

İklimle İlgili Kırılmalıklarıñ Değerlendirilmesi

Analitik çeręeve ve araç seti

16 Ocak 2025



Finansal İstikrar Kurulu (FSB), etkin düzenleyici, denetleyici ve diğer finansal sektör politikalarının geliştirilmesi ve uygulanmasının teşvik edilmesi amacıyla ulusal finansal otoritelerin ve uluslararası standart belirleyici kuruluşların çalışmalarını uluslararası düzeyde koordine eder. Görevi, FSB'nin politika oluşturma ve ilgili faaliyetlerini yöneten FSB Tüzüğünde belirtilmiştir. Bu faaliyetler ve kapsamda alınan kararlar bağlayıcı değildir ve herhangi bir yasal hak ya da yükümlölük doğurmaz.

Finansal İstikrar Kurulu ile iletişime geçin

E-posta uyarıları için kaydolun: www.fsb.org/emailalert

FSB'yi X/Twitter'da takip edin: [@FinStbBoard](https://twitter.com/FinStbBoard)

FSB'ye e-posta gönderin fsb@fsb.org

Telif hakkı© 2025 Financial Stability Board. Lütfen [hüküm ve koşullara](#) bakınız

İçindekiler

Yönetici Özeti.....	1
1. Giriş	3
2. İklimle ilgili kırılganlıkların değerlendirilmesi için çerçeve	4
2.1. Çerçeve.....	5
2.2. Çerçevenin uygulanması	10
3. Analitik araç seti	14
3.1. Proxyler	15
3.2. Maruz kalma ölçümleri	18
3.3. Risk ölçümleri.....	23
3.4. Veri boşlukları.....	30
4. Sonraki adımlar	32
Ek: Bazı FSB tarafından bildirilen iklimle ilgili kırılganlık ölçütlerinin ayrıntılı açıklamasıüyeleri ...	33

Yönetici Özeti

İklim değişikliğinin finansal istikrara yönelik potansiyel risklerine giderek daha fazla odaklanılmaktadır. İklimle ilgili olaylar daha yaygın hale gelmekte ve bu da kurumların risklerini yönetme ve belirli segmentlerde ve coğrafyalarda finansal hizmetler sunmaya devam etme kabiliyetlerine ilişkin endişeleri artırmaktadır. FSB üyesi çeşitli ülkelerdeki finans otoriteleri, iklimle ilgili finansal riskleri finansal istikrar değerlendirmelerine entegre etmek için adımlar atmaktadır.

Finansal sistemdeki iklimle ilgili kırılganlıklar, iklim şokları tarafından tetiklendiğinde, çeşitli aktarım kanalları ve güçlendirme mekanizmaları yoluyla finansal istikrarı tehdit edebilir. İklimle ilgili kırılganlıkları analiz etmek, iklim şoklarının FSB'nin finansal istikrar gözetim çerçevesinde ortaya konan geleneksel kırılganlıkları nasıl tetiklediğinin izini sürmekten ibarettir. Zamanlamaları ve büyüklükleri ile ilgili belirsizlikler, devrilme noktalarından kaynaklanan doğrusal olmayan durumlar ve ikinci dereceden ve yayılma etkileri göz önüne alındığında, bu durum iklim dışı şoklara kıyasla daha karmaşık olabilir. FSB'nin çalışmaları, özellikle sınır ötesi ve sektörler arası bir bakış açısıyla, küresel finansal sistemdeki iklimle ilgili kırılganlıkları değerlendirmeye odaklanmaktadır. FSB'nin 2021 Yol Haritasının bir oluşturan bu çalışma, iklim değişikliğinin finansal risklerini ele almak üzere standart belirleme ve diğer uluslararası kuruluşlar arasındaki çalışmaları koordine etmeyi amaçlamaktadır.

Bu rapor, iklimle ilgili kırılganlıkların oluşumunu değerlendirmek için bir çerçeve ve analitik araç seti tanımlamaktadır. FSB ve üyeleri tarafından yürütülen önceki çalışmalara dayanan çerçeve, fiziksel ve geçişsel iklim risklerinin küresel finans sistemine nasıl aktarılabilirliğinin ve küresel finans sistemi tarafından nasıl güçlendirilebileceğinin izini sürmektedir. Çerçeveyi tamamlayan rapor, iklim risklerinin ileriye dönük doğası göz önüne alındığında, ileriye dönük bir bakış açısı sağlamaya odaklanarak iklimle ilgili kırılganlıkları izlemek için potansiyel olarak kullanılabilecek bazı ölçütler içermektedir. Çerçeve ve araç seti, iklimle ilgili kırılganlıkların finansal istikrarı nasıl etkileyebileceğine dair anlayış geliştikçe geliştirilmeye tabi olan canlı belgeler olarak düşünülmelidir.

İklim şokları reel ekonomideki veya finansal sistemdeki mevcut finansal kırılganlıklarla etkileşime girebilir ve finansal kayıplara yol açabilir. İklim şokları politikalarda, teknolojik yeniliklerde veya tüketici tercihlerinde ani değişiklikler (geçiş riskleri) veya seller, kuraklıklar veya rüzgar fırtınaları gibi fiziksel tehlikelerin gerçekleşmesi (fiziksel riskler) yoluyla ortaya çıkabilir. Geçiş ve fiziksel risklerin etkileşimleri veya fiziksel riskler arasındaki etkileşimler, doğrusal olmayan iklim dinamikleri için özel bir kaynak olabilir ve bileşik iklim şokları, varlıkların yanlış fiyatlandırılması veya yüksek kaldıraç gibi mevcut finansal kırılganlıklar tarafından daha da güçlendirilerek finansal kayıplar yaratabilir.

Çerçeve, potansiyel güçlendirme ve geri besleme etkileri de dahil olmak üzere, iklimin fiziksel ve geçiş risklerinin finansal sisteme aktarımını ana hatlarıyla ortaya koymaktadır. Sistem çapında bir görüşe ulaşmak için çerçeve, reel varlıklar ve finansal piyasalar yoluyla finansal sistemi etkileyebilecek çok çeşitli sektörler arası ve sınır ötesi kanalları dikkate almakta ve iklim şoklarının etkileri, bunların iletimi ve güçlendirilmesi arasında ayrım yapmaktadır. İklimle ilgili riskler kristalleştikten sonra, kredi, piyasa ve likidite riskleri de dahil olmak üzere finansal istikrar değerlendirmelerinde kullanılan geleneksel kanallar aracılığıyla iletilir ve güçlendirilir. İklim şokları aynı zamanda reel varlıkların zarar görmesi veya karaya oturmuş varlıkların oluşması yoluyla ekonomiyi de etkileyebilir veya ekonomik faaliyetlerin aksamasına yol açarak finansal sisteme geri dönebilir. Bu tür kanalların finansal sistem üzerindeki nihai etkisi, iklim şoklarının büyüklüğüne, ne ölçüde

öngörüldükleri ve dolayısıyla varlık değerlerinde fiyatlandırıldıkları, ilgili finansal risklerin nerede gerçekleştiği ve nasıl yönetildikleri. Şeffaf olmayan ve iyi yönetilmeyen riskler, sistem içinde yayıldıkça etkisi artan korelasyonlu şoklar yaratabilir.

Çerçevenin pratikte nasıl uygulanabileceğini göstermek için rapor, iklimsel fiziksel risklerin gayrimenkul piyasaları aracılığıyla kristalleşmesinin potansiyel finansal istikrar sonuçlarını incelemektedir. Analiz, sigortanın daha az kullanılabilir hale gelmesi ve bunun da risklerin hane halklarına, işletmelere veya hükümetlere kaymasına neden olması durumunda, gayrimenkul sektörüne yönelik bir iklim fiziksel şokunun finansal istikrarı nasıl etkileyebileceğine dair ciddi ancak makul bir kavramsal senaryo içermektedir. Ayrıca, risklerin finansal sisteme yayılabileceği farklı kanalları ve bu kanalları izlemek için ilgili ölçütleri tanımlamaktadır.

Çerçeve doğrultusunda farklı aktarım kanalları boyunca kırılabilirlikleri değerlendirmek için analitik araç seti üç üst düzey metrik kategorisi belirlemektedir: vekiller, maruziyet metrikleri ve risk metrikleri. Araç seti, her üç ölçüm türünü de izleyerek, finansal sistemi etkileyebilecek potansiyel geçiş faktörleri ve fiziksel riskler hakkında erken sinyal sağlama (vekiller), doğrudan ve dolaylı finansal maruziyetler (maruziyet ölçümleri) göz önüne alındığında bu iklim riski faktörlerinin sistem üzerinden iletimini izleme ve finansal kurumlar ve bir bütün olarak sistem için finansal etkilerin ölçeğini ölçme (risk ölçümleri) imkanı sunmaktadır. Rapor, FSB üyeleri tarafından kullanılan farklı ölçüm türlerine ilişkin örnekler içermektedir. FSB henüz araç seti için kesin bir ölçüt listesi belirlemediği, ancak FSB tarafından ek analiz gerektiren ölçütleri belirlemek için çalışmayı beklemektedir; bu ölçütler bu raporda tartışılardan bazıları veya FSB'nin belirleyebileceği diğerlerini içerebilir. Bu ölçütler, uygulamada faydalı olmalarını sağlamak için daha fazla incelemeye ve önceliklendirmeye tabi olacaktır.

Bu ölçütlerin iklimle ilgili kırılabilirliklerin küresel olarak izlenmesinde kullanılabilmesi için bir takım metodolojik ve veri zorluklarının üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Bu raporda ele alınan göstergeler ve ölçütler, halihazırda mevcut verilerle bazı yetki alanları için hesaplanabilir. Ancak bu aşamada, yetki alanları arasında tanımların ve modelleme varsayımlarının tutarlılığının yanı sıra bunları hesaplamak için verilerin mevcudiyetine ilişkin çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Esnekliği koruyarak ve yetki alanları arasındaki farklılıkları tanıyarak bu ölçütlerin küresel bir perspektiften kullanılabilmesi için tutarlılığının ve karşılaştırılabilirliğinin artırılmasına da ihtiyaç vardır. Devam eden uluslararası iklim verisi girişimleri sayesinde bu konuda bazı ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, veri kapsamı, ayrıntı düzeyi, tutarlılık, karşılaştırılabilirlik ve kalite konularının ele alınması için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

İleriye dönük olarak FSB, küresel finans sistemindeki iklimle ilgili kırılabilirlikleri değerlendirmek için çerçevesini geliştirmeye devam edecektir. Bu alandaki çalışmalar iki şekilde ilerleyecektir: (1) bu raporda tartışılan uzun metrikler listesinden bir metrik alt kümesinin daha fazla analizine öncelik vererek araç setini işlevsel hale getirmek; ve (2) küresel finansal istikrara etkileri olabilecek iklimle ilgili belirli kırılabilirlik türleri hakkında somut bilgiler sağlamak için analitik derinlemesine incelemeler yapmak. FSB, çalışmalarını bilgilendirmek için üyelerinin çalışmalarından yararlanacak ve sosyal yardım etkinlikleri aracılığıyla ilgili dış paydaşlarla koordinasyon sağlayacaktır. Bu kanallar aracılığıyla belirlenen ek ölçütler de araç setine dahil edilmek üzere değerlendirilecektir. Kırılabilirlik analizindeki ilerlemenin, FSB'nin iklim yol haritasının veri eksikliklerini gidermek ve finansal istikrara yönelik iklimle ilgili tanımlanmış riskleri ele alan düzenleyici ve denetleyici çerçeveler ve araçlar tasarlamak diğer sütunlarını bilgilendirmesi beklenmektedir.

1. Giriş

İklim değişikliğinin finansal istikrara yönelik potansiyel risklerine giderek daha fazla odaklanılmaktadır. Ocak-Eylül 2024 küresel ortalama yüzey hava sıcaklığı sanayi öncesi ortalamanın 1,5°C üzerinde gerçekleşmiştir ve 2015-2024 yılları kayıtlara geçen en sıcak on yıl olacaktır.¹ Aynı zamanda, küresel sera gazı (GHG) emisyonlarının 2030 yılında 2019 seviyelerine göre %4 oranında azalacağı öngörülmektedir; bu oran 2°C senaryosuna uyum sağlamak için gereken %28'lik ve 1,5°C senaryosuna uyum sağlamak için gereken %42'lik azalmaya kıyasla daha düşüktür. 5°C senaryosuna göre %42 azaltılması gerekmektedir; bu da iklim hedefleri ile küresel çapta atılan adımlar arasındaki farkın giderek açıldığını göstermektedir.² Fiziksel riskler, kurumların belirli segmentlerde ve coğrafyalarda finansal hizmetler sunmaya devam etme kabiliyetlerini etkileyebilecek daha büyük ekonomik zararlara yol açmaktadır. Geçiş riskleri, politikaları küresel ısınmayı sınırlama hedefiyle daha uyumlu hale getirmek için ani hükümet eylemlerinden veya yatırımcı beklentilerindeki veya tercihlerindeki değişikliklerden kaynaklanabilir. Bu durum, piyasa katılımcıları tarafından iklimle ilgili finansal risklerin önemliliğinin aniden yeniden değerlendirilmesine yol açabilir. Bu risklerin ekonomik ve finansal sonuçları hakkındaki inançlarda veya farkındalıkta büyük ölçekli bir değişim, iklime maruz kalan varlıkların önemli ve ani bir şekilde yeniden fiyatlandırılmasına neden olabilir. Geçiş ve fiziksel riskler, heterojen de olsa, kuruluşlar, sektörler ve ekonomiler arasında yaygın etkilere sahip olabilir. Bu durum göz önüne alındığında, FSB üyesi çeşitli ülkelerdeki finansal otoriteler, iklimle ilgili finansal riskleri finansal istikrar değerlendirmelerine entegre etmek için adımlar atmaktadır.

İklim şokları finansal sisteme geleneksel aktarım kanalları aracılığıyla iletilirken, kanallar farklılık gösterebilir ve finansal istikrar çerçevelerinde iyi bir şekilde ele alınmalarını sağlamak için özellikle odaklanmayı gerektirebilir. İklim şoklarından kaynaklanan finansal riskler, finansal istikrar değerlendirmelerinde kullanılan kredi, piyasa ve likidite riskleri gibi geleneksel kanallar yoluyla gerçekleşebilir. Bununla birlikte, geleneksel mikro ve makro ihtiyati yaklaşımlar daha çok doğrudan maruziyetlere, risklerin gerçekleşmesinde daha kısa bir zaman ufkuna ve geçmiş kayıp deneyimlerine dayanma eğilimindedir ve bu da iklimle ilgili risklerin benzersiz özelliklerini yakalamada zorluklar yaratmaktadır. Bu benzersiz özellikler arasında, örneğin, iklim şoklarının sıklık ve büyüklük açısından artmasının beklediği bu risklerin ileriye dönük doğası yer almaktadır; bu da geçmiş verileri gelecekteki etkileri değerlendirmek için uygun hale . Buna ek olarak, iklimle ilgili olayların zamanlaması ve etkinin büyüklüğü, devrilme noktalarından kaynaklanan doğrusal olmayan durumlar³ ile ikinci dereceden ve yayılma etkilerine ilişkin belirsizlikler bulunmaktadır. Bu karmaşıklıklar göz önüne alındığında, iklimle ilgili risklerin nispeten daha opak olması ve dolayısıyla finansal sistemdeki kuruluşlar tarafından yanlış fiyatlandırılması veya yanlış yönetilmesi olasılığı da vardır. Bu koşullar altında, iklim riskleri, ekonomideki diğer beklenmedik şoklara benzer şekilde, finansal sistem boyunca yayıldıkça etkisi büyüyebilecek korelasyonlu şoklar yaratabilir.

Bu rapor, ileriye dönük bir yaklaşım kullanarak iklimle ilgili kırılganlıkları değerlendirmek için bir çerçeve ve analitik araç seti tanımlamaktadır. FSB ve üyeleri tarafından daha önce yürütülen çalışmalara dayanan çerçeve, fiziksel ve geçiş dönemi iklim risklerinin küresel finans sistemine nasıl aktarılabilirliğinin ve bu sistem tarafından nasıl güçlendirilebileceğinin izini sürmektedir. Çerçeveyi tamamlayan rapor, iklimle ilgili kırılganlıkları ileriye dönük bir yaklaşımla izlemek için kullanılabilecek bazı ölçütler içermektedir.

¹ Bakınız Dünya Meteoroloji Örgütü (2024), *İklimin Durumu 2024*.

² Bakınız Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2024), *Emisyon Açığı Raporu*, Ekim.

³ Devrilme noktaları, bir sistemin genellikle aniden veya geri döndürülemez bir şekilde çok farklı bir duruma geçmesine neden olan eşiklerdir. Bakınız Lenton ve diğerleri (2019), *Climate Tipping Points - Too Risky to Bet Against*, Nature.

bakış açısı. Çerçeve ve araç seti, iklimle ilgili kırılganlıkların finansal istikrarı nasıl etkileyebileceğine dair anlayış geliştikçe geliştirilmeye tabi canlı belgeler olarak düşünülmelidir.

FSB'nin iklimle ilgili kırılganlıkları değerlendirme çalışması, FSB'nin iklimle ilgili finansal riskleri ele alma yol haritasının bir parçasını oluşturmaktadır. FSB, 2021 İklim Yol Haritası (Yol Haritası) aracılığıyla iklim değişikliğinden kaynaklanan finansal risklerin ele alınmasına yönelik çalışmaların uluslararası koordinasyonunu desteklemektedir.⁽⁴⁾ Roma Zirvesi'nde G20 Liderleri tarafından memnuniyetle karşılanan Yol Haritası, standart belirleyici kurumlar (SSB'ler) ve uluslararası kuruluşlar (IO'lar) tarafından dört politika alanında birkaç yıllık bir süre boyunca atılacak temel özetlemektedir: firma düzeyinde açıklamalar, veriler, kırılganlık analizi ve düzenleyici ve denetleyici uygulamalar ve araçlar.⁵ FSB, iklimle ilgili kırılganlıklara ilişkin önceki çalışmalarında, finansal istikrar üzerindeki etkileri incelemiş⁶ ve bu kırılganlıkları ileriye dönük bir perspektiften izlemek ve değerlendirmek için verileri belirlemeye çalışmıştır.⁷ Ayrıca, Finansal Sistemi Yeşillendirme Ağı (NGFS) ile birlikte, yetkililerin senaryo analizleri kullanarak iklim değişikliğinden kaynaklanan finansal istikrar risklerini değerlendirme çalışmalarını değerlendirmiştir.⁸

Rapor aşağıdaki şekilde yapılandırılmıştır. Bölüm 2'de iklimle ilgili kırılganlıkların değerlendirilmesine yönelik kavramsal çerçeve açıklanmaktadır. İklimle ilgili şokların finansal sisteme ve reel ekonomiye aktarım kanallarını ana hatlarıyla belirtmekte, potansiyel güçlendirme ve geri besleme döngülerini hesaba katmaktadır. Bölüm 3, çerçevede özetlenen aktarım ve büyütme kanallarını izlemek için kullanılacak potansiyel ileriye dönük ölçütleri özetlemektedir. Bölüm 4'te iklim riskleri, metodolojiler ve veri ihtiyaçlarının anlaşılması gelişmeye devam ettikçe FSB'nin çerçevesini ve analitik araç setini operasyonel hale getirmesi için sonraki adımlar belirlenmektedir.

2. İklimle ilgili kırılganlıkların değerlendirilmesi için çerçeve

FSB'nin finansal istikrar gözetim çerçevesi (veya Gözetim Çerçevesi)⁹ finansal sistemdeki kırılganlıkların değerlendirilmesi için kapsayıcı bir çerçeve sunmaktadır. Çerçevede kırılganlık, finansal sistemin özelliği olarak tanımlanmaktadır: (i) dengesizliklerin birikimini yansıtan; (ii) bir şok olasılığını artırabilen; ve (iii) bir tarafından harekete geçirildiğinde sistemik bozulmaya yol açabilen. Öte yandan şokları tahmin etmek zordur ve tipik olarak politika eylemi ile aynı şekilde hedeflenemez. Uygun şekilde yönetilmezse, bir şok tarafından harekete geçirildiğinde kırılganlıklar, finansal sistem boyunca gerginlikleri yayabilir (aktarım), finansal sistemin iklim şokunun ilk etkisini artıracak stresi artırabilir (amplifikasyon veya geri bildirim) ve sistemik bozulmaya yol açabilir.

İklim değişikliğinin yarattığı finansal istikrar risklerinin değerlendirilmesi, iklime özgü şokların finansal sistem kırılganlıklarıyla ilişkilendirilmesini gerektirir. Bu şoklar gerçekleştiğinde, finansal olmayan ve finansal sektörlerde önceden var olan kırılganlıklarla etkileşime girerek bu etkilerini daha da artırabilir. Gözetim Çerçevesi ile uyumlu olarak, bu rapor iklime özgü şoklara odaklanmaktadır.

⁴ FSB (2021), *İklimle İlgili Finansal Risklerin Ele Alınması için FSB Yol Haritası*, Temmuz.

⁵ FSB (2023), *İklim Değişikliğinden Kaynaklanan Finansal Risklerin Ele Alınması için FSB Yol Haritası: 2023 İlerleme Raporu*, Temmuz.

⁶ FSB (2020), *İklim değişikliğinin finansal istikrar üzerindeki etkileri*, Aralık.

⁷ FSB (2021), *Finansal İstikrara Yönelik İklimle İlgili Risklerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi için Veri Mevcudiyeti*, Temmuz.

⁸ FSB-NGFS (2022), *Yetki alanlarına göre iklim senaryosu analizi: İlk bulgular ve dersler*, Kasım.

⁹ FSB (2021), *FSB Finansal İstikrar Gözetim Çerçevesi*, Eylül.

tetikleyebilecek olası şokları tahmin etmeye çalışmaktan ziyade ilgili ele almaktadır. İklimle ilgili belirli bir kırılganlık türünün çok sayıda yetki alanını ne ölçüde ilgilendirdiğine veya yetki alanları ve finansal sektörler arasında yayılma potansiyeline sahip olduğuna ışık tutabilecek küresel ve sektörler arası bir bakış açısı sağlamayı amaçlamaktadır.

İklim şoklarının sıklık ve büyüklük açısından artması beklenmektedir, bu da geçmiş gözlemleri gelecekteki etkileri değerlendirmek için potansiyel olarak uygunsuz hale getirmektedir.⁽¹⁰⁾ Sonuç olarak, iklim dinamiklerinin etkisi genellikle FSB tarafından izlenen yaygın iş veya finansal döngü dinamiklerini takip etmemekte ve ileriye dönük değerlendirmelere prim vermektedir. Ayrıca, analitik yaklaşımların, iklim risklerinin reel ekonomiye ve finansal sisteme nasıl aktarılabileceğine dair bütüncül bir görüş sağlamak için varlık konumları, değer zinciri bağımlılıkları ve sektörel maruziyetler yoluyla doğrudan ve dolaylı maruziyetleri de hesaba katması gerekir. Bu nedenle çerçeve, finansal istikrar değerlendirmelerinde kullanılan geleneksel risk aktarım ve büyütme kanallarını dikkate alırken dengeli bir yaklaşım benimsemeyi, ancak iklim özelliklerini yansıtmak için daha ileriye dönük ve ayrıntılı hale getirmeyi amaçlamaktadır.

2.1. Çerçeve

İklim şokları finansal sisteme ve reel ekonomiye geçiş riskleri, fiziksel riskler ya da her ikisi yoluyla bulaşabilir (Şekil 1). İklimle ilgili şoklar politikalarda, teknolojik yeniliklerde ve/veya tüketici tercihlerinde ani değişiklikler yoluyla (geçiş veya sel, kuraklık veya rüzgar fırtınaları gibi fiziksel tehlikelerin gerçekleşmesi yoluyla (fiziksel riskler) ortaya çıkabilir. Geçiş ve fiziksel risklerin etkileşiminden veya fiziksel riskler arasındaki etkileşimden kaynaklanan bileşik ¹¹ doğrusal olmayan iklim, ekonomik ve finansal dinamikler yaratabilir. İklimle ilgili faktörlerden kaynaklanan ek bir doğrusal olmama kaynağı, iklim sistemindeki devrilme noktalarına ulaşıldığında veya bu noktalar aşıldığında değişen dinamiklerle ilgilidir.

İklim şokları, reel ekonomi veya finansal sistemdeki iklimle ilgili kırılganlıklarla etkileşime girebilir ve finansal kayıplara yol açabilir. Bu şoklar, reel varlıkların zarar görmesi, karaya oturmuş varlıkların oluşması¹² veya ekonomik faaliyetlerin kesintiye uğraması yoluyla reel ekonomiyi etkileyebilir. Hanehalkları, finansal olmayan şirketler ve devletler, farklı zarar paylaşım biçimleri de dahil olmak üzere tüketim, üretim ve yatırımdaki değişiklikler yoluyla iklimle ilgili şoklara uyum sağladıkça olumsuz makroekonomik etkiler şiddetlenebilir veya hafifletilebilir. Sınır ötesi bağlantılar, ticaret ve üretimdeki karşılıklı bağımlılıklar yoluyla finansal olmayan şirketler için iklim şoklarını daha da artırabilir veya azaltabilir.

Bir iklim olayının finansal sistemi ne ölçüde etkileyeceği, sistemin fiziksel veya geçiş risklerine maruz kalmasına ve bu risklerin ne kadar iyi yönetildiğine bağlıdır. İklim şokları ekonominin veya finansal sektörün kırılganlıkları ile etkileşime girdiğinde, bunların aktarımı geleneksel finansal istikrar analizinde değerlendirilen benzer kanallar aracılığıyla gerçekleşir. Göreceli

¹⁰ Tarihsel gözlemler, durağan olmayan yapıları nedeniyle iklim risklerini değerlendirmek için sınırlı bilgiler sunabilirken, bu sınırlama diğer konulardaki finansal istikrar analizlerini de etkilemektedir.

¹¹ Bileşik risklere giriş için bakınız Zscheischler ve diğerleri (2018), *Future climate risks from compound events*, Nature Climate Change, 8(6), 469-477.

¹² Politikaları küresel ısınmayı sınırlama hedefiyle daha uyumlu hale getirmek için ani hükümet eylemleri veya yatırımcılardaki değişiklikler beklentiler veya tercihler, bazı borçlular için karaya oturmuş varlıklara ve kötüleşen finansal koşullara neden olabilir. Diğer yönde ani bir politika değişikliği, örneğin yeşil yatırımlar için sübvansiyonların azaltılması, geçiş riskini de beraberinde getirebilir ve yeşil varlıkların mahsur kalmasına neden olabilir.

Bu aktarım kanallarının önemi iklim şokunun niteliğine, finansal sistemin özelliklerine ve reel ekonominin yapısına bağlıdır. Çerçeve öne çıkan bazı kanallar şunlardır:

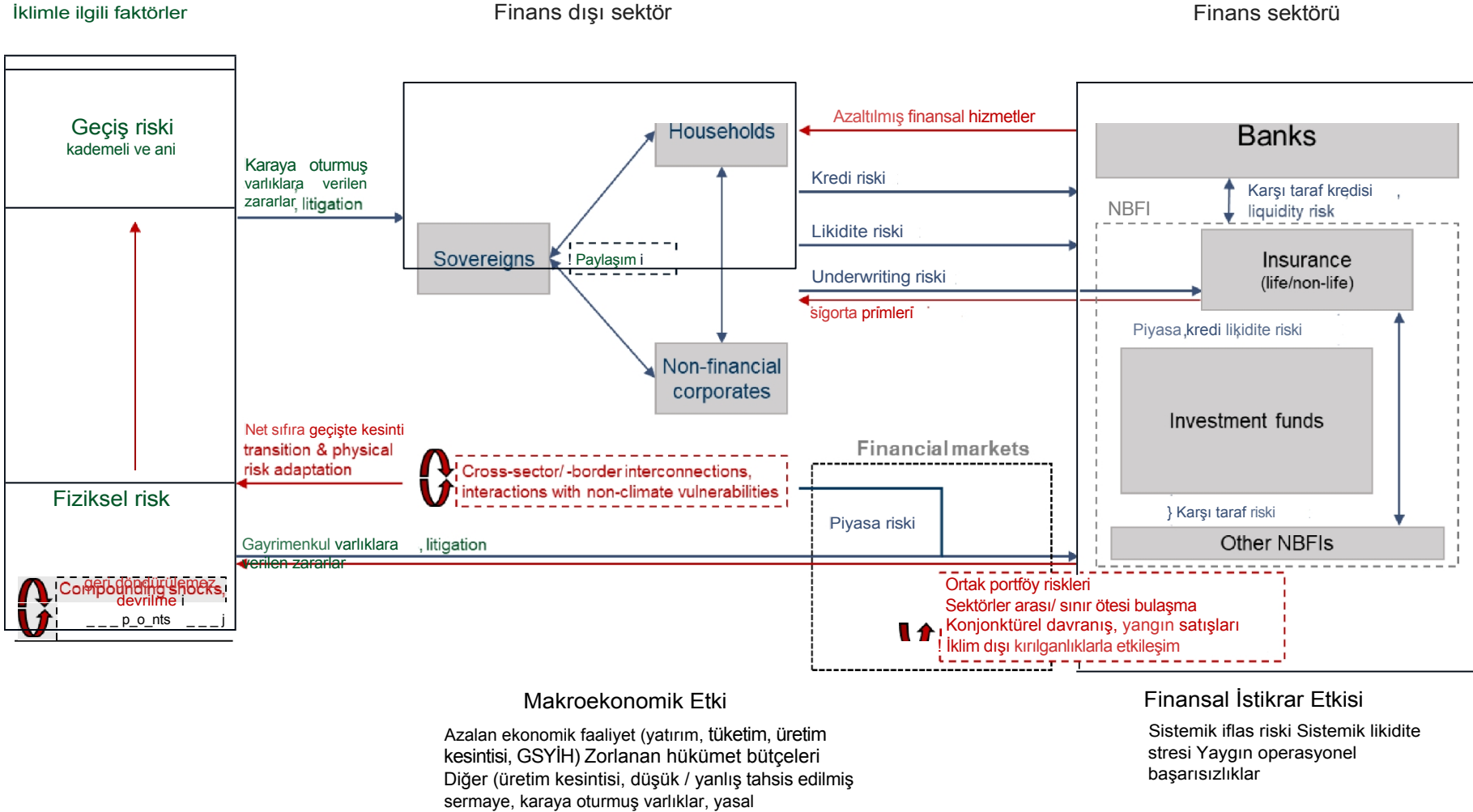
- İklim şoklarından etkilenen karşı tarafların yükümlülüklerini yerine getirme kabiliyetine ilişkin endişelerden kaynaklanan **kredi riski** (örneğin, borçluların geri ödeme kapasitesini ve teminatlarının değerini etkileyen fiziksel risklerden kaynaklanan doğrudan zararlar veya tüketici tercihlerindeki keskin değişiklikler veya teknolojik yenilik nedeniyle geçişe duyarlı sektörlerde ani ve büyük fiyat değişiklikleri nedeniyle firmaların karlılığındaki düşüşler).
- Piyasa katılımcılarının yeni geçiş yolları veya ortaya çıkan fiziksel risklerle ilişkili beklentileri birleştirmesi, risk primlerini ve piyasa oynaklığını artırması nedeniyle ani varlık yeniden fiyatlandırmasının tetiklediği **piyasa riski**. İklim şokunun yeterince önemli olması halinde, bu risk kanalları çok çeşitli finansal kurumların, sektörlerin ve coğrafyaların ödeme gücünü yüksek korelasyonlu bir şekilde etkileyerek sistemik risklere yol açabilir.
- Karşı tarafların (örneğin mevduat sahipleri, yatırımcılar) iklim risklerine aşırı derecede maruz kaldığı düşünülen finansal kuruluşlardan fonlarını çekmesi veya ani yeniden fiyatlandırma sonucu teminat çağrılarını nedeniyle likidite çıkışları ve itibar zedelenmesi nedeniyle fonlara erişimin azalmasından kaynaklanan likidite **risk**i.
- Sigortacıların akut ve kronik fiziksel riskler nedeniyle artan varlık hasarları ve insan sağlığındaki bozulma nedeniyle karşılaşılabilecekleri **underwriting riski**.
- **Diğer riskler:** Finans dışı sektör üzerinden işleyen bu kanalların ötesinde, iklimle ilgili riskler, finansal piyasalardaki risk algılamalarındaki değişiklikler, bankanın sahip olduğu reel varlıklara verilen ekonomik zararlar ve hem finans dışı sektörün hem de finans sektörünün karşılaşılabileceği yasal sorumluluk riski gibi yollarla finans sektörünü doğrudan etkileyebilir.¹³ İklim şokları, veri merkezlerinde veya banka şubelerinde hasara yol açan iklimsel fiziksel riskler gibi operasyonel kayıplara da yol açabilir.⁽¹⁴⁾

Finans dışı sektörü etkileyen iklim şokları, finansal piyasalar ve finansal kurumlar (örneğin küresel bankalar, yatırım fonları ve reasürörler) arasındaki bağlantılar yoluyla finansal sisteme de aktarılabilir. Finansal kurumlar arasındaki karşılıklı bağımlılıklar ve yatırımcıların değişen beklentileri, yangın satışları, korelasyonlu döngüsel davranışlar veya ortak portföy riskleri nedeniyle istikrarı bozucu dinamikler yaratabilir. Örneğin, yatırım fonlarının maruziyetlerini etkileyen bir iklim şoku, finansal sistemdeki diğer sektörlerle yayılabilir ve ilk şoku birbirine bağlılık yoluyla güçlendirebilir.¹⁵ Benzer şekilde, yatırım fonlarına kredi sağlayan bankalar, fonların düşen varlık değerlemeleri ve artan itfa talebi karşısında geri ödeme yapmakta zorlanması halinde artan kredi ve likidite riskiyle karşı karşıya kalacaktır.

¹³ Örneğin, durum tespiti yasalarının ihlali, yeşil göz boyama veya güvene dayalı görevlerin ihlali için açılan davalar. Daha fazla bilgi için bakınız NGFS (2023), *İklimle ilgili davalar: son trendler gelişmeler Climate* ve Setzer ve Higham (2024), İklim *değişikliği davalarında trendler: 2024 anlık görüntüsü, küresel* The Grantham Research Institute on Change and the Environment.

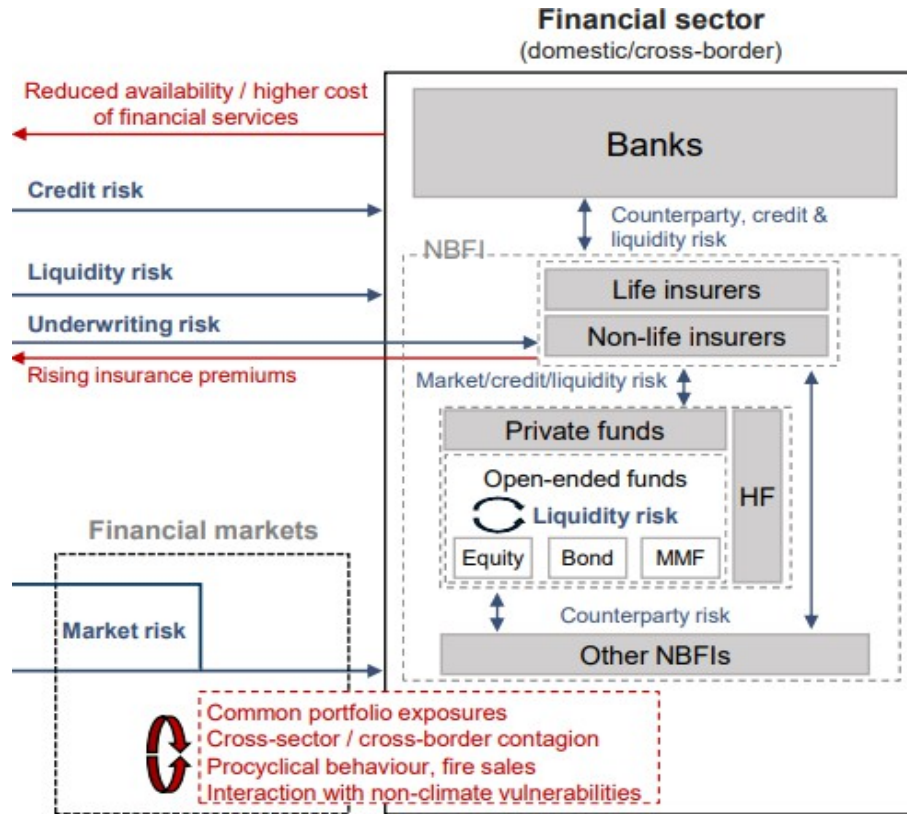
¹⁴ Berger ve diğerleri (2023), ABD bankacılık sektöründe iklim riskleri Operasyonel kayıplar ve aşırı fırtınalardan elde edilen kanıtlar, *Federal Reserve Bank of Philadelphia çalışma raporu*, Kasım.

¹⁵ Bkz. örneğin, Gazzani ve diğerleri (2023), *Flight to Climatic Safety: Local Natural Disasters and Global Portfolio Flows*, SSRN çalışma raporu, Haziran.



Çerçeve, sigortacıların, yatırım fonlarının ve diğer banka dışı finansal kuruluşların (NBFİ'ler) etkilenebileceği farklı aktarım ve büyüme kanallarını detaylandırmaktadır (Şekil 2'nin sol paneli). Bu kurumlar için daha fazla ayrıntı sağlanması, yatırımlarının niteliğinin genellikle bankalardan farklı olduğu ve bu nedenle farklı aktarım ve büyüme kanalları içerebileceği görüşüne dayanmaktadır. Küresel finans sistemindeki büyüklükleri göz önüne alındığında, NBFİ'ler toplu olarak ulusal hedefler ve yollar doğrultusunda daha düşük sera gazı emisyonlarına geçişi finanse etmek için önemli bir kanaldır. Finansal istikrar risklerine yol açabilecek bazı aktarım ve güçlendirme kanalları Şekil 2'nin sağ panelinde özetlenmiştir. FSB'nin odak , farklı risk kanallarının karşılıklı olarak birbirini güçlendirmesi ve NBFİ'ler arasındaki finansal bağlantılar nedeniyle ikinci tur etkilere yol açması nedeniyle iklim şoklarının nasıl daha fazla aktarılabileceğini ve güçlendirilebileceğini daha iyi anlamaktır.

Çerçeve aynı zamanda geri besleme döngüleri de dahil olmak üzere yayılmalar, risk transferleri ve güçlendirme mekanizmaları gibi sistem genelindeki diğer hususları da hesaba katmaktadır. Yayılma ve risk transferleri, doğrudan ve dolaylı finansal bağlantılar yoluyla sistemin farklı sektörleri arasında gerçekleşebilir. Örnekler arasında, iklim şoklarına tepki olarak sigorta ve varlık yönetimi sektörleri için yangın satışı veya itfa riskleri ve bankalar için daha yüksek kredi riskiyle sonuçlanan belirli varlıkların sigortalanabilirliğinin olmaması yer almaktadır. Geri bildirim döngüleri, banka kredilerinde ve sigorta kapsamındaki azalmalar yoluyla finansal sistem ile reel ekonomi arasında da gerçekleşebilir. Bunun gerçekleşmesi halinde, fiziksel tehlikelerle ilgili riskler, potansiyel olarak fiili destek veya son çare sigortacısı olarak kamu sektörü de dahil olmak üzere, finansal ve finansal olmayan sistemin diğer bölümlerine aktarılabilir. Bu risk transferi büyük yeniden dağıtımsal etkilere yol açabilir ve ek finansal istikrar endişeleri yaratabilir. Nihayetinde, karşılıklı amplifikasyonlar finansal sistemi zayıflatabilir, sistemik kredi, piyasa ve likidite riski yaratabilir ve özellikle iklimle ilgili şokların başlangıcında diğer finansal istikrar kırılganlıklarının varlığı ile daha da kötüleşirse ekonomik faaliyeti azaltabilir.



Risk kanalları	İletim kaynakları
Kredi riski	NBFİ portföylerinde tutulan menkul kıymetlerin ihraççıları temerrüde düşebilir veya özellikle karaya oturmuş varlıkları olan ekonomik sektörler için finansal zorluklarla karşılaşabilir Sigortacılar doğrudan kredi verme ve reasürans sözleşmeleri yoluyla kredi riskleriyle karşı karşıya kalabilirler
Piyasa riski	İklim risklerine karşı kırılgan olan finansal olmayan şirketler, finansal kurumlar ve devletler tarafından ihraç edilen hisse senetleri ve borçlanma senetlerini portföylerinde bulundurmaları nedeniyle maruz kalmaktadırlar
Underwriting risk	İklim değişikliği, fiziksel riskler arttıkça doğal afet hasarlarının maliyetini artırabilir ve sigortacılar bunu primlerine veya poliçe kapsamına yansıtmazlarsa sigortalama kayıplarına yol açabilir
Likidite riski	Bazı varlık sınıflarının ani yeniden fiyatlandırılması ve duyarlılık şokları, yatırımcılar arasında korelasyonlu itfa taleplerini ve artan teminat gereksinimlerini tetikleyebilir

2.2. Çerçevenin uygulanması

2.2.1. Gayrimenkul piyasalarındaki fiziksel iklim risklerine derinlemesine bakış

FSB, çerçevenin pratikte nasıl uygulanabileceğini göstermek amacıyla, iklimsel fiziksel risklerin gayrimenkul piyasaları aracılığıyla kristalleşmesinin finansal istikrar üzerindeki sonuçlarını incelemiştir. Bu konu, kısmen iklim değişikliğinin etkilerinden ve daha az sigorta kapsamından kaynaklanan fiziksel şokların artan sıklığı ve şiddetinin hane halkları, firmalar ve diğer finansal kurumlar için önemli kayıplara yol açabileceği yönündeki artan endişelerden kaynaklanmıştır. Fiziksel riskin geniş tabanlı bir şekilde yeniden fiyatlandırılması, varlık fiyatlarında bu tür riskleri yeterince hesaba katmayan yatırımcıları daha fazla zarara uğratabilir ve şokları sınırlar ve finansal sektörler arasında iletebilir.

Analiz, iklim eğilimlerinin (devam etmesinin) potansiyel finansal istikrar etkilerini ve gayrimenkul piyasaları için iklim risklerinin yeniden değerlendirilmesini dikkate almıştır. Şimdiye kadar, tarihsel kanıtlar, gayrimenkul yoluyla aşırı hava olaylarının neden olduğu daha geniş finansal sistem sıkıntısına ilişkin sınırlı göstergeler sunmaktadır. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin fiziksel etkileri artmakta olduğundan ve gelecekteki etkiler mevcut beklentileri aşabileceğinden, geçmiş deneyimler gelecekteki etkileri boyutlandırmak için yetersiz olabilir. Bu tür endişeleri hafifletmek için analizde, iklimle ilgili kırılganlıkların, iklimin fiziksel şokları tarafından harekete geçirildiğinde, finansal sistemde gerginlikleri nasıl yayabileceğini ve yeniden değerlendirilmesine ve özel sigorta mevcudiyetinde önemli düşüşlere yol açabileceğini dikkate alan ileriye dönük kavramsal bir yaklaşım kullanılmıştır (bkz. Kutu 1).

Kutu 1: İklimsel fiziksel riskin gayrimenkul piyasaları üzerindeki etkisine ilişkin analiz

Küresel bir perspektiften bakıldığında, sigorta koruma açıkları oldukça büyüktür ve bölgeler ve tehlikeler arasında farklılık göstermektedir. 2023 yılında doğal afetlerden kaynaklanan küresel hasarların %62'si sigortasızdır ve bu oran son birkaç yıldır kabaca sabit kalmıştır.¹⁶ Bölgeler ve yetki alanları arasında sigorta kapsamına bakıldığında, önemli bir heterojenlik olduğu görülmektedir. Örneğin, küresel bir reasürans şirketine göre, Asya ve Afrika'da sigortalı hasarların toplam hasara oranı düşüktür. Asya-Pasifik'te Japonya (%47) ve Avustralya (%40) bölgenin geri kalanından (yaklaşık %5) daha yüksek teminat oranına sahiptir.¹⁷ Teminat oranı da tehlikeye göre değişmektedir; Avrupa'da meteorolojik olayların (örneğin kasırgalar ve fırtına dalgaları) neden olduğu hasarların %56'sı sigortalıdırken, bu oran hidrolojik olaylar (örneğin toprak kaymaları ve seller) için %28'e ve iklimsel olaylar (örneğin kuraklıklar, aşırı sıcaklıklar ve orman yangınları) için %7'ye düşmektedir.¹⁸

Sigorta primlerinin, fiziksel risklerde beklenen veya gerçekleşen artışları yansıtacak şekilde belirli hassas bölgelerde yükseldiğine dair göstergeler mevcuttur (bkz. Grafik 1) ve bazı sigortacılar çok riskli gördükleri piyasalardan çekilmektedir.¹⁹ Tarihsel veriler, özellikle risklere karşı daha hassas olan bölgelerde sigorta primlerinde bir artış eğilimi olduğunu göstermektedir. Daha yüksek sigorta primleri, daha yüksek konut fiyatları, artan inşaat maliyetleri, risklerdeki artış ve iklimle ilgili olaylarla ilişkili artan doğal afet (NatCat) riski gibi çeşitli faktörleri yansıtmaktadır.²⁰

¹⁶ Swiss Re Enstitüsü (2024a). *2023'te doğal felaketler: bugünün ve yarının hava durumu riskleri için hazırlanmak*.

¹⁷ Veriler Munich Re web sitesinden alınmıştır.

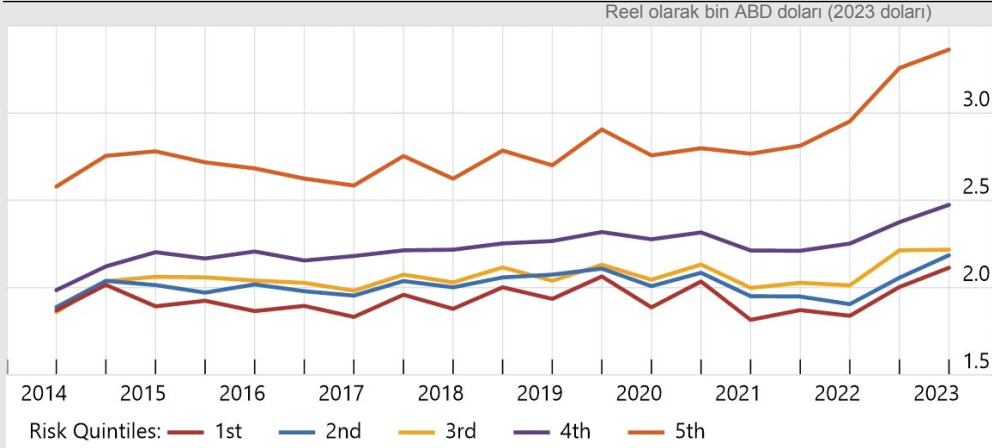
¹⁸ EIOPA (2021), *İklim değişikliği, felaketler ve sigortanın makroekonomik faydaları*.

¹⁹ Bakınız, örneğin, BBC, *İklim değişikliği ABD'de sigorta sorununu eki Brezilya'da değişen iklim: Key vulnerabilities and opportunities, körükliyor, afete eğilimli yerleri terk* 18 Mart 2024; Bloomberg, *İşte sigortacıların neden etmesinin riskine*, 26 Eylül 2023; EIOPA (2022), *Avrupalı sigortacıların fiziksel iklim değişikliği maruz kalması* Mayıs; Chen, C. ve (2024), IMF working paper; Financial Times, *The crippling home insurance crisis hitting America*, 24 Nisan 2024.

²⁰ Tüm NatCat olaylarının doğrudan iklim değişikliği ile ilgili olmadığını belirtmek önemlidir. Doğal felaketlere, iklim değişikliğinden etkilenmeyen depremler ve volkanik patlamalar gibi jeolojik olaylar da neden olabilir.

ABD'ev sahiplerinin sigorta primleri özellikle en riskli bölgelerde artıyor

Grafik 1



Not: Grafik, 17.000'den fazla ABD posta kodundan oluşan dengeli bir örneklem için yıllara göre afet riskine maruz kalma beşte birine göre ortalama sigorta primlerini göstermektedir.

Kaynak: Keys ve Mulder (2024), *Mülkiyet sigortası ve afet riski: New evidence from mortgage escrow data*, NBER çalışma kağıdı 32579, Haziran.

FSB'nin analizi, sigortanın daha az erişilebilir veya uygun fiyatlı hale gelmesi durumunda gayrimenkul piyasaları aracılığıyla iklimsel fiziksel şoklardan kaynaklanabilecek potansiyel finansal istikrar etkilerini vurgulamak için iki aşamalı bir yaklaşım benimsemiştir. İlk olarak, sigortanın daha az erişilebilir hale gelmesi durumunda gayrimenkul sektörüne yönelik iklimsel bir fiziksel şokun finansal istikrarı nasıl etkileyebileceğine dair ciddi ancak makul bir kavramsal senaryoyu tanımlayan kavramsal bir anlatı geliştirmiştir. İkinci olarak, senaryoda tanımlanan kanalları ölçmek için ideal olarak hangi ölçütlere ihtiyaç duyulacağını belirlemiştir.

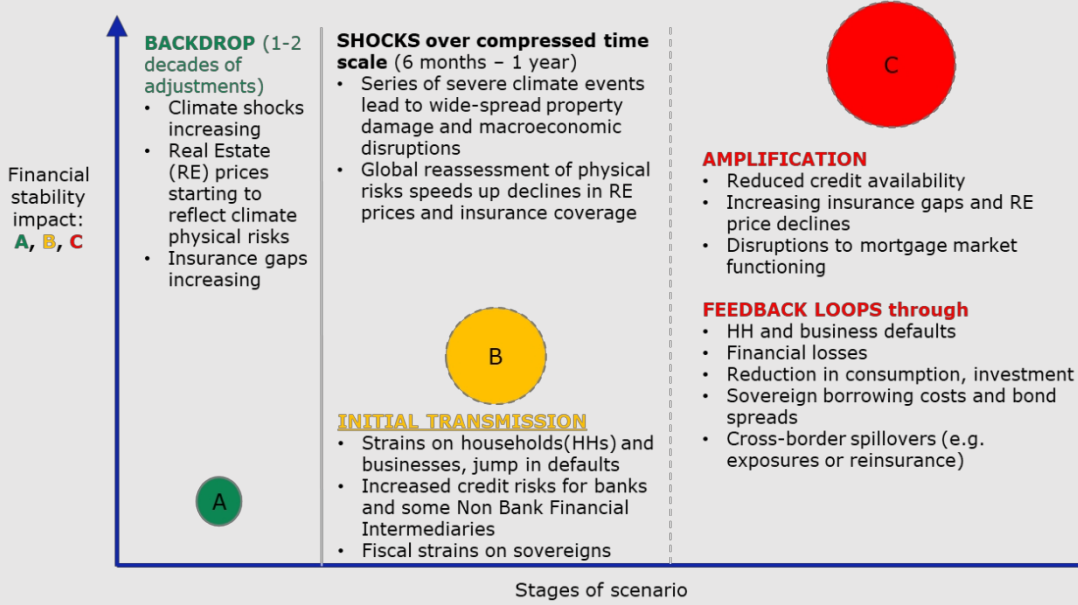
Kavramsal anlatı, makul ancak şiddetli bir senaryo kullanarak iklim şoklarının finansal sistem üzerindeki etkisinin izini süren üç aşamadan oluşmaktadır. Başlangıç noktası olarak, anlatı, iklimin fiziksel şoklarından kaynaklanan finansal istikrar etkilerinin kendine özgü olduğu veya finansal risk korumasının fiziksel şokları hafifletmek için yeterli olduğu bir ortamı dikkate almaktadır (Şekil 3, A noktası). İklim olaylarının gayrimenkul ve ipotek piyasalarında daha belirgin ve yıkıcı hale gelebileceğine dair endişeler olsa da, bu değişikliklerin 10-20 yıllık bir zaman ufkuyla gerçekleşmesi beklenmektedir. Ancak senaryo, doğrudan hasarlara ve fiziksel risklerin küresel olarak yeniden değerlendirilmesine neden olan bir dizi aşırı iklim olayı nedeniyle bu zaman diliminin kısalmasını öngörmektedir (B noktası). Bu durum, borçlu risk özelliklerini (örneğin kredi-değer oranları yoluyla) etkileyen ve banka kredi riskini artıran daha büyük sigortalanmamış mülk hasarları ile sonuçlanır. Son aşama (C noktası), geleneksel finansal istikrar analizinde kullanılanlarla tutarlı olarak çeşitli potansiyel güçlendirme mekanizmalarını özetlemektedir. Örneğin bankalar, halihazırda kırılgan olan hane halklarına ve şirketlere yönelik kurtarma çalışmaları da dahil olmak üzere kredileri azaltabilir. Ayrıca, gelecekteki daha büyük kayıp beklentisi mevcut fiyatlara dahil edildiğinden ve şu anda afetlerden doğrudan etkilenmeyen sektörleri ve yetki alanlarını etkilediğinden, iklim-fiziksel riskin ani ve geniş tabanlı bir şekilde yeniden fiyatlandırılması da söz konusu olabilir.

Senaryoda belirtilen çeşitli kanallar daha sonra karmaşıklık ve bilgilendiricilik açısından farklılık gösteren ölçütlerle eşleştirilmiştir. Daha basit ölçütler, örneğin bu fiziksel riskler için sigortanın fiyatı ve mevcudiyetine ilişkin veriler, kırılganlıkların arttığına veya daha yakın hale geldiğine dair erken bir sinyal olarak hareket edebilirken, daha karmaşık ölçütler potansiyel finansal etkilerin önemliliği hakkında bilgi verebilir. Örneğin, sigorta piyasası (örneğin primlerdeki ve teminat kapsamındaki değişiklikler), hane halkları (örneğin doğal afetlerden kaynaklanan kayıplar nedeniyle mülk değerlerinde ve kredi-değer oranlarında meydana gelen değişiklikler) ve kamu sektörü (örneğin borç-GSYİH oranları ve devlet tahvil risk primleri) için belirli ölçütler belirlenmiştir. Analiz ayrıca, standart finansal istikrar analizine dayanan kredi riski ölçümlerini hesaplayabilmek için üst düzey bir yaklaşımın ana hatlarını çizmiştir (örneğin, banka ödeme gücünün konut fiyatlarındaki düşüşlerden ve Kredi/Değer (LTV) oranlarındaki artışlardan nasıl etkilenebileceğini dikkate alarak). Daha sonra, iklim değişikliğinden kaynaklanan beklenen kredi zararlarını hesaplamak için bu etkileri banka gayrimenkul riskleri arasında izlemiştir.

olaylar. Sınır ötesi hususlar da bu bağlamda geçerlidir ve aşağıdaki konulara odaklanılmasını gerektirebilir Reasüransın küresel sigorta ve finans piyasalarındaki rolünü daha iyi anlamak için bazı ölçütler.

Senaryo yapısına genel bakış

Şekil 3



Kaynak: FSB.

Çerçevenin uygulanması, fiziksel iklim şoklarının geleneksel finansal şoklara benzer şekillerde finansal sisteme nasıl aktarılabileceğini göstermektedir. İklimle ilgili doğal felaketlerin artan yoğunluğu, sigortasız bölgelerde hanehalkı ve işletmelerin borç yükünü artırabilir ve gelirleri azaltarak tüketici ve işletme temerrütlerinde önemli artışlara yol açabilir. Bu yüksek borç yüklerinin sonuçları, finansal olmayan borçluların kaldırıcı, varlık değerlemelerinin istikrarı ve borç verenlerin likidite ve sermaye pozisyonları gibi kırılganlıklara bağlıdır. Ayrıca, finansal sistemin yüksek derecede birbirine bağlı yapısı göz önüne alındığında, iklim riskine doğrudan maruz kalmayan ancak maruz kalan diğerleriyle bağlantılı olan finansal piyasa katılımcıları için kayıplar gerçekleşebilir. Buna ek olarak, sistemin bir bölümünde fiziksel risklerin kristalleşmesinden kaynaklanan riskler, risk transfer mekanizmalarının devamlılığı veya etkinliği konusundaki belirsizlik de dahil olmak üzere, daha önce opak olan riskler daha belirgin hale geldikçe başka yerlerde de ilişkili şoklara yol açabilir. Bu bağlamda potansiyel kanallardan biri sigortalama riski ve bunun sigortacıların ödeme gücü üzerindeki etkisidir.

Analiz ayrıca FSB'nin çerçevesini bilgilendirmeye yardımcı olan yeni kanallar da belirlemiştir. Analiz özellikle, finansal sistemin farklı sektörleri arasındaki risk transferlerinin ve geri bildirim etkilerinin hesaba katılmasının önemini vurgulamıştır. Örneğin, daha önce sigortalanmış varlıkların, primlerin aşırı pahalı hale gelmesi ya da sigorta teminatının geri çekilmesi nedeniyle sigortalanamaz hale gelmesi riski, bu riski azaltmak için sigortaya güvenen finansal sistemin diğer bölümlerini etkileyebilir. Ayrıca, gayrimenkul kredileri yoluyla uluslararası finansal riskler ve reasürörlere verilen zararların prim artışları ve teminatların azaltılması kombinasyonunu tetiklemeye daha fazla katkıda bulunabileceği küresel reasürans piyasası yoluyla potansiyel olarak sınır ötesi aktarım da olabilir. Buna ek olarak, tatbikat, finansal sistem içinde veya finansal sistem ile reel ekonomi arasında, bankaların hassas bölgelere verdiği kredilerdeki azalma ve tüketim ve yatırımlardaki azalma nedeniyle daha kalıcı makro-finance etkilere yol açabilecek geri bildirim döngülerini vurgulamıştır.

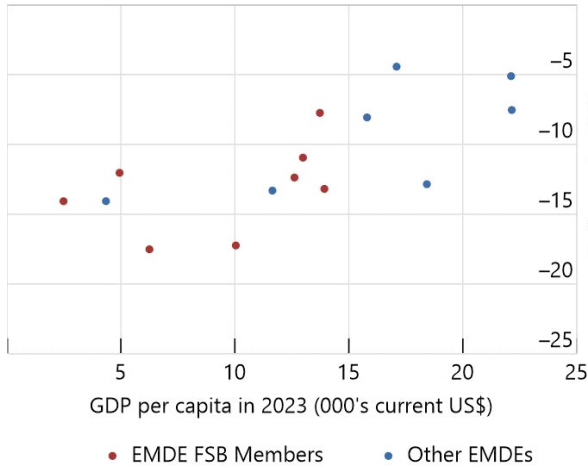
2.2.2. Çerçevenin yükselen piyasa ve gelişmekte olan ekonomilerle (GOÜ) ilgisi

Çerçeve esnektir ve farklı yetki alanlarına uygulanabilir, ancak yine de iklim şoklarının iletimi ve güçlendirilmesinin finansal sistem aracılığıyla nasıl yayıldığı konusunda genel bir ortak yapı korunur. Bu esneklik, iklimle ilgili benzersiz kırılganlıkların ve GOÜ'lere özgü ekonomik yapıların dikkate alınmasını sağlar. Örneğin, bazı GOÜ'ler, fiziksel risklere coğrafi olarak maruz kalmaları ve tarım gibi iklime duyarlı sektörlerle bağımlılıkları nedeniyle iklim risklerine daha fazla maruz kalmaktadır. Sonuç olarak, iklim şokları daha yaygın ve kalıcı makroekonomik etkilere yol açabilir. NGFS tahminleri, bazı GOÜ'ler için GSYİH etkilerinin gecikmeli geçiş senaryosu altında 2050 yılına kadar %18'in üzerine çıkabileceğini göstermektedir (Grafik 2, panel A).

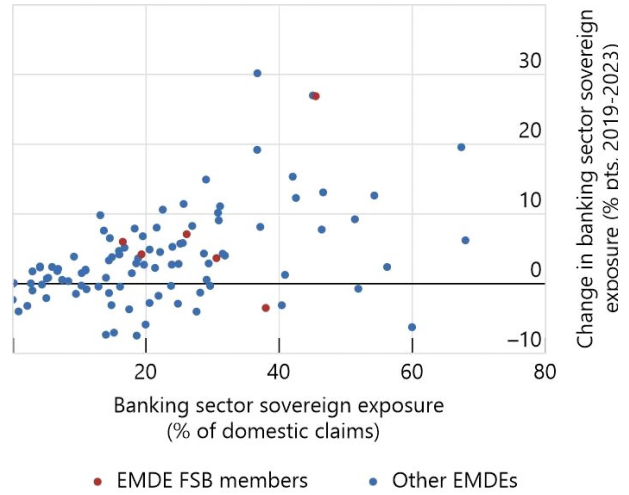
GOÜ'lerde iklim değişikliğinin tahmini GSYİH etkileri ve ülke borç seviyeleri

Grafik 2

A. NGFS gecikmeli geçiş senaryosu kapsamında GOÜ'ler için 2050 yılına kadar tahmini GSYİH etkileri⁽¹⁾



B. EMDE bankalarının devlet borçlarına maruziyeti



¹ Grafik, NGFS Faz V senaryolarından gecikmeli geçiş senaryosu (REMIND-MAGPIE 3.3-4.8) altındaki tahminleri göstermektedir.

Kaynaklar: NGFS, Dünya Bankası, FSB hesaplamaları.

İklim şoklarından kaynaklanan olumsuz makroekonomik etkiler, önceden var olan GOÜ finansal kırılganlıkları ile daha fazla etkileşime girebilir. 2019'un sonundan bu yana, birçok GOÜ'deki bankalar, kısmen COVID-19 salgını nedeniyle borçlanma arttıkça yerel hükümetlere olan maruziyetlerini artırmıştır (Grafik 2, panel B). Bu artış, zaten yüksek devlet riskine sahip bölgelerde daha belirgindir ve bankalar ile hükümetler arasındaki bağlantıyı yoğunlaştırmaktadır. Bu baskılar çeşitli ekonomilerde eş zamanlı kamu borcu krizlerine yol açabilir. Olağanüstü NatCat olayları, düşük temel finansal risk koruma seviyeleri nedeniyle GOÜ'lerin koşullu yükümlülükler üstlenme yükünün artmasına neden olabilir. Bu durum, özellikle bilançoları zayıfsa, ülke borç seviyeleri üzerinde daha fazla yük oluşturabilir ve banka bilançolarına yayılabilir.²¹ Bununla birlikte, bu yetki alanlarındaki NBFİ sektörünün daha küçük olması gibi diğer bazı amplifikasyon kanalları GOÜ'ler için daha az belirgin olabilir.

²¹ Dünya Bankası (2024), *Finans ve Refah 2024*, Ağustos.

Diğer forumlarda GOÜ'lere ilişkin mevcut analitik çalışmalar, finansal istikrar risklerinin önemli hale gelebileceğini ve FSB'nin çalışmalarında sürekli olarak vurgulanması gerektiğini göstermektedir. Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası tarafından yürütülen finansal sektör değerlendirmeleri, GOÜ'lerde iklimle ilgili kırılganlıkların yerel finansal istikrar risklerini nasıl artırabileceğine dair yargı alanına özgü anlatılar oluşturmuştur. Bunlar genellikle dış akışlar da dahil olmak üzere önceden var olan makro-f finansal kırılganlıklarla birleşmektedir. Bu analizlerdeki genel finansal istikrar etkileri yönetilebilir gibi görünse de, varlık sektörü ve coğrafi yoğunlaşmalardaki heterojenlik bireysel bankaların dayanıklılığı önemli ölçüde farklılık gösterebilir.²² Bu çalışma aynı zamanda analitik çalışmanın ilerlemesi için ele alınması gereken veri ve metodolojik boşluklara ve zorluklara da dikkat çekmiştir FSB'nin çerçevesi, yerel bir finansal istikrar anlatısının ötesine geçerek, küresel finansal istikrar risklerinin GOÜ'lerdeki iklim şoklarından nasıl kaynaklanabileceğini, örneğin iklimle ilgili kırılganlıkların birkaç GOÜ'de veya olumsuz makroekonomik olaylara paralel olarak nasıl gerçekleşebileceğini araştırarak değer katabilir. Olumsuz şoklar reel ekonomiden de kaynaklanabilir ve uluslararası düzeyde yayılabilir. Örneğin, Gelişmiş Ekonomiler (AE'ler) de dahil olmak üzere dünyanın geri kalanına tarım ve madencilik ürünleri sağlayan bazı GOÜ'lerdeki iklim şoklarının daha geniş etkileri olabilir.

3. Analitik araç seti

FSB, çerçevede tanımlanan iklimle ilgili kırılganlıkları değerlendirmek ve izlemek için üç üst düzey metrik kategorisi içeren analitik bir araç seti geliştirmiştir: vekiller, maruz kalma metrikleri ve risk metrikleri. Araç seti, finansal sistemde iklim şoklarıyla etkileşime girebilecek kırılganlıklara ilişkin göstergeleri; yetki alanları ve sektörler de dahil olmak üzere bunların aktarımını izleyen ölçütleri ve bunların finansal sistem ve reel ekonomi içindeki potansiyel artışını içermektedir:

- **Proksiler**, geçiş ve fiziksel risklerin potansiyel etkenleri hakkında erken bir sinyal sağlar. Bunlar, tehlikelerin olasılığı ve ciddiyeti veya yetki alanlarının öngörülen ve referans geçiş yolları arasındaki sera gazı emisyonlarının potansiyel uyum boşlukları hakkında bilgi içerir.
- **Maruz kalma ölçütleri**, vekiller tarafından tanımlanan iklim risk faktörlerinin finansal sistem aracılığıyla nasıl iletilebileceği ve farklı sektörleri (finansal ve finansal olmayan) nasıl etkileyebileceği hakkında bilgi sağlar. Bu metrikler, iklime özgü, finansal olmayan ve finansal sektör bilgilerinin bir kombinasyonuna dayanmaktadır.
- **Risk ölçütleri**, iklim şokları kırılganlıklarla etkileşime girerek finansal sistemden geçerken finansal etkilerin ölçeğini ölçmek için vekiller ve maruz kalma ölçütlerinde yer alan bilgiler üzerine inşa edilir. Bu risk ölçütlerine örnek olarak bir portföyün iklim faktörlerine duyarlılığı, değerlemeler, kaldıraç ve likidite dönüşümü verilebilir.

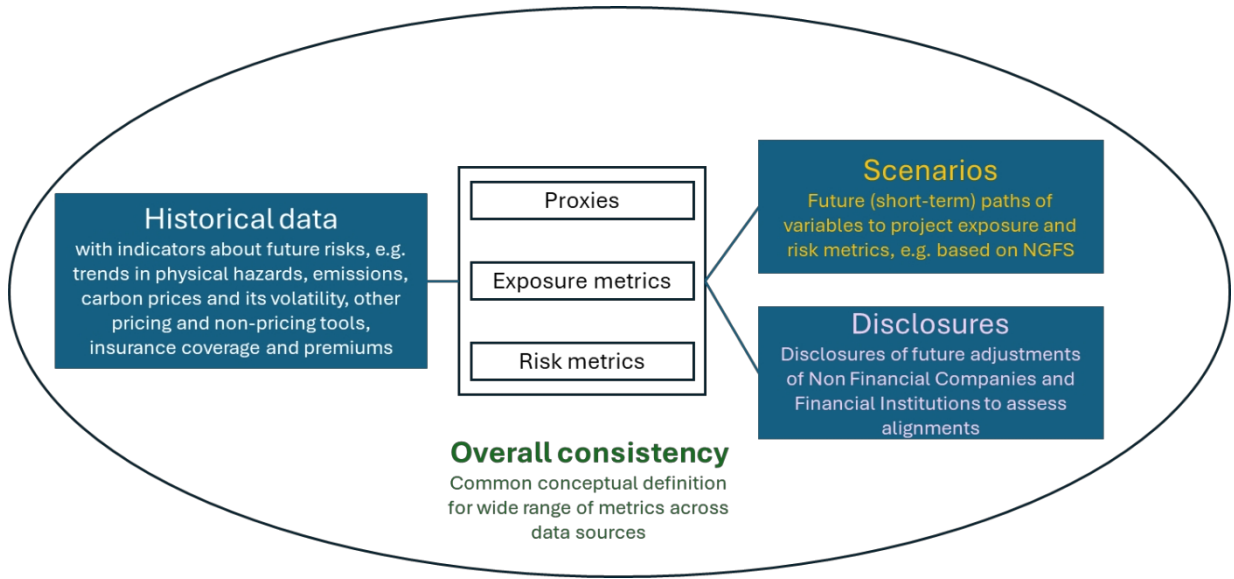
Zaman içinde FSB, finansal istikrar analizi için uygunluklarına, ileriye dönük niteliklerine ve mümkün olduğunda ölçütleri hesaplamak için tutarlı ve karşılaştırılabilir yaklaşımlar kullanılmasına dayalı olarak bir gösterge sepeti seçmeye çalışacaktır. Ölçütler, finansal otoriteler tarafından yapılan yerel çalışmalardan elde edilecek ve finansal istikrarla ilgileri açısından daha ayrıntılı olarak incelenecektir

²² Kolombiya, Fas ve Meksika'da Dünya Bankası ve IMF Finansal İstikrar Değerlendirme Programları (FSAPs) kapsamında yapılan stres testleri, kuraklık ve sel gibi genel fiziksel risklerin yanı sıra geçiş risklerinin de finansal sistem için nispeten zararsız olduğunu göstermektedir. Bkz. örneğin, IMF (2021), *İklimle ilgili stres testi: Kolombiya'da geçiş riski*, Kasım; IMF ve Dünya Bankası (2024), *Aşırı olaylardan aşırı mevsimlere: Meksika'da iklim değişikliğinin finansal istikrar riskleri*, Ocak; ve Dünya Bankası (2024) *Double Trouble? Fas bankacılık sektörü için iklim fiziksel ve geçiş risklerinin değerlendirilmesi*, Nisan.

ve bunların finansal sektörler ve yargı bölgeleri arasında tutarlı bir şekilde hesaplanıp hesaplanamayacağı. İleriye dönük yorumlama ve uygulamalarını güçlendirmek için, bazı ölçütler iklim senaryolarından ve geçiş planları da dahil olmak üzere iklim açıklamalarından elde edilen verilere dayanacaktır (Şekil 4). Örneğin, emisyonlara dayalı veriler, ekonomik sektörlerin emisyonlarına ilişkin senaryo temelli projeksiyonlar kullanılarak veya zaman içinde mevcut hale gelen finansal olmayan firmaların geçiş planlarından bu tür veriler toplanarak ileriye dönük hale getirilebilir.

Metriklerin ileriye dönük hale getirilmesi

Şekil 4



Kaynak FSB

FSB üyelerinin analitik çalışmaları, bir araç setine dahil edilmesi en uygun olan ölçütler için bir başlangıç noktası sağlar. Aşağıdaki bölümler, üç üst düzey metrik kategorisinin her biri altında bazı FSB üyeleri tarafından kullanılan çeşitli metriklere genel bir bakış sunmaktadır. Bu aşamada, yetki alanları arasında tanımların ve modelleme varsayımlarının tutarlılığının yanı sıra bunları hesaplamak için verilerin mevcudiyetine ilişkin çeşitli zorluklar vardır (bkz. bölüm 3.4). Ayrıca, esnekliği koruyarak ve yetki alanları arasındaki farklılıkları tanıyarak, bu metriklerin küresel bir perspektiften kullanılabilmesi için tutarlılığının ve karşılaştırılabilirliğinin artırılmasına ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda, bu rapor henüz araç seti için kesin bir metrik seti belirlememiştir, ancak uygulamada kullanılabilirliklerini sağlamak için daha fazla inceleme ve önceliklendirmeye tabi olarak gelecekte bunları belirlemek için çalışacaktır.

3.1. Proxyler

Vekillere ilişkin ölçütler, kayıplara yol açmak üzere finansal sistem boyunca yayılabilecek geçiş ve fiziksel risklerin potansiyel etkenleri hakkında erken bir sinyal sağlar (Tablo 1). Bazı üyeler, belirli bir dizi iklim hedefi için emisyonları ileriye dönük yollarıyla birlikte yansıtarak geçiş riskini temsil etmektedir. Emisyonlarda daha düzensiz bir ayarlama tipik olarak karbon fiyatlarında ani bir artış yoluyla modellenir; bu da sermayenin kirleticilerden daha temiz ve sürdürülebilir sektörler hızla bir şekilde yeniden tahsis edilmesine neden olabilir ve bu da karaya oturmuş varlıklara ve

Emtia fiyatlarındaki dalgalanmalar ve ihracatçılar ve ithalatçılar için ticaret hadleri ayarlamaları.²³ Mahsur varlıklar, yeşil yatırımlar için sübvansiyonların azaltılması gibi diğer yöndeki ani politika değişikliklerinden de kaynaklanabilir. Bu yaklaşım geçiş risklerinin gerçekleşebileceği yolların belirlenmesine yardımcı olurken, yetki alanları iklim hedeflerine ulaşmak için politika karışımlarında fiyatlandırmaya dayalı olmayan çeşitli diğer araçlara güvenme eğilimindedir ve içgörüler elde edilirken bunların dikkate alınması gerekir. Fiziksel risk metrikleri, hem farklı fiziksel tehlikelerden kaynaklanan tarihsel kayıplar hem de öngörülen kayıpların farklı iklim senaryoları altında nasıl gelişebileceği yoluyla yakalanır. Yetki alanları tipik olarak farklı geçiş türlerine ve fiziksel risklere karşı savunmasızlıkları ve maruziyetleri açısından farklılık gösterdiğinden, ölçütler iklimle ilgili risk faktörlerinin kapsamı etrafındaki tartışmayı çerçevelemek için genel bir bağlam sağlar.

Tablo 1: Bazı FSB üyeleri tarafından kullanılan vekillere ilişkin ölçüt örnekleri²⁴

	Çerçeveye bağlantı	Metriği kullandığını bildiren FSB üyeleri
Mutlak emisyonlar ve karbon fiyatlarındaki eğilimler (Geçiş riskleri)	Mevcut emisyonlar (karbon fiyatları) ile senaryo tarafından ima edilen emisyonlar (senaryo tarafından ima edilen karbon fiyatları) arasındaki farklı eğilimler, belirli ekonomik sektörleri orantısız bir şekilde etkileyebilecek ve mahsur varlıklarla sonuçlanabilecek potansiyel geçiş risklerine işaret edebilir. Bunlar, geçiş risklerine yüksek oranda maruz kalan sektörler için daha yüksek kredi ve piyasa risklerine yol açabilir.	<u>İngiltere Bankası Merkez</u> <u>Avrupa Merkez</u> (BoE), Bankası (ECB), <u>IMF</u>
İklimsel fiziksel tehlikelerden kaynaklanan ekonomik kayıplar (Fiziksel riskler)	Kayıplar, değer ve tedarik zincirleri üzerindeki potansiyel etkilerle birlikte, değişen iklim risklerine karşı en savunmasız bölgelere işaret edebilir. Daha yüksek kayıplar, borçluların (temerrüt olasılığı (PD)) geri ödeme kabiliyetinin kötüleşmesi ve teminatların değerini (temerrüt halinde kayıp (LGD)) etkilemesi nedeniyle daha büyük kredi risklerini yansıtabilir.	<u>ECB</u> , <u>Banque de France</u> , <u>BoE</u>

Emisyon bazlı göstergeler temelinde artan sera gazı emisyonları, geçiş risklerinin geciken ve/veya koordine edilmeyen azaltım çabaları nedeniyle düzensiz bir şekilde gerçekleşebileceğini göstermektedir. Küresel sera gazı emisyonları zirve yapmadığından, fiziksel risklerin veya teknolojik gelişmelerin gerçekleşmesinden kaynaklanan ekonomik ve finansal sonuçlara ilişkin daha güçlü farkındalık nedeniyle piyasa katılımcılarının iklimle ilgili finansal risklerin önemliliğini aniden yeniden değerlendirdiği düzensiz bir geçiş gerçekleşebilir.²⁵ Küresel ısınmayı 1.5C ile sınırlamak için gereken değişikliklerin büyüklüğüne ilişkin gösterge niteliğindeki bir vekil, Net Sıfır 2050 senaryosu kapsamında öngörülen karbon fiyatıdır, çünkü bu fiyat olması gereken gerekli seviyeyi (NGFS tarafından tahmin edildiği gibi) yansıtmaktadır (Grafik 3, panel A). Dünya Bankası'na göre, küresel emisyonların sadece %24'ü şu anda bir tür karbon vergisi veya emisyon ticareti sistemi kapsamındadır ve küresel emisyonların sadece %1'i önerilen seviyenin üzerinde fiyatlandırılmaktadır.²⁶ Ekonomi genelindeki etkiler

²³ Rapor, farklı şekillerde ortaya çıkabilecek geçiş şoklarının nedenlerini veya biçimlerini tartışmamaktadır. Örneğin, bunlar belirli azaltım teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanabilirliği gibi teknolojik yeniliklerden veya emisyon yoğun üretim süreçlerini azaltmayı amaçlayan yapısal değişimler nedeniyle bazı reel varlıkların yaşayamaz hale gelmesinden kaynaklanabilir.

²⁴ Tablolarda FSB üyelerinin iklim stres testleri, gösterge tabloları ve diğer iklim egzersizleri gibi resmi yayınlarında bahsedilen ölçütlere atıfta bulunuyoruz. Üye listesi kapsamlı değildir.

²⁵ Birleşmiş Milletler (2023), *Dünya küresel ısınmayı 1,5C ile sınırlama hedefinden büyük ölçüde uzaklaştı*, basın açıklaması, Kasım.

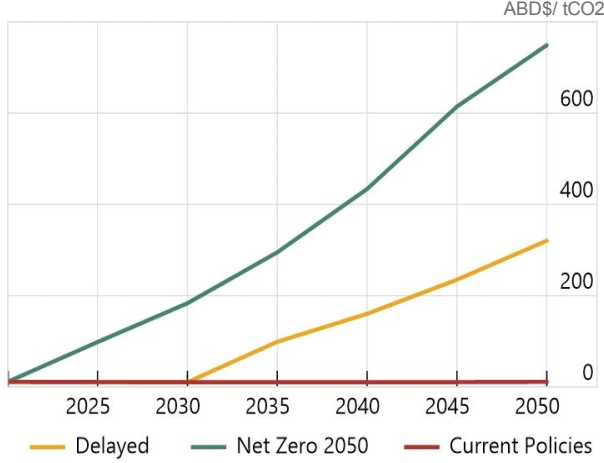
²⁶ Dünya Bankası'nın karbon fiyatlandırma gösterge tablosuna [buradan ulaşabilirsiniz](#).

İhtiyati tasarrufların artması ve belirli sektörlerdeki yatırımların azalması nedeniyle hane halkı tüketiminin düşmesiyle de hissedilebilir. NGFS, 2025 yılında yayınlanabilecek kısa vadeli iklim senaryoları aracılığıyla bu kanallar için nicel tahminler üretmek üzere çalışmaktadır.

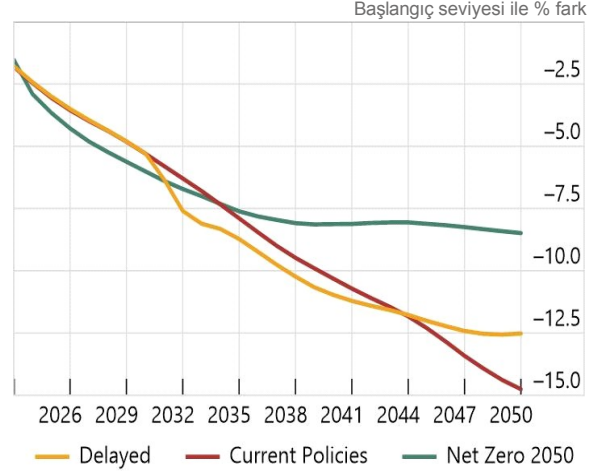
Farklı iklim patikaları altında emisyonlar ve makro-finance etkiler

Grafik 3

A. Öngörülen küresel karbon fiyatları¹



B. Farklı senaryolar altında öngörülen GSYİH etkileri⁽²⁾



¹ NGFS Faz V senaryolarından elde edilen öngörülen karbon fiyatı. ² NGFS Faz V senaryolarından elde edilen öngörülen GSYİH etkileri (REMIND-MAgPIE 3.3-4.8).

"Mevcut Politikalar" senaryosu, sadece şu anda uygulanan politikaların korunduğunu ve bunun da yüksek fiziksel risklere yol açtığını varsaymaktadır. "Gecikmeli Geçiş" senaryosu, küresel yıllık emisyonların 2030 yılına kadar azalmayacağını varsaymaktadır. Daha sonra ısınmayı 2 °C'nin altında sınırlamak için güçlü politikalarla ihtiyaç duyulacaktır. "Net Sıfır 2050" senaryosu, sıkı iklim politikaları ve inovasyon yoluyla küresel ısınmayı 1,5 ile sınırlayan ve 2050 civarında net sıfır CO₂ emisyonuna ulaşan iddialı bir senaryodur.

Kaynak: NGFS; FSB hesaplamaları.

Akut fiziksel risklerden (örneğin seller) kaynaklanan ekonomik kayıplara ilişkin göstergeler, etkilerin tarihsel olarak yerel olduğunu, ancak bu tür olayların artan yoğunluğu veya sıklığının yaygın kayıpları tetikleyebileceğini göstermektedir. Tarihsel tahminler, ortalama yıllık ekonomik kayıpların farklı bölgelerde GSYH'nin %0,18-%0,61'i arasında olduğunu ve mali yükün bir kısmının kamu ve özel sigorta tarafından paylaşıldığını göstermektedir.²⁷ Mevcut iklim politikaları altında mevcut eğilimlerin devam etmesi halinde, NGFS, öngörülen fiziksel risk etkisinin, mevcut politikalar altında küresel GSYH'nin 2030 yılına kadar %5,3 ve 2050 yılına kadar %15'e kadar azalmasına neden olabileceğini tahmin etmektedir (Grafik 3, panel B).²⁸ Bu kayıplar daha kalıcı olacak ve dolayısıyla reel ekonomide yaygın bir yerinden edilmeye neden olacaktır. Bu risklerle ilgili ekonomik maliyetler, varlıklara verilen doğrudan zararlar ve ekonomik faaliyetlerin azalması nedeniyle ortaya çıkarken, birbirine bağlı tedarik zincirleri nedeniyle de artmaktadır. Daha geniş anlamda, somutlaşma, sadece halihazırda risk altında olduğu düşünülen coğrafyalarda değil, aynı zamanda iklim şimdiye kadar daha ılımlı olduğu düşünülen coğrafyalarda da iklimle ilgili fiziksel risklerin yeniden değerlendirilmesine yol açabilir.

İklimle ilgili kırılganlıkların değerlendirilmesinde bileşik riskler ve devrilme noktaları gibi faktörlerden kaynaklanan doğrusal olmayan dinamikleri yakalayan göstergelerin de dikkate alınması önemlidir. Bileşik riskler, doğrusal olmayan dinamiklere yol açan ve münferit risklerin etkilerini artıran birden fazla risk etmeninin ve/veya tehlikenin bir araya gelmesini ifade eder. Bunlar hem birbirleriyle etkileşime giren fiziksel riskleri hem de diğer türlerle birleşen fiziksel riskleri içerebilir.

²⁷ UNDRR (2020), *Afetlerin insani maliyeti: son 20 yıla genel bakış (2000-2019)*.

²⁸ NGFS senaryolarının son yinelenmesiyle karşılaştırıldığında, yeni hasar fonksiyonunun uygulanması, modelleme değişiklikleri ve verilerin güncellenmiş ülke taahhütlerini yansıtacak şekilde güncellenmesi nedeniyle iklim değişikliğinin beklenen ekonomik etkisi önemli ölçüde artmıştır.

örneğin geçiş riskleri ve diğer ekonomik, çevresel, toplumsal veya jeopolitik riskler (ayrıca bkz. Şekil 1'deki aktarım). Ayrıca, devrilme noktalarının hesaba katılmaması, şokların etkisinin olduğundan az tahmin edilmesine neden olabilir ve bu da finans sektörü için iklim riski değerlendirmelerinde devrilme noktalarının daha iyi yakalanmasına yönelik çağrılara yol açmaktadır.

3.2. Maruz kalma ölçümleri

Maruz kalma ölçütleri, vekillerle tanımlanan iklim risk faktörlerinin finansal sistem aracılığıyla nasıl iletebileceği ve farklı sektörleri (finansal ve finansal olmayan) nasıl etkileyebileceği hakkında bilgi sağlar. Finansal sistem ile iklimle ilgili belirli şok türleri arasındaki doğrudan bağlantıların kapsamını dikkate alırlar. Maruziyet ölçütleri, finansal olmayan sektörün (örneğin ekonomik faaliyetlerin niteliği, sermaye yapısı) ve finansal sektörün (örneğin yatırım ve finansman faaliyetleri) bu risk faktörlerine maruziyetleri ile vekilleri (bölüm 3.1) birleştirir.

Maruziyet ölçümleri, çerçevedeki bazı aktarım ve büyütme kanallarının önemliliğini gösterebilir. Örneğin, bankaların iklime duyarlı sektörlerle olan kredi riskleri, iklim şokları durumunda kredi riskine karşı kırılganlıklarını gösterebilir; finansal kuruluşlar için iklime duyarlı menkul kıymet riskleri, yatırım portföylerinin yeniden fiyatlandırılmasından kaynaklanan piyasa riski için bir gösterge olabilir. Bu tür ölçütler, belirli sektörlerdeki yoğunlaşmış risklerin veya finansal sektörler arasında geçiş veya fiziksel risklere maruz kalan karşı taraflara yönelik ortak risklerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu ölçütlerin ileriye dönük niteliği, ilgili senaryo bazlı verilerin kullanılması ve mümkün olan yerlerde finansal kuruluşların ve finansal olmayan firmaların geçiş planlarından elde edilen bilgilerle daha da geliştirilebilir.

Bu ölçütler maruziyetlerin ölçeğini yansıtırken, finansal kayıpların önemliliğini göstermek için risk ölçütleriyle (bölüm 3.3) birleştirilmeleri gerekir. Örneğin, FSB'nin gayrimenkul derin araştırması (bkz. bölüm 2.2), ipotek risklerinden elde edilen bilgilerin (kredi-değer oranları kullanılarak) fiziksel şoklardan beklenen zararlarla birleştirilmesinin, kredi riskinin önemli bir endişe haline gelebileceği kırılganlık ceplerini nasıl belirleyebileceğini göstermiştir.²⁹

3.2.1. Geçiş riskinin etkenlerine maruz kalma

Bazı FSB üyeleri, finansal firmaların geçiş riskine maruziyetlerini yakalamak için geriye ve ileriye dönük ölçümlerin karışımını kullanmaktadır (Tablo 2). Bu ölçütler genellikle finansal olmayan şirketlerin veya ekonomik sektörlerin emisyon yoğunluğuna dayanmaktadır ve bunların daha ileriye dönük ve ayrıntılı bilgilerle desteklenmesi gerekmektedir. Emisyon yoğunluğu, reel ekonomi için geçiş risklerinin büyüklüğünü ve finansal sektörlerin finansal maruziyetleri yoluyla nasıl etkilenebileceğini değerlendirmek için ortak bir başlangıç noktası sunmaktadır. Bu emisyon temelli ölçütler geçmiş bakar, ancak örneğin yeşil geçişe yönelik finansmanın gelecekteki potansiyel sera gazı emisyonu azaltma etkilerini yansıtmaz (örneğin firmaların enerji verimliliklerini artırmaları veya tedarik zincirlerini optimize etmeleri için). Bu nedenle, emisyon yoğunluğu ölçümlerinin ileriye dönük daha iyi bir görünüm sağlamak için ek bilgilerle desteklenmesi gerekmektedir.

²⁹ Hâlihazırda birçok finans otoritesi, iklimin fiziksel şokları ile kredi-değer oranları arasındaki bağlantıyı incelemektedir. Örneğin bakınız, Bellrose *ve ve finansal istikrar: Senaryo-based evidence from below sea level*, diğerleri (2021), *Avustralya bankaları için iklim değişikliği riskleri*, RBA Bülteni, Eylül; Caloia diğerleri (2023), *Seller DNB working paper 796*, December; ve Johnston ve diğerleri (2023), *Climate-related flood risk to residential lending portfolios in Canada*, Bank of Canada Staff Discussion Paper, December.

İleriye dönük bir yorum sunmak için, bazı FSB üyeleri mevcut maruziyetleri gelecekteki emisyon yollarına veya ölçütlerine dayalı olanlarla karşılaştıran senaryo tabanlı veriler kullanmıştır.⁽³⁰⁾ Belirli iklim senaryolarının (örneğin Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar, küresel ısınmanın 2 C'nin altında sınırlandırılması) ima ettiği mevcut ve öngörülen emisyon yoğunlukları arasındaki fark, bir yetki alanının ilgili yolun seviyesine ulaşmak için gereken toplam ayarlamayı gösterecektir. Doğası gereği, herhangi bir senaryo, firmaların gerçekleştireceği eylemler ve yetki alanlarının bu hedeflere ulaşmak için yürürlüğe koyacağı politikalar hakkında bir dizi temel varsayım içermektedir. Bu nedenle, herhangi bir senaryonun sonuçları, emisyon yollarının, iklim hedeflerinin veya bunların eksikliğinin, yasal çerçevelerin ve diğer kurumsal özelliklerin yargı bölgeleri arasında önemli ölçüde değişebileceği anlayışıyla, varsayılan yolun akla yatkınlığına göre yorumlanmalıdır. Sonuç , yaygın "boşluk temelli" senaryolar bazı yetki alanları için bilgilendirici olabilirken, diğerleri için önemli ölçüde daha az bilgilendirici .

Tablo 2: Bazı FSB üyeleri tarafından kullanılan maruziyet ölçütlerine örnekler

Metrik	Çerçeveye bağlantı	Metriği kullandığını bildiren FSB üyeleri
Geçiş riskleri		
Ağırlıklı Ortalama Karbon Yoğunluğu (WACI)	Karbon yoğun firmalara veya sektörler daha fazla maruz kalan finansal kuruluşlar ani bir geçiş şoku riski altında olabilir. Banka kredi portföyleri için kredi riski kanalını ve hisse senedi veya tahvil yatırımları için piyasa riskini yansıtır.	<u>BoE</u> , <u>Kanada</u> , <u>Merkez (DNB)</u> , <u>BankasıDe</u> , <u>Nederlandsche Bank</u> , <u>ECB</u> , <u>Hong Kong Para Otoritesi (HKMA)</u> , <u>IMF</u>
Maruz kalma konsantrasyonu	Finansal kuruluşların yüksek geçiş riskine sahip NFC'lere / sektörler ve/veya finansal kuruluşlara veya sektörel risklere uygulanan Karbon ağırlıklı Herfindahl-Hirschman Endeksine (cwHHI) maruz kalma yoğunluğunu ölçer. Belirli bir bankanın maruz kaldığı risklerin bir alt kümesi, geçiş riskinin gerçekleşmesi nedeniyle eşzamanlı olarak önemli değer kayıplarına maruz .	<u>AMB</u>
Yüksek geçiş riskine sahip karşı taraflara yönelik ortak riskler	Bireysel finansal kuruluşların veya finansal sektörlerin iklimle ilgili riskleri yüksek olan NFC'lere veya sektörler ortaklaşa ne ölçüde maruz kaldıklarını ölçer. İklim riskleri gerçekleştiğinde, finansal kuruluşlar portföylerini benzer şekilde ayarlarsa, ortak maruziyetler ilk şokları artırabilir ve potansiyel finansal istikrar riskleri ile yangın satışlarına yol açabilir.	<u>AMB</u>
Fiziksel riskler		
Finansal kurumların varlıklarının iklimsel fiziksel tehlikelere maruz kalması	Finansal kuruluşun farklı iklim senaryoları altında iklimsel fiziksel tehlikelere maruz kalan portföyünden kaynaklanan kredi riskini gösterir.	<u>ECB</u> , <u>BoE</u> , <u>HKMA</u>

³⁰ Bank of England (2024), *The Bank of England's climate-related financial disclosure 2024*; Leung et al. (2023), *Climate risk exposure of Hong Kong-domiciled investment funds: An assessment using portfolio holdings data*, HKMA research memorandum, Aralık; ECB (2024), *Bankaların finansmanının AB iklim hedefleriyle uyumsuzluğundan kaynaklanan riskler*, Ocak.

İklim stresi Kredi-değer (LTV) oranları	Risklerin LTV oranlarına göre dağılımı ve farklı iklim senaryoları altında fiziksel tehlikelerden kaynaklanan hasarlar potansiyel kredi risklerini yansıtabilir.	<u>DNB</u>
Sigorta primlerindeki eğilimler ve koruma açıkları	Büyüyen koruma açıkları, kayıpları hasarlardan kaydırabilecek ve belirli varlıkların sigortalanamaz hale gelmesi durumunda varlık değerleri kötüleştikçe güçlendirme kanallarını tetikleyebilecek yapısal kırılabilirlikler yansıtmaktadır.	<u>BoE</u> , Uluslararası Sigorta Denetçileri Birliği (<u>IAIS</u>)
Reasürans piyasalarındaki eğilimler	Reasürans primleri, piyasa yoğunlaşması ve teminat kapsamı, potansiyel değişimlere ve bunların sigortacılar ve daha geniş finansal sistem üzerindeki etkilerine ilişkin öncü göstergeler sağlayabilir	<u>BoE</u> , <u>IAIS</u>
Hem geçiş hem de fiziksel riskler		
Karşı taraflara karşı örtüşen portföy riskleri	Finansal kurumlar arasında yüksek geçiş riskine maruz kalan sektörlere veya yüksek fiziksel riske maruz kalan sektörlere/coğrafyalara ortak maruziyetler yoluyla amplifikasyon kanalı , bu da konjonktür yanlısı davranış ve yangın satışları ile daha yüksek ödeme gücü riskleri anlamına gelir.	<u>Avrupa Menkul Kıymetler ve Piyasalar Otoritesi</u> , <u>ECB</u>

Finansal sektörler genelinde finansal risklerin toplanması, iklim şoklarının gerçekleşmesi halinde tetiklenebilecek olan finansal sistemin belirli ceplerindeki yoğunlaşmış risklerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Emisyonlarla ilgili yoğunlaşma riski, finansal kuruluşlar tarafından maruz kalınan risklerin bir alt kümesinin geçiş riski nedeniyle önemli ölçüde daha yüksek kayıplara maruz kalması riskidir. Bir iklim ölçütüne göre geçmiş veya gelecekteki emisyonları dikkate alan bu tür yoğunlaşma ölçümleri, finansal kurumlar veya yetki alanları içinde ve arasında kümelenmiş kayıpları belirlemek için önemli bir gösterge olarak hizmet eder.^{31,32}

Senaryo verilerine benzer şekilde, geçiş planları, reel ekonominin (örneğin NFC faaliyeti ve adaptasyon yatırımları) ve finansal sistemin zaman içinde belirli noktalarda değişen maruziyetlerine ilişkin ileriye dönük bir görünüm sağlayabilir. Yakın tarihli bir raporda FSB, geçiş planlarının finansal istikrarın izlenmesi için kullanıldığı ülkelerde, geçiş planı açıklamalarının standardizasyonunun daha fazla karşılaştırılabilirliği, güvenilirliği ve kapsamı destekleyeceği ve nihayetinde finansal istikrar otoritelerinin geçiş planlarından elde edilen bilgileri bu amaçla kullanma çabalarını destekleyebileceği sonucuna varmıştır. Geçiş planları, finansal sektörlerin portföy uyum derecesi, finansal kuruluşların planlanan yatırım ve finansman faaliyetlerinin yanı sıra hedefleri ve stratejik hırs ve katılım stratejisine ilişkin niteliksel bilgiler gibi finansal istikrara ilişkin içgörüler elde etmek için yararlı bilgiler içerebilir.³³ Bununla birlikte, finansal otoriteler geçiş planlarının finansal istikrar amacıyla potansiyel kullanımı hakkında düşünmenin erken bir aşamasındadır. FSB, raporun bulgularının bu bölümde tartışılan bazı ölçütlerin oluşturulmasına nasıl bilgi sağlayabileceği üzerinde daha fazla düşünecektir.

Geçiş riskini değerlendirmek için belirlenen maruziyet ölçütleri finansal kırılabilirlikler hakkında bilgi verebilirken, üç temel eksiklikleri vardır. Birincisi, bu yaklaşımlar geleceğe ilişkin varsayımlar gerektirmektedir

³¹ Yukarıdaki boşluk temelli ölçütler tartışmasına benzer şekilde, herhangi bir senaryonun sonuçları, emisyon yollarının, iklim hedeflerinin veya bunların eksikliğinin, yasal çerçevelerin ve diğer kurumsal özelliklerin yargı bölgeleri arasında önemli ölçüde değişebileceği ve yargı bölgeleri için uygunluklarını etkileyebileceği anlayışıyla, varsayılan yolun akla yatkınlığına göre yorumlanmalıdır.

³² Bakınız, örneğin, ECB (2022), *Karbonla ilgili yoğunlaşma riski: ölçüm ve uygulamalar*, Financial Stability Review, Kasım.

³³ FSB (2025), *Geçiş planlarının finansal istikrar için önemi*, Ocak.

emisyon yörüngesi ve sektörler veya firmalara göre ayrıntılı dağılım, sektörler ve yetki alanları arasında karşılaştırma yapmayı zorlaştırmaktadır.³⁴ Emisyonlardaki eğilimler, politika tercihleri de dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Bu faktörlerden bazıları senaryo bazlı çıktılar kullanılarak yakalanabilir ve bunlar daha sonra bir finansal risk ölçüsüne dönüştürülebilir.³⁵ Ayrıca, Kapsam 3 emisyon verileri aracılığıyla değer zinciri bağlantılarını yansıtmak, kapsamın küresel düzeyde kullanım için çok düzensiz olması nedeniyle zor olmaya devam etmektedir. İkinci olarak, bazı değişkenlerin paydasında kullanılan gelirler veya katma değer, fiyat enflasyonundan etkilenebilir ve zaman içinde karşılaştırmalar için bir deflatör veya fiyat endeksi kullanılarak ayarlamalar yapılmasını gerektirir. Üçüncü olarak, uyum açığı, farklı sektörlerdeki firmaların geçiş riski maliyetlerini müşterilere ne kadar kolay, ikame ürünlerin fiyatı ve mevcudiyeti ve teknolojik ilerlemedeki heterojenliği hesaba katmamaktadır. Sektöre özgü bu faktörler, karlar üzerindeki etkiyi ve finansal risklerin önemliliğini sınırlayabilir.

3.2.2. Fiziksel risk faktörlerine maruz kalma

Etkilenen bölgelerdeki fiziksel tehlikelerin artan sıklığı ve yoğunluğu, önemli finansal sektör riskleri ile birleştiğinde, kırılganlık değerlendirmeleri için temel oluşturabilir. Doğal afetlerin daha yoğun yaşanacağı öngörülen bölgelerde daha büyük riskleri olan finansal kuruluşlar, fiziksel afetlerin varlıklara doğrudan zarar vermesi ve ekonomik faaliyeti baskılaması nedeniyle yüksek kredi riskleriyle karşı karşıya kalabilir. Fiziksel riskin geniş tabanlı olarak yeniden fiyatlandırılması varlık fiyatlarını etkileyebilir ve piyasa riskleri şeklinde ortaya çıkabilir, bu da bu tür riskleri yeterince hesaba katmayan yatırımcıları etkiler. FSB'nin fiziksel riskler ve gayrimenkul piyasalarına ilişkin derinlemesine araştırması, fiziksel riskler daha yaygın ve önemli hale geldikçe bu kanallardan bazılarının izlenmesinin önemli olabileceğini göstermektedir. Örneğin, risklerin LTV oranlarına ve farklı iklim senaryoları altında fiziksel tehlikelerden kaynaklanan hasarlara göre dağılımının çizilmesi potansiyel kredi risklerini yansıtabilir.

Farklı yetki alanlarında fiziksel riske maruz kalma ölçütleri, dikkate alınan tehlikelere büyük ölçüde bağlı olarak önemli heterojenliği vurgulamaktadır. Dünya Bankası'nın analizi, Latin Amerika ve Karayipler'deki yargı bölgeleri arasında fiziksel risklere maruz kalan banka kredilerinin oranında önemli bir heterojenlik olduğunu göstermektedir (Grafik 4, panel A).³⁶ Avrupa için benzer sonuçlar, bankaların özellikle RCP85 senaryosu (Panel B) ve 2100'e doğru kıyı taşkınlarının yoğunlaşması dikkate alındığında 2050'ye kadar yoğunlaşacağı öngörülen nehir taşkınlarına maruz kalma açısından önemli ölçüde yüksek fiziksel risklere maruz kaldığını göstermektedir.⁵ senaryosu (Panel B) ve 2100'e doğru kıyı taşkınlarının yoğunlaşması.^{(37),(38)} Bu ölçütlerden bazılarının hesaplanması, yargı bölgeleri arasında fiziksel riske maruz kalmadaki heterojenliklerin, taşkın korumasına yönelik yargı bölgesine özgü yaklaşımların, ayrıntılı

³⁴ Ölçütlerin hesaplanması, yetki alanı düzeyindeki hedefleri sektörel veya firma düzeyiyle ilişkilendirmek için çeşitli varsayımlara dayanmaktadır. Özellikle, belirli bir firma için portföyün iklim kriterlerine uyumunun ölçümü, ekonomideki diğer tüm firmaların emisyonlarına bağlı olacaktır. Aynı zamanda, iklim kriterleriyle portföy uyumunda bir değişikliğe yol açan firma davranışının tam olarak ne her zaman açık değildir. Bu, emisyon azaltımından ya da karbon kredisi satın alma gibi dengeleme davranışından kaynaklanıyor olabilir. Son olarak, bir firma/sektör için portföyün iklim kriterlerine uyumu, muhtemelen firmanın/sektörün bulunduğu yargı alanındaki hükümet politikasına bağlıdır. Potansiyel olarak daha yüksek hedefleri olan yargı bölgeleri, kredi veya piyasa riski yerine artan dava riski şeklinde geçiş riskini yansıtan daha güçlü bir uyumsuzluk anlamına gelebilir.

³⁵ Bkz. örneğin, Pastor ve diğerleri (2024), *Karbon yükü*, Fama-Miller çalışma raporu serisi.

³⁶ Calice ve Miguel (2021), *Latin Amerika ve Karayipler'de bankacılık sektörü için iklimle ilgili ve çevresel riskler*, Dünya Bankası politika araştırması çalışma kağıdı 9694, Haziran.

³⁷ Temsili Konsantrasyon Yolları (RCP) 8.5 senaryosu, yüksek nüfus ve nispeten düşük nüfus varsayımlarını bir araya getirmektedir.

Mütevazı teknolojik değişim oranları ve enerji yoğunluğu iyileştirmeleri ile yavaş gelir artışı, iklim değişikliği politikalarının yokluğunda uzun vadede yüksek enerji talebine ve sera gazı emisyonlarına yol açmaktadır. Diğer RCP'lerle karşılaştırıldığında, RCP 8.5 bu nedenle en yüksek sera gazı emisyonlarına sahip patikaya karşılık gelmektedir.

³⁸ Bakınız ECB, *Fiziksel risklere ilişkin analitik göstergeler*, ECB (2024), *İklim değişikliği ile ilgili istatistiksel göstergeler*, ECB Statistics Paper Series no. 48, Nisan.

coğrafi maruziyetlere ilişkin veriler ve bu tür ölçütlerin hesaplanması gereken uygun zaman ufku.

Yetki alanları arasında fiziksel riske maruz kalan bankalar

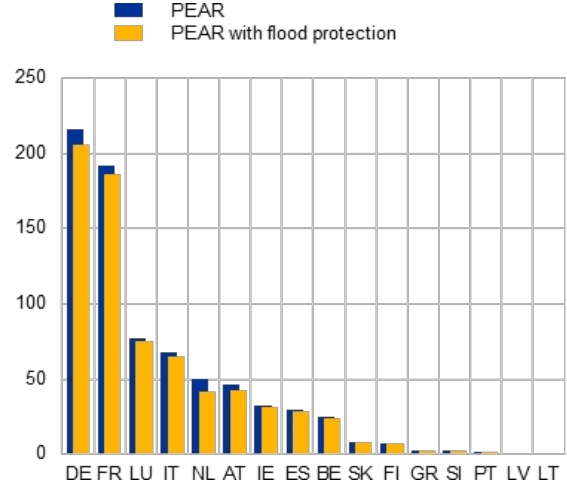
Grafik 4

A. Bazı GOÜ'lerde banka varlıklarının fiziksel risklere maruziyeti¹

B. Euro bölgesi bankalarının nehir taşkınlarına maruz kalma riskleri²

Milyar Euro

Tehlike	0-25 24-50 50-75 75-100									
	BR	MX	CL	CO	PE	AR	EC	BO	DO	
Orman Yangınları	0,4	1,9	0,3	2,2	3,8	0	0,5	0,2	2	
Seller	28,6	10,7	0,6	26,9	1	15,2	17,4	50,3	19,5	
Heyelanlar	1,1	1	2,7	9,5	6,2	0,1	5,4	4,5	0,7	
Deprem		0,3	13,4	4,4	5,5	0,1	24,2			
Cyclone		18,1		0,3					19,8	
Kuraklık		0,3	2,1		0,2	0,3		0,1		



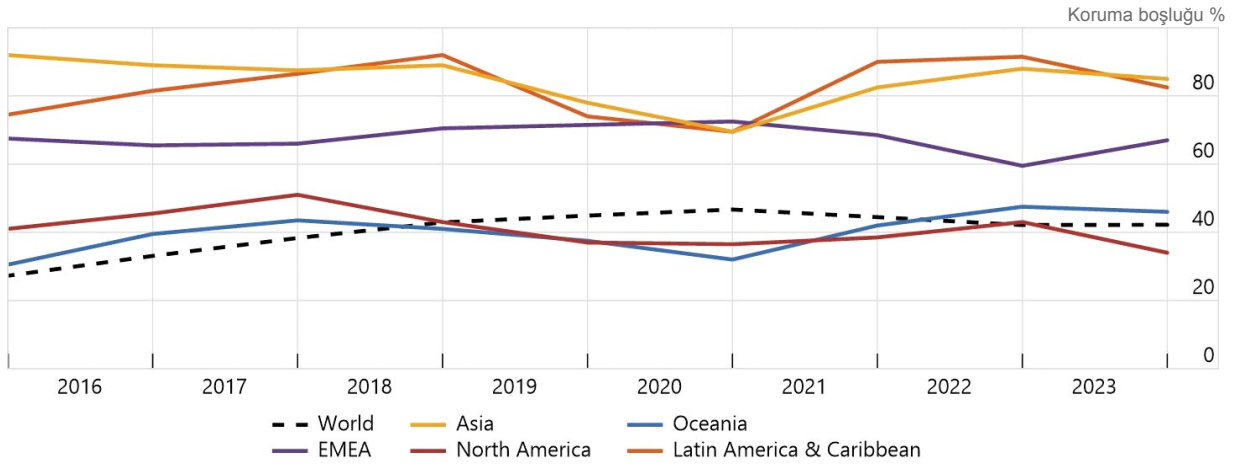
¹ Tehlike türüne (dikey) ve ülkeye yatay göre yüksek tehlike haritasına (renkler) sahip birinci düzey coğrafi birimlerin (örn. eyalet, il, bölge) yüzdesi ve potansiyel olarak fiziksel risklere maruz kalan banka varlıklarının (hücrelerdeki sayılar) payı. Tablo, örneğin Brezilya'da coğrafi birimlerin %100-75'inin yüksek sel riskine maruz kaldığını ve banka varlıklarının %28,6'sının bu bölgelerde bulunduğunu göstermektedir.

Calice ve Miguel (2021) Latin Amerika ve Karayipler'de Bankacılık Sektörü için İklimle İlgili ve Çevresel Riskler, Dünya Bankası.

² Risk Altındaki Potansiyel Maruziyet (PEAR) göstergesi, bir doğa olayının yaygınlığı hakkında fikir verir ve risk puanlarının bir toplamı olarak derlenir (1 - düşük riskten 3 - yüksek kadar). Bu metrik hakkında daha fazla bilgi için lütfen eke bakınız. Portföy riskleri, Euro bölgesi finansal kuruluşlarının finansal olmayan şirketlere karşı kredilerini, borç ve hisse senedi portföylerini kapsamaktadır. RCP 8.5 projeksiyonları 2050 yılı içindir. Finansal kuruluşlar, merkez bankaları (S122), para piyasası fonu olmayan yatırım fonları (S124), sigorta şirketleri (S128) ve emeklilik fonları (S129) hariç mevduat kabul eden şirketleri içermektedir. Bazı ülkeler gizlilik kısıtlamaları nedeniyle çıkarılmıştır.

Kaynaklar: Dünya Bankası, AnaCredit, RIAD, SHSS, Delft Teknoloji Üniversitesi (TUD), Ortak Araştırma Merkezi JRC) bazında Avrupa Merkez Bankası.

Fiziksel risklerin nihai etkisi aynı zamanda mevcut finansal risk koruma seviyelerine de bağlıdır. Bunu yakalamak için kullanılan ölçütlerden biri, doğal afetlerden kaynaklanan sigortalı kayıp tahminlerini toplam ekonomik kayıplarla karşılaştıran sigorta koruma açıklarıdır. Koruma açıkları oldukça büyüktür ve son birkaç yılda çok fazla değişmemiş olsa da, coğrafi bölgeler arasında önemli bir heterojenlik vardır (Grafik 5). FSB'nin gayrimenkul piyasalarındaki fiziksel risklere ilişkin derinlemesine incelemesi, bu tür önlemlerin geriye dönük bilgilere dayandığını ve Avrupa Sigorta ve Mesleki Emeklilik Kurumu (EIOPA) tarafından sigorta koruma açığı bilgilerine ilişkin mevcut görüşü tahmin etmek için kullanılan gibi riske dayalı bir modelleme yaklaşımıyla desteklenmesinin değerli olduğunu belirtmiştir. Potansiyel olarak faydalı bir diğer gösterge de, sigortanın yaşam, sağlık ve mülkiyet risklerini transfer ederek veya absorbe ederek hane halklarının ve işletmelerin finansal istikrarının korunmasına nasıl katkıda bulunduğunu ölçen Swiss Re Sigorta Dayanıklılık Endeksi'dir. Swiss Re küresel doğal afet dayanıklılık endeksi 2023'te %25,7'ye yükselerek 2022'deki seviyesinin 90 baz puan, 2013'teki seviyesinin ise 190 baz puan üzerine çıkmıştır. Endeksteeki artış eğilimine rağmen, doğal afetlere karşı küresel dayanıklılık, özellikle koruma açıklarının halihazırda yüksek seviyelerde olduğu GOÜ'lerde hala düşüktür (Grafik 5).



¹ Koruma açığı, doğal afetlerden kaynaklanan sigortasız kayıpların toplam ekonomik kayıplarla ölçeklendirilmesini ifade etmektedir. Noktalı çizgi farklı coğrafi bölgeler için iki yıllık ortalamayı göstermektedir. Küresel eğilim, sigortalı ve sigortasız kayıpların toplamı ile ölçeklendirilen tüm bölgelerdeki sigortalı kayıpların toplam seviyesine dayanmaktadır.

Kaynaklar: Swiss Re, FSB hesaplamaları.

Maruziyet ölçümleri, iklimsel fiziksel şoklar tarafından tetiklenebilecek üst üste binen portföyler nedeniyle sistem genelinde kırılabilirliğin oluştuğuna da işaret edebilir. Üst üste binen portföyler söz konusu olduğunda, bir coğrafi bölgede fiziksel risklerin gerçekleşmesinden kaynaklanan kayıplar veya bir sektör için yeniden değerlendirme, tek tek kurumlar düzeyinde portföy çeşitlendirilmiş görünse bile, bilanço ayarlamalarını ve ardından gelen yangın satışlarını tetikleyebilir. ECB tarafından AB finans kuruluşlarının (bankalar, sigortacılar ve yatırım fonları) maruz kaldıkları risklerin varlık düzeyindeki benzerliğini hesaplamak için bir metrik kullanılmıştır. Çalışmaları, sektörler arasında ülke tehlikesiyle ilgili portföy benzerliğinin 2016'dan bu yana azaldığını, bunun sigortacılar, yatırım fonları ve emeklilik fonlarının ABD tehlikelerine maruziyetlerini bankalar ve diğer kurumlardan daha fazla artırmasından kaynaklandığını, Euro bölgesi bankalarının ise tehlikeye maruziyetlerini Fransa'dan Almanya'ya hafifçe kaydırıldığını göstermiştir.³⁹ Bununla birlikte, kompozisyonlarında önemli değişiklikler olmadığı göz önüne alındığında, her üç finansal kurum türünde de benzerlikte neden genel bir düşüş olduğunu anlamak için veri ve metodoloji hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. Ayrıca, bu ölçüm, sigortacılar için önemli olabilecek yükümlülük tarafındaki iklim riski maruziyetlerini yakalamamaktadır.

İklimle ilgili kırılabilirlik değerlendirmelerinde dikkate alınması gereken bir diğer faktör de fiziksel tehlikelerin karmaşık etkileşimidir. Fiziksel tehlikelerin, özellikle de su stresi ve orman yangınları gibi birbirleriyle ilişkili olanların örtüşen doğası, finansal istikrara ilişkin öngörülerde bulunurken dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte, hesaplama, fiziksel tehlikelerin karşılıklı bağımlılıkları ve finansal sektör maruziyetlerinin daha ayrıntılı coğrafi dağılımı hakkında bilgi gerektirir.

3.3. Risk ölçümleri

Risk ölçütleri, iklim şokları kırılabilirliklerle etkileşime girerek finansal sistem aracılığıyla iletilirken finansal etkilerin ölçeğini ölçmek için vekillerde ve maruz kalma ölçütlerinde bulunan bilgilere dayanır. Bu ölçütler, Bölüm 2'deki kavramsal çerçevenin aktarım ve büyüme kanallarıyla doğrudan eşleştirilebilir ve genellikle normal finansal istikrar değerlendirmelerinde kullanılan standart risk ölçütlerinin iklimle ilgili versiyonlarıdır.

³⁹ ECB-ESRB (2023), *İklim riskini yönetmek için makro ihtiyati çerçevelere doğru*, Aralık.

Tablo 3: Bazı FSB üyeleri tarafından kullanılan risk ölçütlerine örnekler

Metrik	Çerçeveye bağlantı	Metriği kullandığını bildiren FSB üyeleri
Kredi riskleri		
Risk altındaki karbon kazançları ⁴⁰	Kazançlarının karbon fiyatlandırmasına duyarlılığı daha yüksek olan sektörler/firmalar, banka kredi portföylerinde daha büyük kredi riskini yansıtabilir.	<u>IMF</u> , <u>HKMA</u>
Kurumsal temerrüt riskine geçiş	Geçiş şokları nedeniyle temerrüt riskinde artış yaşayan sektörler/firmalara maruziyetler, finansal kuruluşlar için kredi riskleri içeren kırılabilirlik ceplerini yansıtabilir.	<u>BoC</u> , <u>ECB</u> , <u>HKMA</u>
Normalleştirilmiş/ Teminata göre düzeltilmiş riske maruz değer	NFC'lerin fiziksel varlıklarının ekonomik etkisini ölçmek için (doğrusal olmayan) hasar fonksiyonlarını dikkate alarak iklim fiziksel risklerinden beklenen kayıpları yansıtır ve rehinli teminatları da hesaba katan başka bir ölçüttür.	<u>AMB</u>
Piyasa riskleri		
İklim beta	(Finansal veya finansal olmayan) hisse senedi fiyatlarının iklim geçişine veya fiziksel risklere duyarlılığını yansıtır. Öncü gösterge, piyasa değerlemesindeki ani değişimleri ve diğer finansal kurumlara yayılmayı gösterebilir.	<u>AMB</u>
CRISK ⁴¹	CRISK, önceden tanımlanmış iklim stresine bağlı olarak bireysel finansal kurumlar veya finansal sektörler için piyasa temelli beklenen sermaye açığını yakalar.	<u>AMB</u>
Risk Altındaki Karbon Değeri	Karbon fiyatında gelecekte meydana gelecek değişiklikler nedeniyle menkul kıymetlerin ima edilen toplam Riske Maruz Değerini tahmin eder.	<u>BoE</u> , <u>ECB</u>
İklim yayılımı	Bir dizi menkul kıymet arasında iklimle ilgili spreadler, iklim riskine maruz kalan borçluların finansman maliyetlerine yansımalarıyla birlikte iklim risklerinin fiyatlandırıldığını gösterebilir.	<u>AMB</u>
Underwriting riskleri		
NatCat riski için sigortacıların gerekli sermayesinin önemliliği	Farklı fiziksel tehlikeler ve bölgeler arasında toplam sermaye gerekliliklerine göre 200 yılda 1 kayıp (brüt, net).	<u>IAIS</u> , <u>Banque de France</u> (BdF)
Reasüransa bağımlılık	NatCat risklerinin (ortalama veya kuyruk riski) reasürans düzenlemeleri yoluyla azaltılma derecesini yansıtır. Reasüransa daha fazla güvenmek NatCat risklerine maruz kalmayı azaltır, ancak fiyatlandırma ve reasüransın mevcudiyetindeki değişiklikler sigortacıların faaliyet sonuçlarını ve sermaye yeterliliğini etkileyebilir.	<u>IAIS</u> , <u>BdF</u>

⁴⁰ Metrik, bir şirketin karbon için bugün ödediği ile mevcut emisyon seviyelerine, sektörüne, faaliyetlerine ve belirli bir fiyat politikası senaryosuna olarak belirli bir gelecek tarihte ödeyebileceği arasındaki fark olarak tanımlanan 'Fiyatlandırılmamış karbon maliyeti'den oluşmaktadır. Emme kapasitesi aynı zamanda maliyetin üretici fiyatlarına yansımaya ve (düşük karbonlu) ikamelerin mevcudiyetine de bağlıdır. Örneğin, yüksek rekabet, kazançlar üzerindeki etkiyi, bir tekeli karbon maliyetlerindeki artışı daha kolay aktarabilir ve istikrarlı karları koruyabilir.

⁴¹ Bkz. örneğin, Jung ve (2023), CRISK: Finansal sistemin iklim riskine maruziyetinin ölçülmesi, *Federal Reserve Bank of New York personel raporu* 977.

3.3.1. Kredi riskleri

İklim geçiş risklerinden kaynaklanan kredi riskleri

Geçiş sürecindeki ani değişiklikler, kurumsal kazançlar üzerinde önemli bir finansal etki yaratarak kredi risklerine yol açabilir ve bu etki kredi portföyleri nedeniyle finansal kuruluşlara aktarılır. Bu değişiklikler, karbon fiyatlandırma ve fiyatlandırma dışı araçlardaki değişimler nedeniyle meydana gelebilir.⁴² Örneğin, IMF ve HKMA, farklı iklim senaryoları altında şirket kazançlarına göre karbon maliyetlerindeki modellenmiş artışı gösteren Risk Altındaki Karbon Kazançlarını kullanmıştır.⁴³ Bazı sektörlerdeki medyan bir firma için gecikmiş bir geçişin doğrudan etkisi, özellikle yüksek kaldıraç seviyelerine sahip olabilecek sektörler için özellikle şiddetli olabilir (Grafik 6). Bu ölçüm temerrüt riskini doğrudan ölçmese de, kazançlar üzerindeki etki geri ödeme kabiliyetinin yanı sıra faiz karşılama oranını veya varlıkların getirisini etkiler ve kredibilite tahminlerinde daha fazla kullanılabilir. Ayrıca, bu ölçütler, belirli bir iklim senaryosu veya yolu ile tutarlı karbon fiyatları uygulayan politikaların yürürlükte olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımın ve ilgili ölçütlerin uygunluğu, özellikle emisyon yolları, iklim hedefleri veya bunların eksikliği, yasal çerçeveler veya diğer kurumsal özelliklerle ilgili olarak, yetki alanına özgü bağlama bağlıdır.

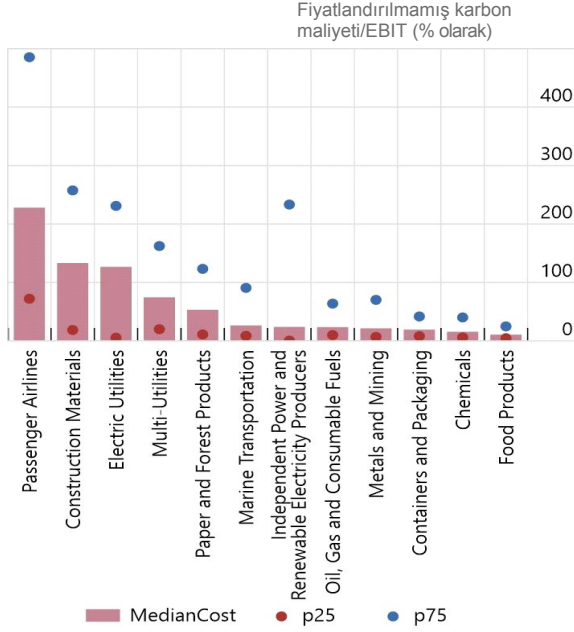
⁴² Fiyatlandırma dışı karbon araçları, doğrudan karbon fiyatı belirlemeden sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan, yönetmelikler, sübvansiyonlar, Ar-Ge desteği, bilgilendirme kampanyaları, gönüllü anlaşmalar, kamu alım politikaları ve arazi kullanım politikalarını içeren düzenleyici ve politika araçlarıdır. Bu araçlar, standartlar belirlemek, mali teşvikler sağlamak ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmek gibi çeşitli yollarla emisyon azaltımlarını teşvik eder veya zorunlu kılar.

⁴³ IMF'nin iklim değişikliği gösterge tablosuna ve HKMA'nın Hong Kong'da yerleşik iklim riskine maruziyetine yatırım fonlarının ilişkin değerlendirmesine bakınız

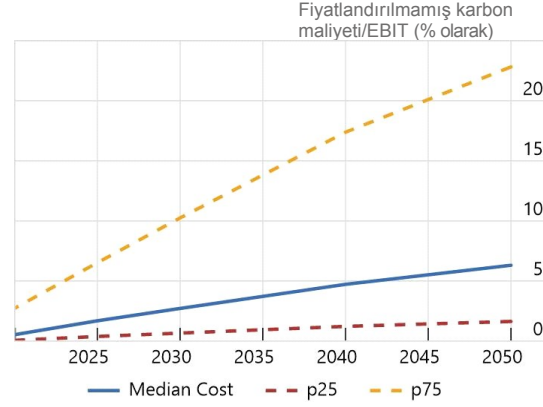
Kazançların karbon fiyatı değişikliğine duyarlılığı (sektörler arasında, zaman içinde)

Grafik 6

A. En çok etkilenen sektörler¹



B. Medyan firma için farklı ufuklarda FVÖK üzerinden fiyatlandırılmamış karbon maliyeti²



¹ Bu "Orta" senaryoya dayanmaktadır ve ufuk tarihi 2030'dur. ² Bu "Orta" senaryoya dayanmaktadır ve medyan firma üzerindeki etkiyi göstermektedir. Metriğin faiz ve vergi öncesi cari kazanç (EBIT) ile ölçeklendirildiğini unutmayın (2022 verileri kullanılarak). Trucost'un Risk Altındaki Karbon Kazançları verileri, şirketlerin sera gazı emisyonları için gelecekte bir bedel ödemek zorunda kalmaları halinde bugün şirket kazançları üzerindeki potansiyel etkiyi ölçmektedir. Trucost, bir şirketin bugün karbon için ödediği ile gelecekteki belirli bir tarihte ödeyebileceği arasındaki farkı, sektörüne, konumuna ve belirli bir karbon fiyat politikası senaryosuna göre hesaplar. Yukarıdaki grafiklerde kullanılan "Orta Karbon fiyatı senaryosu", sera gazı emisyonlarını azaltmak ve iklim değişikliğini uzun vadede 2 santigrat derece ile sınırlamak için politikaların uygulanacağını, ancak kısa vadede eylemin erteleneceğini varsaymaktadır.

Kaynak: Trucost, FSB Hesaplamaları

Bazı FSB üyeleri tarafından kurumsal temerrüt riski geçiş ölçütü kullanılarak yapılan çalışmalar, özellikle düzensiz geçiş senaryoları için kurumsal kredi gelecekteki artışa işaret etmektedir. Örneğin, HKMA'nın analizi, emisyon yoğun sektörlerdeki firmaların farklı NGFS geçiş senaryoları altında nispeten daha kırılgan olduğunu, bunun da öngörülen TO artışları ve daha kalın kuyruklarla sonuçlandığını göstermektedir (Grafik 7).⁴⁴ "Gecikmeli geçiş" senaryosu altında ve 2035'teki referans çizgisine göre, emisyon yoğun sektörler için TO'daki medyan değişiklik 37 baz puan olarak bulunmuştur, ancak bu artış 90^{inci} yüzdelik dilimde yaklaşık 360 bps'ye ulaşabilir. Diğer üyeler niteliksel olarak karşılaştırılabilir sonuçlar elde etmektedir ve bu da politika bileşimi için finansal istikrar risklerini dikkate alarak geçişin dikkatli bir şekilde yönetilmesinin önemine işaret etmektedir.

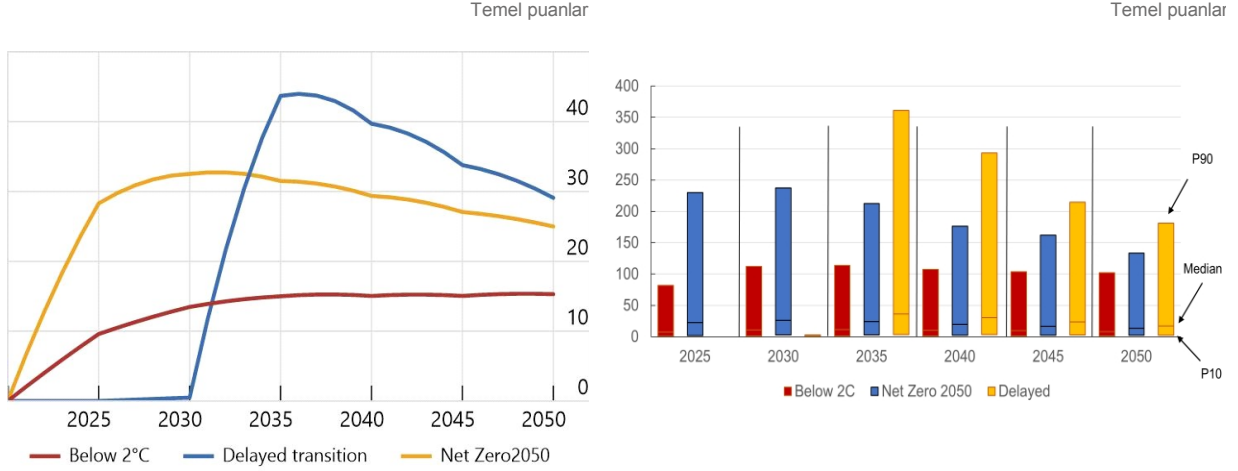
⁴⁴ Ho ve diğerleri (2022), *İklimle ilgili risklerin Hong Kong'da listelenen finansal olmayan firmalar üzerindeki finansal etkilerinin değerlendirilmesi: İleriye bir NGFS senaryolarına dayalı analiz*, HKMA araştırma memorandumu, Mart.

Farklı NGFS senaryoları altında kurumsal temerrüt riskine geçiş

Grafik 7

A. Tüm finansal olmayan sektörlerdeki firmalar için firmaların PD'sinde başlangıç seviyesine göre öngörülen değişim (firmanın varlığına göre ağırlıklı ortalama)

B. Emisyon yoğun sektörlerdeki firmalar için başlangıç seviyesine göre PD'de öngörülen değişim



İklimsel fiziksel risklerden kaynaklanan kredi riskleri

Kredi riski ölçütlerini hesaplayan otoriteler, bunu bankalara yönelik potansiyel beklenen kredi zararlarını ve bazı durumlarda sermaye üzerindeki etkiyi izlemek için kullanmaktadır. İleriye dönük senaryo analizi, gayrimenkule yönelik iklim şoklarının olumsuz senaryoları altında bankacılık sektörü etkilerini yakalamaya çalışır. Örneğin, ECB-ESRB'nin ileriye dönük senaryo analizi, bankaların nehir taşkınlarına karşı kredi riskleri yoluyla potansiyel etkilerini bildirmiştir.⁴⁵ Kanada için senaryo analizi, bankalar için sınırlı etkiler göstermiştir.⁴⁶ İklim tehlikelerine maruz kalmalarına rağmen, analiz, kredi verenlerin konut amaçlı gayrimenkul portföyleri üzerindeki selin doğrudan zararlarından kaynaklanan potansiyel kayıpların, kredi verenlerin THK'leri üzerinde mütevazı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bu kısmen, ev sahiplerinin özkaynak pozisyonunu güçlendirmeye yardımcı olan konut fiyatlarının yakın zamanda ve hızlı bir şekilde ivme kazanmasından kaynaklanmaktadır. FSB'nin fiziksel risklere ilişkin derinlemesine incelemesi, doğrudan ekonomik hasarlar ve artan sigorta primleri de dahil olmak üzere farklı aktarım kanallarının gayrimenkul değerleri üzerindeki etkisini ölçmek için kredi riski ölçümlerini hesaplayan üst düzey bir yaklaşımı da dikkate almıştır. Daha sonra, iklim olaylarından beklenen kredi zararlarını hesaplamak için bu etkileri banka riskleri arasında izler. Bu metriklerin uygulanabilirliği ve uygunluğu daha fazla değerlendirilebilir.

Ampirik araştırmalar, sigorta kapsamının azalması halinde doğal afet zararlarının finansal kuruluşlar üzerindeki etkisinin daha önemli hale gelebileceğini göstermiştir. Daha yüksek kredi riski, özel sigorta ve ev sahibinin öz sermayesi kayıpları karşılayamadığında bankalar için kayıplara neden olabilir. Örneğin, Kousky ve diğerleri (2020), Harvey kasırgasından iki yıl sonra, mülkün borçluların sel sigortası yaptırmamasının zorunlu olmadığı bölgelerde yer alması durumunda kredilerin performansının düştüğünü bulmuştur.

⁴⁵ ECB-ESRB (2023).

⁴⁶ Johnston ve diğerleri (2023).

⁴⁷ Kousky ve Sel hasarı ve ipotek kredisi riski: Harvey Kasırgası bir vaka çalışması, diğerleri (2020), üzerine Konut Araştırmaları Dergisi, Kasım.

modifikasyon ve temerrüde düşme. Holtermans ve diğerleri (2023), Harvey ve Sandy kasırgalarının ticari ipotek temerrüdü seviyelerinin yükselmesine yol açtığına dair kanıtlar bulmuştur⁴⁸.

3.3.2. Underwriting riskleri

Önemli NatCat sigortası portföyüne sahip sigortacıların kazanç ve sermaye pozisyonu, aşırı doğal afet olaylarında ve reasürans piyasasının bu tür olaylara fiyatlandırma ve reasürans teminatının mevcudiyeti açısından vereceği tepkiden etkilenebilir. Bu kanallar için ilgili ölçütler (Tablo 3) IAIS tarafından kullanılmış olup, bunlar NatCat risklerinin sigortacı sermaye seviyelerine göre önemliliğini ve bir sonraki mali yıl boyunca NatCat risklerini yönetmek için reasüransa olan bağımlılığı yansıtmaktadır. Ancak, bu ölçütler hem iklim hem de iklimle ilgili olmayan (örneğin depremler) olayları yansıtmaktadır.

IAIS tarafından yapılan mevcut tahminler, NatCat risklerinin sigortacılar için önemli olmadığını, ancak aşırı NatCat olaylarının sigortacıların sermaye karşılama oranlarını düşürebileceğini göstermektedir. IAIS, yıllık veri toplama çalışması yoluyla NatCat risklerinin sigortacılar için önemliliğini izlemekte olup, en son analiz, hayat dışı sigortacılar ve reasürörler için 200 yılda 1 net kayıplı ortalama NatCat kayıplarının toplam sermaye kaynaklarının %3,4'ünü temsil ettiğini, ancak kuyruk riski olaylarının toplam gerekli sermayenin %34'üne kadar çıkabileceğini göstermektedir. Mevcut tahminler, sigortacıların beklenen ortalama hasarların %33'ünü reasüre ettiğini göstermektedir. Reasürans seviyelerinin %50 oranında düşmesi halinde, sigortacıların sermaye oranları 200 yılda 1 meydana gelen bir olayın ardından ortalama %50 oranında düşebilirken, bazı sigortacılar için bu düşüş %75'in üzerinde olabilir.

İklim değişikliği kapsamında beklenen hasar maliyeti arttıkça, sigortacıların primleri artırması, sigortayı daha pahalı ve hatta karşılanamaz hale getirmesi ve teminatı azaltması muhtemeldir. Aşırı durumlarda, sigorta sunmak ekonomik olmadığından sigortacılar pazar segmentlerinden tamamen çekilebilir ve bu da daha büyük bir koruma boşluğuna neden olabilir. Bu da finansal sistemi daha az dirençli hale getirebilecek ikinci tur etkileri tetikleyebilir.

3.3.3. Piyasa riskleri

Piyasa riskleri, iklim riskinin henüz fiyatlara tam olarak dahil edilmediği durumlarda büyük, ani ve olumsuz fiyat ayarlamalarını tetikleme potansiyeli de dahil olmak üzere, iklim risklerinin gerçekleşmesi veya algılanmasındaki ani bir değişiklikten kaynaklanan finansal varlık değerlerindeki düşüşü temsil eder. Ortaya çıkan piyasa riski, finans kuruluşlarının portföy varlıkları veya diğer riskleri yoluyla finans sektörüne aktarılabilir. Bu etki, iklim risklerine karşı hassas olan NFC'ler ve devletler tarafından ihraç edilen uzun vadeli varlıklar için daha belirgin olabilir.

İklim riski ayrıca varlıklar arasındaki korelasyonlarda bir bozulmaya veya belirli varlıklar için piyasa likiditesinde bir değişikliğe yol açabilir. Örneğin, yeterli şiddetteki varlıkların beklenmedik bir şekilde yeniden fiyatlandırılması, seçilen varlık işlemlerinde teminat çağrılarını tetikleyebilir. Yerinden oynamış fiyatlar, teminat sağlayan kurum tarafından yeterli likidite veya rehin verilebilir teminat olmaması durumunda finansal araçlar üzerinde satış baskısı yaratabilir. Bu durum özellikle merkez bankası likidite imkânlarına veya bankacılık sistemi aracılığıyla ihtiyati likidite imkânlarına erişimi olmayan banka dışı finansal kuruluşlar için geçerli olabilir. Ayrıca, risk altındaki kuruluşlara yönelik önemli ortak maruziyetler olması durumunda

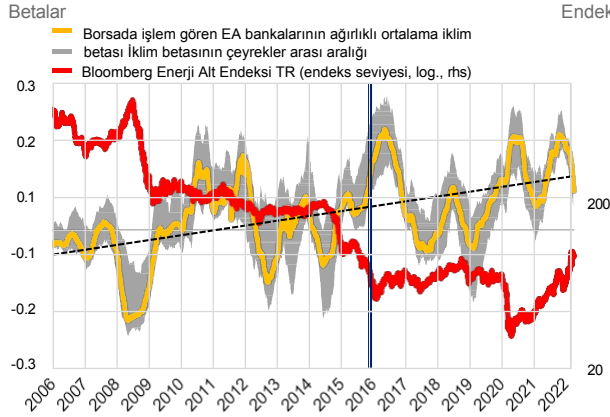
⁴⁸ Holtermans ve diğerleri (2023), *Quantifying the impacts of climate shocks in commercial real estate markets*, *Journal of Regional Science*, Haziran.

Bankalar ve NBFİ'lar arasında sektörler veya coğrafyalar arasında, bu mekanizma daha da büyüyebilir ve sistemik hale gelebilir. Benzer şekilde, varlıkların ciddi bir şekilde yeniden fiyatlandırılması da, yeniden fiyatlandırma yatırımcıların yatırım fonu hisselerini geri almalarına neden olursa, fonlarda bir kaçıışı tetikleyebilir.

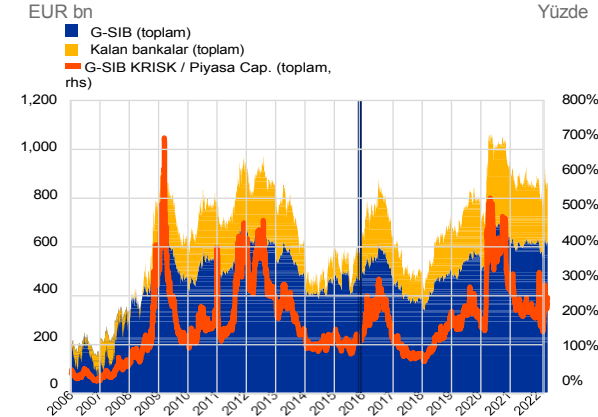
Bu piyasa riski kanallarını izlemek için, bazı FSB üyeleri geçiş senaryoları bağlamında hisse senedi yeniden fiyatlandırmasını, tahvil risk primlerini ve senaryo bazlı piyasa ayarlamalarını yakalayan ölçütler kullanmıştır (Tablo 3). İklim betası, CRISK ve piyasa bazlı riske maruz kazançlar, iklimle ilgili şoklar nedeniyle hisse senedi yeniden fiyatlandırmasına maruz kalmayı ölçmek için kullanılırken, tahvil risk primleri iklim farkını yakalamak için kullanılmıştır. Senaryo bazlı piyasa fiyatı ayarlamaları ile birlikte bu ölçütler, iklim riski faktörlerinin potansiyel hassasiyetleri ve piyasa bazlı etkileri ileriye dönük bir anlayış sağlayabilir. İhraççı düzeyinde hisse senetleri veya tahviller için duyarlılık tahminleri (örneğin hisse senetleri için firmalar veya tahviller için devletler) farklı finansal kurum türleriyle (örneğin fonlar, sigortacılar) eşleştirilebilir ve daha geniş finansal sistemi değerlendirmek için toplanabilir. Bununla birlikte, piyasa temelli ölçütlerin bilgi içeriği, iklimle ilgili risklerin varlık değerlerinde tam olarak fiyatlandırılmadığı veya bu ölçütlerdeki belgelenmiş hareketlerin iklim riskleriyle ilgisi olmayan daha geniş faktörler tarafından yönlendirildiği ölçüde sınırlı olabilir.

ECB tarafından yapılan analitik çalışma, finansal kurumların hisse senetlerinin ve tahvillerinin iklim riskine karşı hassas olduğunu, ancak mevcut bilgilere dayanarak iklim değişikliğinden kaynaklanan sistemik risklerin sınırlı olduğunu göstermektedir. İklim betası, iklim risklerinin önemliliğine ilişkin mevcut bilgilere dayalı olarak indirgenmiş gelecekteki nakit akışlarını içeren piyasa değerlerini kullandığı için ileriye dönüktür. Geçiş riski için iklim faktöründe altı ay içinde %50 düşüş içeren bir iklim stres senaryosunun kullanılması, Euro bölgesi bankalarının tahmini iklim betalarının 2006 yılından bu yana arttığını ortaya koymakta ve geçiş riskine karşı artan değerlendirme duyarlılığına işaret etmektedir (Grafik 8, panel A). CRISK, firma düzeyindeki iklim betasını finansal sistemde toplar ve belirli bir iklim senaryosuna bağlı olarak sermaye açığını tahmin eder. Bu metriğin her bir yetki alanı için finansal kurumlar arasında toplanması, yetki alanları arasında ve zaman içinde ek bilgiler ve karşılaştırmalar sağlayabilir. Euro bölgesi bankaları için CRISK, finansal çalkantı, devlet borcu krizi veya COVID-19 salgını sırasında gözlemlenen değerler oldukça altında kalmaktadır (Grafik 8, panel B). CRISK'teki büyük düşüş özellikle 2022'de enerji emtia fiyatlarındaki artıştan kaynaklanmış ve fosil yakıtların hızlı bir şekilde kullanılamaz hale gelme olasılığının azaldığını yansıtmıştır. Firmaların borçlarının (kaldıraç), özkaynaklarının ve iklim betasının CRISK dinamiklerine katkısının ayrıştırılması, CRISK'in sadece iklim geçişi riskine değil, aynı zamanda makroekonomik ve finansal gelişmelere de duyarlı olduğu risk kaynaklarını gösterebilir.

A. Euro bölgesi bankaları için iklim betaları ve zaman içinde iklim faktörü



B. Euro bölgesi bankaları için toplam CRISK



Dikey çizgiler Paris Anlaşması'nın 12 Aralık 2015 tarihinde kabul edildiğini göstermektedir.

İklim betası, finansal veya finansal olmayan hisse senedi fiyatlarının iklim geçişine veya fiziksel risklere karşı duyarlılığını yansıtır.

CRISK, iklimle ilgili piyasa ve kredi riski kanalları aracılığıyla oluşturulan bir iklim stresinde bir finans kuruluşunun beklenen sermaye açığıdır.

"EA" Avro Alanı" ve "G-SIB" Küresel Sistemik Öne Sahip Banka" anlamına gelmektedir.

¹ Nisan 2006-Nisan 2022.

Kaynaklar: ECB; Bloomberg.

3.4. Veri boşlukları

Kapsamlı, tutarlı ve karşılaştırılabilir veriler, iklimle ilgili kırılganlıkların küresel olarak izlenmesi için elzemdir. Bu konuda bazı ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, kalıcı veri eksiklikleri FSB'nin analitik araç setinin işlevsel hale getirilmesinde temel bir zorluktur.⁴⁹ Özellikle ileriye dönük veriler için ciddi olan bu eksiklikler dört kategoride sınıflandırılabilir:

- **Veri kapsamı:** Bütüncül sağlamak için, metriklerin hesaplanmasında kullanılan verilerin finansal sistem maruziyetlerinin tam bir görünümünü sunması. Bununla birlikte, mevcut veri kapsamı sınırlı kalmakta, bu da iletim kanallarının, üye yetki alanlarının ve finansal sektörlerin yalnızca bir alt kümesinin yakalanmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu, ikinci tur etkiler ve geri bildirim döngüleri hakkında içgörü elde etme kabiliyetini daha da engellemektedir. İklim değişikliğinin en olumsuz etkilerini yaşaması muhtemel olan GOÜ'ler için veri kapsamı özellikle parçalıdır. Ayrıca, özellikle daha küçük ve borsada işlem görmeyen kurumsal taraflar için işletmeye özgü verilerin (örneğin sera gazı emisyonları, nihai enerji karışımı) elde edilmesi zordur.
- **Veri ayrıntı düzeyi:** Göstergeler, özel değerlendirmeleri desteklemek için yetki alanı, sektör veya bireysel finansal kurumlar gibi farklı ayrıntı düzeylerindeki verilerle hesaplanabilmelidir. Yetki alanları tarafından sektörel bazda karşı taraf düzeyinde veri toplanmaması veya farklı istatistiksel sınıflandırmaların kullanılması⁵⁰, ekonomik faaliyetlerin yeterince anlamlı bir ayrıntı düzeyinde sınıflandırılmasına her zaman izin vermemektedir. Buna ek olarak, fiziksel risklere maruz kalmanın coğrafi dağılımı, bölgeler ve

⁴⁹ FSB (2023).

⁵⁰ Yaygın olarak kullanılan sanayi sınıflandırmalarından bazıları Uluslararası Standart Sanayi Sınıflandırması (ISIC), Kuzey Amerika Sanayi Sınıflandırma Sistemi (NAICS) ve Küresel Sanayi Sınıflandırma Standardıdır (GICS).

yetki dahilinde, fiziksel risklere karşı kırılganlığı izlemek için en önemli veri boşluklarından biri olmaya devam etmektedir.

- **Veri karşılaştırılabilirliği ve tutarlılığı:** Firmalar ve yetki alanları arasında iklimle ilgili kırılganlıkların değerlendirilmesi, karşılaştırılabilir ve tutarlı veriler gerektirir. Bu durum, iklim açıklama standartlarının ve düzenleyici gerekliliklerin birlikte çalışabilirliğinin olmaması nedeniyle engellenmektedir. İki ilk Uluslararası Sürdürülebilirlik Standartları Kurulu (ISSB) standardının Haziran 2023'te yayınlanması, iklimle ilgili finansal açıklamaların karar vermede kullanılabilirliğini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.
- **Veri kalitesi:** Güvenilirlik kısmen finansal kuruluşların karşı taraflarından ve müşterilerinden gelen kurumsal açıklamalar gibi bilgilerin kalitesine bağlı olacaktır. Parçalı bir veri ortamı nedeniyle, temel verilerin çeşitli yönleri şu anda üçüncü taraf sağlayıcılar tarafından tahmin edilmektedir. Örneğin, bir NGFS raporu⁵¹, dizinlerindeki iklimle ilgili veri kalemlerinin %25'inden azının resmi istatistiklere veya doğrulanmış verilere dayandığını ve tüm kalemlerin %39'unun tahminlere dayandığını belirtmiştir. Raporda ayrıca, farklı veri sağlayıcıları arasındaki tahmin metodolojilerindeki farklılıkların, bu sağlayıcılar arasında veri karşılaştırılabilirliğini engelleyebileceği belirtilmiştir.

Ortaya çıkan bir dizi küresel girişim göz önüne alındığında, bu veri boşlukları önümüzdeki birkaç yıl içinde ele alınmaya başlayabilir (Tablo 4). Ayrıca, iklimle ilgili finansal açıklamaların karşılaştırılabilirliğini, tutarlılığını ve karara yararlılığını güçlendirmeye yönelik uluslararası ve yargısal girişimlerde (örneğin ISSB'nin nihai standartlarının yayınlanması) geçen yıl önemli ilerlemeler kaydedilmiştir; bu da iklim açıklamaları ortamını daha da geliştirebilir ve emisyonlar ve iklim hedefleri hakkında ayrıntılı firma düzeyinde verilerin sağlanmasını kolaylaştırabilir.⁵²

Ek olarak, daha önemli veri uyarıları arasında devrilme noktalarının kilit sektörler ve bireysel varlıklar üzerindeki etkisinin yanı sıra daha fazla maruz kalan sektörler için geçiş ve fiziksel riskler arasındaki kombinasyon hakkında ileriye dönük verilerin bulunmaması yer almaktadır. Bu durum, daha geniş kapsamlı araştırmalara ve ilgili dış paydaşlar arasında tartışmalara ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir.

Tablo 4: Uluslararası iklim verisi girişimlerine örnekler

İnisiyatif	Kısa açıklama	İklim ölçümleri
<u>NGFS iklim verileri dizini</u>	İklimle ilgili veri ihtiyaçlarını kaynaklarla ilişkilendirerek boşlukların belirlenmesini kolaylaştırır (ihtiyaç duyulan ham veri öğeleri bir kaynakla ilişkilendirilemiyorsa, bunlar dizinde boşluk olarak değerlendirilebilir).	Çeşitli finansal istikrar ölçütleri (örneğin iklimle ilgili Temerrüt Olasılığı)
<u>IMF İklim Değişikliği Göstergeleri Panosu</u>	İklim değişikliği ile ilgili makroekonomik ve finansal veriler sağlar.	Banka kredilerinin karbon ayak izi
<u>G20 Veri Açıkları Girişimi 3</u>	İleriye dönük fiziksel risk göstergeleri (örneğin, iklimle ilgili risklere önemli ölçüde maruz kalan nüfuslar, ekonomik sektörler ve varlıklar) ve geçiş riski geliştirmek	İleriye dönük geçiş ve

⁵¹ NGFS (2022), *Veri açıklarının kapatılmasına ilişkin nihai rapor*, Temmuz.

⁵² FSB (2024), *İklimle ilgili tutarlı ve karşılaştırılabilir açıklamaların elde edilmesi: 2024 İlerleme Raporu*, Kasım.

	coğrafi/ sektörel kırılganlıklarla birlikte göstergeler (örneğin geçiş risklerine önemli ölçüde maruz kalan firmalar/ sektörler)	fiziksel risk göstergeleri
<u>Net Sıfır Veri</u> <u>Kamu Hizmeti</u>	İklim ilgili verileri, gelişmiş veri ayrıntı düzeyine, verilerin şeffaflığının artırılmasına ve veri boşluklarının belirlenmesine olanak sağlamayı amaçlayan ortak bir çerçevede oluşturur.	Sera gazı emisyonları (Kapsam 1/2/3) Net sıfır hedefleri

4. Sonraki adımlar

İleriye dönük olarak FSB, küresel finans sistemindeki iklimle ilgili kırılganlıkları değerlendirmek için çerçevesini geliştirmeye devam edecektir. Bu yöndeki çalışmalar iki şekilde ilerleyecektir:

- Bu rapordaki uzun metrikler listesinden metrik alt kümesinin daha fazla analiz edilmesine öncelik vererek **araç** setini **işlevsel hale** getirin. Bunun için ortak metrik tanımları, bunları hesaplamak için gereken veriler ve metodolojik hususlar ile bunları analitik açıdan daha sağlam ve yöntemler, sektörler ve yetki alanları arasında karşılaştırılabilir hale getirecek yaklaşımlar üzerinde çalışılması gerekecektir. Bu, metriklerin ayrıntı düzeyi, kalite ve kapsam gibi kriterlere göre değerlendirilmesi, güvenlik açığı değerlendirmeleriyle ilgili olmalarının ve amaca uygun kalmaya devam etmelerinin sağlanması amacıyla devam eden bir süreç olacaktır.
- Küresel finansal istikrarı etkileyebilecek iklimle ilgili belirli kırılganlık türleri hakkında somut içgörüler sağlamak için **analitik derinlemesine incelemeler yapmak**. Derinlemesine incelemede belirlenen ölçütler, araç setinin operasyonel hale getirilmesine yönelik çalışmaları da bilgilendirebilir.

FSB, çalışmalarını bilgilendirmek için üyelerinin çalışmalarından yararlanacak ve ilgili dış paydaşlarla koordinasyon sağlayacaktır. FSB, özellikle, üye otoritelerin, uluslararası kuruluşların (örneğin IMF, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), NGFS ve Dünya Bankası) ve standart belirleyici kurumların (örneğin Basel Bankacılık Denetim Komitesi (BCBS), IAIS ve Uluslararası Menkul Kıymetler Komisyonları Örgütü (IOSCO)) metrikler üzerindeki çalışmalarını ilerletmek için analitik çalışmalarına güvenecektir. Ayrıca, finansal sistemdeki iklimle ilgili kırılganlıklar ve bunların nasıl değerlendirileceği konusunda görüş alışverişinde bulunmak için FSB dışındaki finansal otoriteler (Bölgesel Danışma Grubu toplantıları gibi), özel sektör katılımcıları, akademisyenler ve diğer paydaşlarla sosyal yardım etkinlikleri düzenleyecektir.

Kırılganlık analizindeki ilerlemenin FSB'nin iklim yol haritasının diğer ayaklarını da bilgilendirmesi beklenmektedir. FSB'nin kırılganlıklar çalışmasının bir parçası olarak belirlenen veri boşlukları, iklim değişikliğinin etkilerini ölçmek (örneğin NGFS'nin kısa vadeli senaryolar üzerine çalışması) ve iklim açıklamalarını geliştirmek (örneğin ISSB'nin çalışması) için uluslararası girişimlere girdi sağlayabilir. Kırılganlık analizindeki ilerleme, finansal istikrara yönelik iklimle ilgili tanımlanmış riskleri ele almak için düzenleyici ve denetleyici çerçevelerin ve araçların tasarımı ve uygulanması için de temel sağlayabilir.

Ek: Bazı FSB üyeleri tarafından bildirilen iklimle ilgili kırılganlık ölçütlerinin ayrıntılı açıklaması

Metrik	Tanım	İleriye dönük yorumlama	Uyarılar
Proxyler			
<i>Geçiş riski için vekiller</i>			
Emisyonlar (mevcut ve gelecek)	Mevcut verilere dayalı emisyon eğilimi (Finansal olmayan şirketler (NFC'ler) için Kapsam 1 ve 2 sera gazı emisyonları). Geçmiş veriler senaryolar ve (kalite güvenceli) kurumsal geçiş planları (NFC'ler ve FI'ler) ile tamamlanabilir	İklim senaryoları ve geçiş planları tarihsel veri serilerinin genişletilmesini sağlar	Mevcut bildirimler, yargı bölgeleri arasında heterojen bir kapsama sahiptir. Kapsam 3 emisyonları geçiş riskinin önemli bir bileşenidir, ancak Kapsam 3 verilerinin çoğu ticari veri sağlayıcıları tarafından kullanılan heterojen modellere dayalı olarak tahmin edilmektedir.
Karbon fiyatları (gerçek ve senaryo bazlı fiyatlardaki eğilimler)	Gerçek karbon fiyatı eğilimleri, potansiyel iklim politikası kaynaklı (gerçek veya zımni) karbon fiyatı hedefleri ve senaryo bazlı karbon fiyatları (örneğin NGFS senaryolarından veya dahili modellerden). Veriler ideal olarak yetki alanı ve sektöre göre olmalıdır		Karbon fiyatlandırması, iklim eylemleri için birçok araçtan biridir. Yetki alanları, iklim hedeflerine ulaşmak için daha geniş bir politika karışımı kullanabilir.
<i>Fiziksel risk için vekiller</i>			
Doğal tehlikelerden kaynaklanan kayıplar	Coğrafi bölgelere ve tehlike türlerine göre ayrılmış, doğal tehlikelerden kaynaklanan geçmiş ve gelecekteki tahmini kayıplar. ⁵³ Bu, 2030, 2050 ve 2080'deki farklı iklim senaryoları altında GSYİH etkilerini ve mali kayıp tahminlerini (örneğin, ortalama yıllık kayıp ve tehlikelere göre belirli geri dönüş sürelerindeki kayıplar) içerebilir	Örneğin IPCC'nin iklim senaryoları, ileriye dönük maruziyet ve risk ölçümlerine temel teşkil edebilecek fiziksel tehlikelerin yoğunlaşmasını ve sıklık artışını ölçmektedir.	Fiziksel tehlikeler birbiriyle ilişkili olabilir ve bileşik risklerin ve devrilme noktalarının etkilerinin bir değerlendirilmesinin geliştirilmesi gerekir.
Maruz kalma ölçümleri			

⁵³ Başlangıçta analitik çalışmaların daha ilerlemiş olduğu seçilmiş fiziksel tehlikelere (örneğin kıyı ve nehir taşkınları, rüzgar fırtınası) odaklanılabilir. Temel veriler elde edildikçe orman yangını, toprak kayması, su stresi, çökme, kuraklık, yağış yoğunluğu gibi ek tehlikeler de dahil edilecektir. Puanlar tehlike yoğunluğunun tarihsel dağılımına dayanmaktadır, bilimsel birimler özellikle ekonomik zararlara dönüştürüldüğünde güçlü bir karşılaştırılabilirlik sağlamaktadır.

Geçiş riski için maruz kalma ölçütleri

Ağırlıklı Ortalama Karbon Yoğunluğu (WACI)	Finansal sektörlerin emisyon yoğun NFC'lere maruziyeti, finansal kuruluşların ilgili NFC'lere maruziyetleri ile ağırlıklandırılmıştır. Ölçüt, gelir ve brüt katma değer (GVA) kullanılarak sektöre ve yetki alanına göre ölçeklendirilebilir. Bu metriğin bir başka çeşidi de, bir şirketin toplam değerine göre sera gazı emisyonlarını yakalayan ve finansal kuruluş riskleri ile ağırlıklandırılan finanse edilmiş emisyonlardır. WACI'yi tamamlar ve Sürdürülebilir Finansman Açıklamaları Yönetmeliği tarafından belirlenen göstergelerle de uyumludur.	(Sektörel) emisyonları ve GSKD'yi kullanan NGFS senaryoları ve bireysel NFC'ler ve FI'lar için geçiş planları kısa ve uzun vadeli geleceğe genişletilebilir.	Borsaya kayıtlı olmayan firmalar için veri mevcudiyeti düzensizdir, emisyonlar Kapsam 1 ve 2 ile sınırlıdır, zamanlara göre karşılaştırma gelir ve GSKD için fiyat deflatörü gerektirir.
Maruz kalma konsantrasyonu	İki değişken: 1) Finansal kuruluşların yüksek geçiş riskine sahip NFC'lere / sektörlerle maruziyet konsantrasyonu ve 2) Finansal kuruluşlara veya sektörel maruziyetlere uygulanan Karbon Ağırlıklı Herfindahl- Hirschman Endeksi (cwHHI).	WACI ile aynı.	Yüksek geçiş riskine sahip NFC'ler için bir eşik tanımlanmalıdır.
Yüksek geçiş riskine sahip karşı taraflara yönelik ortak riskler	Bireysel finansal kuruluşların veya finansal sektörlerin iklimle ilgili riskleri yüksek olan NFC'lere veya sektörlerle ortaklaşa ne ölçüde maruz kaldıklarını ölçer. İklim riskleri gerçekleştiğinde, finansal kuruluşlar portföylerini benzer şekilde ayarlarsa, ortak maruziyetler ilk şokları artırabilir ve potansiyel finansal istikrar riskleri ile yangın satışlarına yol açabilir.	Gelecekteki finansal riskler mevcut değildir, ancak statik ve dinamik bilançolar varsayılarak duyarlılık analizi yapılabilir.	Ortak maruziyet ölçütü, yetki alanları arasında tutarlı bir şekilde tanımlanabilir, örneğin yüksek emisyon sahipleri tarafından, fiziksel tehlikelere göre, ancak finansal istikrar etkileri finansal sistemin esnekliğine, portföy akışlarının kapsamına ve varlık fiyatlarının esnekliğine bağlıdır.
<i>Fiziksel risk için maruz kalma ölçütleri</i>			
Risk altındaki potansiyel maruziyet (PEAR)	Bir finansal kuruluşun portföyündeki bireysel muadillere sıfır olmayan risk puanlarına sahip maruziyetleri toplayarak bireysel tehlike riski altındaki alanlarda borçlulara olan finansal maruziyetleri ölçer. Tehlike riski bir metrik kullanılarak ölçülebilir tehlike puanlarını (sıralı kategoriler) atayan	İklimle özgü senaryolara genişletilebilir, Örneğin IPCC tarafından RCP 4.5 veya 8.5.	Puanlar, fiziksel tehlikelerin ekonomik ve mali etkilerini yansıtmayabilir, çünkü ekonomide ortaya çıkan zararları yakalayamazlar

	NFC'nin veya varlıklarının konumuna göre karşı taraflara (NFC'ler) yönelik bireysel tehlikelerin tarihsel dağılımına dayanan ve FI maruziyetine göre ağırlıklandırılmış yoğunluk.		
Finansal kurumların varlıklarının iklimsel fiziksel tehlikelere maruz kalması	Finansal kuruluşların akut ve kronik fiziksel risklerin yüksek olduğu ülkelerdeki nominal maruziyetlerini toplam finansal sektör varlıklarının yüzdesi olarak ölçer.	Finansal istikrar için ileriye dönük bir yorum, sınır ötesi risklerin daha değişken olabileceğini ve yurtiçi risklerden daha hızlı geri dönebileceğini varsayacaktır.	Akut ve kronik ayrımını yapmak zor olabilir ve bu kadar geniş risk gruplarına maruz kalmanın yorumlanması zor olabilir.
İklim stresli LTV	Hem konut hem de ticari gayrimenkuller için farklı iklim senaryoları altında maruziyetlerin LTV oranlarına ve fiziksel tehlikelerden kaynaklanan hasarlara göre dağılımı.	İklim senaryolarına dayanır.	LTV oranlarındaki değişimler, emlak piyasasındaki daha geniş kırılmalıklar gibi iklim dışı faktörlerden kaynaklanıyor olabilir.
Sigorta kapsamı ve boşluklar	Sigorta kapsamının kapsamı (tehlikeye göre ve toplam düzeyde)_ve kapsamın maliyeti (sigorta primleri), korumanın kapsamı ve fiyatı (fiziksel risklerin dolaylı maliyetleri) hakkında bilgi sağlar Başka bir ölçü (Swiss Re Sigorta Dayanıklılık Endeksi), sigortanın yaşam, sağlık ve mülkiyet risklerini transfer ederek veya absorbe ederek hane halklarının ve işletmelerin finansal istikrarını korumaya nasıl katkıda bulunduğuyla yakalanan reel ekonominin ve finansal sistemin dayanıklılığı olabilir.	Riskin gerçekleşmesi, sigortacıların gelecekteki ödeme gücünü etkileyebilir ve azalan teminat, ülke risklerine yayılabilir.	Yavaş ilerleyebilecek yapısal tedbirler.
Reasürans piyasalarındaki eğilimler	Reasürans primleri, piyasa yoğunlaşması ve teminat kapsamı, potansiyel değişimlere ve bunların sigortacılar ve daha geniş finansal sistem üzerindeki etkilerine ilişkin öncü göstergeler sağlayabilir	Reasürans sektörünün iklim risklerinin önemliliğine ilişkin ileriye dönük görüşünü yansıtabilir	Sektörler arası ve sınır ötesi içgörüler elde etmek için eğilimlerin daha ayrıntılı verilerle desteklenmesi gerekmektedir

Risk ölçümleri			
<i>Kredi riskleri</i>			
Karbon kazançları risk altında	Karbon fiyatlandırmasındaki değişikliklere karşı NFC mali kayıplarını ölçer. FI maruziyetlerine göre ağırlıklandırılmıştır.	Belirli bir senaryonun seçimi, en ilgili olduğu düşünülen ciddiyete göre uyarlanabilir.	Fis'in karşı karşıya olduğu temerrüt riskini doğrudan ölçmeyin.
Kurumsal temerrüt riskine geçiş	NFC'lerin geçiş riskleriyle ilgili temerrüt olasılığındaki (PD) değişimi, tam ölçekli bir senaryo veya Karbon fiyatlarındaki değişim şeklinde, FI risklerine göre ağırlıklandırılmış olarak değerlendirir. Üyeler arasında mevcut olan ve yargı bölgeleri arasında farklılık gösterebilen kredi riski modellerine dayanır.	Senaryoların uygulanması, NFC'ler, sektörler veya yetki alanları arasında TO'ların büyüklüğü ve zamanlaması hakkında göstergeler sağlar.	Yetki alanına özgü modelleme varsayımlarına ve yaklaşımlarına ihtiyaç vardır.
Normalleştirilmiş riske maruz değer (NEAR)	NFC'lerin fiziksel varlıklarının ekonomik etkisini ölçmek için (doğrusal olmayan) hasar fonksiyonlarını dikkate alarak doğal tehlikeler durumunda finansal kuruluşların beklenen kayıplarını ölçer.	Ağırlıklı ortalama tehlike risk puanı ile aynıdır.	Hasar fonksiyonları bazı akut riskler (seller ve rüzgar fırtınaları) için , ancak genel olarak tehlikelerin çoğunda mevcut değildir. Beklenen kayıpların borçlu düzeyinde hesaplandığı ve kredi riski üzerindeki etkilerinin basit olmadığı göz önüne alındığında, ilgili ölçütler basitleştirilmiş varsayımlara dayanmaktadır.
Teminata göre düzeltilmiş riske maruz değer (CEAR)	Bir bankanın portföyündeki beklenen kredi zararlarını, bir kredi taahhüdü ile rehnedilen teminatın hafifletici etkisini dikkate aldıktan sonra tahmin eder.	Ağırlıklı tehlike risk skoru ile aynıdır.	Normalleştirilmiş riske maruz değer (NEAR) ile aynıdır. Fiziksel teminat tehlikesinin yere bağlı olabilir ve bir doğal afet sonrasında zarar görebilir. Hasarlardan kaynaklanan değerleme kayıpları göstergede hesaba katılır ancak dışsallıklardan kaynaklanan değerleme etkileri hesaba katılmaz.
<i>Piyasa riskleri</i>			
İklim beta	Belirli bir iklim riski faktöründeki (geçiş veya fiziksel risk) değişikliklere karşılık olarak finansal kuruluşun hisse senedi getirisinin etkisini değerlendirir.	Yatırımcıların ileriye dönük bilgileri gözlemleme ve karar alma süreçlerine yansıtma derecesi.	İklim betasının yorumlanması, iklim risk faktörünün nasıl oluşturulduğuna bağlıdır ve potansiyel olarak karıştırıcı faktörleri içerebilir.

CRISK	İklimle ilgili piyasa ve kredi riski kanalları aracılığıyla oluşturulan bir iklim stresinde bir finans kuruluşunun beklenen sermaye açığı. Etki tahmini için iklim betasına dayanır.	Senaryo seçimi, piyasa koşulları için en uygun olduğu düşünülen ciddiyete göre uyarlanabilir.	Borsada işlem gören bankaların piyasa değerlerine dayanır, bu nedenle daha geniş bir finansal kurum kümesine uygulanamaz; İklim beta metriğinin uyarıları burada da geçerlidir.
Piyasa Bazlı Karbon Risk Değeri (VaR)	Karbon fiyatında gelecekte meydana gelebilecek değişikliklere bağlı olarak menkul kıymetlerin zımni toplam riske maruz değerini tahmin eder.	İklim beta metriği ile aynı	İklim VaR, yetkililer arasında kullanımı sınırlandırabilecek sofistike dinamik modellerin kullanılmasını gerektirir; İklim beta metriğinin uyarıları burada da geçerlidir.
İklim yayılımı	İklim riskine farklı maruziyetleri olan ancak bunun dışında aynı özelliklere sahip tahviller arasındaki getiri farkı. Yatırımcıların iklim riskinin potansiyel etkisini ne ölçüde fiyatlandırıdıklarını gösterir.	İklimle ilgili faktörlerin zaman içinde potansiyel olarak yanlış fiyatlandırılmasına ilişkin zamanında erken bir gösterge sağlayabilir.	Tahminler, tahvillerin iklim riskine farklı şekilde maruz kaldığı ancak diğer finansal özellikler (örneğin vade, kredi kalitesi ve coğrafya) açısından benzer olduğu karşılaştırma portföylerinin belirlenmesine dayanmaktadır.
<i>Underwriting riskleri</i>			
Sigortacıların NatCat riski için gerekli sermayesinin genel gerekli sermayeye göre önemliliği	Brüt ve net ortalama NatCat hasarlarının toplam sermaye kaynaklarına oranı, reasürans öncesi ve sonrası ortalama yıllık NatCat hasarlarının önemliliğini gösterir. Toplam gerekli sermayenin yüzdesi olarak Brüt ve Net %99,5 NatCat VaR, reasürans öncesi ve sonrası kuyruk NatCat risklerinin önemliliğini yakalar.	NatCat riskinin diğer risklere ve net varlıklara göre önemliliğini ölçmek için standart sigorta ölçütleri. Bu ölçütler, bir sonraki mali yıl üzerindeki muhtemel etkiyi ölçer.	İleriye dönük ölçümler ancak bir yıllık bir projeksiyon dönemine sahiptir ve iklim değişikliğinin uzun vadeli etkisini hesaba katmazlar.
Reasüransa bağımlılık	Brüt NatCat VaR'ın yüzdesi olarak net NatCat VaR, NatCat için sermaye yönetiminde reasüransa olan bağımlılığı yansıtmaktadır. Brüt ortalama NatCat hasarlarının yüzdesi olarak net ortalama NatCat hasarları, NatCat'in kazanç etkisini yönetmek için reasüransa olan bağımlılığı yansıtmaktadır.	Sigortacıların NatCat'in gelecek mali yıldaki riskini yönetmek için reasüransa olan bağımlılığını değerlendirmek üzere standart sigorta ölçütleri	İleriye dönük ölçütler ancak bir yıllık bir projeksiyon dönemine sahiptir ve iklim değişikliğinin uzun vadeli etkisini hesaba katmazlar