

Smart Güneş İklim Risk Senaryo Analizi

1. Geçiş Riski: Sera Gazı Hedefinin Tutulmaması

Düzenli Geçiş Senaryosu (1.5°C Dünya): Küresel düzeyde iklim politikalarının kararlılıkla uygulandığı, karbon fiyatlandırması ve sıkı emisyon düzenlemelerinin devreye alındığı bir senaryoda Smart'ın faaliyetleri üzerinde düzenleyici ve piyasa kaynaklı baskılar artış gösterecektir. Bu senaryoda şirketin 2040 net sıfır taahhüdünü gerçekleştirememesi marka değerinde ve piyasa itibarında kayda değer bir düşüş yaşanabilir ve düzenleyici yaptırımlara maruz kalabilir. Özellikle piyasaların ve yatırımcıların düşük karbonlu ekonomiye geçtiği bir ortamda hedeflerini gerçekleştiremeyen şirket, rekabet avantajının azalması riski bulunur ve sürdürülebilirlik endekslerinden çıkarak finansmana erişimde zorlanabilir.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Beklenen Politikalar): İklim politikalarının daha yavaş ve parçalı ilerlediği, asgari düzeyde düzenleyici baskının bulunduğu bir dünyada, hedef sapmasına bağlı riskler kısmen azalabilir. Emisyon azaltımına yönelik yaptırımlar çok sert olmayabilir, ancak orta vadede beklenmedik politika değişiklikleri birden devreye girebilir. Bu senaryoda Smart'ın emisyon hedefini tutturamaması başlangıçta ciddi cezai yaptırımlar getirmese de, ileride beklenmedik düzenleyici değişikliklere karşı uyum riskleri ortaya çıkabilir. Ayrıca müşterilerin ve iş ortaklarının sürdürülebilirlik beklentileri zamanla yükseldiği için, tutmayan hedefler satışlarda kayba ve ortaklıklarda zorluklara yol açabilir.

“Sıcak Evren” Senaryosu (Yetersiz Eylem, ~3°C Dünya): Küresel iklim eyleminin yetersiz kaldığı, 3°C civarı ısınmaya giden bir senaryoda hükümet baskısı düşük olacağından, emisyon hedefini tutturamama durumunda doğrudan yasal yaptırımlar nispeten sınırlı kalabilir. Bununla birlikte, iklim değişikliği kaynaklı fiziksel riskler (aşırı hava olayları, sıcaklık artışı) bu senaryoda ciddi boyutlara ulaşır ve Smart'ın operasyonel maliyetlerini artırabilir. Soğutma ve enerji ihtiyaçlarının artması, üretimde kesinti riskleri gibi dolaylı etkiler, şirketin emisyon azaltım çabalarını da zorlaştırabilir. Küresel eylem yetersiz olsa bile bazı öncü piyasalar yine de kendi karbon nötr hedeflerine sadık kalabilir; bu durumda bu piyasalara ihracat yapan şirketler için emisyon performansı önemini korur. Smart, belirlediği hedeflere ulaşamazsa bu pazarlarda rekabet dezavantajına uğrayabilir ve yatırımcı güvenini sarsabilir. Yani düzenleyici baskı düşük olsa bile, uzun vadede itibar ve pazar riski devam eder.

2. Geçiş Riski: Biyoçeşitliliğin Bozulması, Ekosistemlerin Uyum Riski

Düzenli/Ortak Eylem Senaryosu (1.5–2°C Dünya): Küresel düzeyde hem iklim değişikliğiyle hem de biyolojik çeşitlilik kaybıyla mücadelede kararlı adımların atıldığı bir gelecekte, regülasyonlar ve kamuoyu baskısı en üst düzeydedir. Bu senaryoda ülkeler, 2030 Küresel Biyoçeşitlilik Çerçevesi gibi uluslararası anlaşmalar doğrultusunda sıkı tedbirler uygular. Smart için bu, her proje sahasında kapsamlı ekolojik değerlendirmeler yapmayı ve biyotik hassasiyetleri gözetmeyi zorunlu kılar. Eğer şirket faaliyetleri bir ekosisteme zarar verirse, lisans iptali veya ağır para cezalarıyla karşılaşma riski çok yüksektir. Öte yandan, güçlü çevre politikaları nedeniyle izin süreçleri daha öngörülebilir ve standart hale gelebilir; proaktif şirketler avantaj elde edebilir.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Sürdürülebilir Tüketim-Üretim Odaklı Kısmi Politika): Bu senaryoda çevresel koruma politikaları uygulanmakla birlikte tutarlılık ve yaygınlık açısından eksikler vardır. Bazı bölgelerde sıkı biyoçeşitlilik koruma düzenlemeleri varken, diğerlerinde denetimler zayıf olabilir. Smart açısından belirsizlik ve regülasyon kaynaklı riskler artabilir: Bir proje başlangıcında düşük gereklilikler söz konusu iken, proje süresince aniden daha sert çevresel kurallara gelebilir. Biyoçeşitlilik riskini yönetemeyen şirket, proje ortasında faaliyet durdurma kararlarıyla veya beklenmedik ek yatırım

zorunluluklarıyla yüzleşebilir. Finansal olarak, operasyonel gecikmeler ve yeniden çalışma maliyetleri gündeme gelebilir.

Sıcak Evren Senaryosu (3°C Dünya): Küresel iklim eyleminin yetersiz olduğu ve çevre koruma ajandalarının geri planda kaldığı bir dünyada, resmi düzenlemeler zayıf kalabilir. İlk bakışta bu, şirket için daha “rahat” bir ortam gibi görünse de, 4°C’lik ısınma ekosistemlerdeki bozulma hızını arttırır. Bu senaryoda ekosistemler iklim değişikliğinden ağır darbe alır; kuraklık, orman yangınları, istilacı türler gibi etmenler yüzünden habitatlar bozulur. Smart projeleri de bu kırılgan ortamlarda kurulur ve ekolojik riskler daha da artar. Artan sıcaklık ve düzensiz yağış rejimi, proje sahalarında toprağın erozyonunu hızlandırabilir veya doğal hayatın dengesini zaten bozmuş olabilir. Düzenleyici baskı düşük olsa bile, proje uygulaması sırasında beklenmedik çevresel sorunlar nedeniyle performans kayıpları yaşanabilir. Ayrıca uluslararası müşteriler ve finans kuruluşları kendi çevresel standartlarını dayatabilir; bu da yeterli özeni göstermeyen şirketleri pazar dışına itebilir.

3. Geçiş Riski: Teknolojik Yatırım Riski

Düzenli Geçiş Senaryosu (Hızlı Teknolojik Dönüşüm – 1.5°C Dünya): Küresel karbon nötr hedeflerine ulaşmak için yoğun AR-GE teşviklerinin ve sert emisyon standartlarının uygulandığı bu senaryoda, temiz enerji teknolojilerinde hızlı bir büyüme gerçekleşir. Güneş paneli verimlilikleri hızla artabilir, yeni malzeme bilimindeki atılımlar mevcut ürünleri birkaç yıl içinde demode edebilir. Smart için bu, devamlı surette yatırım döngülerini kısaltma anlamına gelir: Mevcut üretim hattı, hızlı teknoloji dönüşümüne bağlı olarak kısa sürede rekabet gücünü yitirebilir. Eğer şirket AR-GE yatırımlarını ve ürün portföyünü dinamik şekilde güncellemezse, 1.5°C dünyasında müşteri talebi daha yüksek verimli ve dayanıklı yeni nesil panellere kayacağından, elde kalan eski teknoloji ürünler satılamayabilir.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Gecikmeli/Çelişkili Teknoloji Gelişimi): İklim politikalarının tutarsızlığı nedeniyle temiz enerji teknolojilerinin gelişimi de bölgeler arasında farklılık gösterebilir. Bu senaryoda bazı pazarlarda en son teknoloji talep edilirken, diğerlerinde maliyet öncelikli olarak eski nesil panellere talep devam edebilir. Smart açısından, yatırım riski öngörmesi daha zor bir hal alır: Hangi teknolojiye ne zaman geçileceği belirsiz olabilir. Belirsizlik nedeniyle şirket çok yenilikçi bir teknolojiye yatırım yapıp pazar hazır olmadığı için yeterli satış yapamayabilir veya tam tersi, geç kalıp talebi kaçırabilir. Bu senaryoda pazar araştırması ve esneklik kritik olacaktır. Teknolojik yatırım riskinin gerçekleşmesi halinde atıl kapasite veya verimsiz üretim dönemi yaşanabilir.

Sıcak Evren Senaryosu (Yavaş Teknoloji İlerlemesi – 3°C Dünya): Küresel iklim eyleminin zayıf olduğu bir dünyada temiz enerji teknolojilerinin gelişim hızı da nispeten yavaşlayabilir. Fosil yakıtların kullanımı devam ettikçe yenilenebilir enerji AR-GE’sine ayrılan kaynaklar sınırlı kalır. Bu senaryoda Smart’ın mevcut yatırımlarının ömrü muhtemelen daha uzun olacaktır, zira teknolojik gelişmeler sınırlı kalabilir. Teknolojik yatırım riski ilk bakışta düşük görünebilir: Bir üretim hattı daha uzun süre güncelliğini korur. İnovasyonun yavaşlaması, şirketi teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmasına sebep olur. 3°C dünyasında dahi pazar dinamikleri tamamen durağan değildir – özellikle enerji güvenliği ve maliyet gerekçeleriyle güneş teknolojileri gelişmeye devam edecektir. Smart, genel AR-GE temposu düşük olsa bile, kendi ürünlerinde iyileştirme yapmazsa rakiplerinden geri kalabilir veya fosil alternatiflerle rekabet edemez hale gelebilir. Ayrıca, yüksek fiziksel risklerin (aşırı sıcaklıklar, toz fırtınaları vb.) panel teknolojilerinde yeni gereksinimler doğurması muhtemeldir; daha dayanıklı panel ihtiyacı ortaya çıkabilir. Teknolojiye az yatırım yapmak başlangıçta maliyet avantajı gibi görünse de, teknolojik olarak güncelliğini yitirmiş ürün portföyü, uzun vadeli finansal sürdürülebilirliği tehdit edebilir.

4. Geçiş Riski: Atık Yönetimi ve Kaynak Verimliliği Riski

Düzenli Geçiş Senaryosu (Sıkı Sürdürülebilir Üretim-Tüketim Politikaları): 1.5°C'lik dünya hedefiyle uyumlu bir gelecekte döngüsel ekonomi kavramı regülasyonların merkezine yerleşir. Hükümetler “Sıfır Atık” politikalarını zorunlu tutar, üreticilere ürün yaşam döngüsü sorumlulukları yükler. Bu senaryoda Smart için atık yönetimi ve kaynak verimliliği riski en yüksek seviyededir; çünkü uyum göstermeyen firmalar piyasadan silinebilir. Atık bertaraf altyapısına yatırım yapmayan ya da geri dönüşüm oranlarını arttırmayan şirketler yüksek vergiler ve kotalarla karşılaşır. Smart'ın döngüsel ekonomi prensiplerini tam olarak uygulamaması, üretim ilgili çevre mevzuatı kapsamında alınan izinlerin iptali nedeniyle operasyonel sürekliliği sektöre uğratma riski taşır veya ihracat pazarlarında mevzuat uyumsuzluğu nedeniyle regülasyon engelleriyle karşı karşıya kalabilir.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Yetersiz/Çelişkili Atık Politikaları): Küresel olarak döngüsel ekonomiye geçişte ülkelerin farklı hızlar izlediği, bazı bölgelerde ilerleme sağlanırken döngüsel ekonomi uygulamalarının sınırlı olduğu bir geçiş ortamında Smart için hem risk hem de fırsat unsurları bulunmaktadır. Bir yandan, sıkı kuralların olduğu pazarlarda eğer atık yönetimi uygulamaları geliştirilmemişse şirket ürünlerini ihraç edemeyebilir veya ekstra uyum maliyetleri (belgeler, sertifikasyonlar) üstlenmek zorunda kalabilir. Diğer yandan, gevşek kuralların olduğu yerel pazarda kısa vadede ciddi bir yaptırım baskısı hissetmeyebilir. Ancak atık yönetimi riskinin fark edilmemesi bu ortamda rehavete yol açabilir; ileride beklenmedik düzenleyici değişiklikler karşısında şirketin operasyonel riskleri artabilir (Türkiye’de bir anda AB standartlarında zorunlu geri dönüşüm hedefleri getirilmesi gibi). Bu senaryoda finansal etkiler genellikle operasyonel verimsizlik ve israf üzerinden hissedilir: Hammade fiyatlarının yükseldiği dönemlerde geri kazanım yapmayan şirket zarara uğrar.

Sıcak Evren Senaryosu (Yüksek Isınma – Kaynak Kıtlığı ve Atık Problemleri): Küresel ısınmanın 3°C’yi aştığı bir gelecekte iklim politikaları zayıf kalmış demektir. Bu senaryoda resmi döngüsel ekonomi baskısı düşük olabilir; ancak fiziksel gerçeklikler devreye girer. Artan sıcaklık ve aşırı hava olayları, belirli doğal kaynakların kıtlasmaına yol açabilir. Böyle bir dünyada hammadde fiyatları ve temini öngörülemez dalgalanmalara maruz kalır. Atık yönetimi zayıf olan, geri dönüşüm altyapısı kurmamış bir şirket, hammadde tedarikinde güçlük çektiğinde elindeki atıkları yeniden kullanarak telafi edemez ve üretim kapasitesi ciddi şekilde düşebilir. Ayrıca yüksek sıcaklık ve çevresel bozulma, bazı atıkların güvenli depolanmasını da zorlaştırabilir (aşırı yağışlar atık depolama sahalarında sızıntılara yol açabilir). Düzenleyici ceza riskleri bu senaryoda belki düşüktür fakat iş sürekliliği riski yükselir. Kritik bir bileşenin tedariki kesildiğinde döngüsel ekonomiyi benimsemiş şirketler geri dönüşüm yöntemleriyle üretim devamlılığını sağlayabilirken, atığını değerlendirmeyen şirketler üretim hatlarını durdurmak zorunda kalabilir.

5. Geçiş Riski: Tedarik Kaynaklı Üretim Kapasitesinin Azalması Riski

Düzenli Geçiş Senaryosu (Planlı ve Çeşitlendirilmiş Tedarik Odaklı Dünya): Küresel ölçekte planlı bir düşük karbon geçişinin yaşandığı bu senaryoda tedarik zincirleri de dönüştürülür. Birçok endüstride karbon yoğun üretim teknikleri terk edilir, temiz teknolojilere yönelir. Smart için avantaj gibi gözüken bu durum, aynı zamanda bir adaptasyon zorunluluğudur. Zira eğer şirketin mevcut tedarikçileri bu dönüşüme ayak uyduramazsa, ürün kalitesi veya bulunabilirliği sorunları baş gösterecektir. 1.5°C hedefli bir dünyada yerli üretim ve yakın coğrafi tedarik trendleri de artabilir. Bu senaryoda Smart'ın, tedarik zincirini bölgesel ve düşük karbonlu alternatiflerle çeşitlendirmemiş olması, uzak bölgelerden gelen karbon yoğun bir hammadde ani bir kısıtlama gelirse üretimin durmasıyla sonuçlanabilir. Düzenli geçiş ayrıca, sürdürülebilirlik kriterlerini karşılamayan tedarikçilerin elenmesi anlamına gelir. Dolayısıyla Smart'ın tedarikçileri çevre, insan hakları gibi konularda zayıf durumdaysa, yeni kamu ihalelerinde veya uluslararası pazarlarda şirketin ürünleri tercih edilmeyebilir. Bu senaryoda risk gerçekleşirse üretim kapasitesinde düşüş, teslimat gecikmeleri ve pazar kaybı kaçınılmaz hale gelir.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Bölgesel Dengesizliklerle Geçiş): Bu senaryo, küresel tedarik zincirlerinde öngörülemeyen arz kısıntıları veya ani tedarik kesintileri ve bölgesel uyumsuzlukların yaşandığı bir geçişi temsil eder. Smart açısından en kritik durum, ani tedarik kesintileri ile başa çıkabilmektir. Eğer kilit bir tedarikçi aniden üretimi kısıt ya da iflas ederse (politik baskı ya da ekonomik zorluk yüzünden), şirketin üretim hattı doğrudan etkilenir. Bu senaryoda esnek tedarik stratejileri olmayan şirketler, malzeme yokluğu nedeniyle siparişlerini karşılayamaz hale gelebilir. Düzensiz geçişte risk gerçekleşmesi demek, Smart'ın üretim planlarının öngörülemez kesintilere uğraması demektir.

Sıcak Evren Senaryosu (Yüksek Fiziksel Risk): İklim eyleminin yetersiz kaldığı, fiziksel etkilerin ağır olduğu bu senaryoda tedarik zincirleri hem iklim kaynaklı felaketlerden hem de jeopolitik gerilimlerden sıkça darbe alır. Aşırı hava olayları bir bölgede maden ocaklarını sular altında bırakabilir, deniz seviyesinin yükselmesi liman altyapılarına zarar verip lojistiği bozabilir. Bu durum Smart için kronik belirsizlik anlamına gelir: Hammadde ve kritik parça akışı herhangi bir zamanda kesintiye uğrayabilir. Yetersiz küresel eylem, ülkelerin kendi çıkarlarına odaklandığı bir tablo çizdiğinden ticaret kısıtlamaları artabilir. 3°C+ dünyada ülkeler gıda, enerji gibi kritik konularda korumacı politikalar izlerken, temiz enerji teknolojilerinde de kendi kendine yeterlilik arayışına girebilirler. Smart, eğer tedarik portföyünü bu yeni gerçekliğe uygun hale getirmezse, dışa bağımlı kaldığı ürünlerde stratejik açığa düşebilir. Üretim devamlılığı sağlamaz, teslimat süreleri aşırı uzar, maliyetler öngörülemez şekilde artar.

6. Akut Fiziksel Risk: Aşırı Yağış, Fırtına Maruziyeti (Fabrikalar)

1.5°C Dünya (Düzenli Geçiş ve Sınırlı Fiziksel Etki Senaryosu): Küresel ısınmanın 1.5°C ile sınırlandırıldığı bir senaryoda dahi, geçmişe kıyasla aşırı hava olayları sıklığında artış beklenir ancak en yıkıcı etkiler bir nebze engellenmiş olur. Bu senaryoda Smart'ın fabrikaları zaman zaman şiddetli fırtına ve yağışlara maruz kalsa da, muhtemelen altyapının tasarım standartları bu yeni normal dikkate alınarak geliştirildiği için direnç nispeten yüksek olacaktır. Bununla birlikte, sigorta sektörü sıklaşan hasarlar nedeniyle primleri artırabilir (her ne kadar 1.5°C senaryosu en kontrollü durum olsa da, yine de polise maliyetlerinde yukarı yönlü baskı olacaktır). Smart'ın 1.5°C dünyasında fiziksel risklere maruziyeti yönetilebilir seviyede olsa da, risk tamamen ortadan kalkmaz: Seyrek de olsa meydana gelen aşırı bir fırtına, üretimi geçici durdurup finansal kayıp yaratabilir.

2°C-3°C Dünya (Düzensiz Geçiş / Orta Seviyeli Fiziksel Etki): İklim eylemlerinin tam olarak hedefleneni sağlamadığı, ~2.5°C civarında bir ısınmanın yaşandığı bu senaryoda ekstrem hava olayları daha sık ve yoğun hale gelir. Smart'ın fabrikaları bu durumda neredeyse her yıl ciddi fırtına veya sağanak riskine açık olacaktır. Düzensiz geçiş koşulları, belki altyapı gelişimi ve şehir planlamasında gereken uyum adımlarının da tam atlamadığı anlamına geleceğinden, üretimin bulunduğu bölgelerde drenaj, enerji altyapısı gibi destek sistemleri yetersiz kalabilir. Bu senaryoda bir yandan aşırı hava olaylarının hasar potansiyeli yükselirken, diğer yandan sürpriz politikalar (belli bir afet sonrası zorunlu tesis kapatma kuralları) devreye girebilir. Smart'ın üretim performansı bu senaryoda yılda birkaç kez kesintiye uğrayabilir, onarım ve bakım maliyetleri belirgin şekilde artabilir. Yıllık finansal sonuçlarda, artan sigorta primleri ve duruş zamanları nedeniyle düşüş görülebilir.

3°C+ Dünya (Sıcak Evren – Yüksek Fiziksel Etki): Küresel ısınmanın kontrolsüz seyrettiği bir senaryoda, Türkiye'nin de içinde bulunduğu coğrafyada sellerin ve fırtınaların şiddeti ve sıklığı rekor düzeylere ulaşabilir. Bu senaryoda Smart'ın üretim tesisleri üst üste gelen afetler nedeniyle ciddi tehdit altındadır. Yılda bir gerçekleşen büyük çaplı sel olayları, fabrika sahasını su altında bırakabilir; malzeme stokları ve makineler kullanılmaz hale gelebilir. Üretimde uzun süreli duruşlar yaşanması, taahhüt edilen siparişlerin teslim edilememesi gibi sonuçlar, şirketi hem finansal hem itibari açıdan krize sokabilir. Ayrıca fiziksel risklerin bu denli yüksek olması, sigorta bulunabilirliği riskini ortaya çıkarır – sigorta şirketleri bu ölçekte riskleri karşılamaya isteksiz olabilir veya primler aşırı yükselebilir. Bunun

neticesinde, Smart bazı riskleri tamamen kendi üstünde taşımak zorunda kalabilir ki bu da acil durumlarda toparlanmayı zorlaştırır. 3°C+ dünyada altyapı yatırımları yetersiz kalabileceği için, 100 yıllık fırtına sıklığı 10 yıla indiğinde, tasarım kriterleri aşılar ve beklenmedik yapısal arızalar yaşanır. 3°C+ sıcak evren senaryosu fabrikaların fiziki güvenliği ve iş sürekliliği açısından en ağır riskleri barındırır; gerçekleşmesi halinde şirket ölçeğinde olağanüstü hâl durumları yaratabilir.

7. Akut Fiziksel Risk: Aşırı Yağış, Fırtına Maruziyeti (EPC)

1.5°C Senaryosu (Düzenli/Ortak Eylem – Daha Kontrollü Fiziksel Risk): Küresel çapta iklim değişikliğinin en kötü etkileri önlenmiş olsa da, 1.5°C dünyada dahi ekstrem hava olayları tamamen eski düzeyine dönmez, bir miktar artmış olarak devam eder. Bu senaryoda Smart'ın EPC projeleri muhtemelen daha sıkı inşaat standartları ve iklim uyum planları ile yürütülüyor olacaktır. Dolayısıyla proje tasarımları güncel iklim verilerine göre yapıldığından belirli bir direnç kapasitesi bulunacaktır. Ancak yine de beklenmedik bir aşırı yağış, 100 yılda bir görülen şiddette bir fırtına, bir proje takviminde haftalarca gecikmeye sebep olabilir. 1.5°C senaryosunda fiziksel riskler görece sınırlı kalsa bile, Smart için zaman ve maliyet baskısı yaratacak boyutta olacaktır; zira yenilenebilir enerji talebi yüksek olacağından, projelerin zamanında tamamlanması kritik önem taşır. Bu senaryoda risk gerçekleştiğinde şirket, sigorta ve kriz yönetimi araçlarını kullanarak hızla telafi edebilecek durumda olmalıdır.

2°C+ Senaryosu (Düzensiz Geçiş – Artan Bölgesel Aşırılıklar): İklim hedeflerine tam ulaşamadığı bir ortamda aşırı hava olayları belirgin biçimde sıklaşır ve özellikle bölgesel ekstrem olay riskleri öngörülemez hale gelir. Bu senaryoda Smart'ın bir projeyi yürüttüğü bölge, beklenenden daha şiddetli iklim olaylarıyla vurulabilir (alışılmıştan dışında büyük bir fırtına sezonu geçirebilir). Düzensiz geçiş ayrıca proje planlamasında belirsizlikler anlamına gelir: İleride o bölge için daha sıkı inşaat yönetmelikleri aniden devreye girebilir, ya da yerel yönetimler bir afet sonrası yeni kısıtlamalar getirebilir. Sonuç olarak EPC süreleri uzar, işçilik ve ekipman maliyetleri artar. Programda olmayan ekstra hafriyat çalışmaları veya altyapı güçlendirmeleri yapmak gerekebilir. Bu senaryoda risk gerçekleştiğinde Smart, proje kârlılığında erime ve hizmet kalitesi riskleri nedeniyle müşteri ilişkilerinde zayıflama ve sözleşme yenileme oranlarında azalma yaşanabilir. Aynı anda birden çok proje yapılıyorsa ve hepsi benzer hava olaylarından etkileniyorsa, şirketin mühendislik kadrosu ve ekipman parkı üzerindeki yük aşırı artabilir.

3°C+ Senaryosu (Sıcak Evren – Yoğun Fiziksel Tehdit): İklim değişikliğinin kontrolsüz seyrettiği bu senaryoda, EPC projelerinin sahada karşılaşacağı zorluklar en üst düzeye çıkar. Neredeyse her yıl birçok bölgede rekor kıran seller, kasırga şiddetinde fırtınalar meydana gelir. Smart bir yandan devam eden projelerini korumaya çalışırken, diğer yandan işletmeye aldığı santrallerde devamlı onarım halinde olacaktır. Bu senaryoda risk gerçekleşmesi neredeyse kaçınılmaz, sürekli bir durum haline gelir. Kurulum tamamlanmadan bir santral sahasını sel basabilir ve projenin yeniden yapılması gerekebilir; bu da büyük finansal kayıp demektir. Bakım anlaşması yapılan tesislerde arızalar o kadar sıklaşabilir ki, bakım ekipleri taleplere yetişmekte zorlanır, servis seviyeleri düşer. Aşırı iklim olaylarının yoğunluğu arttıkça sigorta şirketleri de EPC projelerini ve yeni kurulan santralleri sigortalamada isteksiz davranabilir veya yüksek prim talep edebilir, bu da ek maliyet anlamına gelir. Ayrıca sıcak evren koşullarında, çalışanların sahada güvenliğini sağlamak da zorlaşır, EPC operasyonları sürdürülebilirlik açısından kritik darbeler alabilir ve geleneksel iş yapış yöntemleriyle devam etmek mümkün olmayabilir.

8. Kronik Fiziksel Risk: Su Kıtlığı Riski

1.5–2°C Senaryoları (Su Kaynaklarının Kontrol Altında Olduğu Durum): Küresel ısınmanın nispeten sınırlı kaldığı, Paris Anlaşması hedeflerine yakın bir dünyada dahi su sıkıntısı tamamen önlenemez, ancak en kötü durumlar muhtemelen engellenmiştir. Bu senaryolarda Türkiye gibi yarı kurak bölgelerde su stresi seviyeleri yüksek kalmaya devam eder, ancak ulusal uyum politikaları (yeni barajlar, verimli sulama teknikleri, geri dönüşüm) devreye girmiş olabilir. Smart için bu, su verimliliği önlemlerinin

tesislerinde standart bir uygulama haline gelmesi anlamına gelir. 1.5°C dünyada su riski daha yönetilebilir olsa bile, hidropolitik gerilimler ortaya çıkabilir (komşu ülkeler arası su anlaşmazlıkları gibi) ve su fiyatları yükselebilir. Şirket, su kıtlığı riskini bu senaryoda planlı kesintiler veya kotalar olarak deneyimleyebilir; bölgesel kuraklık halinde sanayide su kullanımı kısıtlanabilir.

3°C Senaryosu (KontROLSÜZ Ortam – “Kurak Evren”): Küresel ısınmanın yüksek seyrettiği, 3°C civarı bir dünyada özellikle Akdeniz havzası gibi bölgelerde ciddi kuraklıklar ve su krizleri yaşanması beklenir. Bu senaryoda Smart’ın üretim tesislerinin bulunduğu bölgelerde su kaynakları üzerindeki baskı çok yüksektir; belki de yeraltı su seviyeleri kritik eşiğin altına düşmüş ve otoriteler tarafından sık sık su kullanım kısıtlamaları getirilir hale gelmiştir. Şirket, yeterli su temin edemediği için üretim kapasitesini düşürmek zorunda kalabilir veya daha düşük kalitedeki suyu proseslerinde kullanmak durumunda kalabilir ki bu da ürün kalitesini etkileyebilir. 3°C dünyada rekabetçi sektörler arası çekişme de gündeme gelir: Tarım, enerji, sanayi ve hane halkı arasında su paylaşımı gerginlikleri yaşanabilir. Bu koşullarda endüstriyel su kullanımına karşı toplumsal tepki de yükselebilir; Smart’ın su tüketimi yerel halk tarafından sorgulanabilir, hatta sınırlandırılması için baskı yapılabilir. Sonuç olarak, sıcak bir dünyada su kıtlığı riski şirket için sürekli bir zorluk haline gelir. Finansal etkiler, su fiyatlarındaki patlama ve kesinti durumlarında üretim kayıpları olarak görülecektir. Operasyonel etki ise potansiyel üretim duraklamaları, ekipmanlarda yetersiz soğutma nedeniyle arıza risklerinin artması şeklinde ortaya çıkar. Bu senaryoda adaptasyon yapamayan şirketlerin operasyon sürdürülebilirliği ciddi tehdit altına girer.

Belirsiz Geçiş Senaryoları: (Not: Su kıtlığı riski fiziksel bir risk olmakla birlikte, düzenli/düzensiz geçiş kombinasyonlarında da ele alınabilir. Orta düzey bir iklim senaryosunda Türkiye iklim uyumunu geciktirirse su yönetimi altyapısı yetersiz kalır ve risk büyür. Bu bakımdan, su riski hem iklimin fiziksel sonucuna hem de ülkenin su politikalarına bağlı olacaktır.)

9. Kronik Fiziksel Risk: Aşırı Hava Olayları Riski

Düşük Isınma Senaryosu (Aşırı Olayların Görece Kontrolü): 1.5°C – 2°C’lik bir dünyada dahi aşırı hava olayları önceki nesillere kıyasla daha sık olacak, ancak en aşırı senaryolara göre daha yönetilebilir düzeyde kalacaktır. Bu durumda Smart, her yıl birkaç kez ekstrem hava koşullarına maruz kalmayı ve bunları yönetmeyi iş rutininin bir parçası haline getirmek zorundadır. Finansal planlamada, belirli bir hasar payı ve duruş zamanının hesaba katılması gerekebilir. Sigorta piyasası bu senaryoda hâlâ işlevsel olacaktır, ancak primler geçmişe göre yüksektir. Smart, prim artışlarına rağmen tesislerini ve projelerini sigortalayabilir durumda kalır, çünkü hasar frekansı bir seviyede dengelenmiştir. Bu senaryoda riskin finansal etkisi, kâr marjlarında kademeli bir erime şeklinde hissedilebilir; her yıl bütçeden daha fazla pay bakım/onarım ve sigortaya gider. Yine de, düşük ısınma senaryosunda dönüşümsel bir kriz beklenmez, riskler kontrollü artış eğrisindedir ve şirket uyum sağlayabildiği ölçüde faaliyetlerini sürdürebilir.

Yüksek Isınma Senaryosu (Aşırı Olayların Yeni Normali): 3°C ve üzeri bir küresel ısınmada, aşırı hava olayları bir “yeni normal” oluşturur. Yani geçmişte ekstrem sayılan olaylar olağan hale gelir. Smart’ın maruz kalacağı riskler de her yıl değil belki her çeyrek karşısına çıkar. Bu senaryoda ekonomik performansının üzerinde sürekli bir baskı oluşur: Özellikle sigorta konusu kritiktir, zira sigortacılık sektörü art arda gelen dev hasarlar nedeniyle yapısal zorlanma yaşar. Poliçe primlerinde keskin artışlar olabilir veya poliçe teminatları daralabilir. Smart, belli riskleri sigorta edemez hale gelirse büyük bir mali güvence boşluğuyla karşılaşır. Yeni kurulan bir tesis için sel teminatı bulamazsa, o tesisin uğrayacağı büyük bir hasar tamamen bilançoyna yansıtacaktır. Ayrıca, aşırı hava olayları süreklilik kazandıkça şirket personeli ve operasyonları üzerinde yıpratıcı bir etki de oluşur; verimlilik düşebilir, işe devamsızlıklar veya iş güvenliği vakaları artabilir. Yatırımcı perspektifinden, sürekli ekstrem olay maruziyeti olan bir şirketin risk primi yükselir; finansman maliyeti artabilir, hisse değeri baskılanabilir.

Belirsiz Geçiş Senaryoları: Orta düzey ısınma ama beklenmedik geçiş politikalarının olduğu senaryolarda da aşırı hava olayları riski benzer biçimde yükseliştir. Belirsiz geçiş, belki adaptasyon altyapı yatırımlarının da ihmaline yol açabileceği için (yeterli kaynak ayrılmaması vb.), fiziksel risklerin beklenenden de kötü hissedilmesine sebep olabilir.

10. Geçiş Riski: İklim Değişikliği ile İlgili Mevzuata Uyum Riski

Düzenli Geçiş Senaryosu (1.5°C Dünya – Sıkı Politika Paketi): İklim hedeflerine ulaşmak üzere kapsamlı ve planlı bir politika çerçevesinin uygulandığı bu senaryoda, şirketlerin uyması gereken standartlar çok yüksektir. Karbon fiyatları yaygınlaşmış, emisyon ticaret sistemleri küresel ölçekte entegre olmuştur. Smart için bu, neredeyse tüm operasyon süreçlerinin iklim mevzuatı filtresinden geçmesi demektir. Ürünlerinin karbon ayak izini etiketleme mecburiyeti gelebilir. 1.5°C senaryosunda mevzuata uyum riski en yüksektir, çünkü uyulmaması halinde hem yasal cezalar çok caydırıcı olacaktır hem de kamuoyu toleransı düşük olacaktır. Ancak bu senaryo aynı zamanda öngörülebilirliği de beraberinde getirir: Kurallar net ve zaman çizelgeleri bellidir. Uyum riskinin gerçekleşmesi, düzenli geçişte büyük oranda yönetim hatası olarak görülecektir.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Beklenmedik/Çelişkili Politikalar): Bu senaryoda iklimle ilgili düzenlemeler ülkeden ülkeye veya sektörden sektöre tutarsızlık gösterir, ayrıca ani değişiklikler ve belirsizlik hakimdir. Smart gibi uluslararası faaliyetleri de olabilen bir şirket için, birden fazla farklı iklim mevzuatına aynı anda uyum sağlama zorunluluğu doğabilir. Bir piyasada karbon vergisi yokken, bir diğerinde vardır; bir ülkede ürün standartları gevşerken, bir başkasında çok sıkı olabilir. Bu durumda şirketin uyum maliyetleri artar çünkü her düzenlemeye ayrı hazırlanmak gerekir. Belirsizlik, yanlış yatırım riskini de beraberinde getirir: Bugün uyum sağlamak için yatırım yaptığı bir teknoloji veya süreç, yarın politika değişince gereksiz hale gelebilir. Düzensiz geçiş senaryosunda uyum riskinin gerçekleşmesi demek, şirketin en az bir önemli pazarda veya alanda yasal gerekliliklere uymaması ve bu yüzden ceza alması veya iş kaybı yaşaması anlamına gelir.

Politikasız/Sıcak Dünya Senaryosu (3°C Dünya – Azaltıcı Değil Uyuma Odaklı Politika): Küresel olarak iklim değişikliğiyle mücadelede başarısız olunmuş bir senaryoda, politika odağı azaltımdan çok zararın telafisine (adaptasyona) kayabilir. Bu durumda geçiş riskleri teorik olarak düşer, çünkü sert karbon düzenlemeleri muhtemelen uygulanmamıştır. Smart belki karbon vergileri veya katı standartlarla karşılaşmaz. Ancak, bu senaryoda dahi belirli bölgeler kendi politikalarını uygulamayı sürdürür. Bu da çift yönlü bir durum yaratır: Şirket bazı pazarlarda neredeyse hiç iklim regülasyonu olmadan çalışabilirken, diğer pazarlara girebilmek için çok yüksek standartları karşılamak zorunda kalabilir. Özellikle AB'nin veya benzer öncülerin kurallarına uymak, global tedarik zincirinin parçası olabilmek için şart olacak ve bu kurallara uymayan şirketler dışlanacaktır. Ayrıca, 3°C dünyada iklim etkileri çok ciddi olduğu için, geç de olsa hükümetler panikle sert düzenlemeler getirebilir (peş peşe afetlerin baskısıyla aniden bir karbon vergisi konabilir). Bu durumda hazırlıksız yakalanan şirketlerin uyum riskleri tavana fırlar. Dolayısıyla, politik baskının düşük olduğu senaryoda bile ileride aniden gelebilecek düzenlemelere karşı cezai duruma düşebilir.

11. Geçiş Riski: Pazar Yapısındaki Değişiklikler

Sustainable Development Scenario (SDS – Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu): Uluslararası Enerji Ajansı'nın Sürdürülebilir Kalkınma Senaryosu gibi, sürdürülebilirlik odaklı küresel dönüşüm öngören senaryolarda yenilenebilir enerji pazarları hızla büyür ve çeşitlenir. Bu senaryoda müşterilerin beklentileri çok daha ileri düzeydedir: Sadece panel tedariki değil, dijital enerji yönetimi, karbon nötr sertifikalar gibi ek talepler oluşur. Smart'ın mevcut iş modeli bu taleplere cevap veremezse, müşteriler daha inovatif rakiplere yönelebilir. SDS'de birçok ülke 2030'larda elektrikli araç dönüşümünü tamamlayacağı için, güneş enerjisinin elektrikli ulaşım ile entegrasyonu kritik hale gelir.

Mevcut Politikaların Devamı Senaryosu (Orta Yol): Bu senaryo, ne tam sürdürülebilir kalkınma yolunda ne de tamamen ihmal edilmiş bir iklim ajandasında, mevcut trendlerin kısmen devam ettiği bir dünya öngörür. Pazar yapısı değişimleri de orta seviyede ve kademeli olabilir. Smart için risk burada daha yönetilebilir görünse de, aldatıcı olabilir: Değişim yavaş diye hazırlık yapmamak, sonunda birikimli etkilerle sektörel dönüşümü kaçırmak anlamına gelebilir. Orta yol senaryosunda geleneksel şebeke bağlantılı büyük santral pazarı durağanlaşırken, çatı panelleri, mikro şebekeler pazarı büyüyebilir. Şirket bu kaymayı öngörüp portföyünü zamanında ayarlamazsa, satış piyasası daralır. Ayrıca müşteri memnuniyetinde sürdürülebilirlik vurgusu artacağı için, hizmet kalitesi kadar etik ve sorumlu pazarlama önem kazanır. Bu senaryoda risk gerçekleşirse, müşteri tabanında kademeli küçülme yaşanır; yeni nesil taleplere uygun ürün sunamayan şirket pazar payında azalma meydana gelir. Finansal açıdan belirgin bir dramatik etki bir anda görülmeyebilir ancak büyüme trendi yavaşlar.

Politikasız/Sıcak Senaryo (Pazar Düzensizliği): Küresel iklim eyleminin zayıf kaldığı bir senaryoda dahi, teknolojik ilerlemeler ve ekonomik güdülerle yenilenebilir enerji pazarları büyümeye devam edebilir, ancak daha dalgalı ve bölgesel farklılıklarla. Bu senaryoda bazı bölgelerde fosil yakıtlar piyasa payını korurken, diğerlerinde yenilenebilir enerji tamamen hakim olabilir. Smart, bazı pazarlarda beklenen değişim gerçekleşmediği için fazla kapasite veya uygunsuz ürün geliştirmiş olabilir ya da tam tersi, beklenmedik bir bölgede ani patlama geldiğinde hazırlıksız olabilir. Sıcak bir dünyada enerji güvenliği sorunları (fosil yakıt arz kesintileri gibi) güneş enerjisine talebi sıçratabilir; şirket o an için hızlı ölçeklenemezse fırsatı kaçırmaz.

12. Geçiş Riski: Tahsilat Riski

Net Sıfır Emisyon 2050 Senaryosu (NZ2050): Küresel olarak 2050’de net sıfıra ulaşmayı hedefleyen iddialı bir senaryoda, ekonominin tüm sektörlerinde radikal dönüşümler yaşanır. Smart’ın müşteri portföyünde, geçiş sürecinden olumsuz etkilenenler olursa, tahsilat riski artacaktır. NZ2050 senaryosunda karbon fiyatları yüksek, teknoloji dönüşümü hızlıdır; eğer müşteriler bu değişime ayak uyduramazsa finansal performansları zayıflar. Bir fabrika, artan karbon maliyetleri nedeniyle rekabet gücünü kaybettiğinde, güneş paneli yatırımlarının ödemelerinde aksaklıklara sebep olabilir. NZ2050 gibi kapsamlı geçiş senaryosunda risk gerçekleşirse, birkaç büyük müşteriden aynı anda ödeme sorunları yaşanması mümkündür; bu da şirketi kendi borç servisini aksatmaya kadar götürebilecek bir zincirleme etki yaratabilir.

Orta Senaryolar (Kademeli Geçiş): Daha kademeli veya parçalı ilerleyen iklim politikaları durumunda, tahsilat riski de müşteri bazında farklılık gösterir. Bazı müşteriler hafif etkilenirken, bazılarında risk ciddi boyutta olabilir. Kuraklık riski yüksek bir bölgede güneş enerjisi santrali kurulan bir tarım işletmesi, ileride gelir kaybıyla finansal stres oluşturabilir. Bu müşteri için belki daha yüksek teminatlar (ipotek, banka garanti mektubu vb.) almak veya farklı bir ödeme planı uygulamak gerekebilir. Orta düzey senaryolarda ekonomik durgunluk ile iklim geçiş maliyetleri birleşirse, tahsilat sorunları yaygınlaşabilir.

Politikasız/Sıcak Senaryo: İklim eyleminin zayıf olduğu bir dünyada, müşterilerin iklim politikaları kaynaklı maliyetleri az olabilir, bu açıdan tahsilat riski daha düşük görünebilir. Ancak sıcak bir dünyada fiziksel riskler ve genel ekonomik volatilité yüksek olduğundan, bu dolaylı yoldan tahsilat riskini yine artırır. Şiddetli bir kasırga bölgesel ekonomide olumsuz etki yaratabilir, müşteriler zarar görür ve ödemeler aksar. Ayrıca küresel ısınmanın getirdiği belirsizlik, bazı sektörleri yapısal olarak zayıflatır. Bu sektörlerdeki müşteriler uzun vadede küçülür veya yok olursa, alacak tahsilatı da riske girer. Dolayısıyla politika kaynaklı maliyet olmaması, otomatik olarak müşterilerin sağlam olacağı anlamına gelmez; aksine, fiziki etkilerin ekonomik bedelini ödeyen müşteriler benzer şekilde finansal sıkıntıya girebilir.

13. (Kronik) Fiziksel Risk: Deniz Seviyesi Yükselmesi ve Taşkın Riski

Düzenli Geçiş Senaryosu (Planlı Adaptasyonlu Dünya): 1.5°C hedefiyle uyumlu bir dünyada bile deniz seviyesindeki yükselme tamamen durdurulamaz, ancak nispeten sınırlanır. Ayrıca bu senaryoda ülkeler iklim uyum önlemlerini planlı şekilde hayata geçirdiğinden, kıyı koruma yapıları, erken uyarı sistemleri vb. sayesinde taşkınların etkisi azaltılabilir. Smart için bu senaryoda deniz seviyesi riskleri yönetilebilir düzeyde kalır. Üretim tesislerinin yer seçiminde halihazırda risk analizi yapıldığı için ciddi bir tehdit beklenmemektedir. Eğer riskli bir konum varsa, düzenli geçiş senaryosunda önceden önlem alınacağı için (set çekme, bariyer kurma, drenaj sistemi güçlendirme gibi) etkiler sınırlı olur.

Düzensiz Geçiş Senaryosu (Sınırlı Adaptasyon): İklim politikalarının tam uygulanmadığı ve adaptasyon önlemlerinin de yetersiz kaldığı bir senaryoda, deniz seviyesi yükselmesi 21. yüzyıl boyunca hızlanarak devam eder. Özellikle 2050’li yıllardan itibaren kıyı bölgelerinde su baskınları daha sık hale gelebilir. Büyük yağışlarda nehir taşkınları da ciddi zararlara yol açabilir. Düzensiz geçiş, adaptasyon planlamasının da zayıf olduğunu gösterebileceği için, kamu altyapısı yetersiz kalabilir, bu da şirketin kendi başının çaresine bakmasını gerektirir. Bu senaryoda risk gerçekleştiğinde, Smart için belki bir kerede yıkıcı bir felaketten ziyade, yıl içinde tekrarlayan operasyon aksaklıkları formunda etkiler görürüz. Her olay tek başına yönetilebilir olsa da, birikimli olarak bakım-onarım giderleri yükselir, çalışan moralinde düşüş olur, küçük kesintiler toplamda üretim hedeflerini etkiler. Finansal olarak bakıldığında, yüksek frekanslı küçük hasarlar sigorta kapsamına girmeyebilir (muafiyetler nedeniyle) ve şirket karlılığında düşüş meydana gelir.

Sıcak Evren Senaryosu (Yetersiz Eylem – Yüksek Deniz Seviyesi Riskleri): 3-4°C’lik bir ısınma yolunda deniz seviyesinin yüzyıl sonunda bir metre veya daha fazla yükselmesi ihtimali vardır. Bu ölçekte bir değişim, kıyı şeridinin yeniden çizilmesi anlamına gelir. Smart’ın şu an riskli görünmeyen bazı tesisleri bile, 30-50 yıl sonra kıyı bölgesinde kalabilir. Bu senaryoda, deniz seviyesinin yükselmesinden daha önemlisi, aşırı hava olaylarıyla birleşen taşkın felaketleri olacaktır. 2070’teki bir kasırga, yükselen deniz seviyesi nedeniyle daha geniş alanı su altında bırakabilir. Smart için bu, eğer uzun vadede planlamasını bugünden yapmazsa, ileride tesis taşınması gibi radikal adımlara zorlanabileceği bir senaryodur. Sıcak evren senaryosunda riskin gerçekleşmesi, belki bugünün değil ama gelecek nesillerin sorunu gibi algılanabilir; ancak stratejik yönetim, varlık ömrü boyunca bu riski göz önüne almalıdır. Finansal olarak, sıcak evren senaryosu deniz seviyesi riskini ciddi bir yatırım riski haline getirir.