

Dijital Finansta Yeşil Dönüşüm

Gökhan Özer¹

Abdullah Kürşat Merter²

Özet

Dijital finansın hızlı büyümesi, finansal erişimde önemli bir dönüşüme katkıda bulunmakta ancak aynı zamanda önemli çevresel kaygıları da beraberinde getirmektedir. Bu çalışma, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken dijital finansın çevresel etkilerini azaltmayı amaçlayan yenilikçi bir yaklaşım olan “Yeşil Dijital Finans” kavramını ele almakta ve finans sektöründe yeşil uygulamaların benimsenmesi ve sürdürülebilir yatırımların artırılması için kapsamlı bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır. Bu çok boyutlu strateji, yenilenebilir enerji üretimi, yeşil altyapı, Birleşmiş Milletler’in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG’ler) ve Paris İklim Değişikliği Anlaşması ile uyumlu diğer girişimlere yapılan yatırımları finanse etmek için blok zinciri ve yapay zekâ dâhil olmak üzere dijital teknolojilerden faydalanmaktadır. Bu nedenle Yeşil Dijital Finans hem ekonomik büyüme hem de çevrenin korunması için çok önemli bir mekanizma olarak hizmet etmekte ve sürdürülebilir kalkınma projeleri için fon açığını kapatmada çok önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, finansal katılımı sağlama, finansal hizmetlerin karbon ayak izini azaltma ve tüketicileri sürdürülebilir davranışlara motive etme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, Yeşil Dijital Finans’ın derinlemesine bir araştırmasını, tanımını, faydalarını ve zorluklarını incelemenin yanı sıra ilgili düzenleyici çerçeveleri incelenmiştir. Ayrıca, başarılı uygulamaları ve bunların sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkilerini aydınlatmak için vaka çalışmalarına yer verilmiştir. Sonuç olarak, Yeşil Dijital Finans’ın iklim değişikliğine karşı mücadelede değişimi teşvik etme, kurumsal sosyal sorumluluğu teşvik etme ve bu süreçte uzun vadeli finansal performansı artırma potansiyeli bulunmaktadır.

1 Prof. Dr., Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, İİBE, ozer@gtu.edu.tr, 0000-0002-3255-998X

2 Araş. Gör., Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, akmerter@gtu.edu.tr, 0000-0001-6874-1890

GİRİŞ

Dijital finans, insanların finansal hizmetlere erişme biçiminde devrim yaratan önemli bir araç haline gelmiştir. Bununla birlikte, dijital finansal hizmetlerin kullanımının artmasıyla birlikte çevresel kaygılarda bir artış olmuştur. Bu durum, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken dijital finansın çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmanın önemini vurgulayan “yeşil dijital finans” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Singh, 2022). Birleşmiş Milletler’in Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SDG’ler) ulaşmak ve Paris İklim Değişikliği Anlaşmasına uyum sağlamak amacıyla, yenilenebilir enerji üretimi ve yeşil altyapıya önemli yatırımlar yapılması gerekmektedir (Khan vd., 2022). Bu yatırımların finansmanında da dijital teknolojilerin kullanımı, özellikle blok zinciri gibi yenilikçi çözümler, çevre dostu ve sürdürülebilir bir finansal sistem için önemli bir adım olabilir. Bu sayede, hem ekonomik kalkınma hem de çevre koruma hedefleri gerçekleştirilebilir ve sürdürülebilir bir gelecek için gerekli adımlar atılabilir. Dijital finansın yükselişi, sürdürülebilir kalkınma projelerinin finansman açığını kapatmak için benzersiz bir fırsat sunarken aynı zamanda finansal kapsayıcılık ve çevresel sürdürülebilirliği de desteklemektedir (Dell’Erba, 2021).

Dünya daha çevre dostu uygulamalara doğru evrilirken, sektörlerin çevreye olan etkilerinin analiz edilmesi ve çözümler üretilmesi önem kazanmaktadır. Finans sektörü, bu konuda bir istisna değildir ve dijital finans, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmede çok önemli bir rol oynamaktadır (Liu vd., 2022a). Blok zinciri, yapay zeka ve büyük veri gibi teknolojik araçlardan yararlanan dijital finans, yalnızca daha ucuz ve daha uygun finansal hizmetler sunmakla kalmaz, aynı zamanda çevre dostu uygulamaları benimseyerek karbon ayak izini azaltır (Chen ve Sivakumar, 2021). Ayrıca, çevresel hassasiyetlerin dijital finans ile birleştirilmesi, tüketicilerin sürdürülebilir davranışları benimsemelerini teşvik etmekte çevre üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Sonuç olarak, “Yeşil Dijital Finans” kavramının ve bu kavramın sürdürülebilir kalkınmanın ilerlemesine nasıl katkıda bulunabileceğini araştırmak önemlidir. Bu çalışma, finans sektöründe yeşil uygulamaların benimsenmesi ve sürdürülebilir yatırımların artması için önemli bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır.

Dünya, daha önce hiç görülmemiş çevresel sorunlarla karşı karşıyadır. İklim değişikliği, su kirliliği, doğal kaynakların tükenmesi gibi sorunlar insanlığın geleceğini tehdit etmektedir. Bu zorluklarla başa çıkabilmek için sürdürülebilir yatırımların önemi giderek artmaktadır. Toplumlar, ekosistemleri koruyarak gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma

arzusunda ve bu yüzden sürdürülebilir yatırımlara olan talep hiç olmadığı kadar fazladır. Yeşil dijital finans, “dijitalleşme” ve “yeşil finans” olmak üzere iki güçlü kavramı birleştirerek sürdürülebilir yatırımları kolaylaştıran yenilikçi bir yaklaşımdır (Singh, 2022). Dijitalleşme, çevresel etkinin izlenmesini ve kontrolünü sağlarken, yeşil finans, fonları sürdürülebilir projelere yönlendirilmesini sağlamaktadır. Sürdürülebilir yatırımları teşvik etmek için teknolojiden yararlanan yeşil dijital finans, iklim değişikliğine ve diğer çevresel zorluklara karşı mücadelede olumlu değişim sağlama potansiyeline sahiptir. Bu yaklaşım aynı zamanda işletmelerin sosyal olarak daha sorumlu olmalarına ve uzun vadeli finansal performanslarını iyileştirmelerine yardımcı olabilir. Yeşil dijital finansın tam potansiyelinin anlaşılması için bu alandaki araştırmaların, stratejilerin ve uygulamaların detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu kapsamlı değerlendirme, sektörün sürdürülebilirlik hedeflerine nasıl katkıda bulunabileceğini, hangi teknolojik araçların en etkili olduğunu ve yeşil dijital finansın gelecekteki evrimini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır. Bu çalışma, yeşil dijital finansı tanımlamayı, faydalarını, zorluklarını ve maliyet unsurlarını araştırmayı, mevcut yeşil dijital finansla ilgili literatürü incelemeyi, düzenleyici çerçeveleri belirlemeyi ve başarılı uygulamayı gösteren vaka çalışmaları sunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma ayrıca, yeşil dijital finansın işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına nasıl yardımcı olabileceğini ve bu yaklaşımın gelecekteki potansiyelini de değerlendirmeyi hedeflemektedir.

1. YEŞİL DİJİTAL FİNANS

1.1. Dijital Finans

Finansal hizmetler alanında yeni teknolojilerin uygulanması, operasyonların yürütülme şeklini tamamen değiştirmiştir. Dijitalleşme, finans kuruluşlarındaki operasyonel verimliliği artırmak ve maliyetleri en aza indirmek için yapay zekâ, blok zinciri ve bulut bilgi işlem gibi teknolojik altyapıların kullanılmasıyla ilgili bir kavramdır (Hyun, 2022). Dijital dönüşüm sayesinde, müşteriler, finansal ürünlere dünyanın her yerinden mobil uygulamalar veya web siteleri aracılığıyla çevrimiçi olarak erişimleri daha kolay hale gelmektedir. Ayrıca, firmalar arasındaki rekabetin gelişmesine, daha iyi fiyatlandırmaya ve müşteri memnuniyetinin artmasına yol açmaktadır.

Bununla birlikte, dijital dönüşümün bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Veri ihlallerine ve kişisel bilgilerin kaybına yol açabileceği göz önüne alındığında, siber güvenlik, önemli bir endişe haline gelmiştir (Markopoulou, 2021). Ayrıca, teknolojik gelişmeler ile otomasyonun eninde sonunda insan

işçilerin yerini alacağına dair korkuların toplum genelinde oluşmasına neden olmaktadır (Khogali ve Mekid, 2023). Bu nedenle, finans sektöründeki dijital dönüşümün sadece teknolojik açıdan değil, aynı zamanda insan faktörünün de göz önünde bulundurulduğu bir stratejiye ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanların yeteneklerini ve rollerini yeniden şekillendirmek için eğitim programlarına yatırım yapılması gerekmektedir. Bu programlar, finans sektöründeki çalışanların dijital becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak ve otomasyonun getirdiği değişimlere uyum sağlamalarını kolaylaştıracaktır (Ozili, 2021).

1.2. Yeşil Finans

Yeşil finans, toplumsal refahı sürdürülebilir bir şekilde geliştirirken çevresel bozulmayı önlemeyi veya bununla mücadele etmeyi amaçlayan çevre dostu girişimlere bankalar veya diğer kurumlar tarafından sağlanan finansmanı ifade etmektedir (Wang ve Li, 2022). Yeşil finans, yenilenebilir enerji altyapısı ve verimli toplu taşıma sistemleri gibi ekolojik sürdürülebilirlik için kıstas olarak kullanılan karbon emisyonlarını azaltmayı amaçlayan projelere odaklanmaktadır. Yeşil finansman, fikirlerini hayata geçirmek isteyen çevreye duyarlı girişimciler ve bu akımdan pay almak isteyenler için gerekli kaynakları sağlamaktadır. Yeşil finans oldukça önemli bir kavramdır, çünkü yoksulluğun ortadan kaldırılmasına yardımcı olabilir, acil çevresel sorunları ele alabilir ve şirketlerin uzun vadeli büyüme ve refaha katkıda bulunan çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) uygulamalarını benimseme yolunu kolaylaştırabilir (Bolton ve Kacperczyk, 2020).

Yeşil finansın bazı dezavantajları söz konusudur. En büyük dezavantajlardan biri, geleneksel finansman seçeneklerinden daha pahalı olabilmesidir. Bu durum, küçük şirketlerin veya bireylerin yeşil finansmana erişimini zorlaştırabilir (Busch vd., 2022). Başka bir dezavantaj, yeşil finans endüstrisinde bir standardizasyon, yönetmelik ve düzenlemenin olmamasıdır. Bu da belirsizlik ortamının oluşmasına ve potansiyel dolandırıcılığa yol açabilir (Nyikos ve Kondor, 2022). Diğer bir dezavantaj ise, yeşil finansın uzun vadeli faydalarının hemen ortaya çıkmamasıdır (Coste vd., 2021). Bu durum bazı yatırımcıların cesaretini kırabilmektedir. Ayrıca, sürdürülebilirlik ve çevresel sorumluluğun önemi hakkında farkındalık veya anlayış eksikliği olabilir, bu da yeşil finans ürünlerine olan talebi sınırlayabilir (Ozili, 2022).

1.3. Dijital Finans ve Yeşil Finansın Kombinasyonu: Yeşil Dijital Finans

Yeşil dijital finans, henüz kesin bir tanım kazanmamış ve son yıllarda ilgi görmeye başlayan bir terimdir. Yeşil dijital finans, “*çevreye duyarlı amaçlar için*

mobil para platformlarının, kripto para birimlerinin, blockchain teknolojisinin veya diğer finansal teknolojilerin (FinTech) kullanımı” olarak tanımlanabilir (Ozili, 2021). Kitlese fonlama platformları veya P2P kredi ağları aracılığıyla yenilenebilir enerji finansmanı gibi çeşitli bileşenleri bünyesinde barındırır (Bin Âmin vd., 2022). Yeşil dijital finans, işletmelere yatırım yaparken potansiyel çevresel etkileri değerlendirmek için risk değerlendirme modellerinde yapay zekâ (AI) teknolojilerinin kullanılmasını da içerir.

Yeşil dijital finans, çevre dostu yatırımları teşvik etmek için dijitalleşmeyi ve yeşil finans uygulamalarını birleştiren yenilikçi bir kavramdır (Singh, 2022). Yatırımcıların projeleri ESG kriterlerine göre değerlendirmelerine ve bilinçli kararlar vermelerine olanak tanırken, aynı zamanda teknolojik gelişmelerle finansal işlemler için daha verimli süreçler sunar. Genel olarak, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için çevresel faydalar üreten internet yatırımını ve finansman faaliyetlerini kapsayan yeni nesil bir finans sistemidir. Bu sistem, kirliliği ve emisyonları azaltmak, kaynak kullanımını iyileştirmek ve doğal kaynakların korunmasını sağlamak gibi çevre bazlı hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır. Ayrıca finans, değer ve ekonomi arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlayarak, sürdürülebilir bir gelecek için daha adil ve etkili bir finansal sistemin inşa edilmesine katkıda bulunur. Bu sistem sayesinde, ekonomik faaliyetlerin çevresel etkileri azaltılabilir ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanımı desteklenebilir.

1.3.1. Yeşil Dijital Finansın Faydaları

Günümüzde, çevre dostu teknolojilerin kullanımı giderek artmaktadır. Bu teknolojilerin yaygınlaşması için finansman kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yeşil dijital finansman, çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması için önemli bir kaynak sağlamaktadır. Bu finansman yöntemi, çevreye zarar vermeyen ve sürdürülebilir bir gelecek için gerekli olan projelerin finanse edilmesine olanak tanımaktadır. Yeşil dijital finansmanın önemi, sadece çevreye değil aynı zamanda ekonomiye de katkı sağlamaktadır. Bu yöntem sayesinde, yeşil teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması, işletmelerin enerji verimliliğinin artırılması ve atık yönetimi gibi alanlarda yatırımların yapılması mümkündür. Bu yatırımların sonucunda ise çevre dostu ürünlerin üretimi artacak, doğal kaynakların korunması sağlanacak ve enerji maliyetleri düşecektir. Ayrıca, yeşil dijital finansman sayesinde işletmeler daha sürdürülebilir bir iş modeli oluşturarak uzun vadede kârlılıklarını artıracaklardır. Bu nedenle, yeşil dijital finansmanın önemi giderek artmakta ve çevre dostu yatırımların finansmanında önemli bir araç haline gelmektedir (Hyun, 2022).

1.3.1.1. Bireylere Faydaları

Yeşil dijital finansın önemli faydalarından biri, daha önce yetersiz hizmet alan bireyler veya topluluklar için finansal hizmetlere erişim sağlama yeteneğidir. Bireyler, cep telefonlarını veya internet özellikli diğer cihazları kullanarak, erişilmesi mümkün olmayan finansal kaynaklara kolayca ulaşabilmektedir. Buna ek olarak, dijitalleştirme, kişisel finansal konularda farkındalık ve okuryazarlık düzeylerinin artmasına yardımcı olarak, düşük eğitim seviyesine sahip kişilerin bile paralarını daha etkili bir şekilde nasıl yönetebileceklerini daha iyi anlamalarını sağlamaktadır.

Yeşil dijital finans, bireylere finansal durumları hakkında daha bilinçli kararlar alma fırsatı sunmaktadır (Devidze, 2022). Yeşil dijital finansı kullanarak bireyler, yatırımlarının çevresel etkileri hakkında bilgilere kolaylıkla erişebilmekte ve maddi varlıklarını nasıl yönetecekleri konusunda daha bilinçli kararlar alabilmektedirler. Ayrıca yeşil dijital finans, yeşil kredi kartları, yeşil tasarruf hesapları ve yeşil yatırımlar gibi yeşil finansal ürün ve hizmetlere erişim imkânı sağlayarak bireysel tasarrufların artmasına yardımcı olmaktadır (Mimouna ve Souhila, 2022). ESG faktörlerinin teknoloji destekli çözümler aracılığıyla yatırım stratejilerine entegrasyonu, bu kavramlar hakkında bilgi sahip olan daha genç bir neslin ilgisini çekmektedir.

1.3.1.2. İşletmelere Faydaları

Yeşil dijital finans yaklaşımlarının benimsenmesi, karbon emisyonlarını en aza indirmek için özel olarak tasarlanmış gelişmiş risk yönetimi araçlarıyla donatıldıkları için işletmelere önemli avantajlar sağlayabilir. Çevre dostu politikalar, şirketlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına daha fazla yatırım yapmasını teşvik etmekte ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Bu nedenle, yapay zekâ tarafından desteklenen akıllı şebeke ağlarının devreye alınması, şirketlerin fosil yakıtlara aşırı bağımlılığı azaltırken karbon ayak izlerini daha doğru bir şekilde takip etmelerini sağlayacaktır.

Dijital teknoloji, otomasyon yoluyla süreçleri kolaylaştırarak veri girişi sırasında insan hatasını en aza indirecek ve çeşitli departmanlarda genel verimlilik oranlarının artmasına ve işletmelere daha fazla verimlilik sağlamasına yardımcı olacaktır. Örneğin, yeşil dijital finans uygulamalarıyla geleneksel finansman işlemlerinde yer alan evrak işlemlerini azaltarak operasyonel verimlilik artırılmaktadır (Sunny vd., 2022). Ayrıca, yeşil dijital teknolojinin işletmelerin müşteri memnuniyetini artırmasına da yardımcı olduğu gözlemlenmektedir. Çevrimiçi müşteri hizmetleri, chatbotlar ve diğer dijital araçlar sayesinde müşterilerin soruları daha hızlı yanıtlanmakta ve işletmelerin müşterileri iletişimi daha etkili hale getirilmektedir (Al Âmin vd., 2023).

Yeşil dijital finans, şube lokasyonları için kira giderleri ve bankaları fiziksel olarak ziyaret eden müşterilerin ulaşım maliyetleri gibi geleneksel bankacılık yöntemleriyle ilişkili birçok fiziksel operasyonel maliyeti ortadan kaldırdığı için maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Ayrıca, dijital finans sayesinde müşteriler bankacılık işlemlerini herhangi bir zamanda ve yerde yapabildikleri için zaman tasarrufu da sağlanmaktadır. Bu da müşteri memnuniyetini arttırmakta ve bankaların rekabet gücünü yükseltmektedir. Ayrıca, kitlesel fonlama platformları veya P2P borç verme ağları gibi alternatif finansman kaynaklarından yararlanabildikleri için, geleneksel finansman seçeneklerine sınırlı erişimi olan küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için fırsatlar yaratır (Hyun, 2022). Bu sayede KOBİ'ler, daha uygun faiz oranları ve daha esnek geri ödeme seçenekleri sunan alternatif finansman kaynaklarına erişebilmektedir. Bu da işletmelerin büyüme potansiyellerini artırırken finansal risklerini azaltmalarına yardımcı olur.

1.3.1.3. Çevreye Faydaları

Yeşil dijital finansın en önemli faydalarından biri, çevresel olarak sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmesidir. Dijital araçlar, karbon emisyonları gibi sürdürülebilirlik metriklerini izlemek ve denetlemek için kullanılabilir ve bu da işletmelerin çevresel etkilerini gerçek zamanlı olarak ölçmelerini kolaylaştırır. Bu sayede, finansal işlemlerin doğaya verdiği zarar azaltılarak yeşil bir ekonomiye geçiş sağlanabilir. Ayrıca, enerji tasarrufu ve karbon salımının azaltılması gibi çevresel hedeflerin de desteklenmesine yardımcı olur. Yeşil dijital finans, dijital teknolojiyi kullanarak finansal işlemlerde kullanılan kâğıt miktarını azaltır, bu da kâğıt üretimiyle ilişkili ormansızlaşma miktarını ve karbon emisyonlarını azaltmaya yardımcı olur. Günümüzde kâğıt tüketimi dünya genelinde hala oldukça yüksek seviyelerdedir. FAO-Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü istatistiklerine göre, dünyadaki kâğıt-karton üretimi yaklaşık 413 milyon tondur (FAO, 2019). Ayrıca kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörüne talebin her yıl %1,1 oranında büyüyerek 2030 yılında 482 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Doğu Marmara Kalkınma Ajansı, 2020). Yeşil dijital finansın yaygınlaşması, kâğıt kullanımının azalması ve doğal kaynakların korunması açısından önemli bir adım olacaktır.

Yeşil dijital finans aynı zamanda yenilenebilir enerji ve diğer çevreyi kirletmeyen sektörlerle yapılan yatırımları teşvik ederken, fosil yakıt bazlı işletmeler gibi yeşil olmayan sektörlerle verilen desteği azaltmaktadır. Bunu, yeşil işletmelerin başarılı olmasına yardımcı olmak için sermayeye, teknolojiye ve verilere erişimi kolaylaştırarak sağlar. Ayrıca, yatırımcılara bu sektörlerden uzaklaşmaları ve yeşil işletmelere yatırım yapmaları için

teşvikler sağlayarak yeşil olmayan sektörlerle verilen desteğin azaltılmasına da yardımcı olur. Bu teşvikler, vergi indirimleri, hibe ve kredi gibi çeşitli finansal araçlarla sağlanabilmektedir. Bunun yanı sıra, hükümetlerin de yeşil işletmeleri destekleyen politikaları uygulaması, bu sektörlerin büyümesine ve gelişmesine katkı sağlayabilir.

1.3.2. Yeşil Dijital Finansın Karşılaştığı Zorluklar

1.3.2.1. Standardizasyon

“Yeşil dijital finans” terimi ile kastedilen, çevre dostu projelerin ve girişimlerin finansmanını kolaylaştırmak için dijital teknolojilerin kullanılmasıdır. Başka bir ifade ile yeşil dijital finans, yeşil yatırımların verimliliğini ve etkinliğini artıran ve yatırımcıların yeşil projelere ve girişimlere erişmesini sağlayan bir platformdur. Yeşil dijital finansın karşılaştığı en büyük zorluklarından birisi, standardizasyon ve şeffaflık eksikliğidir (Hyun, 2022). Günümüzde yeşil dijital finans için oluşturulmuş küresel bir standart bulunmamakta ve her bir kuruluşun yeşil dijital finansın uygulanması hakkında birbirinden farklı yönergeleri ve yönetmelikleri bulunmaktadır (Singh, 2022). Standardizasyon eksikliği, yatırımcıların yeşil yatırımlarla ilgili riskleri anlamalarını zorlaştırmakta ve aynı zamanda yatırımcılar ile proje geliştiricileri arasında bir belirsizlik ortamının ve iletişimsizliğin oluşmasına yol açmaktadır.

1.3.2.2. Düzenleyici Engeller

Yeşil dijital finans ile ilgili potansiyel faydalara rağmen, yeşil dijital finansın benimsenmesi ve ilerlemesi, dünya çapında çeşitli düzenleyici engeller yüzünden sekteye uğramıştır. Bu düzenleyici engeller, finansal kurumlar veya tüketiciler tarafından yeşil dijital finansman çözümlerinin benimsenmesini etkileyerek, toplumun karşı karşıya olduğu mevcut iklim değişikliği endişeleri göz önüne alındığında arzu edilenden daha düşük yatırım seviyelerine neden olmaktadır (Rana vd., 2022). Örneğin, bazı ülkelerde tahviller ve krediler gibi yeşil finansman araçları için net yasal çerçeveler bulunmamaktadır (Nyikos ve Kondor, 2022). Bu durum, yatırımcıların belirsiz yasal çerçeveler nedeniyle yeşil finansman araçlarına yatırım yapmaktan kaçınmalarına yol açmakta ve birçok şirketin bu kurallar kapsamındaki yükümlülüklerini anlamadıkları için başarısız olmasına yol açmaktadır.

Ayrıca, bazı hükümetler, çevre dostu girişimleri benimsemek için yeterli motivasyona sahip olmayabilir veya küresel ölçekte karşılaştırıldığında çelişkili düzenlemelere sahip olabilir. Bu durum, tüm sektörlerde tek bir standarda bağlı kalmak isteyen çok uluslu şirketler için bir zorluk teşkil etmekte ve bu

şirketlerin birden fazla farklı standarda uyum sağlamak zorunda kalmalarına neden olmaktadır (Dorfleitner ve Braun) 2019). Örneğin, yeşil inisiyatifleri benimsemek için net düzenlemelerin veya teşviklerin olmadığı ülkelerde, yatırımcılar daha yüksek risk algısı nedeniyle bu çözümlere yatırım yapmak konusunda isteksiz olabilirler. Benzer şekilde, birden fazla yetki alanında faaliyet gösteren şirketler, birbiriyle çelişen düzenlemelere bağlı kalmakta zorlanabilir ve yeşil dijital finans projelerini gerçekleştirmekte güçlük yaşayabilirler.

1.3.2.3. Siber Riskler

Yeşil dijital finans, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek için umut verici bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, dijital teknolojilere artan güven, finansal sistemleri de siber risklere maruz bırakmaktadır. Bilgisayar korsanlığı, kimlik avı ve kötü amaçlı yazılım saldırıları gibi siber tehditler, finansal verilerin güvenliği açısından tehlike yaratabilir ve operasyonları kesintiye uğratarak finansal kayıplara ve itibar zedelenmesine yol açabilir. Yeşil dijital finans platformları, kullanıcı verilerine ve kripto para birimlerine yetkisiz erişim veya bunların çalınmasına yol açan siber saldırılara karşı savunmasızdır. Bilgisayar korsanları, borsa platformlarında kripto para depolayan cüzdanları hedefleyerek yatırımcılar için büyük kayıplara neden olmaktadır (Rana vd., 2022). Bu durum, bilgisayar korsanlarının oluşturduğu potansiyel tehditlere karşı korunmak için güçlü siber güvenlik önlemlerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu nedenle, yeşil dijital finans girişimlerinin siber güvenlik önlemlerine öncelik vermesi ve siber tehditlere karşı korunmak için yeterli önlemlerin alınmasını sağlaması çok önemlidir.

1.3.2.4. Sermaye ve Likidite Kısıtlamaları

Yeşil dijital finansın bir başka zorluğu da sermayeye erişimin olmamasıdır. Sermayeye erişim, yeşil projeleri finanse etmek için çok önemlidir çünkü bunlar genellikle uzun geri ödeme dönemleri olan büyük ön yatırımlar gerektirmektedir (Aparicio vd., 2021). Ancak, sermayeye sınırlı erişim, bu projelerin gelişimini kısıtlamakta ve gecikmelere ve hatta iptallere yol açmaktadır. Bu durum özellikle geleneksel finansmanı güvence altına alacak yeterli geçmişe veya teminata sahip olmayan küçük ve orta ölçekli işletmeler için geçerlidir. Sermaye kısıtlamaları, yeşil dijital finans projeleri için sermayenin kullanılabilirliğini artırarak giderilebilir. Örneğin hükümetler, yatırımcılara vergi indirimleri, sübvansiyonlar, hibeler ve düşük faizli krediler gibi teşvik ve finansman türlerini sağlayarak sermaye kısıtını ortadan kaldıracaktır.

Yeşil dijital finansal araçların yer aldığı borsaların düşük işlem hacimlerine sahip olması likidite seviyelerinin düşük seviyelerde kalmasına neden olmakta ve bu da piyasa faaliyetinin ve yatırımcı katılımının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, birçok yeşil proje anında nakit akışı sağlayamayabilir veya yatırım getirisi belirsiz olabileceğinden, likidite kısıtlamaları da önemli zorluklar yaratmaktadır. Uzun geri ödeme süreleri nedeniyle, çoğu yatırımcı kısa vadede getirisi olan yatırımları tercih etmekte ve yeşil projelere yatırım yapmak konusunda isteksiz olabilmektedirler (Coste vd., 2021).

1.3.2.5. Sorumluluk Eksikliği

Yeşil dijital finans sektöründe hesap verebilirlik mekanizmalarının olmaması, yatırımcıların yatırımlarının çevresel etkisini takip etmesini veya portföyleriyle ilişkili riskleri izlemesini zorlaştırmaktadır (Nyikos ve Kondor, 2022). Ayrıca, endüstri genelinde raporlama standardının olmaması, sürdürülebilirlik performansının karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, yatırımcıların yatırımlarıyla ilgili bilinçli kararlar almalarını sağlayan şeffaf raporlama sistemlerine acil bir şekilde ihtiyaç vardır. Yeşil dijital finans ile ilgili kapsayıcı ve sınırları belli olan bir çerçevenin oluşturulmaması, savunmasız toplumların sömürülmesine, kaynakların yanlış tahsisine ve çevresel bozulmanın devam etmesine yol açabilir. Ek olarak, yeşil dijital finans ile ilgili bir izleme ve denetleme mekanizmasının oluşturulmaması, fonların yanlış ve kötüye kullanılmasına neden olabilir. Yeşil dijital finansın sorumlu bir şekilde kullanılmasını sağlamak için, hükümetlerin, finansal kurumların ve diğer paydaşların proaktif bir yaklaşım benimsemesi gerekmektedir (Singh, 2022).

1.3.3. Yeşil Dijital Finansın Maliyet Faktörleri

Yeşil Dijital Finans, finans sektöründe sürdürülebilir ve çevre dostu uygulamaları teşvik etmek için dijital teknolojinin kullanılmasını ifade eder. Maliyet faktörü, yeşil finans çözümlerinin fizibilitesini ve ölçeklenebilirliğini belirlediği için oldukça önemli bir husustur (Wang ve Li, 2022). Yeşil yatırımlar genellikle daha yüksek ön maliyetler gerektirmekte, ancak daha düşük enerji tüketimi ve karbon emisyonları gibi uzun vadeli faydalar sağlamaktadır (Johnson vd., 2018). Bu nedenle, yeşil projeleri finanse etmek için uygun maliyetli çözümler bulmak, yeşil projelerin başarıyla sonuçlanması ve yaygın olarak benimsenmeleri açısından önemlidir.

- **Teknoloji:** Yeşil dijital finansla ilişkili önemli bir maliyet faktörü, ekoyatırım süreçlerinde şeffaflık ve doğruluk sağlayan ancak önceden büyük sermaye harcaması gerektiren dijital ödeme sistemleri veya blok zinciri gibi ileri teknolojik araçların kullanılmasıdır (Liu vd., 2022b).

Bu yatırımlar oldukça maliyetli olabilir ancak yeşil dijital finans projelerinin başarısını sağlamak için gereklidir. Ayrıca bu teknolojilerin karmaşıklığı ve yönetilmesi için uzman personele duyulan ihtiyaç nedeniyle uygulama maliyeti de oldukça yüksek olabilmektedir.

- **Altyapı:** Daha çevreci uygulamaların benimsenmesiyle ilgili bir diğer temel bileşen, atık yönetim sistemleri veya faaliyete geçmeden önce inşaat aşamalarında büyük miktarlarda finansman gerektiren su arıtma tesisleri gibi yeşil altyapıların geliştirmesidir (Wang vd., 2022). Yeşil altyapı, binalar, ulaşım, enerji üretimi ve atık yönetimi gibi insan faaliyetlerinin çevresel etkilerini azaltmak için tasarlanmış bir altyapı türüdür. Bu projeler için gerekli altyapıyı oluşturmak, önemli ön maliyetler gerektirmekte ancak bir kez oluşturulduktan sonra, finansal hizmetlere hızlı erişim ve çevre koruma önlemleri gibi uzun vadeli faydalar sağlamaktadır (Yao vd., 2022). Bu altyapıların maliyeti genellikle yüksek olsa da uzun vadede çevreye ve insan sağlığına sağladığı faydaların yanı sıra ekonomik getirileri de bulunmaktadır (Guo vd., 2022).
- **Personel ve Eğitim:** Çeşitli teknoloji odaklı inovasyon türlerinin uygulanma süreci, yeni çalışanların işe alınması veya bu alanlar etrafında özel olarak tasarlanmış eğitim programlarının sağlanmasıyla ilgili ek maliyetlere yol açmakta ve ihtiyaç duyulan sektöre özgü beceriler konusunda eğitilmiş uzman personel gerektirmektedir (Sforcina, 2023). Vasıflı personel eksikliği yüksek maaşları çeker ve dolayısıyla genel proje giderlerini artırır. Bununla birlikte Blok zinciri tabanlı platformlar veya dijital ödeme sistemleri gibi yeni teknolojik sistemlerin kullanılması, operasyonların hatasız yürütülmesini sağlamak için üst düzey eğitim gerektirmektedir. Eğitim, kaynakların ve personelin mevcudiyetine bağlı olarak kurum içinde veya dışında verilebilir. Her iki durumda da yüksek ilişkili maliyetler oluşacaktır.
- **Bakım:** Bakım, yeşil dijital finans için maliyet faktöründe önemli bir rol oynar çünkü çevresel sürdürülebilirliği iyileştirmek için yapılan yatırımlar genellikle sürekli izleme ve bakım-onarım gerektirmektedir. Bakım-onarım maliyetleri, teknoloji ilerledikçe eski sistemlerin güncellenmesi veya değiştirilmesinin yanı sıra bakım maliyetleri de dâhil olmak üzere operasyonel harcamaların artmasına neden olmaktadır.

Yukarıda açıklanan maliyetleri azaltmak için hükümetler, blok zinciri ve yapay zekâ destekli çözümler gibi dijital teknolojilerle yeşil projelere özel sektör yatırımını teşvik etmek için vergi teşvikleri, sübvansiyonlar, hibeler

veya düşük maliyetli krediler sağlamayı düşünmelidir. Sektör paydaşları arasındaki iş birliği de maliyetlerin düşmesine yardımcı olabilmektedir. Örneğin, paydaşların aynı yeşil altyapı tesislerini kullanması, riskin yayılmasına ve maliyetlerin düşürülmesine yardımcı olurken aynı zamanda projelerin birden fazla bölgede ölçeklendirilmesi ile projelerin daha kısa sürede tamamlanmasını mümkün hale getirebilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI: YEŞİL DİJİTAL FİNANS

Yeşil dijital finans üzerine akademik araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır ancak hızla genişlemektedir. Bu alanda yapılan araştırmalar, yeşil dijital finansın sürdürülebilir bir finansal sistemin oluşturulması açısından önemli bir adım olarak görmekte ve çevresel ve sosyal sorunların çözümünde de etkili bir araç olabileceğini ifade etmektedirler (Du vd., 2022).

Ampirik kanıtlar, yeşil dijital finansın çevre dostu projelere yapılan yatırımı artırırken aynı zamanda finansal kapsayıcılığı teşvik ederek dünya çapında sürdürülebilirlik hedefleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Çin'in yeşil şehirleri üzerinde yürütülen bir araştırma, FinTech yoluyla artan yatırımın yenilenebilir enerji piyasalarındaki inovasyonu olumlu yönde etkilediğini ve bunun sonucunda sektörlerde daha fazla iş fırsatının ortaya çıktığını göstermiştir (Gao vd., 2023). Başka bir çalışma, şeffaflığı yükseltme ve işlem maliyetlerini paydaşlar arasında düşürme kapasitesi sayesinde yeşil dijitalleşmenin karbon salınımını azalttığına dair olumlu sonuçlar ortaya koymuştur (Yang ve Masron 2022).

Liu vd., (2020a), artan dijitalleşmenin daha yeşil bir ekonomiye yol açabileceğini çünkü kâğıt kullanımını azaltarak daha az ormansızlaşmaya yol açabileceğini ve böylece vahşi yaşam alanlarını koruyabileceğini savunmaktadır. Schulte vd. (2016), sunuculara olan artan talep nedeniyle dijitalleşmenin ek enerji tüketimine neden olabileceğine dikkat çekmektedir. Kong vd. (2022), dijital finansın, firmaların çevresel bilgi açıklama kalitesini iyileştirdiğini ve finansal kısıtlamaları azaltarak dolaylı olarak yeşil inovasyonu teşvik ettiğini göstermiştir. Ayrıca dijital finansın yeşil inovasyon üzerindeki teşvik edici etkisinin daha büyük ve devlete ait şirketlerde daha belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Lee vd. (2021), yeşil tahvil ihraç eden firmaların, Kore piyasalarındaki diğer firmalardan daha yenilikçi olma eğiliminde olduklarına dair ampirik kanıtlar ortaya koymuştur. Bunun nedeni olarak, genellikle yeni ve yaratıcı çözümler gerektiren sürdürülebilirliğe ve çevresel sorumluluğa öncelik vermelerinden kaynaklandığını ileri sürmekte ve ayrıca yeşil tahvillerin, sürdürülebilirliğe

öncelik veren şirketleri desteklemekle ilgilenen sosyal açıdan sorumlu yatırımcıları çekebildiklerini ifade etmektedir. Moufakkir ve Qmichchou (2019), yeşil dijital finansın ülkelerin sürdürülebilir kalkınması üzerindeki olumlu etkisinin olup olmadığını araştırmış ve yeşil dijital finansın ülkelerin yeşil enerji projelerine sermaye akışımını hızını artırmasına yardımcı olabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Blockchain, büyük veri analizi, yapay zekâ ve bulut bilişim teknolojileri, işlem maliyetlerini azaltmanın yanı sıra şeffaflığı artırmada da etkili olduklarını göstermiştir (Nikitaeva vd., 2022). Bu bulgular, yeşil dijital finansın sadece gerçekleştirilebilir olduğunu değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmaya da kritik bir şekilde katkı sağlayabileceğini desteklemektedir. Bu teknolojilerin entegrasyonu, finansal işlemlerin daha çabuk ve emniyetli bir biçimde yapılmasına olanak tanır. Bununla birlikte, bu araçların benimsenmesi, finansal işlemlerin takip ve kontrolünü kolaylaştırırken, dolandırıcılık, siber tehditler ve hacker saldırıları gibi riskleri azaltmaya da yardımcı olur.

3. DÜZENLEYİCİ VE YASAL ÇERÇEVELER

Son yıllarda, dünya çapında çevresel sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği konusunda artan bir endişe söz konusudur. Finans sektörü, çevre dostu projeleri desteklenmesinde kritik bir rol üstlenen yeşil finansın tanıtılmasında teşvik edilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Çevresel sürdürülebilirliği desteklemek için finans teknolojisi (fintech), blok zinciri ve bulut bilişim gibi dijital teknolojilerin kullanımını içeren yeşil dijital finansı teşvik edecek düzenleyici ve yasal çerçeveler gereklidir. Bazı uygulama örnekleri aşağıdaki gibidir:

3.1. Çevre Dostu İşletmelere Vergi Tavizleri

Vergi indirimleri, çevre dostu uygulamaları teşvik etmenin ve çevreyi kirleten firmalara ek vergi uygulayarak sürdürülemez faaliyetleri caydırmanın önemli bir yoludur (Rajapakse vd., 2022). Vergi indirimleri, çevreye duyarlı faaliyetlerde bulunan firmaların üretim maliyetlerini düşürmeye yardımcı olabilir ve böylece çevre üzerinde olumlu bir etkisi olabilecek daha cazip yatırım fırsatları ortaya çıkabilir. Örneğin “Yeşil vergi yasası” olarak da bilinen Çin’in Çevre Koruma Vergi Yasası, çevre dostu üretim yöntemlerini teşvik etmek ve kirletenlere ek vergi uygulayarak çevreye verilen zararı azaltmak amacıyla hayata geçirilmiştir (Liu vd., 2022c). Bu sistem sayesinde, işletmelerin yeşil teknoloji inovasyonunu uygulamaları etkili bir şekilde teşvik edilmektedir (Chen vd., 2022).

3.2. Devlet Destekli Yeşil Tahviller

Yeşil tahviller, çevresel olarak sürdürülebilir projeleri finanse etmek için kullanılan finansal araçlardır. İklim değişikliğiyle ilgili sürekli artan toplum kaygısı, bu tahvillere olan talebin artmasına katkıda bulunmaktadır (Wang vd., 2022). Yeşil tahviller, yüksek risk seviyeleri nedeniyle yenilenebilir enerji, temiz ulaşım ve sürdürülebilir tarım gibi projeleri finanse etmek için hükümetler, şirketler ve finans kuruluşları tarafından çıkarılmaktadır. Bu tahviller, yatırımcılara çevresel ve sosyal sorumluluk bilinciyle yatırım yapma fırsatı sunmaktadır. Yeşil tahvillerin popülerliği son yıllarda hızla artarken, bu alanda düzenleyici çerçeve ve standartlar da geliştirilmektedir. Örneğin OECD, yeşil tahvillerin tanımını ve raporlama standartlarını belirleyen bir kılavuz yayınlamıştır (OECD, 2016). Bu kılavuzda, yeşil tahvillerin çevresel ve sosyal yararlarının ölçülebilir olması gerektiği vurgulanmakta ve ayrıca, ihraç edildiği projelerin belirli sürdürülebilirlik kriterlerini karşılaması gerektiği belirtilmektedir. Yeşil tahvillerin getirileri diğer tahvillere göre daha yüksek olabilmektedir (Wu, 2022). Bu nedenle, yatırımcılar hem finansal hem de çevresel kazanç sağlayabilirler. Küresel yeşil tahvil piyasasının 2022'de 436,0 milyar dolar değerinde olduğu ve 2030'da 914,4 milyar dolara ulaşması beklenmektedir (The Brainy Insights, 2023).

3.3. Karbon Fiyatlandırma Mekanizmaları

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, atmosfere yüksek düzeyde karbondioksit yayan endüstrilere, doğrudan veya dolaylı olarak maliyet yükleyerek emisyonlarını azaltmaları için teşvik sağlamayı amaçlamaktadır (Dorfleitner ve Braun, 2019). Bu mekanizmalar, şirketlerin vergiler yoluyla veya sürdürülebilir iş modellerini ve teknolojilerini benimseyenlere finansal ödüller sağlayarak teşvik edilmesine dayanmaktadır. Örneğin, 2019 yılında Kanada, karbondioksit salınımını kısıtlamak amacıyla yüksek emisyon üreten endüstrilere yönelik karbon vergisi uygulamaya almıştır (Dobson vd., 2019). Avrupa Birliği 2021'de "Sınırdaki Karbon Vergisi" isimli bir düzenlemeyi hayata geçirmiştir. Bu düzenlemeyle, AB'ye ithal edilen ürünler için karbon ayak izi değerlendirilmekte ve üreticilere buna göre vergilendirme yapılmaktadır. Bu stratejiyle, AB içerisinde faaliyet gösteren firmalarla aynı şartlarda rekabet eden ithalatçı firmaların da emisyonlarını kısıtlamaları için bir teşvik mekanizması oluşturulmuştur.

Alternatif olarak, yenilenebilir enerjiye yatırım yapan veya faaliyetlerinde sürdürülebilir uygulamalar uygulayan şirketlere finansal ödüller verilebilir. Örneğin Avrupa Birliği'nin çevre dostu işletme ödülü olan "Green Label" ödülleri, sürdürülebilirlik konusunda öncü olan şirketlere verilmektedir

(Kumar, 2022). Bu tür ödüller, şirketlerin sadece finansal kazançlarını değil, aynı zamanda çevresel ve toplumsal etkilerini de dikkate alarak iş yapmalarını teşvik etmektedir.

3.4. Şirketlerin ESG Faktörlerine İlişkin Zorunlu Raporlama Yapması

ESG raporlaması, bir kuruluşun çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim verilerini kamuya açıklamasıdır. Bir ESG raporunun amacı, kuruluşun ESG faaliyetlerinde şeffaflık sağlamak ve yatırımcılar, tüketiciler ve sivil toplum kuruluşları (STK) gibi paydaşların daha bilinçli kararlar alabilmesi için sürdürülebilirlik performansını ölçmektir. Yatırımcılar, müşteriler ve diğer paydaşların kurumsal faaliyetlerin çevre, toplum ve ekonomi üzerindeki etkisine yönelik farkındalığı arttıkça bu tür raporlamanın gereksinimi giderek daha önemli hale gelmektedir. Zorunlu ESG raporlamasının amacı, yatırımcılara ve diğer paydaşlara bir şirketin ESG performansının kapsamlı bir şekilde gösterilmesidir (Rajaapakse vd., 2022). Raporda yer alan bilgiler, bir şirketin risk profilini değerlendirmek, iyileştirme fırsatlarını belirlemek ve yatırım kararlarını bildirmek için kullanılabilir. Raporların içeriği, genellikle şirketlerin çevresel performansı, sosyal sorumluluğu ve kurumsal yönetim uygulamaları hakkındaki bilgileri içerir de raporlama gerekliliği ülkeden ülkeye değişmektedir. Bu raporlama sayesinde şirketlerin sürdürülebilir enerji, su ve diğer kaynakları kullanmaları, sera gazı emisyonlarını azaltma çabaları, insan hakları, çalışma ve çeşitlilik ile ilgili politika ve eylemlerine ilişkin bilgileri açıklamaları zorunlu hale gelmektedir.

3.5. Çevre Dostu Ürünler için Zorunlu Satın Alma Politikaları

Çevre dostu ürünler için zorunlu satın alma politikaları son yıllarda giderek daha popüler hale gelmiştir. Örneğin, Norveç'te kamu kurumları yüzde yüz yenilenebilir enerji kullanmak zorundadır (Government no, 2016). Başka bir örnek, General Services Administration (GSA), ABD hükümeti tarafından kullanılan birçok ürün ve hizmetin çevre dostu seçeneklerden oluşması gerektiğini belirten bir politika uygulamaktadır. Federal kurumlar, enerji verimliliği yüksek olan ve geri dönüştürülmüş malzemelerden üretilen sürdürülebilir ürünlerin tercih edilmesi konusunda yönlendirilmektedir. Bu politikalar, devlet kurumlarının ve özel kuruluşların çevresel etkisi azaltılmış ürünlerin satın alınmasına öncelik vermesini gerektirmektedir. Ayrıca, bu politikalar çevre dostu ürünlere olan talebi artırmaya yardımcı olmakta ve bu da zaman içinde daha fazla inovasyona ve daha düşük maliyetlere yol açmaktadır (Dorfleitner ve Braun, 2019).

Düzenleyici çerçeveler, uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerine başarıyla ulaşılmasını sağlarken yatırımcı davranışını şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır (Wang vd., 2022). Düzenleyici yapıların getirilmesi, şeffaflığın artmasıyla dijital finans sektöründeki firmalara fırsatlar sağlamakta ve böylece yeşil projeleri desteklemek isteyen yatırımcıların yatırımlarını teşvik etmektedir. Düzenleyici yapıların getirilmesiyle ortaya çıkan zorluklar arasında, finansal aktörler arasındaki güven eksikliği, düzenleyiciler arasında çatışan çıkarlar ve çevresel risk konusundaki yeterli bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu bağlamda, yeşil finansın desteklenmesi için farklı paydaşların iş birliği yapması esastır.

Yeşil dijital finans, dünya daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir ekonomiye doğru ilerlerken önemi giderek artan, büyüyen bir alandır. Yeşil dijital finansla ilgili ülkelerde yapılan düzenlemeler büyük farklılıklar göstermekte ancak genellikle yeşil tahviller, yeşil krediler ve yeşil yatırımlar gibi sürdürülebilir finansal ürün ve hizmetleri teşvik etmeye odaklanmaktadır. Düzenleyici çerçeveler, çevre standartlarına uymayan kurumlara teşvikler sağlayarak veya cezalar uygulayarak çevre dostu projelere yatırımların teşvik edilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Dorfleitner ve Braun, 2019). Örneğin,

a) Avrupa: Avrupa Birliği'nin Sürdürülebilir Finans Eylem Planı, 27 ulustan oluşan blokta şeffaflığı kolaylaştırarak ve düzenlemelerde tutarlılığı sağlayarak sermaye akışlarını sürdürülebilir yatırımlara yönlendirmeyi amaçlayan politika hedeflerinden oluşmaktadır. Bu plan, sürdürülebilir faaliyetler için bir sınıflandırma sisteminin yanı sıra yeşil tahviller ve diğer sürdürülebilir finansal ürünler için standartların geliştirilmesini içermektedir. Ayrıca ESG faktörlerinin yatırım karar verme süreçlerine entegrasyonunu teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

b) Çin: Çin hükümeti, sorumlu yatırım uygulamalarıyla ilgili olarak finansal kurumlar arasında kurumsal sosyal sorumluluk uygulamalarını iyileştirmeyi amaçlayan yönergeler getirmiştir. Bu yönergeler, çevreyi kirleten sektörlerle yatırımcıyı kısıtlarken yeşil sektörlerle yatırım yapmak için daha fazla sermayeyi harekete geçirmeyi ve teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Çin Halk Bankası tarafından yeniden borçlanma işlemleri, özel yeşil garanti programları, yeşil kredi destekli projeler için faiz sübvansiyonları ve ulusal düzeyde bir yeşil kalkınma fonunun başlatılması gibi bir dizi politika teşvikini içermektedir. Bu yönergelere göre finansal kurumların çevresel, sosyal ve yönetim faktörlerini yatırım karar verme süreçlerine entegre etmelerini zorunlu hale gelmiştir.

c) Amerika Birleşik Devletleri: Amerika Birleşik Devletleri'nde Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC), halka açık şirketlerin

sürdürülebilirlikle ilgili faaliyetlerini ve risklerini açıklamalarını gerektiren Sürdürülebilir Finans Açıklama Yönetmeliği de dâhil olmak üzere yeşil finans konusunda birçok kılavuz yayınlamıştır. Sürdürülebilir Finans Açıklama Yönetmeliği, finans kuruluşlarının müşterilerine yaptıkları yatırımların çevresel etkileri hakkında bilgi vermelerini ve onlara yeşil ürünlere yatırım yapma seçenekleri sunmalarını zorunlu kılmaktadır. ABD, bu yönergeye ek olarak Sürdürülebilir, Sorumlu ve Etki Yatırımı (SRI) ve Sürdürülebilir Bankacılık Yasasını da yürürlüğe koymuştur. Tüm bu düzenlemeler, devlet düzeyindeki yenilenebilir portföy standartlarından yatırımcıların bu alana katılımını teşvik etmek için tasarlanmış federal vergi kredilerine kadar çeşitli girişimleri kapsamaktadır.

4. VAKA ÇALIŞMALARI

Çeşitli vaka incelemeleri, gelişmekte olan ülkelerin aynı anda ekonomik büyümeyi desteklerken çevreyi olumlu yönde etkilemeye yönelik dijitalleştirme stratejileriyle birlikte yeşil finansman programlarından nasıl yararlandığını göstermektedir. Bazı vaka örnekleri aşağıda açıklanmıştır.

Meniga, dünya çapında dijital bankacılık çözümleri sunan İrlanda merkezli bir şirkettir. Meniga, dijital finans ürünleri aracılığıyla karbon bilinçli bankacılık uygulamasını başlatan ilk şirketlerden birisi olmuştur (Devidze, 2022). Karbon farkındalığını yaygınlaştırmak için karbon profilini dijital bankacılığa entegre etmiştir. Uygulama, özel bankacılık verilerini kullanarak kişisel karbon ayak izini ölçmekte ve yeşil finansal ürünler ve denkleştirme programları sunarak karbon ayak izinin azaltılmasına yönelik öneriler sunmaktadır. Meniga, gelişmekte olan ülkelerde atmosferden sera gazı emisyonlarını azaltan, önleyen veya ortadan kaldıran projelere kaynak sağlamak için UNFCCC ile iş birliği yapmaktadır. Meniga tarafından yapılan bir araştırmaya göre bankalar, müşterilerinin karbon ayak izlerini ortalama %20 oranında azaltmalarına yardımcı olabilmektedir. Bankacılık sektörünün bu teknolojileri büyük ölçekte benimsenmesi durumunda etki çok daha büyük olacağını ileri sürmektedir (Meniga, 2021).

Karınca ormanı (Ant Forest), 2016 yılında Çin'de faaliyet gösteren Ant Financial Services Group tarafından Alipay mobil istemcisinde başlatılan ve kullanıcılarının araba kullanmak yerine yürümek gibi günlük küçük eylemlerle karbon ayak izlerini azaltmaya teşvik eden popüler bir mobil yeşil bir uygulamadır (Du vd., 2022). Kullanıcılar, karbon emisyonlarını azaltan faaliyetlerde bulunurken ağaç dikerek karbon emisyonlarını düşürmeye teşvik eder. Alipay Karınca Ormanı Yeşil Programına 2019 yılından itibaren 500 milyondan fazla kişi katılmış ve Çin'de Karınca Ormanı tarafından toplam

326 milyon ağaç dikilmiştir. Nitekim 2019'da Karınca Ormanı, BM'nin en yüksek çevre ödülü olan Dünyanın Şampiyonları ödülüne layık bulunmuştur.

Ericsson, şirketin yeşil tahviller ve diğer yeşil finansman araçları ihraç etmesini sağlamak için bir Yeşil Finansman Çerçevesi oluşturmuştur. Çerçeve, 4G, 5G ve gelecekteki 6G gibi enerji verimli teknolojilere ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan finansal yatırımları teşvik etmeyi ve kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Bunu yaparak Ericsson, karbon emisyonlarını azaltarak ve temiz enerji kullanımını teşvik ederek daha sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Çerçeve aynı zamanda yeşil finansman yoluyla toplanan fonların kullanımında şeffaflık ve hesap verebilirliği sağlamaya yönelik önlemleri içermekte, böylece yatırımların çevresel hedeflerle uyumlu olmasını sağlamaktadır (Ericsson, 2022).

SONUÇ

Yeşil dijital finans, iklim değişikliği ve diğer çevresel sorunlarla başa çıkmak için sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmayı amaçlayan yenilikçi bir yaklaşımdır. Bu finans modeli, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi desteklemek, karbon emisyonlarını azaltmak ve yeşil teknolojilere yatırım yapmak için mükemmel bir platform sunmaktadır. Özellikle KOBİ'ler için, yeşil dijital finans sayesinde operasyonel verimlilik, şeffaflık ve alternatif finansman kaynaklarına erişim gibi konularda önemli faydalar sağlanmaktadır. Bu, sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi ve ekonomik büyümenin çevre dostu bir şekilde gerçekleştirilmesi için önemlidir. Ancak, bu alanda ilerleme kaydedebilmek için bazı engellerin aşılması gerekmektedir. Pek çok ülkede, yeşil dijital finansın uygulanmasını desteklemek için düzenleyici ve yasal çerçeveler oluşturulmuş olsa da, siber güvenlik tehditleri, likidite sorunları ve sorumlulukla ilgili endişeler gibi zorluklar bu alanın genişlemesini sınırlamaktadır.

Yeşil dijital finans, sürdürülebilir projelere yatırım yaparak çevresel fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, bu alanda genişlemenin önünde bazı engeller bulunmaktadır. Özellikle yatırımcılar ve finansal kuruluşlar arasında yeşil finansın potansiyeline dair tam bir farkındalık olmaması, bu alandaki ilerlemeyi ve çevresel etkilerin global ölçekte etkin bir şekilde raporlanmasını zorlaştırmaktadır. Yeşil teknolojilere yapılan yatırımlar, geleneksel altyapı projelerine göre daha yüksek maliyetler taşımaktadır ve bu nedenle bu alanda daha fazla yatırımın teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu maliyet engelini aşmak için devletin sübvansiyon ya da vergi indirimi gibi teşviklerle destek sağlaması ve sektördeki aktörlerin ortak hedefler doğrultusunda daha yakın iş birliği yapması önemlidir. Sürdürülebilir

yatırım konusunda eğitim programlarının hayata geçirilmesi, yeşil finansal raporlama için uluslararası standartların belirlenmesi ve sektörel bazda hangi metriklerin toplanması gerektiğine dair kılavuzların oluşturulması gerekmektedir. Devletin, belirgin düzenlemelerle müdahil olması, yeşil projelerin uzun vadeli amaçlara ulaşmasını teşvik ederek hesap verebilirliği artırabilir. Bu tür net yasal çerçeveler, yatırım risklerini minimize ederek yeşil projelere yatırım yapmaya daha fazla yatırımcının ilgisini çekecektir.

Yeşil dijital finans, çevresel sürdürülebilirliği desteklemek için inovatif finansal çözümler sunmaktadır. Küresel olarak bu alandaki ilginin büyümesine rağmen, dijital teknolojilerle yeşil finans uygulamalarını nasıl daha etkili bir şekilde birleştirebileceğimizi anlamak için kapsamlı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Mevcut literatürde, 2019 sonrası “yeşil dijital finans” konusundaki çalışmaların artmaya başladığı ve özellikle 2022’den itibaren bu konuda bir yoğunlaşma yaşandığı belirtilmektedir. Derinlemesine ampirik çalışmalar, hem ekonomik yükleri değerlendiren nicel yöntemlere hem de sosyal ve ekolojik getiriler gibi nitel faktörlere yer vererek yeni yaklaşımlar sunmalıdır. Bu tür araştırmalar, özel sektör yatırımlarını teşvik eden politikalara, veri paylaşımının şeffaflığını artırmaya ve siber güvenlik risklerine dikkat çekmelidir. Bu tür odaklanmış çalışmalar sayesinde, karbon ayak izimizi azaltarak dünyamızın geleceğini koruma yolunda daha hızlı ilerleyebiliriz.

KAYNAKÇA

- Al Amin, M., Ahad Mia, M.A., Bala, T., Iqbal, M.M. and Alam, M.S. (2023). Green finance continuance behavior: the role of satisfaction, social supports, environmental consciousness, green bank marketing initiatives and psychological reactance. *Management of Environmental Quality*, 34(5), 1269-1294
- Aparicio, G., Bobić, V., De Olloqui, F., Fernández Díez, M. C., Gerardino, M., Mitnik, O. A., & Macedo, S. (2021). Liquidity or Capital? The Impacts of Easing Credit Constraints in Rural Mexico. No 14477, IZA Discussion Papers, Institute of Labor Economics
- Bin Amin, S., Taghizadeh-Hesary, F., & Khan, F. (2022). Facilitating Green Digital Finance in Bangladesh: Importance, Prospects, and Implications for Meeting the SDGs. In: Taghizadeh-Hesary, F., Hyun, S. (eds), *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals*. Economics, Law, and Institutions in Asia Pacific book series, 143-165.
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. T. (2020). Carbon premium around the world, Working paper, Columbia University.
- Busch, T., Bassen, A., Lewandowski, S. & Sump, F. (2022). Corporate carbon and financial performance revisited. *Organization & Environment*, 35(1), 154-171.
- Chen, Y., & Sivakumar, V. (2021). Investigation of Finance Industry on Risk Awareness Model and Digital Economic Growth. *Annals of Operations Research*, 1-22
- Chen, Y., Zhang, T., & Ostic, D. (2022). Research on the green technology innovation cultivation path of manufacturing enterprises under the regulation of environmental protection tax law in China. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 448.
- Coste, C. E., Tcheng, C., & Vansieleghe, I. (2021). One size fits some: analysing profitability, capital and liquidity constraints of custodian banks through the lens of the SREP methodology. *ECB Occasional Paper*, (2021/256).
- Dell'Erba M. (2021). Sustainable Digital Finance and the Pursuit of Environmental Sustainability. In: Busch D., Ferrarini G., Grünwald S. (eds) *Sustainable Finance in Europe*. EBI Studies in Banking and Capital Markets Law. Palgrave Macmillan, Cham.
- Devidze, N. (2022). Current State of Green Digital Financing and the Associated Challenges. In: Taghizadeh-Hesary, F., Hyun, S. (eds) *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals*. Economics, Law, and Institutions in Asia Pacific. Springer, Singapore.

- Dobson, S., Winter, J., & Boyd, B. (2019). The greenhouse gas emissions coverage of carbon pricing instruments for Canadian provinces. *The School of Public Policy Publications*, 12(1), 1-56
- Doğu Marmara Kalkınma Ajansı. (2020). Doğu Marmara Kâğıt Sektör Raporu. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/kagit-raporu.pdf>,
- Dorfleitner, G., Braun, D. (2019). Fintech, Digitalization and Blockchain: Possible Applications for Green Finance. In: Migliorelli, M., Dessertine, P. (eds) *The Rise of Green Finance in Europe*. Palgrave Studies in Impact Finance. Palgrave Macmillan, Cham.
- Du, M., Hou, Y., Zhou, Q., & Ren, S. (2022). Going green in China: How does digital finance affect environmental pollution? Mechanism discussion and empirical test. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(60), 89996-90010.
- Ericsson. (2022). Ericsson Green Financing Framework. [<https://www.ericsson.com/en/press-releases/2022/12/ericsson-presents-a-green-financing-framework>]
- FAO. (2019). *Forest Products*. Rome: Food and Agricultural Organization of The United Nations.
- Gao Q, Cheng CM, Sun GL, Li JF (2022) The impact of digital inclusive finance on agricultural green total factor productivity: evidence from China. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 92-102
- Government. no. (2016). Renewable energy production in Norway. [<https://www.regjeringen.no/en/topics/energy/renewable-energy/renewable-energy-production-in-norway/id2343462/>]
- Guo, C., Wang, X., and Yuan, G. (2022). Digital finance and the efficiency of household investment portfolios. *Emerging markets finance and trade*, 58(10), 2895-2909.
- Hyun, S. (2022). Current Status and Challenges of Green Digital Finance in Korea. *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals*, In: Taghizadeh-Hesary, F., Hyun, S. (eds), *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals*. Economics, Law, and Institutions in Asia Pacific book series, 243-261.
- Johnson, L., L. Sachs, B. Guven, and J. Coleman (2018). *Costs and Benefits of Investment Treaties, Practical Considerations for States*. Columbia Center on Sustainable Investment Policy Paper
- Khan, M. A., Riaz, H., Ahmed, M., & Saeed, A. (2022). Does green finance really deliver what is expected? An empirical perspective. *Borsa Istanbul Review*, 22(3), 586-593.

- Khogali, H. O., & Mekid, S. (2023). The blended future of automation and AI: Examining some long-term societal and ethical impact features. *Technology in Society*, 73, 102232.
- Kong, T., Sun, R., Sun, G., & Song, Y. (2022). Effects of digital finance on green innovation considering information asymmetry: An empirical study based on Chinese listed firms. *Emerging Markets Finance and Trade*, 58(15), 4399-4411.
- Kumar, S. (2022). A quest for sustainium (sustainability Premium): review of sustainable bonds. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 26(2), 1-18.
- Lee, J., Park, D., & Tian, S. (2021). Green Finance, Innovation, and Firm Performance: Evidence from the Republic of Korea, <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/691951/ado2021bp-green-finance-innovation-rok.pdf>
- Liu, J., Jiang, Y., Gan, S., He, L., & Zhang, Q. (2022a). Can digital finance promote corporate green innovation?. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(24), 35828-35840.
- Liu, Y., Xiong, R., Lv, S., & Gao, D. (2022b). The Impact of Digital Finance on Green Total Factor Energy Efficiency: Evidence at China's City Level. *Energies*, 15(15), 1-17.
- Liu, G., Yang, Z., Zhang, F., & Zhang, N. (2022c). Environmental tax reform and environmental investment: A quasi-natural experiment based on China's Environmental Protection Tax Law. *Energy Economics*, 109, 1-11.
- Markopoulou, D. (2021). Cyber-insurance in EU policy-making: Regulatory options, the market's challenges and the US example. *Computer Law & Security Review*, 43, 1-16.
- Meniga (2021) Carbon conscious banking. Environmental trends and business opportunities in digital banking. https://qcontent.co.uk/wpcontent/uploads/2021/06/Carbon_Conscious_Banking_Insight_Paper.pdf.
- Mimouna, T., & Souhila, B. (2022). Green Banking: Towards a Green Financial Engineering. *Afak for Sciences Journal*, 8(2), 281-296
- Moufakkir, M. & Qmichchou, M. (2019). Sustainable development supported by responsible and digital finance: reality for sustainable illusion. *Inf Syst Manage Innovation*, 3(1):12-21
- Nikitaeva, A., Chernova, O., & Molapisi, L. (2022). Smart territories as a driver for the transition to sustainable regional development and green economy. *Regional Economy*, 18(1), 1-14.
- Nyikos, G., & Kondor, Z. (2022). National development banks in Europe – A contribution to sustainable finance. *Central European Public Administration Review*, 20(1), 89-107.

- OECD. (2016). *Green Bonds: Mobilising the Debt Capital Markets for a Low Carbon Transition*. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd.org/environment/cc/Green%20bonds%20PP%20%5Bf3%5D%20%5Blr%5D.pdf>. [Google Scholar]
- Ozili, P. K. (2021). Digital finance, green finance and social finance: is there a link?. *Financial Internet Quarterly*, 17(1), 1-7.
- Ozili, P. K. (2022). Green finance research around the world: a review of literature. *International Journal of Green Economics*, 16(1), 56-75.
- Rajapakse, R., Azam, S., & Khatibi, A. (2022). Towards Green Credentials of SMEs: Qualitative Insights on Barriers to Green Responsiveness from a Developing Economy. *International Journal of Accounting, Economics and Finance*, 13(1), 1-17.
- Rana, M. W., Zhang, S., Ali, S., & Hamid, I. (2022). Investigating green financing factors to entice private sector investment in renewables via digital media: Energy efficiency and sustainable development in the post-COVID-19 era. *Sustainability*, 14(20), 13119.
- Schulte, P., Welsch, H., & Rexhäuser, S. (2016). ICT and the Demand for Energy: Evidence from OECD Countries. *Environmental and resource economics*, 63, 119-146.
- Sforcina, K. (2023). *Digitalizing Sustainability: The Five Forces of Digital Transformation*. Taylor & Francis.
- Singh, V. K. (2022). Regulatory and Legal Framework for Promoting Green Digital Finance. In: Taghizadeh-Hesary, F., Hyun, S. (eds), *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals*. Economics, Law, and Institutions in Asia Pacific book series, 3-27
- Sunny, F. A., Hajek, P., Munk, M., Abedin, M. Z., Satu, M. S., Efat, M. I. A., & Islam, M. J. (2022). A systematic review of blockchain applications. *IEEE Access*, 10, 59155- 59177
- The Brainy Insights, *Green Bonds Market Size By Issuer (Public Sector Issuers and Private Sector Issuers), By Sectors (Government Backed Entities, Non-Financial Corporates, Financial Corporates, Sovereign, Development Banks, Local Government, ABS, and Loan), Global Industry Analysis, Share, Growth, Trends, and Forecast 2022 to 2030, 2023*.
- Wang, W., & Li, Y. (2022). Can green finance promote the optimization and upgrading of industrial structures?—Based on the intermediary perspective of technological progress. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 711.
- Wang, Q. J., Tang, K., & Hu, H. Q. (2022). The impact of digital finance on green innovation: evidence from provinces in China. *Innovation and Green Development*, 1(1), 100007.

- Wu, Y. (2022). Are green bonds priced lower than their conventional peers?. *Emerging Markets Review*, 52, 100909.
- Yang, C., & Masron, T. A. (2022). Impact of digital finance on energy efficiency in the context of green sustainable development. *Sustainability*, 14(18), 11250.
- Yao, F., Xue, L., & Liang, J. (2022). Research on coupling coordination and influencing factors between Urban low-carbon economy efficiency and digital finance—Evidence from 100 cities in China's Yangtze River economic belt. *Plos One*, 17(4), 1-32