inden fazlası kullanıma açılmıştır [32].

Barcelona, kentsel altyapısını geliştirme çabaları kapsamında çeşitli sürdürülebilir ulaşım çözümlerine odaklanmaktadır. Bu kapsamda önemli girişimler arasında, çeşitli belediyeleri birbirine bağlayan yeni metro hatlarının geliştirilmesi ve ana erişim yollarında otobüsler ile yüksek doluluk oranına sahip araçlar için özel şeritlerin oluşturulması yer almaktadır [33]. Bu çabalar, inşaat malzemeleri ve süreçlerinin optimizasyonu ile ağ bağlantısının geliştirilmesi aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayan modern demiryolu ulaşım sistemlerinin yaygınlaştırılmasıyla desteklenmektedir [34]. Ayrıca, Barcelona toplu taşıma sistemlerinin erişilebilirliğini ve kullanılabilirliğini artırmak amacıyla akıllı teknolojileri entegre ederek çevre dostu ulaşım tiplerini teşvik etmektedir [21]. Kentsel demiryolu sistemleri, istasyon yenilemeleri ve kesintisiz ulaşım kullanımı gibi konularda yapılan yeniliklerle ve yeni sistemlerin entegrasyonundaki gelişmelerle sürdürülebilir hareketliliği desteklemekte ve bu alanda odak noktası oluşturmaktadır [35].

Genel olarak, Barcelona'nın sürdürülebilir ulaşım yaklaşımı, teknolojik yenilikler, altyapıyı genişletme ve kişisel otomobillere olan bağımlılığı azaltma çabalarını içermektedir. Bu yaklaşım, toplu taşımanın verimliliğini ve erişilebilirliğini artırmayı hedefleyen politikaların oluşturulmasına katkılar sağlamaktadır.

2.4. Hamburg-Almanya

Büyük bir kent merkezi olan Hamburg, afet yönetimi kapasitesini artırmak için ulaşım alanında birçok kritik altyapı çalışmasını hayata geçirmiştir. Bu çabalar özellikle kentin ulaşım sistemlerinin acil durumlara etkin bir şekilde başa çıkabilecek esneklik ve sağlamlığa kavuşturulmasına odaklanmıştır. Hamburg, çeşitli afet senaryolarına dirençliliği sağlamak için ulaşım sistemlerinin planlanması ve tasarlanmasına kapsamlı risk değerlendirmelerini dâhil etmiştir. Bu, potansiyel tehlikelerin değerlendirilmesini ve altyapının belirlenen risklere karşı dirençli olacak şekilde yapılandırılmasını içermektedir. Şehir, afetler sırasında ve sonrasında temel ulaşım işlevlerinin nasıl sürdürüleceğini özetleyen Dirençlilik Çerçevelerini benimsemektedir. Bu çerçeve, etkili afet müdahalesi ve yönetimi için çok önemli olan hızlı iyileşme ve hizmetlerin restorasyonuna yönelik stratejileri kapsamaktadır [36].

Hamburg'un yaklaşımı, devlet kurumları ve özel sektör ortakları arasında yakın işbirliğini içermektedir. Bu işbirlikçi çaba, ulaşım altyapısının genel dirençliliğini artıran kapsamlı koruma ve hafifletme stratejileri geliştirmek için çok önemlidir. Şehir ulaşım ağı içinde yedekleme sistemlerini ve acil durum kapasitelerini geliştirmeye odaklanmıştır [37].

Kent dirençlilik, sürdürülebilirlik ve yenilikçi ulaşım çözümlerini benimserken gündelik hayattaki ulaşım sorunlarını da çözüme kavuşturacak pek çok uygulamayı hayata geçirmiştir. Bu kapsamda, Araçsız Pazar Günü uygulaması araç kullanımını azaltmak ve toplu taşımayı teşvik etmek amacıyla hayata geçirilmiştir. Bu uygulamayla kentte belirlenen aralıklarla pazar günlerinde araç kullanılmamaktadır. Bunun yanı sıra toplu taşıma teşvik amacıyla ücretsiz hale getirilmiştir. Sürdürülebilir ulaşım ile ilişkili çeşitli etkinliklerde yürütülmektedir. Ayrıca Hamburg yirmi yıl içerisinde belirli bölgelere sadece yaya ve bisikletçi girişine izin vererek araba sayısını daha da azaltmayı hedeflemektedir. Kent içerisinde insanların arabaları olmadan da ulaşabileceği yeşil alanları genişletmeyi, oyun alanlarının, parkların, spor sahalarının ve mezarlıkların sayısını artırmayı planlamaktadır [38].

Hamburg, akıllı şehir teknolojilerini ulaşım altyapısına entegre etmek için mySMARTlife gibi AB tarafından finanse edilen projelere katılmıştır. Bu projeler vatandaş katılımını artırmayı amaçlamakta ve özel-kamu ortaklıklarını içermektedir [39]. Hamburg'da yapılan çalışmalar, sürdürülebilir ulaşımın kabulü için halkın ulaşım sistemlerinden memnuniyetinin çok önemli olduğunu göstermiştir [40]. Ayrıca Elektrikli ve Paylaşımlı Taksilerin kullanımına teşvik ile Hamburg'da sürdürülebilir hareketlilik potansiyeli artırılmıştır. Bu hizmetler sürdürülebilir kentsel hareketliliğe önemli ölçüde katkıda bulunmakta ve "Geleceğin Kentsel Taksisi" gibi projelerle desteklenmektedir [41]. Kamuya Açık Elektrikli Araç Şarj Altyapısı Projesi ile kentte kamuya açık elektrikli araç şarj altyapılarına yönelik stratejik planlama, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve kentsel sürdürülebilirliğin artırılması için kilit öneme sahip olan elektrikli araçların alımını ve kullanımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır [42].

Sonuç olarak, Hamburg'un sürdürülebilir ulaşım altyapısına yaklaşımı, akıllı şehir teknolojilerini, toplu taşıma memnuniyetini artırmayı, yenilikçi taksi hizmetlerini ve sağlam bir elektrikli araç şarj altyapısı geliştirmeyi içermektedir. Bu girişimler, daha sürdürülebilir ve verimli bir kentsel hareketlilik sistemi oluşturma çabasını yansıtmaktadır.

2.5. Sidney-Avustralya

Sidney’de, özellikle doğal ve insan kaynaklı afetlere yanıt olarak, afet yönetimi kapsamında pek çok kritik altyapı projesi ve uygulaması gerçekleştirilmektedir. WestConnex gibi mega ulaşım projeleri, şehrin ulaşım altyapısını yeniden şekillendirmede büyük bir rol oynamıştır. Bu projeler, tartışmalı olmalarına rağmen, ölçekleri ve kentsel gelişim ile hareketlilik üzerindeki etkileri bakımından büyük öneme sahiptir [43]. Ayrıca, sağlık etkilerine ilişkin değerlendirmeler, tüneller ve hafif raylı sistemler gibi büyük ulaşım altyapı projelerinin çevresel etki değerlendirmelerine (ÇED) dâhil edilmiştir. Bu yaklaşım, yalnızca çevresel risklere değil, aynı zamanda ulaştırma kararlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerine verilen öneme vurgu yapmaktadır [44].

Afet İyileştirme Proje Yönetimi, özellikle inşaat ve altyapı onarımında afet iyileştirme için proje yönetimi uygulamalarının geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu yaklaşımın, afet sonrası etkin bir iyileştirme ve dayanıklılık inşası için kritik olduğu belirlenmiştir [45]. Geliştirilen bu projeler ve uygulamalar, doğal ve insan kaynaklı afetlerin yarattığı zorluklara karşı dirençli bir altyapı inşa etmeyi, aynı zamanda Sydney’deki kritik hizmetlerin sürekliliğini sağlamayı hedeflemektedir.

Avustralya’nın Sidney kenti, insanların ve eşyaların hareketini izleyen, kontrol eden ve onu optimize eden akıllı, gerçek zamanlı bir trafik yöntem platformu olan Sidney Koordineli Uyarlanabilir Trafik Sistemi (SCATS)’ni kullanmaktadır. Bu sistem 1975 yılında Yeni Güney Galler (New South Wales) Hükümeti’nin Anayollar Departmanı tarafından geliştirilmiştir. Ticari olarak temin edilebilen ilk uyarlanabilir kentsel trafik kontrol sistemlerinden biridir. Kentlerin daha akıllı hareket etmesine yardımcı olmaktadır. İnsanların ve eşyaların kentler arasında sürdürülebilir, güvenli ve verimli bir şekilde ulaşmasını sağlamaktadır [46]. SCATS kentlerde seyahat sürelerini kısaltmak, kaza oranlarını azaltmak, yakıt tüketiminde tasarruf sağlamak ve hava kirliliğini azaltmak gibi birçok toplumsal fayda sunmaktadır [47]. SCATS’de trafik kontrol parametreleri, her durma hattı boyunca yol yüzeylerine monte edilmektedir. Döngüsel araç dedektörleri aracılığıyla da sokakta ölçülen trafik talebine uygun olarak ayarlama yapılmaktadır. Böylece trafik talebindeki anlık değişiklikler sistem tarafından otomatik olarak ele alınmaktadır [48]. Uyarlanabilir trafik kontrol sistemi içerisinde Araç Dedektörü, Kenar Uygulaması, Ana Kontrol Cihazı, LED Sinyal Lambaları, Geri Sayım Aracı, Uyarlanabilir Algoritma, Web Ara yüzü, Gerçek Zamanlı Raporlar, Ml Tabanlı Tahmin, API Hizmetleri yer almaktadır.

Gelişmiş Raylı Ulaşım çözümleri kapsamında Sidney'in gelişmiş demiryolu altyapısı, özellikle de Sidney Metro'su, akıllı şehir çerçevelerine uyum sağlayarak ve banliyö bölgelerine önemli teknolojik avantajlar sağlayarak kentsel hareketliliği geliştirmede çok önemli olmuştur [49]. Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları kapsamında uygulanan Cross City Tunnel projesi, sürdürülebilir, ekonomik veya sosyal adalet hedeflerini karşılamadığı için kentlilerce eleştirilere maruz kalmış ve bu tür altyapı projelerinin karmaşıklığı vurgulanmıştır [50].

Topluluk Eylemleri ve Toplu Taşıma Sorgulaması Projesi kapsamında, Sidney'deki toplum odaklı girişimler, bağımsız kamu araştırmaları ve ulaşım sistemlerinin entegrasyonunun teşvik edilmesi yoluyla toplu taşımayı ve sürdürülebilir kentsel ulaşımı geliştirmeyi amaçlamaktadır [51].

Sidney kenti, ulaşım altyapısını güçlendirmek ve çeşitli afet senaryolarına karşı daha dirençli hale gelmek için kapsamlı çözümler ve projeler geliştirmektedir. Bu projeler, şehrin hem günlük işleyişini optimize etmeye hem de olası afet durumlarında toplumun hızla toparlanmasını sağlamaya odaklanmaktadır.

2.6. Kopenhag-Danimarka

Kopenhag, kent planlamasında öncü bir şehir olarak, afetlere karşı dirençlilik konusunda gelişmiş ulaşım altyapı çözümleri sunarak dikkat çekmektedir. Kopenhag'ın bu alandaki çabaları, şehrin hem mevcut iklim koşullarına adaptasyonunu sağlamak hem de gelecekteki olası doğal afetlere karşı hazırlıklı olmasını amaçlamaktadır.

Kopenhag'da, özellikle aşırı hava olayları ve diğer risklerin yarattığı zorlukların üstesinden gelecek çeşitli kritik altyapı projeleri ve uygulamaları kullanılmaktadır. RESOLUTE projesi, kentsel ulaşım sistemlerine (UTS) uyarlanmış Avrupa Dirençlilik Yönetimi Kılavuzları geliştirilmiştir. Bu girişim, etkili yönetim ve sürekli izleme uygulayarak kritik ulaşım altyapılarının yaşlanan altyapıya, aşırı hava koşullarına ve diğer tehditlere karşı dirençliliğini artırmayı amaçlamıştır [52]. SUSTAIN projesi kapsamındaki araştırmalar, sürdürülebilirlik ilkelerinin ulusal ulaştırma planlamasına entegre edilmesinin önemini vurgulamıştır. Bu proje, kentsel ortamlarda işlevsel ve dirençli ulaşım sistemlerinin sürdürülmesi için çok önemli olan ulaşım altyapısında sürdürülebilirliğin geliştirilmesine odaklanmıştır [53].

Afet kaynaklı sorunların çözülmesinin yanı sıra, günlük ulaşım problemleri ve trafik karmaşasını azaltmak amacıyla birçok kentsel uygulama hayata geçirilmektedir. Kopenhag, bisikleti birincil ulaşım aracı olarak teşvik ederek, geniş bisiklet yolları ve tesisleri içeren bisiklet dostu

bir altyapı sunmaktadır. Bu altyapı, trafik sıkışıklığını azaltmaya, hava kirliliğini düşürmeye ve halk sağlığını desteklemeye yardımcı olmaktadır. Şehir, 2025 yılına kadar karbon nötrlüğü hedeflemekte olup, bisiklet bu vizyonun önemli bir parçasıdır. Bu doğrultuda Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS) geliştirilmiştir. Kopenhag, bu sistemleri entegre ederek hareketliliği artırmayı ve sürdürülebilir kentsel gelişime katkı sağlamayı amaçlamaktadır; bu da trafik yönetiminin iyileştirilmesini ve akıllı teknolojiler aracılığıyla trafik sıkışıklığının azaltılmasını içermektedir. [54].

Şehir, geleneksel yöntemlerin ötesinde Sürdürülebilir İnşaat Uygulamalarını benimsemektedir. Bu uygulamalar arasında maliyetleri optimize etmek ve çevresel etkiyi azaltmak için değer mühendisliği, yeni teknolojiler ve sürdürülebilir yapısal sistemler bulunmaktadır [55]. Kopenhag, planlama, tasarım, inşaat, işletme ve bakımı kapsayan sürdürülebilir ulaşım çözümlerine odaklanmaktadır. Bu çabalar, ulaşım, enerji, su ve katı atık gibi bileşenleri ele almayı hedeflemektedir [56]. Şehir ayrıca, kentleşme, iklim değişikliği ve yaşlanan altyapı gibi zorlukların üstesinden gelmek için sivil altyapıya yönelik akıllı ve yeşil yaşam döngüsü çözümleri araştırmaktadır. Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik, dirençlilik ve uzun vadeli çözümleri vurgulamaktadır [57]. Kopenhag'ın altyapı stratejisinin kilit unsurlarından biri, sağlıklı ve çevre dostu bir ulaşım türü olarak bisiklet altyapısına yapılan kapsamlı yatırımlardır. Bu yatırımlar, sadece sürdürülebilirliği desteklemekle kalmayıp aynı zamanda kentsel yaşam kalitesini de artırmaktadır [58].

Bu girişimler, Kopenhag'ın sürdürülebilirliği kentsel planlama ve altyapı projelerine entegre etme konusundaki kapsamlı yaklaşımını yansıtarak şehri çevre yönetimi ve sürdürülebilir kentsel gelişimde bir lider haline getirmektedir.

3. Su ve Atık Su Sistemleri

Su ve atık su sistemleri, bir şehir veya bölgenin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşamını destekleyen temel altyapı bileşenleridir. Bu sistemler, su arzı, arıtma, dağıtım ve atık su yönetimi gibi unsurları içerir. Doğal afetler ve iklim değişikliği gibi faktörler, su ve atık su sistemlerini olumsuz etkileyebilir, bu nedenle bu sistemlerin dayanıklılığının artırılması ve suyun etkin ve verimli bir şekilde kullanılması önemlidir. Ayrıca, su kaynaklarının korunması, suyun geri dönüşümü ve atık suyun güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi de su ve atık su sistemlerinin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir.

3.1. Kansas-ABD

Kansas City, afet yönetimi alanında özellikle su ve atık su sistemlerini hedef alan çeşitli projeleri hayata geçirmiştir. Taşma Kontrol Programı, birleşik kanalizasyon taşmalarının (Combined Sewer Overflows-CSO'lar) sıklığını ve büyüklüğünü azaltmayı ve taşmaları ve bodrum geri tepmelerini önlemek için sıhhi kanalizasyon sistemini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Program, Line Deresi, Rock Deresi, Buckeye Deresi ve Searcy Deresi havzaları için kapsamlı bir çalışma ve hidrolik modelleme içermekte, ayrıca sıhhi kanalizasyon taşmalarını (SSO) önlemek için iyileştirmeler önermektedir [59]. Banliyö Havzalarında Nexus Projeleri, Yukarı Turkey Nehri ve Brush Nehri Havzası'ndaki karmaşık su kaynakları sorunlarına çözüm bulmak için yerel yönetimlerden federal düzeylere kadar verilen çabaları bütünleştirmektedir. Bu projeler, çok amaçlı ve multi disiplinler kapsamında hazırlanan planlar aracılığıyla yağmur suyu yönetimini ve su kalitesini iyileştirme konularına odaklanmaktadır [60]. Yeşil Altyapı Entegrasyonu çerçevesinde, ABD'de EPA tarafından finanse edilen bir örnek proje, birleşik kanalizasyon hizmet alanında kanalizasyon taşmalarını en aza indirmek amacıyla yeşil altyapı çözümleri uygulamaktadır. Bu uygulamalar, yağmur suyu yönetimini iyileştirmek ve akış hacmini azaltmak için biyoretansiyon hücreleri ve yağmur bahçeleri gibi çeşitli kontrol tekniklerini içermektedir [61].

Kansas kenti Akıllı Kanalizasyon Programı, 2010 yılında başlatılmış olup 2040 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Bu uzun vadeli program kapsamında birçok proje tamamlanmış ve yeni teknolojiler ile sürdürülebilir uygulamalar devreye alınmıştır [62]. Program, evlerden ve iş yerlerinden gelen atık suyun kanalizasyon veya tuvalet yoluyla alınıp atık su arıtma tesislerine taşınmasını sağlayan bir sistem kullanmaktadır. Burada kullanılan akıllı sistem sayesinde kirlenmelerin nehire ulaşması engellenmektedir. Kansas kenti, birleşik ve ayrı olmak üzere iki tür kanalizasyon sistemini desteklemektedir. Birleşik kanalizasyon sistemi, yağmur suyunu ve atık suyu aynı boru hattında toplayarak atık su arıtma tesislerine yönlendirir. Bu sistem, kentin eski bölümlerindeki en eski boruları kapsamaktadır. Teknolojik ilerlemelerle birlikte, çoklu boru kullanımı kanalizasyon sistemlerinde en iyi uygulama olarak öne çıkmıştır ve ayrı kanalizasyon sistemleri bu uygulamayı benimsemiştir. Bu sistemlerde, yağmur suyu ve atık su iki farklı boruda toplanmakta, atık su arıtılmak üzere arıtma tesisine yönlendirilirken, yağmur suyu ise doğrudan çevredeki derelere, akarsulara ve nehirlere bırakılmaktadır. Birleşik kanalizasyon sistemi, yağışlar sırasında hızla dolabilmekte ve belirlenen çıkış noktalarından taşarak atık su ile yağmur suyunun karışmasına neden olabilmektedir. Akıllı Kanalizasyon Programı, birleşik kanalizasyon

akışlarının %85'ini kontrol altına almayı ve ayrı kanalizasyon sistemleriyle yaşanan taşmaları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir [63].

Kansas için geliştirilen projeler çerçevesinde, Wichita Şehri su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek amacıyla Entegre Kaynak Planlaması ve Akifer Depolama ile Geri Kazanım Projelerini hayata geçirmiştir. Bu yaklaşım, yeraltı suyu seviyelerinin korunmasına ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına katkı sağlamıştır. Ayrıca, Kansas minimum akış standartları ve değiştirilmiş güvenli verim politikalarını benimseyerek Yerel Yeraltı Suyu Yönetim Bölgeleri geliştirmiştir. Bu bölgeler, su yönetimi sorunlarının yerel düzeyde ele alınmasında kritik bir rol oynamaktadır [64].

3.2. Yemen

Yemen'de afet yönetimi çerçevesinde su ve atık su sistemleri yönetimine yönelik çeşitli projeler uygulanmıştır. Aden şehrinde gerçekleştirilen 'Sulama için Atık Suyun Yeniden Kullanımı' projesi, atık stabilizasyon havuzlarından elde edilen arıtılmış suyun sulama amaçları için yeniden kullanılmasını araştırmakta ve Yemen'in su krizine çözüm getirmeyi amaçlamaktadır. Proje, arıtılmış atık suyun tarımsal amaçlar için değerli bir kaynak olarak kullanılmasını ve bu sayede yüzey ve yeraltı su kaynaklarındaki yükün azaltılmasını teşvik etmektedir [65]. Yemen'in başkenti Sana'a'da ise kentsel su yönetimi kapsamında önemli adımlar atılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, atık su yönetimini önemli ölçüde iyileştirerek tüm mahalleleri geleneksel kanalizasyon sistemine bağlamış ve bu sayede uzun vadede yeraltı suyu kalitesinin artırılmasını hedeflemiştir. Ancak bu, aşamalı bir süreçtir ve çalışmalar, daha ucuz ve katılımcı sanitasyon alternatiflerinin de faydalı olabileceğini tartışmaktadır [66].

Dünya Bankası ve ortakları tarafından Yemen'de 'Su Kıtlığına Karşı Kalıcı Bir Çözüm' adında bir yağmur suyu hasadı projesi geliştirilmiştir. Bu proje, Al-Adn (İbb'de Ba'adan), Al-Anin (Wasab Al-Aali, Dhamar) ve Havf (Al-Mahra) köylerinde içme suyuna erişimi iyileştirmek ve aileleri desteklemek amacıyla kendi yağmur suyunu toplama planlarını oluşturmak için topluluklarla iş birliği içinde çalışmıştır. Proje, küresel ısınmanın etkilerini hafifletmede ve özellikle kırsal alanlarda pek çok insanın yaşamını iyileştirmede giderek daha önemli bir rol oynayabilecek basit bir teknolojiyi (sarnıçlarda yağmur suyunu toplama) öne çıkarmış ve yerel işçilere ödeme yaparak istihdam yaratmıştır. Ayrıca, savunmasız toplulukların iklim direncini artırmayı amaçlamaktadır [67].

Tarihsel su yönetimi uygulamaları ile Yemen, su kaynaklarını yerel olarak uyarlanmış sistemler aracılığıyla sürdürülebilir bir şekilde yönetmiştir. Ancak

yoğun yeraltı suyu çekimi gibi modern uygulamalar ciddi su sıkıntısına yol açmıştır. Su yönetiminde reform yapılmasının ülkenin istikrarı ve kalkınması için hayati önem taşıdığı belirtilmektedir [68].

Sürdürülebilir tarım uygulamaları çerçevesinde, içilebilir suyun %93'ünü tüketen tarımda su krizinin ele alınması büyük önem taşımaktadır. Stratejiler arasında yemen otu üretiminin azaltılması, suyun yeniden kullanımı ve verimli sulama tekniklerinin teşvik edilmesi bulunmaktadır [65].

3.3. Semarang- Endonezya

Semarang, Endonezya'nın 1,5 milyondan fazla nüfusuyla en büyük kentlerinden biridir ve su ile atık su sistemlerinin yönetimi konusunda çeşitli projeler hayata geçirmiştir. Gajahmungkur Bölgesi'nde yer alan Detay Mühendislik Tasarımı projesi, Sampangan, Bendan Ngisor ve Petompon bölgelerindeki evsel atık su dağıtım ve arıtma sistemlerinin tasarımına odaklanmıştır. Bu girişim, Kum Odası, Toplama Kuyuları, Anaerobik Bölmeli Reaktör, Çökeltme Tankı ve Klorlama Tankı gibi bileşenler içeren bir sistem önererek 20.000'den fazla kişiye hizmet vermeyi amaçlamaktadır. Bu projeler, evsel atık suyun etkin bir şekilde yönetilmesini ve çevresel sanitasyonun iyileştirilmesini hedeflemektedir [69]. Ayrıca, 'Toplum Temelli Atıksu Arıtımının Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi' çalışması, Semarang'daki toplum temelli atık su arıtma tesislerinin (CWWTP) sürdürülebilirliğini çeşitli boyutlarda incelemiş ve bu sistemlerde teknik verimliliğin, kurumsal yapının ve toplum katılımının artırılması gerektiğini vurgulamıştır [70].

Kentte, topografya nedeniyle kamu su hizmeti şirketi tüm nüfusa hizmet edememekte ve çoğunlukla sığ kuyular aracılığıyla su ihtiyacı karşılanmaktadır. Ancak iklim değişikliği bağlantılı kuraklık ve su baskınları, bu kuyuları olumsuz etkilemektedir. Kurak mevsimde sığ kuyular kururken, yağışlı mevsimde ise sel suları kuyu duvarlarını aşarak kuyuları kirletmektedir. Semarang sakinleri, hükümet, yerel akademisyenler, sivil toplum kuruluşları, şirketler ve topluluk üyeleri arasında kurulan ortaklık, yağmur suyu toplama sistemlerinin inşasını sağlamıştır. Bu sistemler beş hane ve bir ilkokula kurulmuş, yağmur suyunu kapalı depolarda toplayarak sel baskınlarında kirlenmesini önlemiştir. Ayrıca, yağmur suyunun toplanması kuyuların yeniden dolmasına yardımcı olmuştur, böylece kurak mevsimde su sıkıntısı azaltılmıştır. Bu çalışma, kent sakinlerinin temiz suya erişimini iyileştirirken aynı zamanda akifer şarjını da desteklemektedir [71].

Kamu-Özel Ortaklıklar çerçevesinde geliştirilen Batı Semarang Su Temini KÖİ Projesi, su altyapı gelişmelerinde başarı için yerel ve ulusal hükümetlerin

güçlü taahhüdü, deneyimli proje ortakları ve siyasi destek ihtiyacını öne çıkarmaktadır. Bu proje, önemli siyasi, operasyonel ve gelir risklerini içererek projenin başarısını korumak için kamu sektörü kuruluşlarının dikkatli yönetimini gerektirmektedir [72,73]. Ayrıca, Bandarharjo'nun kıyı bölgesinde su kalitesini ve güvenliğini artırmayı hedefleyen Su Güvenliği Planları (WSP) uygulamaları, toplum eğitimi, risk değerlendirmesi ve altyapı değişikliklerini içererek su kalitesinde önemli iyileşmeler sağlamıştır [74,75].

Diğer bir proje olan Yağmur Suyu Hasadı (RWH) Programı, çevre ajansı tarafından değerlendirilmiş ve sel ve kuraklık gibi iklim değişikliği etkilerinin yönetilmesinde önemli potansiyel taşıdığını göstermiştir. Bu program, yağmur suyunun kullanımını optimize etmek için toplum katılımını ve altyapı kurulumunu içermektedir [76]. Yeraltı Suyu Yönetimi ve Modellemesi Projesi, aşırı yeraltı suyu çekimi nedeniyle arazi çökmesi ve deniz suyu girişi gibi sorunlarla mücadele etmek için sürdürülebilir yönetim uygulamalarının geliştirilmesine odaklanmıştır [77]. Ayrıca, Water as Leverage (WaL) programı, iklim ve suyla ilgili zorlukların üstesinden gelmek için yerel kurumsal kapasitelerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmış, sele dayanıklılık için bilgi entegrasyonunu ve yerel işbirliklerini teşvik etmiştir [78].

Bu projeler, Semarang'ın etkin su ve atık su yönetimini daha geniş afet yönetimi ve sürdürülebilirlik hedeflerine entegre etme konusundaki kararlılığını temsil etmektedir. Bu çalışmalar, çok paydaşlı katılımın ve yenilikçi yönetim tekniklerinin önemini vurgulayarak Semarang'daki su altyapı projelerinin yönetiminde karşılaşılan zorlukların ve stratejik yaklaşımların kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır.

3.4. Mozambik-Afrika

Mozambik, iklim riskleri göz önüne alındığında dünyanın en savunmasız ülkeleri arasında yer almakta ve aynı zamanda dünyanın en fakir ülkelerinden biri olarak bilinmektedir. Bu bağlamda, özellikle afet yönetimi açısından, su ve atık su sistemlerinin yönetimi için çeşitli projeler üzerinde aktif olarak çalışmaktadır. Valencia Politeknik Üniversitesi tarafından geliştirilen Ultrafiltrasyona Dayalı Merkezi Olmayan İçme Suyu Sistemleri Projesi, AQUAPOT adıyla Mozambik'in kırsal bölgelerinde merkezi olmayan içme suyu sistemleri sağlamayı amaçlamaktadır. Bu sistemler, yeterli su yönetimi altyapısından yoksun bölgelerde güvenli içme suyu sağlamak için membran teknolojilerini kullanmaktadır [79]. Kentsel Su Döngüsü Hizmetlerinin Finansal Sürdürülebilirliği Projesi ise Mozambik'teki su temini ve sanitasyon hizmetlerinin finansal sürdürülebilirliğine odaklanmış olup, Mozambik

Su ve Sanitasyon Altyapı İdaresi (AIAS) için geliştirilen Uzun Vadeli Su Temini ve Sanitasyon Hizmetleri Yatırım Planı'na dayanarak, kentsel alanlara ekonomik olarak sürdürülebilir su hizmetleri sunmayı amaçlamaktadır [80].

Uluslararası Nehir Havzalarında Su Kalitesinin İzlenmesi, Mozambik Ulusal Su Müdürlüğü tarafından yürütülen ve devam eden bir program olup, Mozambik'in su kaynaklarının kalitesini tarımsal ve endüstriyel kalkınma için yönetmeyi, korumayı ve uluslararası yükümlülükleri yerine getirmeyi hedeflemektedir. Programın odak noktası, ekonomik kısıtlamalar nedeniyle sınırlı kaynaklardan elde edilen faydaların en üst düzeye çıkarılmasıdır [81].

2019 yılında Afrika'yı vuran ve tarihin en güçlü ve ölümcül kasırgalarından biri olan Idai Kasırgası, Mozambik'in kıyı şehirlerinde dayanıklılığı artırıcı yatırımlara olan ihtiyacı gözler önüne sermiştir. İklim değişikliğinden en çok etkilenen kentlerden biri olarak kabul edilen Beira, iklim tehlikelerinden sakinlerini ve varlıklarını korumak için yenilikçi yeşil yaklaşımları ve geleneksel gri altyapıları nasıl entegre edebileceğini araştırmaktadır. Bu çabalar, özellikle Şehirler ve İklim Değişikliği Projesi (3CP) aracılığıyla Dünya Bankası ve kalkınma ortakları tarafından finanse edilmekte, Beira Belediyesi ile koordinasyon içinde yetersiz drenaj sistemlerinin iyileştirilmesi ve genişletilmesi, yeşil doğa temelli çözümler ve Chiveve Nehri'nin Beira'daki sel azaltma kapasitesini yeniden kazanmaya odaklanan projeler yürütülmektedir. Proje aynı zamanda nehir kenarında yaya yolları, etkinlik alanları, yerel pazarlar, büfeler ve diğer topluluk alanlarını inşa ederek, nehir alanının algılanan ve gerçek değerini artırmayı, gelecekteki etkileri azaltmayı ve yeni ekonomik altyapıları entegre etmeyi hedeflemektedir [82].

Dünya Bankası, Mozambik genelinde su temini hizmetlerinin iyileştirilmesi için aktif bir rol oynamaktadır. Özellikle, ülkenin güney bölgesinde su temini ve hizmet sunum kapasitesini geliştirerek 1,3 milyondan fazla insana fayda sağlayan projeleri finanse etmiştir. Nampula ve Zambezia illerinde iyileştirilmiş su temini ve sanitasyona erişimi artırmayı amaçlayan 150 milyon dolarlık bir hibe ile desteklenen Kırsal ve Küçük Kasabalar Su Güvenliği Projesi de bu çabalara dâhildir (Dünya Bankası). Afrika Kalkınma Bankası ise Gazze vilayetindeki Sürdürülebilir Arazi ve Su Kaynakları Yönetimi Projesi (SLWRMP) gibi projeler aracılığıyla, sulama kitleri, sondaj kuyuları, küçük barajlar ve su olukları inşa ederek bölgedeki suya erişimi ve tarımsal verimi önemli ölçüde artırmıştır. Bu proje yaklaşık 60.000 kişiye fayda sağlayarak, kuraklık ve iklimle ilgili diğer zorluklara karşı hem suya erişimi hem de tarımsal verimliliği artırmıştır (Afrika Kalkınma Bankası Grubu).

Mozambik hükümeti, ulusal kentsel su temini altyapı fonu (FIPAG) aracılığıyla, 2032 yılına kadar yaklaşık 9 milyon sakinin kentsel suya erişimini artırmak için 1,8 milyar dolar yatırım yapmayı planlamaktadır. Bu yatırım, sürdürülebilir ve dirençli kentsel su projeleri geliştirmeye yönelik olup, daha fazla gelişim için uluslararası finansörler ve yüklenicilerin katılımına odaklanmaktadır [83].

Mozambik'in afetlere karşı dayanıklılığı artırmak ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak için su ve atık su yönetimi üzerindeki iyileştirme çabaları, hem kentsel hem de kırsal gelişmelere odaklanarak ve iklim esnekliği stratejilerini planlama ve uygulamalarına dâhil ederek, su altyapısını iyileştirmeye yönelik kapsamlı yaklaşımını örneklemektedir.

3.5. Amsterdam- Hollanda

Amsterdam, sağlam altyapı projeleri ve pratik uygulamaları içeren su ve atık su yönetimine yönelik yenilikçi yaklaşımlarıyla tanınır. Özellikle afet yönetimi bağlamında birçok yenilikçi proje uygulamıştır. İçme ve Tarımsal Kullanım için Yönetilen Akifer Doldurma (MAR) projesi, atık suyu tarımsal ve içme amaçları için arıtarak yeniden kullanmak üzere gelişmiş MAR tekniklerini kullanmaktadır. Bu yaklaşım, su kıtlığı sorunlarına çözüm getirerek Hollanda'daki su kaynaklarının genel kalitesini ve kullanılabilirliğini artırmaktadır [84]. İklim Değişikliği için Alternatif Su Yönetimi Seçenekleri projesi ise, deniz seviyesinin yükselmesi ve kentleşme gibi iklim değişikliği etkilerine karşı kentsel alanların kırılganlığını azaltmayı hedeflemekte, taşkın kontrolü, su temini ve yenilikçi kentsel planlama gibi bütüncül yaklaşımları vurgulamaktadır [85]. Amsterdam'daki su yönetimi kuruluşu Waternet, kenti gelecekteki iklim sorunlarına karşı 'su geçirmez' hale getirmek için bir strateji geliştirmiştir. Bu strateji, sel savunması ve su kalitesinin iyileştirilmesi gibi uyum önlemleri ile su döngülerinden enerji geri kazanımı gibi azaltma çabalarına odaklanmaktadır [86].

Amsterdam, su güvenliği, kalitesi ve altyapı yenilikleriyle sofistike bir su yönetim sistemi geliştirmiştir. Tarihsel analizler, kentin su sistemlerinin uluslararası bilgi alışverişi ve entegre su kaynakları yönetimi aracılığıyla zaman içinde nasıl uyum sağladığını göstermektedir. Bu uygulamalar, Amsterdam'ı benzer zorluklarla karşılaşan diğer şehirler için bir model haline getirmiştir [87]. Waternet, iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele etmek için su güvenliği, verimli atık su arıtma ve besin geri kazanımına odaklanan stratejiler geliştirmiştir. Bu öncü yaklaşım, şehri gelecekteki iklimle ilgili zorluklara karşı dirençli kılmayı amaçlamaktadır. Amsterdam, atık sudan organik madde ve fosfor gibi kaynakları geri kazanmak için yenilikçi

yöntemler araştırmaktadır. Atık Sulardan Kaynak Geri Kazanımı girişimi, atık suyun değerli bir kaynak olarak görülmesini teşvik etmekte ve kaynak çıkarımını en üst düzeye çıkarmak için stratejilerin geliştirilmesine yol açmaktadır [86]. Amsterdam Şehir Planı, kentsel su döngüsünü yönetmede mükemmelleşmeye yardımcı olan kapsamlı bir gösterge seti kullanmaktadır. Bu yaklaşım, su, enerji ve malzeme akışlarının entegrasyonunun faydalarını ortaya koymuştur [88].

Yeni atık su arıtma tesisi Amsterdam West, enerji geri kazanımı ve yüksek kaliteli atık su üretimini vurgulayarak yüksek teknoloji ve sürdürülebilir arıtma süreçlerini örneklemekte, böylece Amsterdam'ın sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemektedir [89]. Kentin girişimleri, atıkları azaltmaya ve malzemelerin yeniden kullanımını ve geri dönüşümünü artırmaya odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, atıkları daha sürdürülebilir bir şekilde yönetmekle kalmayıp aynı zamanda kaynak bağımlılığını en aza indirerek ekonomik ve çevresel esnekliğe de katkıda bulunmaktadır.

Amsterdam, sürdürülebilir yaşam, çalışma, hareketlilik ve kamusal alanı geliştirmek için akıllı altyapıya odaklanmaktadır. Bu, daha sürdürülebilir bir kentsel çevre yaratmak için akıllı teknolojilerden yararlanarak kamu ve özel sektörler arasındaki iş birliğini içermektedir [90]. Amsterdam'ın yeşil altyapıya olan bağlılığı, ekolojik materyalleri entegre eden ve kentsel peyzaj içinde kültürel unsurları teşvik eden projelerde açıkça görülmektedir. Bu yaklaşım, yerel demokrasiyi desteklemekle kalmaz, aynı zamanda kentin genel sürdürülebilirliğine ve dayanıklılığına da katkıda bulunur [91]. Amsterdam'daki son çalışmalar, sürdürülebilirliği artırmak için kentsel altyapılardaki sosyo-teknik karşılıklı bağımlılıkları anlamaya odaklanmıştır. Bu görüşler, daha entegre ve sürdürülebilir kentsel sistemlere yönelik karar alma ve planlama süreçlerine rehberlik etmektedir [92]. Amsterdam'daki Ijburg projesi, yeni yapay adalar oluşturarak konut açığını gidermeye yönelik yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Bu proje, konut tiplerinin bir karışımını sağlayarak ve doğal alanlara ve şehir merkezine yakınlığa öncelik vererek sürdürülebilir kentsel gelişime odaklanmaktadır [93].

Uygulanan projeler, Amsterdam'ın sürdürülebilir çözümleri kentsel planlama ve altyapı gelişimine dâhil etme konusundaki öncü yaklaşımını yansıtmakta ve dirençli, enerji tasarruflu ve çevre dostu bir şehir hedeflenmesini göstermektedir.

3.6. Curacao

Curacao'nun kendine özgü coğrafi ve iklimsel koşulları, özellikle afet yönetimi bağlamında, su ve atık su yönetim sistemleri için önemli zorluklar

teşkil etmektedir. Karayipler’de yer alan ve gelişmekte olan bir ada devleti olan Curacao, su altyapısını tehdit eden kasırga ve tropikal fırtınalara sık sık maruz kalmaktadır. Curacao’da enerji, su, atık su ve katı atık sektörlerindeki müdahaleler, stratejik ve sektörler arası altyapı yatırımlarının Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) ulaşılmasını önemli ölçüde ilerletebileceğini göstermektedir [94]. Çalışmada, Curacao’nun su ve atık su sistemlerinin doğal afetlere karşı dayanıklılığını ve etkinliğini artırmak için benimsediği mevcut stratejiler ve uygulama önerileri ele alınmıştır.

Bir öneri, enerji ve çevre yönetimi için akıllı teknolojinin dâhil edilmesidir. Bu yaklaşım, doğal kaynakların verimli yönetimi ve çevresel kalitenin artırılması yoluyla kapsayıcı büyümeyi ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlamaktadır [95]. Curacao’da sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tartışmalar olmasına rağmen, sürdürülebilir altyapı girişimlerini destekleyen somut politikaların oluşturulmasına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Bu, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği kapsamlı bir şekilde ele alan önlemleri içerir [96]. Doğal ve doğaya dayalı çözümler yoluyla altyapı direncini artırmaya odaklanan yeşil altyapı önerileri de değerlendirilmektedir. Bu çabalar, toplumun dayanıklılığını ve ekonomik kalkınmayı desteklerken kıyı savunmasını iyileştirmeye ve biyoçeşitliliği teşvik etmeye yöneliktir [97]. Çevresel geoteknikte sürdürülebilir uygulamalar, inşaat atıklarının yeniden kullanımı ve sürdürülebilir zemin iyileştirme tekniklerinin uygulanması gibi yöntemlerle yeşil, döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmeyi ve altyapı projelerinin çevresel etkisini azaltmayı amaçlamaktadır [98]. Curacao’daki sürdürülebilir altyapı faaliyetlerinin, sürdürülebilirlik değerlendirme planlarının ve karar destek araçlarının gözden geçirilmesinden faydalanması önerilmektedir. Bu, operasyonların sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde geliştirilmesini ve sürdürülmesini sağlayarak uzun vadeli proje fizibilitesini ve toplum refahını artırmayı hedeflemektedir [99].

Uygulamadaki dikkate değer projelerden birisi, Deniz Suyu Tuzdan Arındırma Tesisinde Bor Giderimi Projesidir. Curacao’nun içme suyu, ters osmoz ve buharlaştırma gibi teknolojiler kullanılarak deniz suyundan üretilmektedir. 2005 yılında devreye alınan Santa Barbara Tuzdan Arındırma Tesisi, bor ve toplam çözünmüş katı madde giderimi için ileri arıtma aşamalarına sahiptir ve adanın doğusundaki içme suyu kalitesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır [100]. Araştırmalar, Curacao’nun stratejik planlamayı vurgulayarak ve su, atık su ve katı atık altyapısında sektörler arası yatırımlara odaklanarak SKH’lere ulaşmak için 2030 yılına kadar artan talepleri karşılamak üzere özellikle atık sektöründe altyapı kapasitelerinin önemli ölçüde artırılmasını içermektedir [94]. Düşük Sıcaklık Çok Etkili Distilasyon (LT-MED) Tesisi projesi, eski Çok Kademeli Flaş (MSF)

tesislerinin önemli ölçüde daha düşük sıcaklık ve basınçlarda çalışan yeni bir 10.000 m³/gün LT-MED tesisi ile değiştirilmesini içermektedir. Enerji üretiminden elde edilen fazla buhar, su üretiminin maliyet etkinliğini artırmak için yardımcı bir buhar türbininde kullanılmaktadır [101].

Bu projeler, Curacao'nun küçük bir ada ülkesi olarak kendine özgü zorlukların üstesinden gelmek için su ve atık su yönetiminde gelişmiş ve sürdürülebilir teknolojileri entegre etme yaklaşımını örneklemektedir. Bu girişimler ve öneriler, Curacao'da sürdürülebilirliğin altyapı planlaması ve gelişimine entegre edilmesine yönelik öncü bir yaklaşıma işaret etmekte ve hem modernizasyona hem de çevresel sorumluluğa olan bağlılığı yansıtmaktadır.

4. Sağlık

Sağlık alanında kritik altyapı, afet durumlarında etkin sağlık hizmetlerinin sunulmasını sağlamak için önemlidir. Sağlık altyapısı projeleri, acil durum müdahale ekiplerinin koordinasyonunu güçlendirerek, afet bölgelerindeki yaralıların hızlı bir şekilde tedavi edilmesine ve sağlık hizmetlerine erişimin devamlılığına katkı sağlar. Ayrıca, sağlık altyapısının güçlendirilmesi, salgın hastalıklar gibi acil sağlık durumlarıyla başa çıkma kapasitesini artırabilir ve toplum sağlığını korumak için önemli bir rol oynar.

4.1. San Diego- ABD

San Diego'da, afet yönetimi kapasitelerini artırmak amacıyla sağlık sistemleri alanında çeşitli projeler hayata geçirilmiştir. Bu projelerden biri olan Evde Sağlık Hizmetleri Kurumlarının Afete Hazırlığı Projesi, oldukça önemlidir. San Diego'daki 53 evde sağlık hizmeti kuruluşunun afetlere hazırlık durumu üzerine yapılan bir araştırmada, bu kuruluşların %90'ının yazılı afet planlarına sahip olduğu ancak sadece %33'ünün düzenli tatbikatlar yaptığı belirlenmiştir. Bu durum, resmi planların varlığına rağmen aktif hazırlık konusunda eksiklikler olduğunu göstermektedir [102]. 2007'deki orman yangınlarının ardından San Diego'daki huzurevi yöneticileri, acil durumlara daha iyi hazırlıklı olabilmek için Bölge Koordinatörlüğü Sistemi adında bir model geliştirmiştir. Bu model, huzurevleri ve sağlık kurumları arasında acil durumlarda koordinasyonu sağlayarak yapılandırılmış bir müdahale mekanizması oluşturmuştur [103].

2010 yılında geliştirilen Live Well San Diego vizyonu, San Diego County'deki 3,3 milyon sakinin sağlığını iyileştirmeyi hedeflemektedir. Vizyon, 13 Temmuz 2010'da kabul edilen 'Daha İyi Sağlık İnşa Etmek' yaklaşımıyla başlamış, bu yaklaşım sakinlerin sağlığını iyileştirmeye ve

sağlıklı seçimler yapmalarını desteklemeye odaklanmıştır. 9 Ekim 2012’de kabul edilen ‘Güvenli Yaşam’ yaklaşımı, sakinleri suç ve istismardan koruma, mahalleleri güvenli hale getirme ve dirençli topluluklar oluşturma amacını gütmektedir. Son olarak, 21 Ekim 2014’te kabul edilen ‘Gelişme’ yaklaşımı ise bireylerin büyümesi, iletişim kurması ve en iyi yaşam kalitesini deneyimlemesi için fırsatlar yaratmayı amaçlamaktadır [104].

2016-2018 yılları arasında San Diego, ABD’de son 20 yılın en büyük Hepatit A salgınlarından birini yaşamıştır. Bu süreçte San Diego County Halk Sağlığı, yerel sağlık sistemleriyle işbirliği içinde salgına karşı aşılama, sanitasyon ve eğitimi kapsayan üçlü bir strateji uygulamıştır. Özellikle California Üniversitesi San Diego Sağlık, risk altındaki popülasyonların tespit edilmesi ve aşı dağıtımında bilişim araçlarından yararlanmıştır [105]. 1953 yılında, San Diego şehri ve ilçesi sağlık departmanlarının birleştirilmesi, yerel şehir-ilçe ilişkilerinde bir dönüm noktası olmuştur. Bu süreç, çeşitli hukuki, politik ve idari sorunlara rağmen bazı koşulların kolaylaştırıcı etkisiyle gerçekleşmiştir [106].

Ayrıca, Okul Sağlık Hizmetleri ve Yönetilen Bakımın Entegrasyonu projesi kapsamında yönetilen bakım organizasyonları, San Diego’daki okul kliniklerinde sunulan sağlık hizmetlerini desteklemek üzere davet edilmiştir. Bu işbirliği, öğrenci sağlık sorunlarının yönetiminde ortak bir yönetim oluşturularak okul devamsızlıklarının azaltılması ve gereksiz doktor ziyaretlerinin önlenmesi sağlanmıştır [107].

Gerçekleştirilen bu uygulamalar, San Diego’nun sağlık altyapısının geniş kapsamlı halk sağlığı sorunlarına yanıt verebilme kapasitesini ve toplum sağlığını koruma ve iyileştirme konusundaki öncü yaklaşımlarını ortaya koymaktadır.

4.2. ABD

Amerika Birleşik Devletleri’nde, afet yönetimi çerçevesinde sağlık sistemleriyle ilgili çok sayıda proje hayata geçirilmiştir. Afet Ruh Sağlığı Programları bu projelerden biridir ve federal, eyalet ve yerel yönetimleri kapsayan, araştırma, eğitim, öğretim, planlama ve hizmetlere odaklanan kapsamlı bir yaklaşımı içerir. Federal Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA), federal düzeyde önemli bir rol oynayarak diğer kurumlarla koordinasyon sağlamaktadır. Her eyalet, acil durum hizmetleri ofisi aracılığıyla bu çabaları desteklemekte ve acil durum planlamasını koordine etmektedir [108].

Hastanelerde Afete Hazırlık projesi kapsamında, Sağlık Kuruluşlarının Akreditasyonu Ortak Komisyonu (JCAHO), ABD’deki hastanelerin tıbbi ihtiyaçlarda artış olduğunda etkili bir şekilde yanıt verebilmelerini sağlamak

için iç ve dış afetleri dikkate alan afet yönetim planlarını (DMP'ler) şart koşturmaktadır [109]. Sağlık alanında pek çok uygulama hayata geçirilmiş ve halk sağlığı konusunda farkındalık artırılmıştır. “Yürümeyi Teşvik Eden Tabelalar” projesi, Amerika'nın çeşitli kentlerinde uygulanmaktadır. Bu proje, insanlara yürüme mesafelerini gösteren tabelalar yerleştirilerek, gitmek istedikleri yerlere yaya olarak ulaşmanın zor olmadığını göstermektedir. Tabelalar üzerinde bulunan QR kodları sayesinde, bireyler adres bilgisine ve harita yönlendirmelerine kolayca ulaşabilmekte ve bu sayede daha aktif bir yaşam tarzına yönlendirilmektedir. Ayrıca, motorlu taşıt kullanımının azalmasıyla hava kirliliğinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir [110].

ABD sağlık altyapısı, NHIN olarak adlandırılan bir dizi bölgesel Sağlık Bilgi Değişimi (HIE) merkezini içermektedir. Bu merkezi olmayan sistem, her biri sağlık verisi alışverişini ve güvenliğini desteklemek için kendine özgü bir mimari geliştiren farklı eyaletler arasında sağlık bilgisi alışverişine izin vermektedir [111]. Yerel Sağlık Bilgi Altyapıları (LHIP'ler), NHIN'in temelini oluşturmakta ve sağlık bilgilerine her yerden güvenli ve eksiksiz erişim sağlamak üzere tasarlanmıştır. Başarılı örnekler arasında, Danimarka'daki gibi ulusal çözümler sağlayacak şekilde büyüyen yerel projeler yer almakta ve ABD'deki çabalar için modüler uygulama stratejilerini göstermektedir [112]. Hasta Güvenliği Enstitüsü Demonstrasyon Projesi, LHIP'lerin oluşturulması için bir model teşkil etmekte, Seattle'da geliştirilmiş ve birden fazla sağlık tesisini kapsayacak şekilde uygulanmıştır. Proje, klinik bakım üzerinde önemli bir olumlu etki göstermiştir [113]. Geliştirilen Sistematik Değerlendirme Çerçevesi ile Sağlık Bilgi Altyapılarının (SBY) ilerlemesini izlemek için bilginin eksiksizliği, kullanım derecesi ve mali sürdürülebilirlik gibi temel ölçütleri değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, projelerin karşılaştırılmasına ve HIP'lerin tamamlanması için gereken adımların anlaşılmasına yardımcı olmaktadır [114]. Ulusal sağlık BT (National Health IT System) sistemlerinin inşasında yukarıdan aşağıya yaklaşımdan ortadan dışarıya yaklaşıma geçilmesini savunan Ortadan Dışarıya Ulusal Sağlık BT Sistemi Stratejisi, hükümet politikasının operasyonel detaylara fazla karışmadan IT uygulamasını kolaylaştırmasına odaklanmaktadır [115].

Bu projeler ve stratejiler, ABD'de sağlık hizmetlerinin kalitesini ve erişimini iyileştirmeye yönelik gelişmiş sağlık bilgi teknolojisi ve altyapısı yoluyla geniş ve gelişen bir kararlılığı yansıtmaktadır.

4.3. Londra- İngiltere

Londra'da, afet yönetimi için sağlık sistemlerinin geliştirilmesine yönelik birçok önemli proje ve girişim hayata geçirilmiştir. Afetler Sırasında Sağlık

Bilgilerinin Yönetimi projesi, afetler sırasında sağlık bilgilerinin etkili bir şekilde yönetilmesinin önemini vurgulamakta ve sağlık altyapısı zarar gördüğünde bile hasta bakımının sürekliliğini sağlamaktadır. Proje, afet öncesinde bir planlama kapsamında, hem akut hem de kronik hastalıklar için tedavi sürekliliğini sağlamak üzere tıbbi kayıtların alınmasını ve tahsis edilmesini içermektedir [116]. Birleşik Krallık sağlık kuruluşlarının desteğiyle başlatılan Afetlerde Hastanelerin Korunmasını Artırma Girişimi, Londra ve diğer bölgelerdeki hastanelerin doğal afetlere karşı dayanıklılığını ve işlevselliğini artırmaya odaklanmaktadır ve küresel olarak sağlık tesislerinin acil durumlara hazırlığını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Proje, risk azaltma yöntemlerini sağlık tesisi tasarımı ve işletmesine entegre etmeyi hedeflemektedir [117]. Kuzey-Batı Londra’da gerçekleştirilen Entegre Bakım Pilot Projesi, temel olarak bir sağlık hizmetleri entegrasyon projesi olmasına rağmen, birinci basamak, akut ve toplum bakımı dahil çeşitli sağlık hizmetleri arasındaki koordinasyonu geliştirerek afet yönetimine önemli etkilerde bulunmaktadır. Proje, sağlık hizmetlerinin halk sağlığı acil durumlarına karşı dayanıklılığını ve yanıt verebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır [118]. Bu projeler, Londra’nın afet risk yönetimini sağlık sektörüne entegre etme konusundaki öncü yaklaşımını sergilemekte ve altyapı direncini artırarak acil durumlarda bakım sürekliliğini sağlamaya odaklanmaktadır.

Bunun yanı sıra, Londra Avrupa’da çocuk obezite oranlarının en yüksek olduğu kentlerden biridir. Başkentte yaşayan 10 ve 11 yaşlarındaki çocukların neredeyse yüzde 40’ı fazla kilolu veya obezdir. Bu duruma yönelik olarak kent, uzun süredir devam eden çocukluk çağı obezitesiyle mücadele etmek ve gıda ortamını iyileştirmek için çeşitli projeler ve programlar uygulamaktadır. Bu önlemlerden biri de, her gün yaklaşık 30 milyon yolcunun kullandığı toplu taşıma sistemi ‘Transport for London’ üzerindeki reklamların kaldırılmasıdır. Yapılan araştırmalar, çocukların televizyon, internet veya açık hava reklamcılığı yoluyla maruz kaldıkları sağlıksız yiyecek reklamlarının, bu yiyeceklerin tüketimine yönelmelerine neden olduğunu göstermektedir. Bu radikal adım, Londra’daki çocuk obezitesiyle mücadelede ve gıda ortamının iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır [119].

Sağlık alanında önemli bir girişim olan Tower Hamlets’te Sağlık Etki Değerlendirmesi (SED) Politikası, yeni altyapı gelişmelerinin sağlık üzerindeki etkilerini sistematik olarak değerlendirmek üzere Tower Hamlets Yerel Planına entegre edilmiştir. Bu girişim, kapsamlı bir politika analizi, paydaş katılımı ve kapasite geliştirme programını içermekte ve planlama süreçlerine toplum katılımını artırmaktadır [120]. 2009-2011 yılları arasında Doğu Londra’da uygulanan NHS Sağlık Kontrolü Programı, 40-74 yaş arasındaki yetişkinler arasında yaygın sağlık kontrolleri yoluyla

kardiyovasküler sağlığı iyileştirmeyi amaçlamış, statin reçetelerini başarılı bir şekilde artırmış ve özellikle Tower Hamlets'te yeni hipertansiyon, diyabet ve kronik böbrek hastalığı vakalarını tespit etmiştir [121].

Geleceğin Hastanesi Projesi - Altyapı İş Akımı, yedi kalite alanında hasta bakımını geliştirmek için hastane altyapısını daha geniş sağlık sistemi ile entegre etmeye odaklanmıştır. Sevkten taburcu olana kadar kesintisiz bir bakım yolunu oluşturmak için yapılan çevre, IT sistemleri ve personel katılımının önemi vurgulanmıştır [122]. Foundation Healthcare Group Vanguard Projesi, iki NHS Tröstü arasındaki bu girişim, kaynak kullanımını artıran ve NHS genelinde çoğaltılabilecek sürdürülebilir hastane modelleri geliştirmeyi amaçlamıştır. Güvenler arası iletişim için Skype for Business ve yerel olarak ortak bakım sağlayarak hasta seyahat sürelerini azaltmak için Yerel Bakım Kaydı gibi yenilikçi IT çözümlerini içermektedir [123]. 1 milyar sterlinlik bir PFI projesinin parçası olan yeni Londra Kraliyet Hastanesi tesisleri, sağlık hizmetlerini modernize etmek ve iyileştirme ortamını optimize etmek için tasarlanmış ve kapsamlı planlama ile sağlık uzmanlarının katılımını içermiştir [124].

Bu projeler, Londra'nın yenilikçi altyapı iyileştirmeleri ve toplum odaklı sağlık politikaları yoluyla sağlık sonuçlarını iyileştirme konusundaki kararlılığını vurgulamaktadır.

4.4. Amsterdam- Hollanda

Amsterdam'da, afet yönetimi stratejisi kapsamında sağlık sistemlerine odaklanan çeşitli projeler hayata geçirilmiştir. Afet olay yeri yönetimi, uzaktan izleme ve tıbbi görüntü aktarımı gibi afet tıbbi müdahalesini geliştirebilecek çeşitli mobil uygulamaların gözden geçirildiği projede, afetler sırasında iletişimi, triyaj doğruluğunu ve hasta izlemeyi geliştirmek amaçlanmaktadır [125]. Hollanda'da, kurumlar arası Afet Yönetimi Projeleri, afet müdahalesi ve iyileştirme sırasında kuruluşlar arası işbirliklerinde güven ve kontrolün rolünü incelemektedir. Amsterdam'dakiler de dâhil olmak üzere farklı afet yönetim kuruluşları arasındaki işbirliklerinde güven ve kontrol arasındaki denge tartışılmaktadır. Bulgular, güven ve kontrolün tamamlayıcı olduğunu ve etkili afet yönetimi için çok önemli olduğunu göstermektedir. Projeler, Amsterdam'ın ileri teknoloji ve psikolojik sağlık yönetimini afet müdahale stratejisine entegre etme yaklaşımını göstermekte ve afet yönetiminin hem verimliliğini hem de insan merkezli yönlerini geliştirmektedir.

Amsterdam ve çeşitli üniversitelerin işbirliğiyle geliştirilen Eğlenceli Veriye Dayalı Aktif Kentsel Yaşam (PAUL) projesi, kent sakinlerinin fiziksel aktivitelerini artırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Proje, mevcut

sağlıklı yaşam ve fitness uygulamalarının yetersiz olduğunu ve bilimsel olarak desteklenmediğini savunmaktadır. Ayrıca, aktivitelerin ve egzersizlerin kişilere göre farklılık gösterdiğini, kişilerin kent yaşam şartlarının da aynı olmadığını belirtmektedir. Bu bağlamda, kişilere özel oluşturulan rehberlerle hareketliliği ve sağlığı güçlendirmeyi hedeflemektedir. Aktif yaşam metodlarının hangisinin kişiye daha uygun olduğunu belirlemek için akıllı telefon uygulamaları üzerinden elde edilen veriler kullanılmaktadır [127].

Özellikle ZonMw'nin girişimleri aracılığıyla Hollanda, Sağlık Hizmetlerinde Bilgi Uygulaması'na odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, bağlamsal faktörlerin önemini vurgulamakta, bilgiyi yerel ihtiyaçlara uyarlamakta ve pratik ihtiyaçlardan soyutlamadan uygulamaya entegre etmektedir [128]. Sağlık Hizmetleri IT'sinde Anlamsal Birlikte Çalışabilirlik Projesi, sağlık IT altyapısını desteklemek için teknik, yasal ve anlamsal yönleri entegre etmeye odaklanmaktadır ve bu alanda 15 yılı aşkın süredir çalışmalar yapılmaktadır [129]. Entegre Bakımda Performans Zekası Girişimi, Amsterdam Noord'daki 'Krijtmolen Alliantie' adlı entegre bir sağlık ve sosyal bakım ağını yönetmek için performans zekasını kullanmayı amaçlamaktadır. Girişim, entegre bakımı etkili bir şekilde yönetmek için gelişmiş veri entegrasyonuna ve eyleme geçirilebilir göstergelere duyulan ihtiyacı tanımlamaktadır [130]. E-Sağlık Uygulama Engelleri projesi, Hollanda'da e-sağlık proje uygulamalarının karşılaştığı engelleri tespit etmiştir. Temel zorluklar arasında, projeleri yaşlı yetişkinlerin ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının ihtiyaçlarıyla uyumlu hale getirmek ve paydaş gereksinimlerini teknoloji tasarımına entegre etmek yer almaktadır [131].

Sarphati Amsterdam Araştırma Altyapısı işbirliği çabası, Amsterdam çocuklarının dinamik kohortunda doğumdan yetişkinliğe kadar büyümeyi izleyerek bulaşıcı olmayan hastalıkları önlemeye odaklanmaktadır. Kapsamlı veri toplama yoluyla müdahaleleri değerlendirmeyi ve halk sağlığı sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır [132].

Bu projeler, Amsterdam'ın yenilikçi araştırmalar, entegre bakım modelleri ve gelişmiş BT altyapıları aracılığıyla sağlık hizmetlerini iyileştirme konusundaki kararlılığını göstermektedir.

5. İletişim

İletişim alanında, afet yönetimi için kritik öneme sahip altyapı sistemlerinin güçlendirilmesi ve geliştirilmesi önemlidir. Acil durum iletişim sistemlerinin etkinliğinin artırılması, afet anlarında hızlı ve doğru bilgi akışını sağlayarak kurtarma ve yardım operasyonlarının koordinasyonunu kolaylaştırabilir. Bu

bağlamda, iletişim altyapısının güvenilirliği, erişilebilirliği ve dayanıklılığı sürekli olarak iyileştirilmelidir.

5.1. Singapur

Singapur, afet yönetimi stratejisinin bir parçası olarak kritik altyapı çalışmaları kapsamında iletişim altyapısını geliştirmeye odaklanmıştır. ABSOLUTE girişiminin bir parçası olan Acil Durum İletişimi için Hava Baz İstasyonları Projesi, kamu güvenliği operasyonları ve afet yönetimi sırasında esnek iletişim sağlamak amacıyla hava, karasal ve uydu iletişimini kullanarak yüksek kapasiteli, hızla konuşlandırılabilir bir mobil veri ağı oluşturmaya odaklanmıştır. Bu yaklaşım, afet müdahale yeteneklerini geliştirmek için çeşitli teknolojilerin entegrasyonunu vurgulamaktadır [133].

Singapur'un telekomünikasyon altyapısı tüm kenti kapsamaktadır ve ülke, uluslararası bir telekomünikasyon merkezi olarak görülmektedir. Ülkenin yüksek kaliteli telekomünikasyonu, ekonomik büyümesini destekleyen kritik faktörlerden biridir. Bu doğrultuda, devlet 1970'li yıllardan itibaren dünya standartlarında telekomünikasyon altyapısı geliştirmeye yönelik üç aşamalı bir strateji izlemiştir. İlk aşama, toplumsal ve iş hayatının ihtiyaçlarını karşılamak için altyapının genişletilmesini içermektedir. İkinci aşama ise turizm, finans ve bankacılık hizmet alanlarında rekabeti artırmak için telekomünikasyonun genel devlet stratejisine entegrasyonunu kapsamaktadır. Bu aşamada, bilişim uygulamalarının benimsenmesi ve geliştirilmesi amacıyla Ulusal Bilgisayar Kurulu oluşturulmuştur. Üçüncü aşama ise Singapur'un uluslararası rolünün yanı sıra "akıllı bir ada" olarak tanıtılması için yeni multimedya hizmetlerini teşvik etmeye yönelik iddialı bir plan olan IT 2000'in desteklenmesine odaklanmıştır [134-136].

Singapur'u bilgi teknolojisi tabanlı akıllı bir adaya dönüştürmek amacıyla başlatılan SingaporeONE Ağı, 1997'den beri ADSL ve kablo modemler aracılığıyla geniş bant erişimi sağlayan yüksek hızlı ATM tabanlı bir omurga ağıdır. Singapur'un daha uygun maliyetli ve hızlı dağıtım için kablosuz geniş bant iletişim teknolojilerini uygulama stratejisinin merkezinde yer almıştır [137]. Entegre Kentsel Altyapılar Projesi ile Singapur, liman tesisleri ve bilgi ile telekomünikasyon ağları da dahil olmak üzere kentsel altyapıları geliştirmek ve entegre etmek için sistematik bir yaklaşım kullanmıştır. Bu entegrasyon, Singapur'un uluslararası ticaret ve teknolojik yeniliklerde küresel bir lider olarak konumunu sürdürmesinde önemli bir rol oynamıştır [138]. Ülke çapında geniş bant ağına sahip ilk ülke olan Singapur, araştırma ve eğitim bağlantısını teşvik etmek amacıyla SingaporeONE kapsamındaki teknolojik ihtiyaçları desteklemek için SingAREN'i (Singapur İleri

Araştırma ve Eğitim Ağı) başlatmıştır. Bu ağ, 1998 yılına kadar 10.000'den fazla kullanıcıyı desteklemiş ve önemli bir büyüme kaydetmiştir [139]. Kamu Eşzamanlı Mühendislik Çerçevesi ise Ulusal Bilgi Altyapısından yararlanan Singapur'un üretim işletmeleri için işbirliğine dayalı çerçeveleri kapsamaktadır. Bu, şirketlerin operasyonlarını entegre etmelerine ve etkili bir şekilde işbirliği yapmalarına olanak tanıyarak IT'nin iş entegrasyonu ve ürün tasarımı için stratejik kullanımını vurgulamaktadır [140]. Fiber Optik Ağ Ana Planı Projesi ise, Singapur Telekom tarafından başlatılmış olup artan abone taleplerini sağlam bir fiber optik ağ ile karşılamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamlı plan, gelecekteki iletişim ağlarında beklenen karmaşıklıkları ele almış ve telekomünikasyonun ekonomik kalkınmadaki stratejik önemini altını çizmiştir [141].

Bu projeler, Singapur'un ekonomik yapısını ve toplumsal işlevlerini önemli ölçüde etkileyen iletişim altyapısını geliştirme konusundaki gelişmiş ve öncü yaklaşımlarını göstermektedir.

5.2. New York- ABD

Karmaşık altyapı talepleri olan geniş bir metropol olan New York, hem doğal hem de insan kaynaklı felaketler nedeniyle çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. 2001 Dünya Ticaret Merkezi saldırıları ve ardından yaşanan olaylar, krizlere dayanabilecek ve krizler sırasında çalışabilecek sağlam iletişim sistemlerine duyulan kritik ihtiyacı vurgulamıştır. Bu kapsamda New York, afet yönetimi kapasitesini artırmak için iletişim sistemlerine odaklanan birçok kritik altyapı projesi başlatmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin (ITS) modernizasyonu [142], bir bina kara kutu sisteminin geliştirilmesi [143] ve 11 Eylül sonrası kritik altyapılar arasındaki karşılıklı bağımlılıkların etkileri [144] gibi kilit projeler, şehrin stratejik yaklaşımını ortaya koymaktadır. Her bir proje, yalnızca afetlerin acil etkilerini yönetmek için değil, aynı zamanda dirençli bir toparlanma sağlamak ve kentsel yaşamın sürekliliğini korumak için tasarlanmıştır.

New York City'deki telekomünikasyon karmaşık bir yapıya sahiptir. Telefon, internet ve kablolu televizyon hizmetlerini kapsamaktadır. 50 bin milden fazla kablo, binlerce hücre sahası ve 100'e yakın kritik tesisten oluşan geniş bir altyapıya dayanmaktadır. Bu telekomünikasyon altyapısı, sadece New York'un 8,3 milyonluk nüfusuna değil, aynı zamanda kentten 3,9 milyon işçisine, 250.000 işletmesine ve 50 milyon yıllık ziyaretçisine de hizmet vermektedir. Ayrıca, New Yorkluların sağlığı ve kamu güvenliği açısından da büyük öneme sahiptir. Telekomünikasyon sistemi dört ana bileşenden oluşmaktadır: kritik tesisler, kablolar, hücre sahaları ve ayrı

binalardaki ekipmanlar. Kritik telekomünikasyon tesisleri, daha büyük dağıtım ve anahtarlama merkezleridir ve tüm ana hizmetler arasında bağlantı sağlamaktadır. Her biri on binlerce müşteriyi desteklemektedir. Günün her saati hizmet veren bu kritik tesislerin yedek bataryaları ve yakıtla çalışan jeneratörleri bulunmaktadır. Kablolama, telekomünikasyon için gerekli bağlantıları sağlamaktadır ve elektrik direkleri aracılığıyla üstten çekilebilmekte veya yer altından geçebilmektedir. Hücre sahaları, telekomünikasyon altyapısının temel bileşenleridir ve genellikle binaların çatılarına yerleştirilmektedir. Hücre sahalarının üç bileşeni vardır: anten, elektronik aksam ve ana taşıyıcı devreler. Telekomünikasyon altyapısının son parçası, kritik tesislerden bireysel müşterilere kablolar aracılığıyla iletilen sinyalleri dağıtan evlerde, ofislerde ve diğer binalardaki ekipmanlardır. Bu ekipman, büyük binalardaki elektronik çoğaltıcılardan küçük konut binalarının dış cephesine bağlı terminallere ve bireysel müşterilerin modemlerine kadar uzanmaktadır [145].

Geliştirilen iletişim altyapı çözüm ve uygulamaları arasında Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS) de bulunmaktadır. New York Şehri, trafik sıkışıklığını gidermek ve güvenliği artırmak için ITS altyapısını modernize etmektedir. Proje kapsamında gelişmiş kontrolörler, kablosuz iletişim altyapısı ve entegre bir veri yönetim sistemi bulunmaktadır. Bu girişim, kentsel alanların trafik yönetimini ve güvenliğini verimli bir şekilde geliştirmek için teknolojiyi nasıl kullanabileceğini göstermektedir [142].

İletişim Tabanlı Tren Kontrolü (CBTC) projesi ile New York City Transit (NYCT), metro performansını artırmak için geleneksel sinyal sistemlerinden CBTC'ye geçiş yapmaktadır. Pilot olarak Canarsie hattı ile başlayan bu proje, gelişmiş sinyalizasyon ve kontrol sistemleri aracılığıyla daha yüksek kapasite ve güvenilirlik sağlamayı amaçlamaktadır [146]. LinkNYC Girişimi projesi ise, New York'un beş ilçesinde halka açık ücretsiz Wi-Fi sağlamak için eski ankesörlü telefonları Wi-Fi kioskları ile değiştirmektedir. Ağ performansını ve yanıt verebilirliğini iyileştirmek için içerik merkezli ve dağıtım çerçevelerini kullanarak kentsel iletişim ağlarını geliştirmeye yönelik önemli bir adımdır [147]. New York'taki çeşitli hastanelerde uygulanan Hastane İletişim ve Çözüm Programları, olumsuz olaylarla ilgili iletişimi geliştirmeyi, hasta güvenliğini artırmayı ve sorunları daha etkili bir şekilde çözmeyi amaçlamaktadır. Bu programlardan elde edilen deneyimler, kentsel ortamlarda karmaşık sağlık iletişim sistemlerinin uygulanmasına ilişkin fikirler vermektedir [148].

Bu projeler, New York'un kentsel altyapı ve hizmetleri geliştirmek için gelişmiş iletişim teknolojilerinden yararlanma konusundaki kararlılığını göstermektedir.

5.3. Danimarka

Afet yönetimi kapsamında iletişim altyapıları, özellikle kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, Danimarka çeşitli yenilikçi yaklaşımlar geliştirerek afet anlarında iletişimin sürekliliğini sağlamak için iletişim altyapı çözümleri sunmaktadır. Genelleştirilmiş Erişim Ağları (GAN), Vücut Alanı Ağları (BAN) ve Araç İçi Ağlar gibi gelişmiş ağ teknolojileri kullanılarak dinamik ve dayanıklı iletişim hizmetleri sağlanmaktadır [9]. Hızlı kurulumlu ağ çözümleri, afet sonrası iletişim altyapısının hasar görmesi durumunda bağlantıyı hızla yeniden kurmak için tasarlanmıştır [11]. Acil Durum İletişim Ağı, uydu ve uzaktan algılama teknolojilerini entegre ederek afetlerde zarar gören yerel iletişim altyapılarını desteklemektedir [149].

Danimarka Kuantum İletişim Altyapısı (QCI.DK), somut, kapsamlı ve oldukça iddialı bir projedir. Hedefi, Kuantum Anahtar Dağıtımının gerçek hayattaki uygulamalarını destekleyen çok yönlü bir ağda Danimarka'nın kuantum iletişim teknolojilerinin ilk dağıtımını gerçekleştirmektir. Bu proje, pan-Avrupa altyapısı EuroQCI'ye Danimarka'nın ulusal katkısıdır. Avrupa Komisyonu ve Danimarka hükümeti tarafından finanse edilen proje, Danimarka üniversiteleri, şirketleri ve kamu yetkilileri arasındaki işbirliği ile yürütülmektedir. QCI.DK, 5 Danimarka kamu otoritesi ve Kopenhag bölgesindeki ilgili 2 veri merkezi arasında kuantum güvenli bir metropol ağı kurmaktadır. Ayrıca, altyapı üç katılımcı üniversite ortağını büyükşehir ağı üzerinden birbirine bağlayan 200 km'lik uzun mesafeli bir bağlantıyı kapsamaktadır. Danimarka Kuantum İletişim Altyapısı, üç farklı Kuantum Anahtar Dağıtım teknolojisini tek bir ağda birleştirerek geniş bir test ve uygulama yelpazesi sunmaktadır. Proje, kamu otoriteleri arasındaki kullanım senaryolarının geliştirilmesine ve en iyi uygulamaların analizine büyük önem vermektedir. Proje hedefleri şunlardır:

1. Kamu kurumları arasında büyükşehir kuantum iletişim ağının kurulması,
2. Odense ve Kopenhag arasındaki uzun mesafeli kuantum iletişim ağı oluşturulması,
3. Beş Danimarka kamu otoritesi arasında kullanım senaryolarının geliştirilmesi ve uygulanması,
4. Paydaşların eğitimi ve kuantum iş gücünün eğitimi,

5. Diğer üye ülkelerle işbirliği [150].

2012 yılında başlatılan Temel Veri Programı, Avrupa INSPIRE Direktifi ile entegre olarak Danimarka'da mekânsal bilgi için resmi ve yetkili bir altyapı modeli oluşturmuştur. Program, çeşitli sektörlerde büyüme ve verimliliği artırarak herkes için iyi temel veriler sağlamayı amaçlamaktadır [151].

Bir diğer önemli sağlık altyapı projesi ise Elektronik Sağlık Kayıtlarının (EHR'ler) Birlikte Çalışabilirliği Projesi'dir. Danimarka, e-Sağlık alanındaki potansiyel liderliğiyle tanınmasına rağmen, kamu hastanelerinin EHR sistemleri arasında birlikte çalışabilirliğin sağlanmasında zorluklarla karşılaşmıştır. E-Sağlık yönetimindeki reformlar, bölgeler arasında veri alışverişini iyileştirmek için EHR sistemlerinin birleştirilmesinde önemli rol oynamıştır [152].

Danimarka, son on yıldır tüm sinyalizasyon altyapısını yenilemek için çalışmaktadır ve bu kapsamda geliştirilen Sinyalizasyon Altyapısının Yenilenmesi Projesi, uluslararası alanda dikkat çekmiştir. Yürütülen büyük sözleşmeler, demiryolu iletişim teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik ilerici çabaları vurgulamaktadır [153]. Rüzgâr Enerjisi Teknolojisi İletişimi Projesi sayesinde mühendislerin etkili iletişimi, Danimarka'nın rüzgâr enerjisi teknolojisinin başarısında, özellikle ağ oluşturma ve kamu sözcülüğü yapmada kritik bir rol oynamıştır. Bu durum, bu tür bir iletişim eksikliğinin erken başarısızlıklara yol açtığı Almanya'daki deneyimlerle tezat oluşturmaktadır [154].

Bu projeler, Danimarka'nın iletişim altyapısını yenilikçi ve stratejik girişimlerle geliştirme kararlılığını ve teknolojinin kamu hizmeti ve çevresel sürdürülebilirlikle entegrasyonunu vurgulamaktadır.

6. Enerji

Enerji altyapısı, afetlerde hayati bir öneme sahiptir. Kesintisiz enerji tedariki, acil durum iletişim sistemlerinin ve sağlık hizmetlerinin devamlılığı için temel bir gerekliliktir. Yenilikçi ve sürdürülebilir enerji çözümleri, kentlerin afetlere karşı direncini artırırken, çevresel etkileri minimize etmeye yardımcı olabilir. Güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların kullanımı ve akıllı şebeke sistemleri, enerji altyapısının afetlere karşı dayanıklılığını ve kentlerin sürdürülebilirlik hedeflerini destekleyebilir.

6.1. Amsterdam-Hollanda

Amsterdam, afet yönetimi kapsamında enerji altyapısını güçlendirmek amacıyla çeşitli kritik çözümler geliştirmiştir. Afet sırasında güç

kullanılabilirliğini artırmak için Dağıtılmış Enerji Kaynakları (DER) ve Makine Öğrenimi (ML) algoritmalarını kullanarak dayanıklı bir akıllı şebeke ağı oluşturmuştur. Bu sistem, kritik yükleri sürekli desteklemek için komşu birimlerden ve dış kaynaklardan bilgi kullanır [155]. Amsterdam Arena ve çevresi, ağdaki büyük yükler, örneğin elektrikli araç şarj istasyonları için esneklik sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu esneklik, teknik ve hukuki yönleriyle incelenmiş ve ağın daha fazla şarj noktasını desteklemesine olanak tanıyan bir çözüm olarak ortaya konmuştur [156].

Amsterdam, enerji verimliliğini artırmayı, yenilenebilir enerji kaynaklarını entegre etmeyi ve sürdürülebilir kentsel kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlayan çeşitli enerji altyapısı projeleri üstlenmiştir. Amsterdam, Amsterdam Enerjik Şehir Planlama Rehberi'nin bir parçası olarak Enerji Potansiyeli Haritalama metodolojisini ve Yeni Kademeli Strateji'yi kullanmaktadır. Bu yapılandırılmış yaklaşım, Amsterdam genelinde hem yeni inşaat hem de yeniden geliştirme alanlarında umut verici sonuçlar göstererek kentsel alanların enerji nötrlüğüne ulaşmasına yardımcı olmaktadır [157].

Amsterdam, kent genelinde fotovoltaik (PV) enerjinin büyük ölçekli dağıtımına dâhil olmuş ve çatıları kullanarak kentsel alanları kapsamlı güneş enerjisi santrallerine dönüştürmüştür. Bu girişim, altyapı ölçeğinde fotovoltaik gelişimi sağlamak için piyasa, finans ve politika faktörlerini entegre eden daha geniş bir güneş kenti stratejisinin bir parçasıdır [158]. Ayrıca, enerji verimliliği iyileştirmelerini ve sera gazı emisyon azaltımlarını teşvik etmek için Beyaz Sertifikalar ve Ortak Uygulama gibi politika araçlarını araştırmıştır. Bu önlemler, enerji tasarrufu sağlayan projeleri yapıllı çevreye entegre ederek şehrin genel enerji sürdürülebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır [159].

Amsterdam, Kentsel Hasat Konsepti aracılığıyla kentsel kaynakları yöneterek rekabetçi ve sürdürülebilir bir metropol olarak gelişmeyi hedeflemektedir. Bu girişim, doğrusal kaynak kullanımından, özellikle su, enerji ve atık olmak üzere döngüsel kaynak akışlarıyla sürdürülebilir bir yönetim yaklaşımına geçişe odaklanmaktadır [86]. Ayrıca, 2012 yılından bu yana Kamuya Açık Şarj Altyapıları uygulayarak elektrikli mobilitayı teşvik etme konusunda lider konumdadır. Bu çaba, kapsamlı bir şarj noktaları ağını içermekte ve metropolitan alanda elektrikli araçların benimsenmesini kolaylaştırmada kilit rol oynamaktadır [160].

Bu çalışmalar, Amsterdam'ın enerji yönetiminde kentin dayanıklılığını ve sürdürülebilirliğini artırmak için sürdürülebilir enerji çözümlerini ve yenilikçi politika araçlarını entegre etme konusundaki kararlılığını vurgulamaktadır.

6.2. San Francisco, USA

San Francisco, afet yönetimi kapsamında enerji altyapısını güçlendirmek için çeşitli yenilikçi çözümler geliştirmiştir. Treasure Island örneğinde uygulanan Bina ve Ulaşım Sistemlerinin Dayanıklılık metodolojisi, binalar ve ulaşım ağlarının erişilebilirliği arasındaki bağlantıları modelleyerek, afet sonrası kurtarma sürelerini ve dayanıklılık endekslerini değerlendirir. Bu, afet yönetiminde kritik karar verme süreçlerine yardımcı olur [161].

Ayrıca San Francisco, sürdürülebilirliği artırmayı ve şehrin karbon ayak izini azaltmayı amaçlayan çeşitli enerji altyapısı projelerine de aktif olarak katılmaktadır. Bu kapsamda, San Francisco karbon emisyonlarını azaltmak ve yenilenebilir enerji kullanımını artırmak için iddialı hedefler belirlemiştir. Kentin girişimleri arasında okyanus dalgasından enerji üretimi, güneş enerjisi teşvikleri, rüzgâr enerjisi kurulumları ve yeşil enerji şebekesine geçişi destekleyen politikalar yer almaktadır. San Francisco, 2030 yılına kadar %100 yenilenebilir enerjiye sahip olmayı hedeflemektedir.

Önemli girişimlerden biri olarak, Okyanus Dalgası ve Gelgit Enerjisi Üretimi projeleri dikkat çekmektedir. San Francisco, su altında hiçbir hareketli parçası olmadığı için çevreye zarar vermediği düşünülen gelgit enerjisi üretimine yönelik HydroVenturi yaklaşımı gibi yenilenebilir enerji projelerini araştırmıştır. Bu özellikle yerel deniz yaşamının korunması açısından önemlidir ve San Francisco'daki çevre topluluğu tarafından uygulanabilir bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak benimsenmiştir [162].

Kentsel Enerji Sistemlerinin ve Elektrikli Araç Şarj Altyapısının Entegre Optimizasyonu kapsamında, sürdürülebilirliği optimize etmek için kentsel enerji sistemlerinin tasarımını elektrikli araç (EV) şarj altyapısı ile entegre etmeye yönelik çabalar sarf edilmiştir. Bu yaklaşım, elektrikli araç şarj cihazlarından gelen elektrik taleplerini karşılamak için güneş enerjili çatıların kapsamını artırmayı içermekte ve kentsel mahallelerde yaşam döngüsü maliyetini ve sera gazı emisyonlarını en aza indirmeyi amaçlamaktadır [163].

San Francisco, deprem kuvvetlerini absorbe etmek için enerji dağıtma cihazlarını içeren binalara sismik iyileştirmeler için Ek Sönümlenme ve Sertlik (ADAS) elemanları gibi gelişmiş mühendislik tekniklerini kullanmış ve potansiyel olarak enerji tasarrufu sağlarken bina güvenliğini artırmak için yenilikçi bir yaklaşım sergilemiştir [164]. Yüzer Güneş Fotovoltaik Sistemleri projeleri de kent için kullanılması düşünülen sürdürülebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. San Francisco'da doğrudan uygulanmamış olsa da, ilgili çalışmalarda görüldüğü üzere yüzer güneş fotovoltaik sistemlerine ilgi vardır. Bu sistemler suyun buharlaşmasını azaltabilir ve ek arazi gerektirmeden

yenilenebilir bir enerji kaynağı sağlayabilir, bu da şehir için uygulanabilir bir seçenek olabilir [165].

Bu projeler, San Francisco'nun yalnızca çevresel sürdürülebilirliği ele almakla kalmayıp aynı zamanda kentsel altyapı direncini ve verimliliğini artırmak için en son teknolojiyi içeren yenilikçi enerji çözümlerine olan bağlılığını göstermektedir.

6.3. Freiburg- Almanya

Almanya'nın Freiburg kenti, afet yönetimi kapsamında enerji altyapısını güçlendirmek için çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Freiburg, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yüksek bağlılığıyla bilinir ve afetlere karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla bu kaynakları entegre etmeye odaklanmıştır. Dünyanın en sürdürülebilir şehirlerinden biri olarak bilinen Freiburg, sürdürülebilirliği kentsel planlama ve bina yönetmeliklerine entegre etmiştir. Şehir, ekolojik ayak izini önemli ölçüde azaltan ve diğer şehirler için sürdürülebilir kalkınma modelleri sunan güneş enerjisi tesisatları ve düşük enerjili konutlarıyla ünlüdür.

Bu örnekler, dünya çapındaki şehirlerin çevresel sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı teşvik ederken kritik ihtiyaçları karşılamak için yenilikçi ve sürdürülebilir altyapı çözümlerini nasıl uyguladıklarını göstermektedir. Her kentin kendine özgü zorluklara ve kaynaklara göre uyarlanmış yaklaşımı, sürdürülebilir altyapı yatırımlarının çok yönlülüğünü ve etkisini ortaya koymaktadır.

Örnek uygulamalardan ilki, Kendi Kendine Yeteabilen Güneş Evi Projesi'dir. Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü tarafından geliştirilen Freiburg'daki bu proje, aktif ve pasif güneş enerjisi kullanımını birleştiren örnek bir enerji verimliliği modelidir. Orta Avrupa iklim koşullarında konut binalarında enerji özerkliği için bir ölçüt oluşturan hidrojen bazlı mevsimsel bir depolama sistemi içermektedir [166].

Sürdürülebilir bina ve yenilenebilir enerji hizmetleri için bir merkez olarak kurulan Freiburg'daki Solar Bilgi Merkezi, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğinin çeşitli yönlerini entegre ederek bu teknolojiler için kapsamlı bir pazar yeri sağlamaktadır. Enerji tasarruflu tasarımıyla dikkat çeken ve %100 emisyonuz olarak ısıtılan binanın kendisi de temiz enerji gelişimi için bir model teşkil etmektedir [167].

Freiburg'un Vauban ve Rieselfeld gibi mahalleleri, kapsamlı yeşil bina uygulamaları ve yenilenebilir enerjinin yaygın kullanımı dahil olmak üzere sürdürülebilir kentsel planlamalarıyla uluslararası alanda tanınmaktadır. Bu

gelişmeler, kentin çevre korumayı kentsel yaşamla bütünleştirme yaklaşımını yansıtmaktadır [168].

Bu projeler, Freiburg'un sürdürülebilir kentsel gelişim ve yenilenebilir enerjiye olan bağlılığını örneklemekte ve kenti ekolojik kentsel planlama ve yeşil teknoloji uygulamalarında bir lider haline getirmektedir.

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, kritik altyapı bileşenlerinin afetlere karşı direncini artırmak için stratejilerin ve uygulamaların incelenmesini amaçlamaktadır. Yapılan analizler ve incelenen örnekler doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ve öneriler şunlardır:

- Entegre Planlama ve Uygulama: Kritik altyapı bileşenlerinin afetlere karşı direncini artırmak için bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. Ulaşım, su yönetimi, sağlık, iletişim ve enerji gibi farklı bileşenlerin entegre bir şekilde planlanması ve uygulanması önemlidir.
- Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı: Yenilikçi teknolojilerin kullanımı, afet durumlarında altyapı sistemlerinin daha dayanıklı hale gelmesine yardımcı olabilir. Akıllı ulaşım sistemleri, su arıtma ve dağıtım teknolojileri, sağlık hizmetlerinin dijitalleştirilmesi gibi alanlarda teknolojik yeniliklere yatırım yapılmalıdır.
- Sürdürülebilirlik Odaklı Yaklaşım: Kritik altyapı projeleri sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda planlanmalı ve uygulanmalıdır. Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, su tasarrufu ve geri dönüşümü gibi sürdürülebilirlik önlemleri ön planda tutulmalıdır.
- Risk Değerlendirmesi ve Hazırlık: Afet risklerinin belirlenmesi ve bu risklere uygun hazırlık çalışmalarının yapılması önemlidir. Altyapı sistemlerinin risklere karşı dayanıklılığının artırılması için risk değerlendirme süreçleri düzenli olarak yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.
- Kamu-Özel İş Birliği ve Paydaş Katılımı: Kritik altyapı projelerinde kamu-özel iş birliği modelleri ve paydaş katılımı önemlidir. Şehir yönetimleri, yerel işletmeler, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşlar arasında iş birliği ve iletişim güçlendirilmelidir.

Bu önerilerin uygulanması, kentlerin afetlere karşı daha dirençli ve hazırlıklı olmalarına ve altyapının sürdürülebilir kılınmasına katkı sağlayacaktır. Gelecek nesiller için güvenli ve sürdürülebilir bir yaşam ortamı oluşturmak için kritik altyapı projelerine verilen önem, günümüzde ve gelecekte büyük bir öneme sahiptir.

8. Kaynaklar

- [1] M. Sathurshan, A. Saja, J. Thambo, M. Haraguchi, & S. Navaratnam, Resilience of critical infrastructure systems: a systematic literature review of measurement frameworks. *Infrastructures*, 7(5), 67, (2022). <https://doi.org/10.3390/infrastructures7050067>
- [2] D. Brunson, Critical infrastructure and earthquakes: Understanding the essential elements of disaster management. Wellington, New Zealand: National Lifelines Coordinator 28 (2003): 1-7.
- [3] M. Septimius, V. Serban-Nicolae, Global climatic changes, a possible cause of the recent increasing trend of earthquakes since the 90's and subsequent lessons learnt." *Earthquake Research and Analysis: New Advances in Seismology* 21 (2013).
- [4] S. L. Cutter, The landscape of disaster resilience indicators in the USA. *Natural hazards* 80.2 741-758. (2016).
- [5] S.L. Cutter, L. Barnes, M. Berry, C.E. Burton, E. Tate, J. Webb, A place-based model for understanding community resilience to natural disasters." *Global environmental change* 18.4 598-606. (2008).
- [6] R. Schotten, B. Daniel, Integrating critical infrastructure networks into flood risk management. *Sustainability* 15.6, 5475. (2023).
- [7] R. Osci-Kyei, V. Tam, M. Ma, F. Mashiri, Critical review of the threats affecting the building of critical infrastructure resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 60 (2021): 102316.
- [8] L. Save, M. Branlat, W. Hynes, E. Bellini, P. Ferreira, J. P. Lauteritz, J. J. Gonzalez, The development of resilience management guidelines to protect critical infrastructures in Europe. Congress of the International Ergonomics Association. Cham: Springer International Publishing, (2018).
- [9] J.M. Valeric, G. Karagiannis, S.M. Heemstra de Groot, Support for resilient communications in future disaster management. *Computer and Information Sciences II: 26th International Symposium on Computer and Information Sciences*. Springer London, (2012). https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2155-8_45.
- [10] J. R. Martí, Multisystem simulation: analysis of critical infrastructures for disaster response. *Networks of networks: the last frontier of complexity* (2014): 255-277.
- [11] K. Miranda, A. Molinaro, T. Razafindralambo. A survey on rapidly deployable solutions for post-disaster networks. *IEEE Communications Magazine* 54.4 (2016): 117-123. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7452275>.
- [12] P. Trucco, C. Enrico, M. De Ambroggi, Dynamic functional modelling of vulnerability and interoperability of Critical Infrastructures. *Reliability*

- lity Engineering & System Safety 105 (2012): 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.res.s.2011.12.003>.
- [13] S. Niar, A. Yurdakul, O. Unsal, T. Tuğcu, & A. Yüçetürk, , A dynamically reconfigurable architecture for emergency and disaster management in ITS. 2014 International Conference on Connected Vehicles and Expo (IC-CVE). IEEE, (2014). <https://doi.org/10.1109/ICCVE.2014.7297593>.
- [14] M. Cello, C. Degano, M. Marchese, & F. Podda, Smart transportation systems (STs) in critical conditions. Smart Cities and Homes. Morgan Kaufmann, (2016). 291-322. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803454-5.00014-6>.
- [15] B. Petrenj, P. Trucco, Simulation-based characterisation of critical infrastructure system resilience. International Journal of Critical Infrastructures 10.3-4 (2014): 347-374. <https://doi.org/10.1504/IJCIS.2014.066366>.
- [16] A. Peters, Cities that are starting to go car-free. Volume 18, No. 2, (2018). April 2018.
- [17] A. M. Abdulwahab, M. H. Shaimaa, Transformation strategies towards sustainable cities sustainable transport strategy in karbala city. Journal of Duhok University (2017): 42-63. <https://dx.doi.org/10.26682/SJUOD.2017.20.1.5>
- [18] M. Ghafouri-Azar, S. Diamond, J. Bowes, & E. Gholamalizadch, The sustainable transport planning index: A tool for the sustainable implementation of public transportation. Sustainable Development 31.4 (2023): 2656-2677. <https://dx.doi.org/10.1002/sd.2537>
- [19] R. Baldauf, G. McPherson, L. Wheaton, M. Zhang, T. Cahill, C. Bailey, C. H. Fuller, E. Withycombe, & K. Titus, Integrating vegetation and green infrastructure into sustainable transportation planning. (2013).
- [20] D. Berkoune, J. Renaud, M. Rekik, & A. Ruiz, Transportation in disaster response operations. Socio-Economic Planning Sciences 46.1 (2012): 23-32. <https://doi.org/10.1016/J.SEPS.2011.05.002>.
- [21] A. Nainwal, Sustainable Transportation Infrastructure for Cities. Mathematical Statistician and Engineering Applications 70.1 (2021): 676-682. <https://dx.doi.org/10.17762/msea.v70i1.2523>
- [22] <https://www.urbantransportgroup.org/system/files/general-docs/Michael%20Darchambeau.pdf>. 26.03.2024.
- [23] F. Gschösser, T. Cordes, D. Lumetzberger, A. Tautschnig, & K. Bergmeister, Railway transport systems' contribution to sustainable development. Iop conference series: Earth and environmental science. Vol. 588. No. 5. IOP Publishing, (2020). <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/588/5/052024>
- [24] M. Hamer, French transport steps ahead. New Scientist 106.1455 (1985).

- [25] Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü ,Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, Akıllı Şehirler (csb.gov.tr) , (2024), 26.03.2024.
- [26] P. E. Dossou, M. Cailleau, & R. Coueraud, Building a sustainable transportation model in cities: the example of “Grand Paris-Sud” conurbation. (2020). <https://dx.doi.org/10.26226/morressier.5e4fe9c06bc493207536f817>
- [27] J. P. Allen, C. A. Blace, Sustainable transportation: Strategy for security, prosperity, and peace. Peacekeeping and Stability Operations Institute, US Army War College, (2014). <https://dx.doi.org/10.21236/ada612253>
- [28] J. Castells, A. Mesones, & A. Vallejo, Deploying Pan-European cellular-based C-ITS services in Barcelona. FISITA World Congress 2021 - Technical Programme. (2021). <https://doi.org/10.46720/f2020-acm-075>
- [29] V. Cuevas, M. Estrada, J. M. Salanova, Management of on-demand transport services in urban contexts. Barcelona case study. Transportation Research Procedia 13, (2016): 155-165.
- [30] S. Eggimann, The potential of implementing superblocks for multifunctional street use in cities. *Nature sustainability* 5.5 (2022): 406-414.
- [31] Barcelona Green Infrastructure and Biodiversity Plan 2020. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate/11302639.pdf/@@download/file>.
- [32] S. Rueda, Superblocks for the design of new cities and renovation of existing ones: Barcelona’s case. Integrating human health into urban and transport planning: A framework (2019): 135-153.
- [33] P. Martinez Bauluz, Viability study of new transport modes in Barcelona. RUTAS 47 (1995).
- [34] F. Gschösser, T. Cordes, D. Lumetzberger, A. Tautschnig, & K. Bergmeister, Railway transport systems’ contribution to sustainable development. Iop conference series: Earth and environmental science. Vol. 588. No. 5. IOP Publishing, 2020. <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/588/5/052024>
- [35] M. Okamura, Urban railways as sustainable transportation. *Japanese railway engineering* 45.2 (2005). <https://ascelibrary.org/doi/book/10.1061/9780784479278>.
- [36] S. Mathavanayakam, A. Saja, J. Thamboo, M. Haraguchi, S. Navaratnam, Resilience of critical infrastructure systems: a systematic literature review of measurement frameworks. *Infrastructures* 7.5 (2022): 67. <https://doi.org/10.3390/infrastructures7050067>.

- [37] https://www.oecd.org/governance/toolkit-on-risk_governance/good-practices/page/nationalstrategyforcriticalinfrastructureprotectioningermany.htm.
- [38] Dünya kentlerinden ilham veren proje uygulamaları, https://www.sodensen.org.tr/yuklenen_dosyalar/dokumanlar/dunyadanornekler_kitap_baskiya_rev2.pdf, 26.03.2024
- [39] P. Späth, J. Knieling, How EU-funded Smart City experiments influence modes of planning for mobility: observations from Hamburg. *Urban Transformations* 2.1 (2020): 2. DOI: 10.1186/s42854-020-0006-2.
- [40] K. Tatum, K. Parnell, T.Cekic, & J. Knieling, Driving factors of sustainable transportation: Satisfaction with mode choices and mobility challenges in Oxfordshire and Hamburg. (2019). DOI: 10.2495/TDI-V3-N1-55-66.
- [41] S. Schatzinger, R.L. Chyi Yng, B. Steffen, Rethinking the taxi: Case study of Hamburg on the prospects of urban fleets for enhancing sustainable mobility. *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions: Results of SSPCR 2017 2*. Springer International Publishing, (2018). Doi:10.1007/978-3-319-75774-2_45.
- [42] F. Pardo-Bosch, P. Pujadas, C. Morton, & C. Cervera, Sustainable deployment of an electric vehicle public charging infrastructure network from a city business model perspective. *Sustainable Cities and Society* 71 (2021): 102957. DOI: 10.1016/J.SCS.2021.102957.
- [43] G.Searle, C.Legacy. Locating the public interest in mega infrastructure planning: The case of Sydney's WestConnex. *Urban Studies* 58.4 (2021): 826-844. <https://doi.org/10.1177/0042098020927835>
- [44] P. Harris, E.Riley, P.Sainsbury, J.Kent, & F. Baum, Including health in environmental impact assessments of three mega transport projects in Sydney, Australia: A critical, institutional, analysis. *Environmental Impact Assessment Review* 68 (2018): 109-116. <https://doi.org/10.1016/J.EIAR.2017.09.002>.
- [45] Y. Chang-Richards, R. Rapp, S. Wilkinson, J. Meding, & R. Haigh, Disaster recovery project management: A critical service. *International Journal of Project Management* 35.5 (2017): 783-787. <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2017.03.003>.
- [46] <https://www.scats.nsw.gov.au/organisation/about-us>, 28.03.2024
- [47] A. G., Sims, W. D. Kenneth, The Sydney coordinated adaptive traffic (SCAT) system philosophy and benefits. *IEEE Transactions on vehicular technology* 29.2 (1980): 130-137.
- [48] D. Zabrieszach, P. Petridis, Deployment of SCATS 2 in Melbourne, Australia. 25th Australian Research Forum, Incorporating the BTRE Transport Policy Colloquium. Canberra, Australia. (2002).

- [49] K. Gharchbaghi, K. Mcmanus, N.Hurst, K.Robson, F.Pagliara, & C. Eves, Advanced rail transportation infrastructure as the basis of improved urban mobility: research into Sydney as a smart city. *Australian Planner* 59.2 (2023): 101-116. DOI: 10.1080/07293682.2023.2202867.
- [50] G. Haughton, P. McManus “Neoliberal experiments with urban infrastructure: the Cross City Tunnel, Sydney.” *International Journal of Urban and Regional Research* 36.1 (2012): 90-105. DOI: 10.1111/J.1468-2427.2011.01019.X.
- [51] G. Glazebrook, Generating Solutions for Sustainable Urban Transport-the Sydney Experience. *Road & Transport Research: A Journal of Australian and New Zealand Research and Practice* 20.1 (2011): 58-64.
- [52] E. Bellini, E.Gaitanidou, E.Bekiaris, & P. Ferreira, The RESOLUTE project’s European Resilience Management Guidelines for Critical Infrastructure: development, operationalisation and testing for the urban transport system. *Environment systems and decisions* 40.3 (2020): 321-341. <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09765-0>.
- [53] M. Barfod, S. Leleur, H. Gudmundsson, C.Sørensen, & C. Greve, Promoting sustainability through national transport planning. *European journal of transport and infrastructure research* 18.3 (2018): 250-261. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2018.18.3.3236>.
- [54] A.N. Ali, A. D. Alizada, *The Sustainable Smart City – Copenhagen* (2015).
- [55] V. N. Heggade, Sustainability, challenges & opportunities in bridge building. *Indian Highways* 41.5 (2013).
- [56] F. Beainy, S. Wikander, A.Podolak, L. Li, T. Carrhagiwara, Defining and measuring sustainable transport Solutions. *ICSI 2014: Creating Infrastructure for a Sustainable World*. (2014). 1018-1028.
- [57] Akıllı ve Yeşil Yaşam Döngüsü Çözümleri Bilgi Notu, 2023
- [58] R. Conway, J. Morrow, R. Brennan, C. Mulvey, C. ÓhAiscadha, The current state of cycling infrastructure in Dublin and Copenhagen; a comparison of cycling infrastructure in 8 radial routes into the city centre of Dublin and Copenhagen. (2019). <https://hdl.handle.net/10779/rcsi.10784342.v2>
- [59] J.W. Davies, Kansas City, MO Overflow Control Program: Line Creek/Rock Creek Sanitary Sewer Study. *World Environmental and Water Resources Congress* (2009): Great Rivers. [https://doi.org/10.1061/41036\(342\)451](https://doi.org/10.1061/41036(342)451).
- [60] B. Rast, Nexus Projects in Kansas City’s Suburban Watersheds. *World Environmental and Water Resources Congress* 2009: Great Rivers. (2009). [https://doi.org/10.1061/41036\(342\)139](https://doi.org/10.1061/41036(342)139).

- [61] R. Pitt, V. John, C. Shirley, Integrating green infrastructure into a combined sewer service area model. *World Environmental and Water Resources Congress 2010: Challenges of Change*. (2010). [https://doi.org/10.1061/41114\(371\)304](https://doi.org/10.1061/41114(371)304).
- [62] <https://www.cdp.net/en/articles/cities/us-cities-undertaking-sustainable-infrastructure-projects-for-water-management>, 28.03.2024.
- [63] <https://www.kcsmartsewer.us/about>, 28.03.2024.
- [64] M. Sophocleous, The evolution of groundwater management paradigms in Kansas and possible new steps towards water sustainability. *Journal of Hydrology* 414 (2012): 550-559. DOI: 10.1016/J.JHYDROL.2011.11.002.
- [65] A.A.M. Almas, M. Scholz, Agriculture and water resources crisis in Yemen: Need for sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture* 28.3 (2006): 55-75. DOI: 10.1300/J064v28n03_06.
- [66] J. W. A. Foppen, M. Naaman, J. F. Schijven, Managing urban water under stress: the case of Sana'a, Yemen. *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 80 (2005). <https://doi.org/10.2495/WRM050111>.
- [67] World Bank, Rainwater Harvesting in Yemen: A Durable Solution for Water Scarcity (2022). <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/08/23/rainwater-harvesting-in-yemen-a-durable-solution-for-water-scarcity>, 28.03.2024.
- [68] S. Moore, Parchedness, politics, and power: the state hydraulic in Yemen. *Journal of Political Ecology* 18.1 (2011): 38-50. DOI: 10.2458/V18I1.21705.
- [69] J. Junaidi, N. Hardyanti, W. Oktiawan, A. Rohmah, & R. Wulansari, Detail Engineering Design (DED) Domestic Wastewater Distribution and Treatment System in Sampangan, Bendan Ngisor, Petompon, Gajahmungkur District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 448. No. 1. IOP Publishing, (2020). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012059>.
- [70] A. Nurmiyanto, P. Ragawidya, N. Wantoputri, J. Fajri, & W. Brontowiyono, Sustainability assessment of community-based wastewater treatment plant: case study of Semarang District, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1263. (2023). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1263/1/012054>.
- [71] UNFCCC, UN Global Climate Action Awards, Rainwater Harvesting as an Alternative Sources of Clean Water in Semarang City – Indonesia, (2023). https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change/activity-database/momentum-for-change-rain-water-harvesting-as-an-alternative-sources-of-clean-water-in-semarang-city?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwk6SwBhDPAIsAJ59GweAmPZf1hSZd-IOW-

pwY7VAzjt2bEUXIeK3l_ fYYtoQ17hJR2_K3gh4aAmg6EALw_wcB. (2023).

- [72] N.P. Adiyanti, R. Fathurrahman, Assessing critical success factors for PPP water project in Indonesia: Lessons from West Semarang. *Policy & Governance Review* 5.2 (2021): 164-181. <https://doi.org/10.30589/PGR.V5I2.372>.
- [73] J. U.D. Hatmoko, R. Susanti, Risk management of West Semarang water supply PPP project: Public sector perspective. *IPTEK Journal of Proceedings Series* 3.1 (2017): 48-54. <https://doi.org/10.12962/J23546026.Y2017I1.2191>.
- [74] B. Budiyono, P. Ginandjar, L. Saraswati, D. Pangestuti, M. Martini, & S. Jati, Implementation of water safety plans (wsps): a case study in the coastal area in Semarang City, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116. (2018). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012029>.
- [75] B. Budiyono, P. Ginandjar, L. Saraswati, D. Pangestuti, M. Martini, & S. Jati, Improvement of water quality after implementation of water safety plans (WSPs) in Semarang City, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. (2019). <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.00588.6>.
- [76] D. R. Abadi, K. Kismartini, S. Sundarso, Evaluasi program pemanenan air hujan (rain water harvesting) badan lingkungan hidup kota Semarang. *Gema Publica* 3.1 (2018): 1-13. <https://doi.org/10.14710/gp.3.1.2018.1-13>.
- [77] W. Lo, S. Purnomo, D. Sarah, S. Aghnia, & P. Hardini, Groundwater modelling in urban development to achieve sustainability of groundwater resources: a case study of Semarang City, Indonesia. *Water*, 13, 1395. (2021). <https://doi.org/10.3390/W13101395>.
- [78] N. Laeni, M. Brink, T. Busscher, H. Ovink, & J. Arts, Building local institutional capacities for urban flood adaptation: Lessons from the water as leverage program in Semarang, Indonesia. *Sustainability* 12.23 (2020): 10104. <https://doi.org/10.3390/su122310104>.
- [79] J. Arnal, B. García-Fayos, M. Sancho, G. Verdú, & J. Lora, Design and installation of a decentralized drinking water system based on ultrafiltration in Mozambique. *Desalination* 250.2 (2010): 613-617. <https://doi.org/10.1016/J.DESAL.2009.09.035>.
- [80] A. Monteiro, J. Matos, F.Mégre, A. Silva, A. Nunes, R. Germano, O. Sousa, P. Silva, C.Laisse, & V. Matavela, Financial sustainability of urban water cycle services in developing countries: A case study in Mozambique. *Water Science and Technology: Water Supply* 16.4 (2016): 1068-1076. <https://doi.org/10.2166/WS.2016.008>.

- [81] S. J. Hugman, Objectives of a Water Quality Monitoring Programme for the International River Basins in a Developing Country in Southern Africa–Mozambique. *Water Science and Technology* 16.5-7 (1984): 33-39. <https://doi.org/10.2166/WST.1984.0120>.
- [82] The World Bank, Cities and Climate Change Project (3CP). <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/01/31/building-resilience-through-green-gray-infrastructure-lessons-from-beira>, 02.04.2024. (2020).
- [83] International Trade Administration. <https://www.trade.gov/>
- [84] K., Zuurbier, P., Smets, K., Roest, & W. Vierssen, Use of wastewater in managed aquifer recharge for agricultural and drinking purposes: the dutch experience. *Safe Use of Wastewater in Agriculture: From Concept to Implementation* (2018): 159-175. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74268-7_8.
- [85] R. de Graaf, N. van de Giesen, F. van de Ven, Alternative water management options to reduce vulnerability for climate change in the Netherlands. *Natural hazards* 51 (2009): 407-422. <https://doi.org/10.1007/S11069-007-9184-4>.
- [86] Van der Hoek, J. Peter, H. de Fooij, A. Strucker Wastewater as a resource: Strategies to recover resources from Amsterdam’s wastewater, *Resources, Conservation and Recycling* 113 (2016): 53-64. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2016.05.012>.
- [87] S., Peters, M., Ouboter, K., Lugt, S., Koop, & K. Leeuwen, Retrospective analysis of water management in Amsterdam, The Netherland. *Water* 13.8 (2021): 1099. <https://doi.org/10.3390/W13081099>.
- [88] C. J. Van Leeuwen, R. M. A. Sjerps. The City Blueprint of Amsterdam: an assessment of integrated water resources management in the capital of the Netherlands. *Water Science and Technology: Water Supply* 15.2 (2015): 404-410. <https://doi.org/10.2166/WS.2014.127>.
- [89] A. F. Van Nieuwenhuijzen, M. Havekes, B. Reitsma & P. Jong, Wastewater treatment plant Amsterdam West: new, large, high-tech and sustainable. *Water Practice and Technology* 4.1 (2009): wpt2009006. <https://doi.org/10.2166/WPT.2009.006>
- [90] G. Baron, J. Brinkman & I. Wenzler, Supporting sustainability through smart infrastructures: the case for the city of Amsterdam. *Int. J. Crit. Infrastructures*, 8, 169-177. (2012). <https://doi.org/10.1504/IJCIS.2012.049036>.
- [91] G. Montini, Le risorse rinnovabili e le Smart Cities: sostenibilità, creatività e partecipazione. Il quadro di riferimento e l’analisi del caso di Amsterdam (2016).

- [92] C. Gürsan, V. de Gooyert, M. de Bruijne, & E. Rouwette, Socio-technical infrastructure interdependencies and their implications for urban sustainability; recent insights from the Netherlands. *Cities* 140 (2023): 104397. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104397>
- [93] E. Longo, Studies for the new phases of urbanization of Ijburg Amsterdam. (2012). <https://dx.doi.org/10.5751/ES-11725-260309>
- [94] D., Adshead, S., Thacker, L., Fuldauer, & J. Hall, Delivering on the Sustainable Development Goals through long-term infrastructure planning. *Global Environmental Change* 59 (2019): 101975. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101975>.
- [95] S. Karthiga, Sustainable Infrastructure with smart technology for energy and environmental management. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1125(1), 011001. (2022). <https://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1125/1/011001>
- [96] M., Goede, & O. Meulens, sustainable development of small island developing states: the case of curaçao. *Proceedings of the International Association for Computer and Information Science*. (2009). <https://dx.doi.org/10.1109/IACSIT-SC.2009.90>
- [97] Miyamoto International, Inc. Overview of Engineering Options for Increasing Infrastructure Resilience in the Caribbean. *World Bank Publications*. (2021). <https://dx.doi.org/10.1596/36407>
- [98] A. J. Roque, E. Paleologos, B. O'Kelly, A. Tang, K. Reddy, C. Vitone, A. Mohamed, E. Koda, V. S. N. S. Goli, C. Vieira, X. Fei, F. Sollecito, M. Vaverková, M. Plötze, R. Petti, A. Podlasek, A. Puzrin, Cotecchia, F., Osiński, P., Mohammad, A., Singh, P., El Gamal, M., Farouk, S., Al Nahyan, M., & S. Mickovski, Sustainable environmental geotechnics practices for a green economy. *Journal of Environmental Geotechnics*, 8(8). (2021). <https://dx.doi.org/10.1680/jenge.21.00091>
- [99] G., Shaw, J., Kenny, A., Kumar, & D. Hood, Sustainable infrastructure operations: A review of assessment schemes and decision support. *Scholarly article*. (2012).
- [100] V., Bonnelye, M., Sanz, L., Francisci, F., Beltrán, G., Cremer, R., Colcuera, & J. Laraudogoitia, Curacao, Netherlands Antilles: A successful example of boron removal on a seawater desalination plant. *Desalination*, 205, 200-205. (2007). <https://doi.org/10.1016/J.DESAL.2006.04.045>.
- [101] A. Ophir, & S. Manor, The Curacao KAE-LT-MED and auxiliary steam turbine project: A model for dual purpose MSF plants replacement. *Desalination*, 66, 33-42. (1987). [https://doi.org/10.1016/0011-9164\(87\)90192-5](https://doi.org/10.1016/0011-9164(87)90192-5).
- [102] D. Phreaner, I. Jacoby, S. Dreier & N. McCoy, Disaster preparedness of home health care agencies in San Diego County.. *The*

- Journal of emergency medicine, 12 6, 811-8. (1994). [https://doi.org/10.1016/0736-4679\(94\)90489-8](https://doi.org/10.1016/0736-4679(94)90489-8).
- [103] S., Blake, D., Howard, H., Eiring, & S. Tarde, San Diego's area coordinator system: a disaster preparedness model for us nursing homes. *disaster medicine and public health preparedness*, 6, 424 - 427. (2012). <https://doi.org/10.1001/dmp.2012.65>.
- [104] Live Well San Diego | Home (livewellsd.org), 28.03.2024.
- [105] M. Kang, S. Horman, R. Taplitz, B. Clay, M. Millen, A. Sitapati, F. Myers, E. McDonald, S. Abeles, D. S. S. Wallace & F. Torriani, Public Health Role of Academic Medical Center in Community Outbreak of Hepatitis A, San Diego County, California, USA, 2016–2018. *Emerging Infectious Diseases*, 26, 1374 - 1381. (2020). <https://doi.org/10.3201/cid2607.191352>.
- [106] O. Cope & M. Tarshes, Consolidation of city-county health functions in San Diego. *Public Administration Review*, 14, 170. . (1954). <https://doi.org/10.2307/972592>.
- [107] Taras, H., Nader, P., Swiger, H., & Fontanesi, J. The school health innovative programs: integrating school health and managed care in San Diego.. *The Journal of school health*, 68 1, 22-5 . (1998). <https://doi.org/10.1111/J.1746-1561.1998.TB03482.X>.
- [108] M. Lystad, United States programs in disaster mental health. *International Journal of Mental Health*, 19, 80-88. (1990). <https://doi.org/10.1080/00207411.1990.11449155>.
- [109] Lipp, M., Paschen, H., Daubländer, M., Bickel-Pettrup, R., & Dick, W. Disaster management in hospitals. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 9, 78-85. (1998). [https://doi.org/10.1016/S0953-7112\(98\)80033-1](https://doi.org/10.1016/S0953-7112(98)80033-1).
- [110] Urban Health Council, <https://www.urbanhealthcouncil.com/inspiration-mobility/walk-your-city>, 29.03.2024
- [111] A. Targowski, Architecture of health information infrastructure: the case of the United States of America. 282-288. (2011). https://doi.org/10.1007/978-3-642-24352-3_30.
- [112] M. Aanestad & T. Jensen, Building nation-wide information infrastructures in healthcare through modular implementation strategies. *J. Strateg. Inf. Syst.*, 20, 161-176. (2011). <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.03.006>.
- [113] D. Classen, M. Kanhouwa, D. Will, J. Casper, J. Lewin, & J. Walker, The patient safety institute demonstration project: a model for implementing a local health information infrastructure.. *Journal of healthcare information management : JHIM*, 19 4, 75-86 . (2005).
- [114] S. Labkoff, W. Yasnoff, A framework for systematic evaluation of health information infrastructure progress in communities. *Journal of bio-*

- medical informatics, 40 2, 100-5. (2007). <https://doi.org/10.1016/J.JBI.2006.01.002>.
- [115] E. Coiera, Research paper: building a national health it system from the middle out. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 16 3, 271-3. (2009). <https://doi.org/10.1197/jamia.M3183>.
- [116] E. Smith, & R. MacDonald, Managing health information during disasters. *Health Information Management Journal*, 35, 13 - 8. (2006). <https://doi.org/10.1177/183335830603500204>.
- [117] J. Zarocostas, Global initiative is launched to boost protection of hospitals in disasters. *BMJ : British Medical Journal*, 339. (2009). <https://doi.org/10.1136/BMJ.B4222>.
- [118] N. Curry, M.Harris, L.Gunn, Y. Pappas, I. Blunt, M. Soljak, N. Mastellos, H. Holder, J. Smith, A. Majeed, A.Ignatowicz, F. Greaves, A. Belsi, N. Costin-Davis, J. Nielsen, G. Greenfield, E. Cecil, S. Patterson, J. Car, & M. Bardsley, Integrated care pilot in north-west London: a mixed methods evaluation. *International Journal of Integrated Care*, 13. (2013). <https://doi.org/10.5334/IJIC.1149>.
- [119] London's Recovery Programme, <https://www.london.gov.uk/programmes-strategies/health-and-wellbeing>, 02.04.2024.
- [120] M. Quin, L. Carmichael, & C. Hopper, Implementing health impact assessment policy on infrastructure development in the London Borough of Tower Hamlets. *Cities & Health*, 7, 303 - 311. (2022). <https://doi.org/10.1080/23748834.2022.2148843>
- [121] J. Robson, I. Dostal, V. Madurasinghe, A. Sheikh, S. Hull, K. Boomla, H. Page, C. Griffiths & S. Eldridge, The NHS Health Check programme: implementation in east London 2009–2011. *BMJ Open*, 5. (2015).
- [122] L. Luxon, Infrastructure – the key to healthcare improvement. *Future Hospital Journal*, 2, 4 - 7. (2015). <https://doi.org/10.7861/futurehosp.2-1-4>.
- [123] A. Tapuria, M. Kordowicz, M. Ashworth, E. Ferlie, V. Curcin, R. Koleva-Kolarova, J. Fox-Rushby, S. Edwards, T. Crilly & C. Wolfe, IT evaluation of foundation healthcare group vanguard project. *studies in health technology and informatics*, 281, 625-629. (2021). <https://doi.org/10.3233/SHTI210246>.
- [124] M. Tully, Changing the face of London's healthcare.. *Health estate*, 66 5, 38-44. (2012).
- [125] T. Case, C. Morrison & A. Vuylsteke, The clinical application of mobile technology to disaster medicine. *Prehospital and Disaster Medicine*, 27, 473 - 480. (2012). <https://doi.org/10.1017/S1049023X12001173>.

- [126] J. Kalkman, E. Waard, Inter-organizational disaster management projects: Finding the middle way between trust and control. *International Journal of Project Management*, 35, 889-899. (2017). <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2016.09.013>.
- [127] <https://amsterdamsmartcity.com/updates/project/playful-data-driven-active-urban-living>, 28.03.2024.
- [128] M. Wensing, R. Bal & R. Friele, Knowledge implementation in health-care practice: a view from The Netherlands. *BMJ Quality & Safety*, 21, 439 - 442. (2011). <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2011-000540>.
- [129] R. Cornet, Infrastructure and capacity building for semantic interoperability in healthcare in the Netherlands. *Studies in health technology and informatics*, 234, 70-74. (2017). <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-742-9-70>.
- [130] V. Bos, N. Klazinga, & D. Kringos, Improving performance intelligence for governing an integrated health and social care delivery network: a case study on the Amsterdam Noord district. *BMC Health Services Research*, 21. (2021). <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06558-2>.
- [131] H. Kort & J. Hoof, Overview of e-Health projects in The Netherlands: Barriers to implementation. *Gerontechnology*, 11, 133-134. (2012). <https://doi.org/10.4017/GT.2012.11.02.270.00>.
- [132] J. Ujčić-Voortman, J. Hall, M. Johannes, J., Seidell, & A. Verhoeff, Sarphati Amsterdam: a dynamic research infrastructure. *European Journal of Public Health*. (2020).
- [133] K. Gomez, K. Sithampanathan, M. Vidal, V.Boussemart, R.Ramos, R. Hermenier, T. Rasheed, L. Goratti, L. Reynaud, D. Grace, Q. Zhao, Y.Han, S. Rehan, N. Morozs, T. Jiang, I. Bucaille, T. Wirth, R. Campo, & T. Javornik, Aerial base stations with opportunistic links for next generation emergency communications. *IEEE Communications Magazine*, 54, 31-39. (2016). <https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7452263>.
- [134] W. H. Read, & J. L. Youtie, Telecommunications strategy for economic development, (1996).
- [135] R. Dossani, Telecommunications reform in India. *India Review*, 1(2), 61-90. (2002).
- [136] I. Banerjee & S. Logan, Asian communication handbook 2008. AMIC. (2008).
- [137] K. Chua, K. Ravi, B. Bensaou, & T. Pek, Wireless broadband communications: some research activities in Singapore. *IEEE Commun. Mag.*, 37, 84-90. (1999). <https://doi.org/10.1109/35.803656>.
- [138] P. Lui & T. Tan, Building integrated large-scale urban infrastructures: Singapore's experience. *Journal of Urban Technology*, 8, 49 - 68. (2001). <https://doi.org/10.1080/10630730120052172>.

- [139] L. Ngoh, F.Yeoh, M.Singh, C.Tham, A. Ananda, T. Cheng, & B. Lee, SingAREN: The Singapore advanced research and education network. *IEEE Commun. Mag.*, 36, 74-82. (1998). <https://doi.org/10.1109/35.733478>.
- [140] D. Sng, & M. Yap, Building public concurrent engineering frameworks on a national information infrastructure. *Proceedings Second Workshop on Enabling Technologies@m_Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 24-32. (1993). <https://doi.org/10.1109/ENABL.1993.263066>.
- [141] S. Quah, K. Lye, & Y.Lim, Singapore Telecom's optical fibre network master plan. [Proceedings] *Singapore ICCS/ISITA '92*, 1268-1272 vol.3. (1992). <https://doi.org/10.1109/ICCS.1992.255056>.
- [142] M. Talas, Modernizing the ITS Infrastructure in the City of New York. *Ite Journal-institute of Transportation Engineers*, 81. (2011).
- [143] M.Tsai, L. Liu, & F. Peña-Mora, A building blackbox for urban disaster response and relief,809-816. (2007). [https://doi.org/10.1061/40937\(261\)96](https://doi.org/10.1061/40937(261)96).
- [144] D. Mendonça, & W. Wallace, Impacts of the 2001 world trade center attack on New York City critical infrastructures. *Journal of Infrastructure Systems*. Retrieved from *Impacts of the 2001 World Trade Center Attack on NYC Critical Infrastructures*. (2006).
- [145] PlaNYC Report. *A Stronger, More Resilient New York*, (2013). https://s-media.nyc.gov/agencies/sirr/SIRR_singles_Lo_res.pdf.
- [146] A. Rumsey, New York City transit's pilot project for communications-based train control.50, 53-61. (2000). <https://doi.org/10.2495/CR000051>
- [147] H. Sinky, B.Khalfi, B.Hamdaoui & A. Rayes, Responsive content-centric delivery in large urban communication networks: A LinkNYC Use-Case. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 17, 1688-1699. (2018). <https://doi.org/10.1109/TWC.2017.2784433>.
- [148] M. Mello, S. Senecal, Y. Kuznetsov, & J. Cohn, Implementing hospital-based communication-and-resolution programs: lessons learned in New York City. *Health affairs*, 33 1, 30-8. (2014). <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0849>.
- [149] C. Fajardo, Emergency communications network for disaster management. *Natural Hazards - Risk, Exposure, Response, and Resilience*. (2019). <https://doi.org/10.5772/intechopen.85872>.
- [150] Danish Quantum Communication Infrastructure, (2024). <https://qci.dk/>, 26.03.2024.
- [151] N. Horst, S.Bjerre, M.Lind, & L. Hvingel, The basic data programme - A Danish infrastructure model for public data, 13. (2014). <https://doi.org/10.5278/OJS.PERSK..V13I24.637>.

- [152] P. Kierkegaard, Interoperability after deployment: persistent challenges and regional strategies in Denmark.. *International journal for quality in health care : Journal of the International Society for Quality in Health Care*, 27 2, 147-53 . (2015). <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzv009>.
- [153] E. Smith, R. MacDonald, Managing health information during disasters. *Health Information Management Journal*, 35, 13 - 8. (2006). <https://doi.org/10.1177/183335830603500204>.
- [154] K. Nielsen, & M. Heymann, Winds of change: communication and wind power technology development in Denmark and Germany from 1973 to ca. 1985. *Engineering Studies*, 4, 11 - 31. (2012). <https://doi.org/10.1080/19378629.2011.649921>.
- [155] L. Maharjan, M. Ditsworth, M. Niraula, C. Narvaez, & B. Fahimi, Machine learning based energy management system for grid disaster mitigation. *IET Smart Grid*. (2019). <https://doi.org/10.1049/IET-STG.2018.0043>.
- [156] D. Kuiken, H. Más, M. Ghasemi, N. Blaauwbroek, T. Vo, T. Klauw, & P. Nguyen, Energy flexibility from large prosumers to support distribution system operation: A technical and legal case study on the Amsterdam ArenA stadium. *Energies*, 11, 122. (2018). <https://doi.org/10.3390/EN11010122>.
- [157] A. A. J. F. Van den Dobbelsteen, N. M. J. D. Tillie, Energetic urban planning: A novel approach to carbon-neutral cities. *Proceedings of the world sustainable building conference, SB11, Helsinki, Finland, 18-21 October, 2011*. (2011).
- [158] J. Byrne, J. Taminiu K. Kim, J. Seo & J. Lee, A solar city strategy applied to six municipalities: integrating market, finance, and policy factors for infrastructure-scale photovoltaic development in Amsterdam, London, Munich, New York, Seoul, and Tokyo. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 5. (2016). <https://doi.org/10.1002/wene.182>.
- [159] V. Oikonomou & W. Gaast, Integrating joint implementation projects for energy efficiency on the built environment with white certificates in the Netherlands. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13, 61-85. (2008). <https://doi.org/10.1007/S11027-007-9081-X>.
- [160] R. Wolbertus, R. Hoed & S. Maase, Benchmarking charging infrastructure utilization. *World Electric Vehicle Journal*, 8, 754-771. (2016). <https://doi.org/10.3390/WEVJ8040754>
- [161] G. Cimellaro, V. Arcidiacono & A. Reinhorn, Disaster resilience assessment of building and transportation system. *Journal of Earthquake Engineering*, 25, 703 - 729. (2018). <https://doi.org/10.1080/13632469.2018.1531090>.

- [162] P. O'Donnell, Update '05: ocean wave and tidal power generation projects in San Francisco. IEEE Power Engineering Society General Meeting, (2005), 1990-2003 Vol. 2. <https://doi.org/10.1109/PES.2005.1489761>.
- [163] P. Kalehbasti & M. Lepech, Integrated optimization of urban energy system and ev charging infrastructure for maximum sustainability. (2022). <https://doi.org/10.31224/2143>.
- [164] C. Perry, E. Fierro, H. Sedarat, & R. Scholl, Seismic upgrade in San Francisco using energy dissipation devices. *Earthquake Spectra*, 9, 559 - 579. (1993). <https://doi.org/10.1193/1.1585730>.
- [165] L. Costa, & G. Silva, Save water and energy: A techno-economic analysis of a floating solar photovoltaic system to power a water integration project in the Brazilian semiarid. *International Journal of Energy Research*, 45, 17924 - 17941. (2021). <https://doi.org/10.1002/er.6932>.
- [166] K. Voss, A. Goetzberger, G. Bopp, A. Häberle, A. Heinzl & H. Lehmberg, The self-sufficient solar house in Freiburg—Results of 3 years of operation. *Solar Energy*, 58, 17-23. (1996). [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(96\)00046-1](https://doi.org/10.1016/0038-092X(96)00046-1).
- [167] R. Buschmann, & C. Prettnner, Solar Info Center Freiburg (Germany) An energy efficient name card for clean energy development. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 2, 191-194. (2011). <https://doi.org/10.5390/SUSB.2011.2.3.191>.
- [168] S. Fastenrath, B. Preller, Freiburg: The emblematic green city.69-98. (2018). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77709-2_5.