



KRİTİK SEKTÖRLERDE HAMMADDE TEDARİK ZİNCİRİ SIKINTISI



İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.



1. GİRİŞ

Hammaddeler yüzyıllardır ekonomilerin belkemiğini oluşturmaktadır. Zengin hammadde kaynaklarına sahip ülkeler çeşitli endüstrilerin geleceğini belirlerken ekonomik anlamda da güçlü hâle gelmekte ve uluslararası arenada söz sahibi olmaktadır. Her dönemde önemini koruyan hammaddelere teknolojik gelişmelerle birlikte yenileri eklenmektedir. Hammaddenin varlığının yanı sıra önem kazanan bir diğer alan da tedarik zincirleridir. Hammaddenin elde edilmesi sonrasında işlenmesi, üretimde kullanılması veya alternatif alıcılara ulaştırılması süreçlerinde tedarikçiler ve oluşturulan zincir sistemleri kritik öneme sahiptir.

Endüstriyel üretim hatlarının önemli bir basamağını oluşturan tedarik zincirleri küresel anlamda siyasi ilişkiler, talep yoğunluğu, doğal afetler ve hammadde kaynak sorunlarından doğrudan etkilenmektedir. Endüstrinin sürdürülebilirliği olası sorunların öngörülmesi ve alınacak önlemler sayesinde bu sorunlarla mücadele edilmesi veya endüstrinin alternatif kaynaklara yöneltilmesi gibi çalışmalarla sağlanabilir. Bu nedenle her endüstri kolunun hammadde konusunda bir risk değerlendirmesi yaparak olası tedarik zinciri sorunları için acil durum planı oluşturması ve alternatif kaynakları belirlemesi önemlidir.

Analizimizde günümüz hammadde sorunları ile farklı diğer sıkıntılardan kaynaklı tedarik zinciri krizlerinin değerlendirilmesi yapılarak bu sorunların savunma sanayii ve diğer endüstrilere etkilerine değinilecektir. Ayrıca tedarik zinciri sıkıntılarının gelecekte ne gibi sorunlara yol açabileceğine dikkat çekilerek olası önlem politikaları üzerinde durulacaktır.

2. KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ SIKINTILARININ NEDENLERİ

1960'lı yıllarda bir grup Sovyetler Birliği yetkilisi küresel ölçekte artan titanyum talebini fark ederek ilmenit madenlerinde üretimi artırarak bu durumdan ekonomik anlamda faydalanmayı hedeflemiştir. Her ne kadar pazarda önemli bir üstünlük sağlayarak ekonomik bir kazanç elde etmiş olsa da Sovyetler'in farkına varmadığı bir gerçek vardır. Bu da ABD'nin istihbarat ajansı olan Merkezi Haberalma Teşkilatının (Central Intelligence Agency -CIA) küresel titanyum ihtiyacı için gizli olarak oluşturduğu pazardır. ABD özellikle askeri uçak araştırmalarında ihtiyaç duyduğu titanyum ve benzeri hammaddeler konusunda yaşadığı sıkıntıyı suni bir pazar talebi oluşturarak çözmüştür. Bu şekilde rakiplerinin hammadde üretimini artırması sağlanmış ve bu kaynaklar kullanılmıştır. Sovyetler Birliği ise ekonomik üstünlük sağlamak isterken gelecekte kendilerini gözetleyecek olan casus uçakların araştırma ve üretim çalışmalarını farkında olmadan desteklemiştir.

SR-17 Karakuş (Blackbird) gibi casus uçaklar için ihtiyaç duyulan metalurji bilimi, üretim ve teknolojileri ile önem kazanan nikel ve kobalt süper iletkenler, titanyum 6-alüminyum 4-vanadyum (Ti_6Al_4V) gibi hammaddeler sadece askeri araştırmalarda değil küresel havacılık, uzay havacılığı, iletişim ve tıbbi ekipman araştırmalarında da çığır açmıştır.

Örnek olarak nikel, elektrikli araçların ihtiyaç duyduğu lityum iyon piller için altı kritik mineralden biridir. Nikel aynı zamanda askeri uçakların jet türbinlerinde

de kullanılmaktadır. Buna benzer nadir toprak elementleri ve başka minerallerin tedariki uluslararası endüstrilerde oldukça önemlidir. Bu önemli hammadelerin ise tek bir ülke veya birkaç ülke kontrolünde olması küresel tedarik zincirlerinde ciddi sorunlara yol açabilmektedir.

Çin bu anlamda çok ciddi bir güce sahiptir. İçlerinde titanyum, vanadinit, kobalt ve alüminyumun da bulunduğu 30 kritik hammadde için Çin en büyük tedarikçi hâline gelmiştir. Olası bir siyasi çekişme veya alınacak bir ulusal karar ile Çin'in bu hammaddeleri sınırlaması veya engellemesi savunma sanayii dahil birçok endüstriyi tehdit edecektir^[1].

2020'de başlayan ve 2021'de etkileri daha da ciddi olarak görülen COVID-19 salgını ve 2022'de ortaya çıkan Rusya Ukrayna Savaşı küresel tedarik zincirini tehdit eden diğer bazı olaylardır. Üretim ve tedarik işlerinde çalışanların hastalanması endüstrilerin gerilemesine ve dolayısıyla ciddi sorunlara yol açmıştır. Özellikle 2021'de ortaya çıkan çip krizi bu durumun etkilerinden biridir. Pandeminin devamında ortaya çıkan savaş durumu da, ülkelerin yaptırımları ve savaşan ülkelerin endüstriyel güçlerinin zayıflaması gibi küresel anlamda etkilere neden olmuştur^[2].

2022 yılına gelindiğinde pandeminin etkileri zayıflamaya başlamış ve özellikle Çin'in uyguladığı kapanma prosedürlerinin gevşemesiyle küresel tedarik zincirinde iyileşmeler görülmeye başlanmıştır. Ancak bu sefer de Rusya ve Ukrayna arasında yaşanan gerginliğin savaşa dönüşmesiyle yeni bir kriz ortamı oluşmuştur. Asya ve Avrupa arasında sefer yapan uçakların Rusya üzerinden geçmesinden kaynaklı oluşan riskle uçak seferlerinde yaşanan azalma tedarik zincirini etkilemiştir. Benzer şekilde Asya ile Avrupa arasında ciddi öneme sahip olan tren hatlarının Rusya üzerinden geçmesi savaşın ve ekonomik yaptırımların da etkisiyle tren seferlerini riskli hâle getirmiştir. Son olarak Avrupa'nın kuzey ülkelerinin ticari limanları da Rusya'ya yakınlıkları sebebiyle bu savaştan etkilenmiştir^[3].

Küresel tedarik zinciri sorunları sadece maden kaynaklı endüstriyel alanlarda görülmemektedir. Kriz kendini İngiltere'de alkol, Kanada'da akçaağaç şurubu, Avustralya'da dizel motorlar için gereken kimyasallar veya Yeni Zelanda'da kahverengi şeker üretiminde göstermektedir. Günümüzde bu krizlere neden olan pandemi gibi unsurlar zayıflamış olsa da etkili olduğu dönemde ilgili işletmelerin kapanması, çalışanların işten çıkarılarak işgücünün düşmesi veya hammadde fiyatlarının tolere edilebilir değerlerin üstüne çıkması gibi etkiler hâlâ tedarik zincirinde sorunlara yol açmaktadır^[4].

Küresel tedarik zinciri sorunları birçok etkenle ortaya çıkmaktadır. Bu etkenler altı temel başlık altında toplanabilir.

3. KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ SORUNLARININ ALTI TEMEL TRENDİ

Tedarik zinciri sorunlarından etkilenen endüstrilerde bu sorunlarla başa çıkmak için çeşitli araştırmalar yürütülmektedir. Ancak bu sorunları anlamak ve kaynağına inmek çözüm için atılacak en önemli adımdır.

3.1 Lojistik Sorunları

Lojistik jeopolitik sorunlardan fazlasıyla etkilenen bir sektördür. Sorunlar özellikle pandemi sonrası ortaya çıkmıştır. Kuzey Amerika, Güneydoğu Asya, Avrupa ve Hindistan'ın pandemi önlemleri sonrası sıkılaştırdığı gümrük prosedürleri ile Çin, Güney Kore ve ABD'nin liman ve havaalanlarında aldığı katı önlemler bu sektördeki problemleri artıran önemli unsurlardır. Büyük lojistik sorunları bir dalga etkisi yaratarak devamında stok, son kullanıcı ve üretim hatlarında ciddi sorunlara yol açmıştır.

3.2 Üretim Gecikmeleri

Lojistik sorunlarının devamında ortaya çıkan üretim gecikmeleri taleplerin karşılanmasını güçleştirmiş ve yeni bir krize neden olmuştur. Talepler karşılanamayınca müşterilerin farklı markalara yönelmesi üreticileri zor bir duruma sokarak daha fazla üretim yapmalarını riskli hâle getirmiş ve beraberinde birçok firmanın kapanmasına neden olmuştur.

3.3 Sınırlı Sayıda Olan Dış Tedarikçiye Bağımlılık

Uygulanan iş modellerinde özellikle dış tedarikçilere olan bağımlılık başlı başına bir sorundur. Bu sorun hammadde tedarikçi sayısının az olmasıyla daha da büyüyebilir. Pandemi veya savaş gibi durumlarda alternatif tedarikçiler bulunamadığında tedarik zinciri ciddi darbeler alabilir.

3.4 Teknoloji Yatırımları

Teknolojinin temel bir rol oynadığı çağımızda çeşitli endüstrilerin teknolojik yatırımları artırması olumlu bir gelişmedir. Ancak bu durum ciddi tedarik zinciri sorunlarıyla karşılaşıldığında soruna dönüşebilir. İnsansız üretim hatları ve insansız tedarik zinciri uygulamaları karşılaşılan bir sorunla mücadele edecek kapasitede değilse ortaya çıkan hatalar işletmeleri riskli hâle getirebilir. Tedarik sorunu çözülmeden otonom olarak üretimin azaltılması veya alternatif tedarikçilere ulaşamamaları taleplerin karşılanamaması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir.

3.5 Emtia Fiyatlandırması

Tedarik zincirinde yaşanan sorunlar hammadde fiyatlarında ciddi artışa neden olmaktadır. Ulaşılması güç olan maddeler giderek daha pahalı hâle gelince bu durum üretimi ve son noktada da tüketiciyi etkilemektedir. Emtia

fiyatlandırmasından etkilenen endüstriler üretimlerini düşürmek zorunda kalabilir, bu durum da tedarikte yeni sorunlara yol açarak krizin büyümesine neden olabilir.

3.6 İşgücü ve Emek

Pandemi gibi sorunlar işgücünde ciddi değişimlere ve gerilemelere neden olmuştur. Pandeminin devamında yaşanan savaştan kaynaklanan jeopolitik sorunlar ise savaşa maruz kalan ülkelere yaşayan insanların ülke dışına kaçmasıyla sonuçlanmakta ve endüstrileri etkileyerek tedarik zinciri sorunlarına neden olmaktadır. Kaybedilen işgücü ve emeğin yerine konması ise değişen eğitim modelleri nedeniyle daha güçleşmektedir^[5].

4. KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ SORUNUNDAN ETKİLENEN ALTI BÜYÜK EKONOMİK GÜÇ

Küresel tedarik zinciri sorunları her ülkede farklı etkilere sebep olmuştur. Büyük ekonomik güce sahip ülkelerde yaşanan sorunlar, devamında farklı tedarik sorunları oluşturarak diğer ülkeleri de etkiler hâle gelmektedir. İlk olarak 2021 yılında ciddi etkileri görülmeye başlanan küresel tedarik zincirindeki olumsuz gelişmelerden ABD, Çin, Almanya, Rusya, İngiltere ve Avustralya ciddi anlamda zarar görmüştür.

4.1 ABD

Pandemi ve diğer ülkelerle yaşanan siyasi sorunlar ABD’de endüstriyel işletmelerin geçici veya kalıcı olarak kapanması, insanların işsiz kalması, üretim ve ithalatın zayıflaması gibi etkilere yol açmıştır. Bu süreçte karantina prosedürleri gibi uygulamalar yüzünden okulların ve işyerlerinin de kapanmasıyla insanlar evden çalışma gibi uygulamalarla yaşamına devam etmeye çalışmıştır. Ancak bu durum tedarik zincirlerinde birtakım gerilemelere sebep olurken diğer taraftan taşımacılık veya enerji gibi sektörlerde de talebin artmasıyla sonuçlanmıştır. Eğitim modellerinde yaşanan değişimler ve uzaktan eğitimin ortaya çıkması da gelecek kuşaklarda sosyal anlamda ve yetkinlik anlamında sorunlar yaşanmasına neden olabilmektedir. Bu durum işgücü ile ilgili endişelere neden olmaktadır^[6].

Kişisel koruyucu donanımların talebinde yaşanan artış ile aşı ve diğer sağlık hizmetleri için ihtiyaç duyulan kimyasalların dışında Asya’nın önemli tedarikçisi olduğu çipler, ABD’yi yeni tedarikçi aramaya veya iç tedarikçilerini güçlendirmeye yöneltmiştir. Ancak bu yaklaşımın yeterli olmayacağını düşünen araştırmacılar daha efektif olabilecek müttefik tedarikçiler yaklaşımı ile yeni anlaşmalar yapılarak küresel ölçekte tedarik zinciri sorunuyla mücadeleyi önermiştir^[7].

ABD, Çin’in hammaddeler konusundaki küresel gücünü bir silah olarak kullanıp tedarik zinciri sorunlarına yol açmasından da endişe duymaktadır. ABD istihbarat toplulukları Çin’in ekonomik gücünü Asya’da ve küresel pazarda egemenlik kurmak için kullanabileceğini

düşünmektedir. Çin, özellikle çip üretiminde kritik bir rolü olan Tayvan gibi ülkelerin pazarını ele geçirmesi durumunda küresel çip tedarikinde risk oluşturabilir. Çin’in olası bir kriz durumunda hammadde tedarik zincirlerini keserek içe dönük bir üretim politikası uygulaması bu endişelerin kaynağını oluşturmaktadır^[8].

ABD Başkanı Joe Biden küresel çip krizi gibi tedarik zinciri sorunlarıyla başa çıkabilmek için 9 Ağustos 2022’de Çipler ve Bilim Yasası’nı (CHIPS and Science Act) imzalamıştır. Yasa ile yerel çip üretimi ve tedarikini canlandırmak için 278,2 milyar dolar teşvik sağlanmıştır.

Yasanın dört temel hedefi bulunmaktadır. Bu hedefler, ABD’nin şu anda yurtiçinde üretmediği önde gelen yarı iletken çiplerde bir ABD varlığı oluşturmak; gelişmiş bağlantı çiplerinin tedarikini güçlendirmek; yarı iletken sektöründe araştırma ve geliştirmeyi teşvik etmek ve binlerce yerli yeni iş imkânı yaratmaktır^[9].

ABD ve Çin arasında yaşanan ticari savaş da küresel anlamda birçok ülkeye etki etmektedir. Hem ABD hem de Çin diğer ülkelerle yaptıkları anlaşmalarla Asya’da üstünlük sağlama yarışındadır. 27 Mart 2023’de ABD öncülüğünde bir araya gelen 14 ülke Indo-Pasifik Ekonomik Çerçevesi’ni (Indo-Pacific Economic Framework -IPEF) imzalayarak olası yeni bir tedarik zinciri krizinde erken uyarı sistemi oluşturmayı hedeflemektedir. Buna karşılık ise 2 Haziran 2023’de Çin benzer bir hedef güderek, Bölgesel Kapsamlı Ekonomik Ortaklık (Regional Comprehensive Economic Partnership -RCEP) ile içlerinde Avustralya, Japonya, Yeni Zelanda, Güney Kore ve son olarak Filipinler’in de bulunduğu 15 ülke ile bir ticari antlaşma imzalamıştır^[10].

4.2 Çin

Çin pandemiden en çok etkilenen ülkelerden biridir. Dünyanın önemli hammadde tedarikçilerinden olan Çin, karantinalar ve siyasi çekişmeler nedeniyle endüstriyel alanda son yıllarda ciddi darbeler almıştır. Ülke genelinde yaşanan karantinalar enerji üreticilerinin talebi karşılayamaz hâle gelmesine ve birçok yerde enerji kesintileriyle karşılaşılmasına neden olmuştur. Gündüz elektriklerin kesilerek idare edilmeye çalışıldığı kriz, beraberinde su ve temiz hava gibi ihtiyaçlarda da sorunlara yol açmıştır. Çin bu soruna çözümü Rusya’dan destek istemekte olsa da Ukrayna ile ortaya çıkan savaş durumu yeterli desteğin alınamamasına ve krizin daha da büyümesine neden olmaktadır^[6].

Çin pandemi etkilerini azaltabilmek için ülke faaliyet gösteren endüstriyel işletmelerden kapalı balon sistemi adı verilen bir modele geçmelerini de istemiştir. Bu modelde fabrika ve üretim hatlarında çalışanlar pandemiyi yayılmasını engellemek için işyerlerine gidip gelmek yerine işyerinde yaşamaya başlamıştır. Tesla ve iPhone’un üreticilerinden olan Foxconn bu modeli destekleyerek çalışanlarının konforsuz şartlarda çalışmalarına ve yaşamalarına izin vererek işgücünde ciddi kayıplara neden olmuş ve tedarik zincirini daha da olumsuz etkilemiştir^[11].

Çin küresel ticaretin yüzde 12’sini oluşturmaktadır. Ülkede uygulanan yasaklar ve üretim sorunları ticari alanda küresel riskler yaratırken, limanlar gibi önemli tedarik

hatlarında yaşanan gecikmeler küresel tedarik zincirini doğrudan etkilemektedir. Pandemi sonrası karantinalarda oluşan gevşemeler Çin tarafında gerçekleşmediğinde küresel ticaret hatlarında gecikmelere neden olmakta ve 22 trilyon dolarlık bir ekonomiyi riske sokmaktadır^[12].

Çin'in uyguladığı katı politikalar hammadde tedariki sağladığı ülke ve tüketicileri alternatif tedarik zincirlerine yönlterek müşteri kaybına yol açmıştır. Akaryakıt konusunda Suudi Arabistan daha fazla talep almaya başlarken diğer hammaddeler konusunda Hindistan ciddi bir alternatif oluşturmuştur^[13].

4.3 Almanya

Endüstriyel hammadde ve enerji kaynaklarında yaşanan tedarik sorunları Avrupa ülkelerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Avrupa'nın önemli sanayi ülkelerinden biri olan Almanya bu durumdan ciddi anlamda etkilenmektedir. Almanya'da son 30 yılda görülen en büyük enflasyon artışı olan yüzde 4,1 enerji piyasasının fiyatlarının da yüzde 14,3 artmasına ve gıda kaynaklı pazar fiyatlarının yüzde 4,9 artmasına neden olmuştur. Almanya Federal Cumhuriyeti'nin merkez bankası olan "Bundesbank" ilerleyen dönemde enflasyonun yüzde 9'un üzerine çıkmasını beklemektedir. Enerji kaynağı tedarikinin yanı sıra alternatif kaynaklar oluşturulamaması ve Rusya'nın Ukrayna savaşıyla birlikte Avrupa ile karşılıklı uyguladığı ambargolar tedarik zinciri krizini daha da artırmaktadır.

Enerji tedarikinde oluşan kriz, üretim endüstrisinde farklı bir etki yaratarak fabrikaların talebi karşılayamaması ve zarar etmeleriyle sonuçlanmaktadır. Bu durum beraberinde Opel gibi otomotiv firmalarının fabrikalarını kapatmasına ve insanların işsiz kalmasına neden olmaktadır^[6].

Alman üreticiler ve özellikle otomotiv endüstrisi ile bu endüstrilerin tedarikçileri, üretim maliyetlerini azaltmak için üretim kapasitelerini azaltmaya başlamıştır. Bununla birlikte üretim lokasyonları konsolide edilirken, çalışma süresi modelleri değiştirilmekte ve azalan talep kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır^[14].

Almanya'nın çevre ve insan haklarına olan ilgisini destekleyen yeni bir yasa da tedarik zinciri politikasını kökten değiştirmektedir. Bu durumun geçici süreyle tedarik zinciri sorunlarına yol açabileceği düşünülmektedir. Alman Tedarik Zinciri Durum Tespiti Yasası 1 Ocak 2023 tarihinde yürürlüğe girmiştir^[15].

Bu yasaya uyum sağlamayan şirketlerin küresel sermayelerinin yüzde 2'sine kadar ceza ödeme olasılığı hızlı bir adaptasyon ile tedarik zinciri değişikliğine gitmelerine neden olmaktadır. Bu değişim esnasında karşılaşılan sorunlar ise yeni tedarik zinciri sıkıntıları yaratmaktadır^[16].

4.4 Rusya

Rusya madenler, petrol ve doğalgaz enerji kaynaklarında dünyanın önemli tedarikçilerinden biridir. Pandemi ve Ukrayna savaşı Rusya tedarik zincirlerini uzun süredir olumsuz etkilemektedir^[6].

Rusya Ukrayna Savaşı, küresel tedarik zincirini her düzeyde etkilemiştir. Pandeminin, ülke depo kapasitesi ve limanlarda konteyner aktivitesi üzerindeki etkileri,

Rusya Ukrayna savaşının endüstrileri etkilemeye başlamasından kısa bir süre önce azalmaya başlamıştır. Ancak savaş, ambargolarla ticareti engellediğinden maliyet artışlarını ve ticari kaynaklara ulaşımı azaltarak dünya çapında ciddi sorunlar yaratmıştır. Ayrıca Rusya, Ukrayna'nın tarım endüstrisine ciddi hasar vermiştir. Bu durum da Avrupa öncelikli olmak üzere küresel ölçekte gıda tedarikinde sıkıntılara yol açmıştır^[17].

Rusya savaş nedeniyle diğer ülkelere sağladığı maden tedarikini de kesmiştir. Bu durumdan en çok etkilenen ülkelerden biri ABD'dir. ABD endüstrisi için ihtiyaç duyduğu platinum grubu elementlerinin yüzde 30'u, titanyumun yüzde 13'ü ve nikelin yüzde 11'i Rusya tarafından karşılanmaktadır. Bu kaynakların kesilmesiyle ABD tedarik zinciri ve endüstrisi sektöre uğramıştır^[18].

Otomotiv, havacılık ve enerji sektöründe büyük öneme sahip alüminyum, mücevherat, dişçilik ve katalitik dönüştürücü ile elektronik endüstrisinde önemli bir yere sahip paladyum ile bitki ve tarım endüstrisinde öneme sahip potas ve çelik alaşımlarda korozyonu engellemede büyük bir rol oynayan vanadyum da büyük ölçüde Rusya tarafından tedarik edilmektedir.

Rusya küresel alüminyum üretiminin yüzde 5,5'ini sağlarken küresel nikel üretiminin de yüzde 11'ine sahiptir. Paladyum konusunda Rusya küresel üretimin yüzde 43'ünü oluşturmaktadır. Vanadyumda ise küresel üretimde yüzde 21'lik bir paya sahiptir^[19].

Rusya topraklarında temel madenlerle birlikte, önemli nadir toprak elementlerine de sahiptir. Zengin maden sahaları, gaz ve petrol kaynakları ile Asya-Avrupa arasında ticari ulaşım hattının ortasında bulunmasıyla kritik bir öneme sahiptir.

4.5 İngiltere

İngiltere pandemi ve jeopolitik olaylardan en çok etkilenen ekonomilerden biridir. Ticari anlamda dünyanın önemli limanlarına ev sahipliği yapan İngiliz adası küresel ticaret ve tedarik hatlarında kritik bir role sahiptir.

İngiltere'nin 2020 yılında Brexit ile Avrupa Birliğinden ayrılması hedeflenenin aksine ülke ekonomisine daha fazla zarar vermiştir. İşgücü kayıpları, ticari antlaşmaların sona ermesi ve endüstrilerde yaşanan tedarik sorunları İngiltere'nin içinde bulunduğu darboğazı daha da kötü hâle getirmiştir^[6].

İngiliz endüstrisi yaşanan krizle mücadelede tedarik zincirlerinde önemli ölçüde değişime gidilmesi gerektiğini düşünmektedir. Yaklaşık 50 yıldır İngiltere'deki işletmeler, tedarikçileri seçerken maliyetlere her şeyin üzerinde öncelik veren "tam zamanında" tedarik zinciri modelinden "her ihtimale karşı" modeline geçmeyi planlamaktadır^[20].

4.6 Avustralya

Avustralya, küresel etkilere neden olan pandeminin yanı sıra ülke genelinde ciddi tahribata neden olan orman yangınları gibi doğal afetlerle de mücadele etmektedir. Yaşanan bu durumlar işyerlerinde istihdamın azalması, kalifiye çalışan bulunamaması ve hammadde tedarikinde sorunlar yaşanması gibi olumsuzluklar ortaya çıkarmaktadır.



Kereste, çelik ve diğer hammaddelerin tedarikinde yaşanan sorunlar Avustralya'nın devasa inşaat endüstrisinde ciddi zararlara neden olmaktadır. İnşaat firmaları yaşanan tedarik zinciri sorunlarının yanında artan talebe ayak uydurmakta zorlanmaktadır.

Özellikle pandemi sonrasında talep ve hükümet teşvikleri nedeniyle ev fiyatlarının 1989'dan bu yana büyük bir hızla artması sonrası Avustralya ekonomisi zor bir dönemden geçmektedir^[6].

Küresel tedarik zinciri sorunları Avustralya'nın son tüketici tarafında da endişeyle karşılanmaktadır. IoT çözümleri sağlayıcısı olarak bilinen SOTI firmasının yaptığı bir araştırmada Avustralyalı 1.000 katılımcının yüzde 39'unun lojistik konusunda sorun yaşadığı ve yüzde 21'inin de marketlerde aradıkları ürünleri bulamadıkları bildirilmiştir. Bu durum yerel halkın uluslararası markalardan uzaklaşarak yerel markalara olan ilgisinin artmasıyla sonuçlanmıştır^[21].

5. TÜRKİYE KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ SORUNLARINDAN NASIL ETKİLENDİ?

Türkiye de küresel tedarik zinciri sorunlarından olumsuz etkilenen ülkelerden biridir. İlaçtan enerjiye, elektronikten gıdaya kadar birçok endüstriye etki eden küresel tedarik zinciri sorunları Türkiye'de de pandemi ile birlikte işgücü kaybı, hammadde sorunları ve enerji tüketim sorunları şeklinde kendini göstermiştir. Ancak Türkiye'nin jeopolitik konumu ve ekonomik üretim gücü konusundaki avantajları yabancı yatırımcıları çekerek ülkemizi küresel tedarik zincirinin önemli bir parçası hâline getirmiştir.

Yakın dönemde gıda, ilaç, mobilya elektronik ve paketleme gibi alanlarda faaliyet gösteren pek çok uluslararası şirket, güçlü lojistik altyapıya ve endüstriyel kapasiteye sahip Türkiye'ye yönelik yeni yatırım planlarını açıklamıştır.

İsveçli mobilya şirketi IKEA, Polonya hazır giyim firması LPP, Alman ilaç firması Boehringer Ingelheim ve Belçika paketleme şirketi DW Reusables Türkiye'ye yatırıma odaklanmıştır. İtalya merkezli Benetton Group da Asya'da düşük maliyetli üretim merkezlerinden kademeli olarak ayrılarak Sırbistan, Hırvatistan, Türkiye, Tunus ve Mısır'daki üretimini artıracığını açıklamıştır.

Türkiye'nin yüksek vasıflı işgücü ve Avrupa ile Asya arasındaki elverişli ve stratejik coğrafi konumu sayesinde üçüncü ülkelere ihracat için bir merkez olma potansiyeline sahip olduğuna inanılmaktadır^[22].

6. KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ SORUNLARI SAVUNMA SANAYİNİ NASIL ETKİLİYOR?

Küresel tedarik zinciri sorunları sivil endüstrileri etkilediği kadar savunma endüstrisinde de sorunlara yol açmaktadır.

Tedarik zincirleri küresel pazarın temelini oluşturmaktadır. Bir ürünü zamanında teslim etmek için doğru zamanda ve yerde bir araya gelmesi gereken birbirine bağlı şirketlerden oluşan bir ağ oluşturulmalıdır. Ürünün üretimi ne kadar karmaşıksa, oluşturulacak ağda o kadar çok bağlantı noktası bulunur. Her bağlantı noktasının da kendi malzemesi, lojistiği, personeli, süreçleri ve paydaş sorunları vardır. Bir bağlantı noktasında yaşanacak kesinti tüm sistemi hızla etkiler ve tedarik zincirinde sorunlara yol açar.

Askeri tedarik zinciri ise bilinen büyük savunma yüklenicilerinin ötesinde binlerce düşük seviye tedarikçiye kadar genişleyen bir tedarikçiler ağından oluşan daha karmaşık bir sistemdir. Ağın her kademesinde üstündeki ve altındaki seviyelerin başarısı için kritik öneme sahip oluşumlar bulunur. Bu ağlar içinde, tüm sistemin başarısı için kritik olan güvenli bağlantı noktası tedarikçileri vardır^[23].

Ülkeler arasında yaşanan sorunların yanında küresel krizler savunma sanayii tedarik zincirlerinin bozulmasına ve ülkelerin savunma endüstrilerinin zarar görmesine de neden olabilmektedir. ABD bu durumdan en çok etkilenen ülkelerden biridir.

ABD savunma endüstrisi özellikle Çin'den gelen hammaddelere, malzemelere ve minerallere bağımlı hâle gelmiştir. ABD ordusu ve özel sektör ortakları, güçlü miktatlar, gelişmiş lityum piller ve askeri teknolojiler için kritik olan nadir toprak elementleri ve diğer mineralleri Çin'den temin etmektedir. ABD Savunma Bakanlığı (Department of Defense -DOD), Çin'in lityum hidroksitinin üretimini yüzde 94'ünü ve lityum karbonat üretimini yüzde 70'ini sağlayarak küresel gelişmiş pil tedarik zincirine hâkim olduğunu bildirmiştir. Çin'in Tayvan'ı işgal etme tehditleri gerçekleşirse savunma sanayii için çok kritik olan çip üretiminde de büyük bir paya sahip olma ihtimali tedarik zincirleri açısından endişe yaratmaktadır^[24].

Savunma sanayiinde tedarik zinciri sorunları, kritik parçaların üretilmesi için hammadde eksikliği gibi çeşitli sorunlardan kaynaklanabilmektedir. Bitmiş ürünleri taşımaya çalışırken ortaya çıkan nakliye konteynerlerinin eksikliği gibi darboğazlar, kargoları boşaltmak için yeterli çalışan bulunmayan kalabalık limanlar veya ülke genelinde kargoları taşımak için yeterli araç olmaması da tedarik zinciri sorunları arasındadır. Bunun yanında finansman zorlukları da firmaları zora sokmaktadır^[25].

ABD geçmişte aslında olası krizleri öngörerek savunma sanayii için bir yasa hazırlamıştır. 1950 yılında Kore Savaşı başlarında oluşturulan "Savunma Üretim Yasası" (Defense Production Act -DPA) olası bir kriz hâlinde ABD başkanının ülke ekonomisine katkı sağlamak amacıyla yerel endüstrileri harekete geçirmesi için tasarlanmıştır. DPA işlevsel hâle getirildiğinde yeterli katılım göstermeyen firmalara ciddi para cezaları ve yaptırımlar uygulanabilmektedir. Ancak DPA yerel endüstriyel kaynaklara odaklandığından, krizin dış tedarik zincirinde yaşanması farklı sorunlara yol açabilmektedir^[26].

Rusya ve Ukrayna arasında yaşanan savaş ABD dahil birçok ülkeyi olumsuz yönde etkilemektedir. ABD savunma sanayii hem Rusya hem de Ukrayna kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır. Ukrayna küresel neon gazı üretimini yüzde 50'sine sahiptir. Neon gazı yarı iletken çip üretiminde kilit bir role sahiptir. ABD'li şirketler ise üretilen neon gazının neredeyse yüzde 90'ını satın almaktadır. Ancak yarı iletkenlerin ihtiyaç duyduğu diğer madenler olan alüminyum, nikel ve kobalt ise ağırlıklı olarak Rusya'da üretilmektedir. Bu durum ABD gibi her iki ülkenin

de tedarik zincirine ihtiyaç duyan ülkelerde krize neden olmaktadır^[27].

Rusya Ukrayna Savaşı'nda özellikle askeri güç anlamında Ukrayna'ya verilen destek ülkelerin mühimmat ve araç stoklarında da kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpların kapatılması için üretimin artması ve daha fazla mineral gereklidir. Bu minerallerin temini de yine Rusya ve Çin ağırlıklı olarak gerçekleşirken, elektronik donanımlarda kullanılan çiplere duyulan ihtiyaç da artmaktadır. Bütün bu durumlar tedarik zinciri sorunlarını beslemektedir^[1].

Örnek olarak ABD, Ukrayna'ya uzun menzilli füze rampası olan M142 Yüksek Manevra Kabiliyetli Topçu Roket Sistemleri'nden (High-Mobility Artillery Rocket System -HIMARS) 16 adet göndermiştir. ABD gönderdiği bu beş tonluk sistemleri stoklarında yenilemek durumundadır. Sistemlerin yenilenmesi için de metaller, mineraller ve nadir toprak elementlerine ihtiyaç duyulmaktadır. ABD bu gibi durumlar için yerel tedarik zincirlerini canlandırarak küresel tedarik zinciri sorunuyla başa çıkmayı amaçlamaktadır^[28].

ABD ulusal güvenliği büyük ölçüde savunma tedarik zincirlerinin gücüne ve dayanıklılığına bağlıdır. Tedarik zincirlerinde yaşanabilecek sıkıntıların doğru analiz edilmemesi ve tespit hataları küresel bir çatışma durumunda ABD açısından felaketle sonuçlanabilir. Rusya Ukrayna Savaşı'nda ABD, Ukrayna kuvvetlerinin mühimmat ihtiyacını karşılamıştır. ABD Pasifik bölgesinde ise tedarik zincirlerinde yaşanan sorunlar nedeniyle 66 yeni F-16V uçağının teslimatını geciktirirken, Tayvan ordusuna teslimi planlanan ancak gerçekleşemeyen 19 milyar dolarlık birikmiş silah tedariki de başka bir sorun yaratmaktadır^[23].

ABD Savunma Bakanlığı, Kongre ile koordinasyon sağlayarak üretimi, satın almaları, ikmalleri, yabancı askeri satışları, Uluslararası Silah Ticareti Mevzuatı'nı (International Traffic in Arms Regulations -ITAR) ve diğer politika ile prosedürleri düzenlemek ve iyileştirmek için yeni planlar geliştirmelidir. Savunma sanayii tedarik zincirlerinin yeniden canlandırılması, ABD için bir gecede gerçekleşemese de mevcut rekabet ortamına hazırlanılması gereklidir^[29].

2023'ün Mayıs ayında Japonya özellikle Çin'e yarı iletken ithalatını sınırlayan yeni bir yasa tasarısı üzerinde çalışmaya başlamıştır. Hollanda ile birlikte tasarlanan yasa ABD kriterleri baz alınarak 23 çeşit yarı iletkenin ithalatında sınırlamalar getirmektedir^[30].

2023'ün Temmuz ayında ise Japonya ve Hollanda'nın öncülüğünde yarı iletken çiplerin Çin'e ihracatını sınırlayan yasa yürürlüğe girmiştir. Çin ise bu duruma tepki olarak savunma sanayiinde de sıklıkla kullanılan yarı iletken çiplerin üretiminde kritik öneme sahip galyum ve germanyum nadir toprak elementlerinin ihracatını azaltacağını bildirmiştir^[31].

Yaşanan bu ve benzeri durumlar dalga etkisi ile tedarik zincirlerinde sorunları artırmaktadır.

7. KÜRESEL TEDARİK ZİNCİRİ SON BULACAK MI?

Şirket yöneticileri arasında gerçekleşen tedarik zinciri anketleri, gelecekte tedarik zinciri çalışanlarına görünürlük, verimlilik ve yeni beceri kazandırılmasının en önemli öncelikler olacağını göstermektedir. Tedarik zincirlerinde maliyet optimizasyonu her zaman odak noktası olduğundan bu bulgular çok da şaşırtıcı değildir. Geçmişte gerçekleşen yalın operasyonlar, daha uzun tedarik süreleri ve düşük maliyetli işçilik sayesinde maliyetlerin düşürülmesi sağlanabilmiştir. Ancak gelecekte çeviklik, görünürlük, otomasyon ve yüksek vasıflı çalışanlar önemli bir role sahip olacaktır. Bunlarla birlikte, yalnızca maliyetleri azaltmakla kalmayıp daha iyi karar verme mekanizmasıyla tedarik zinciri ve müşteri ekosistem ortakları genelinde süreç standardizasyonu sağlanması mükemmelliği de beraberinde getirecektir.

Birçok yönetici COVID-19 gibi krizlerin tek seferlik olmasını ummaktadır. Ancak Rusya ve Ukrayna arasında yaşanan savaş, ABD ile Çin arasında gerçekleşen ticari çekişmeler ve diğer küresel olaylar her zaman tedarik zincirleri üzerine etki edecektir^[32].

Tedarik zincirinin geleceğinde etken bir diğer konu da enerji dönüşümleridir. Dünya karbon sıfır politikaları sayesinde daha güvenli yeşil enerjiye yönelirken tedarik zincirinin kritik bir parçası olan taşımacılık sektörü de bu değişimden ciddi anlamda etkilenmektedir. Deniz taşımacılığına getirilen yeni regülasyonlarla daha az kargo gemisinin kullanılabilmesi limanların yük kapasitesini sıkıştırmakta ve taşımacılık maliyetlerinin hızla artmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte zincirleme olarak gıda, üretim ve diğer maliyetlerde artış görülebilmektedir^[33].

Devam eden veya yeni jeopolitik çatışmalar, enflasyon baskıları ve durgunluk ortamı ile iklim değişikliği gibi hava olayları tedarik zinciri sorunlarının 2023'te de devam etmesine neden olmaktadır. Tedarik zincirinde yaşanan endişelerin yanı sıra ürünlere erişim ve nihai varış noktalarına aktarımda yaşanan sorunlar limanlarda beklemelere neden olabilir. Bu bakımdan ticari işletmelerin bütün sorunları bir bütün olarak değerlendirmesi ve alternatif planlar yaparak üretim ve teslim hatlarını emniyete alması gerekmektedir^[34].

Tedarik zincirlerinin gelecekte daha güçlü hâle gelmesi için dikkat edilmesi gereken altı önemli konu vardır. Yerel üretim, tedarik ve taşımacılığın güçlendirilmesi bunların başında gelmektedir. Taşımacılıkta yaşanabilecek sıkışıklık gibi sorunların da çözülmesi gereklidir. Pandemiye öne çıkan halk sağlığı konusu da tedarik zinciri operasyonlarında oldukça önemlidir. Çalışanların işlerinin başında olmaması veya salgın nedeniyle endişe duyarak çalışmaları doğrudan iş performansını etkilemektedir. İşgücü kaybı yaşandığından hızlı istihdam kritik bir rol oynayabilir. Rekabet başlı başına sorun olabileceği gibi doğru yönetilirse avantaja dönüşebilir. Bu sebeple

rekabetin artması tedarik zincirinde çeşitliliği sağlayarak güçlendirmede faydalı olacaktır. Son olarak jeopolitik etkilerin çok iyi değerlendirilmesi ve acil durumlarda hızlı alternatifler üretilmesi önemlidir^[35].

Tedarik zinciri sıkıntılarının biri de hammadde temini olduğundan son yıllarda öne çıkan uzay madenciliği konusu sorunun çözümünde uzun vadede rol oynayabilir. 2022 yılında ABD'nin Ulusal Havacılık ve Uzay Ajansı (National Aeronautics and Space Administration – NASA) Mars ve Jüpiter arasında bulunan ve uzay madenciliğinin gerçekleşmesi açısından en yakın uzay cismi olarak bilinen Psyche adlı asteroidin araştırılması için bir sonda göndermiştir. Asteroidin zengin demir, nikel ve altın kaynaklarına sahip olduğu düşünülmektedir.

Çinli özel uzay şirketi Origin Space ise, NEO-1 adını verdiği uzay madenciliği robotunu 2021 yılında denemeye başlamıştır. 2045 yılına kadar uzay madenciliğine başlamayı hedefleyen Origin Space'in, sadece madencilik robotlarını değil, asteroidlerin maden kaynaklarını gözlemlemek için bir uzay teleskobunu da uzaya göndermesi beklenmektedir^[36].

8. SONUÇ

Küresel sorunlar, salgın hastalıklar, savaşlar ve ülkeler arasında yaşanan çekişmeler her zaman var olacaktır. Bu durumlar ve dünya üzerinde yaşanan doğa olayları tedarik zincirlerinde gecikmelere, bozulmalara veya gerilemelere neden olabilmektedir. Dünya üzerinde üretimde öncü olan ve çok büyük ekonomilere sahip ülkeler bile tedarik zinciri operasyonlarını doğru yönetemediğinde sorunlarla karşılaşabilmektedir. Bu durum dışa bağımlılığın bir ürünüdür. Hammadde kaynaklarına erişim konusunda ülkelerin mümkün olduğu ölçüde bağımsız hâle gelmesi ve dışa bağımlılıkta ise tek bir kaynak yerine birden fazla kaynakla çalışılması tedarik zinciri sorunlarını büyük ölçüde azaltacaktır.

Küresel ölçekte yaşanan enerji dönüşümü, yeni hammadde arayışları, ülkeler arası politik anlaşmalar, taşımacılık ve tedarikte uygulanan yeni regülasyonlar ve yöntemler küresel tedarik zinciri sorunlarının aşılmasında gelecek için faydalı olabilecek olasılıklar ortaya çıkarabilir.

Mevcut tedarik zinciri sorunlarıyla mücadelede ise ülkelerin tekelleşme politikalarından uzaklaşarak, kritik öneme sahip hammaddeleri bir tehdit unsuru olarak kullanmaması ve bütün insanlığın yararına yapılacak üretimlerde kaynak olarak sağlaması geleceğin ticari platformlarının evrilerek gelişmesine destek olacaktır. Tedarik zincirleri ister sivil olsun ister askeri her zaman var olacak ve endüstrilere şekil verecektir. Endüstrilerin gelecek planlamalarını risk yönetimi ile birlikte krizlere mücadeleye hazır olacak şekilde yapmaları geçmişte yaşanan sorunlarla tekrar karşılaşmaması yönünde önemli bir adım olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Villalobos, Fabian; Bazilian, Morgan; (2023), "Militaries, Metals, and Mining", *Rand Corporation*, (18 Nisan 2023), <https://www.rand.org/blog/2023/04/militaries-metals-and-mining.html>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [2] *Wikipedia*, "2021–2023 global supply chain crisis", https://en.wikipedia.org/wiki/2021%E2%80%932023_global_supply_chain_crisis. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [3] *J.P. Morgan*, (2022), "What's Behind The Global Supply Chain Crisis?", (25 Mayıs 2022), <https://www.jpmorgan.com/insights/research/global-supply-chain-issues>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [4] Farrer, Martin; (2021), "Global supply chain crisis could last another two years, warn experts", *The Guardian*, (18 Aralık 2021), <https://www.theguardian.com/business/2021/dec/18/global-supply-chain-crisis-could-last-another-two-years-warn-experts>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [5] *KPMG*, (2022), "Six key trends impacting global supply chains in 2022", (Mart 2022), <https://kpmg.com/sg/en/home/insights/2022/03/six-key-trends-impacting-global-supply-chains-in-2022.html>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [6] Rushe, Dominic; (2021), "How the supply chain crisis is affecting six big economies", *The Guardian*, (2 Ekim 2021), <https://www.theguardian.com/business/2021/oct/02/how-the-supply-chain-crisis-is-affecting-six-big-economies>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [7] Savoy, Conor M.; (2023), "The Promise of Strategic Shoring: Supply Chain Resilience, Economic Growth, and Development Finance", *CSIS*, (14 Haziran 2023), <https://www.csis.org/analysis/promise-strategic-shoring-supply-chain-resilience-economic-growth-and-development-finance>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [8] *Japan Times*, (2023), "U.S. worries China will use supply chains as weapon", (9 Mart 2023), <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/03/09/asia-pacific/china-supply-chain-weaponization-worries/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [9] Benson, Emily; (2023), "U.S. worries China will use supply chains as weapon", *CSIS*, (30 Mayıs 2023), <https://www.csis.org/analysis/securing-semiconductor-supply-chains-indo-pacific-economic-framework-prosperity>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [10] *The Economist*, (2023), "America is losing ground in Asian trade", (15 Haziran 2023), <https://www.economist.com/finance-and-economics/2023/06/15/america-is-losing-ground-in-asian-trade>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [11] Higgins-Dunn, Noah; (2022), "How China's strict Covid policies led to supply chain bottlenecks", *CNBC*, (19 Ağustos 2022), <https://www.cnbc.com/2022/08/19/how-chinas-covid-policies-lead-to-hampered-supply-chains-higher-inflation.html>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [12] *The Strait Times*, (2022), "With Beijing facing lockdowns, global supply chain crisis flares up again where it all began", (26 Nisan 2022), <https://www.straitstimes.com/business/economy/with-beijing-facing-lockdowns-global-supply-chain-crisis-flares-up-again-where-it-all-began>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [13] Laker, Ben; (2023), "Global Supply Chain Crisis: Lessons For Leaders", *Forbes*, (11 Ocak 2023), <https://www.forbes.com/sites/benjaminlaker/2023/01/11/global-supply-chain-crisis-lessons-for-leaders/?sh=2ec025e64a8d>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [14] Palluch, Anna; (2022), "The impact of the German economy on the supply chain", *Cargo on*, (8 Eylül 2022), <https://cargoon.eu/en/news/the-impact-of-the-german-economy-on-the-supply-chain/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [15] MBUNGU, GRACE; (2023), "Will the New German Supply Chain Due Diligence Act Really Contribute to Human Rights and Environmental Protection?", *APRI*, (1 Şubat 2023), <https://afripoli.org/will-the-new-german-supply-chain-due-diligence-act-really-contribute-to-human-rights-and-environmental-protection>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [16] Rowsell, Juliette; (2023), "German supply chain law to have 'global ramifications'", *CIPS*, (4 Ocak 2023), <https://www.cips.org/supply-management/news/2023/january/german-supply-chain-law-to-have-global-ramifications/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [17] *GEP*, (2022), "RUSSIA-UKRAINE WAR: GLOBAL IMPACT ON LOGISTICS", (13 Eylül 2022), <https://www.gep.com/blog/mind/russia-ukraine-war-logistics-impact>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [18] *University of Florida*, (2023), "The global supply chain consequences of the Russia-Ukraine war", (Şubat 2023), <https://news.ufl.edu/2023/02/russia-ukraine-global-supply-chain/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [19] *OECD*, (2022), "The global supply chain consequences of the Russia-Ukraine war", (4 Ağustos 2022), <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/the-supply-of-critical-raw-materials-endangered-by-russia-s-war-on-ukraine-e01ac7be/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [20] *SAP*, (2022), "Supply Chain Crisis: Over 85% Of UK Businesses Plan To Move From 'Just In Time' To 'Just In Case' Model And Prioritise UK-Based Solutions To Overcome Challenges", (8 Haziran 2022), <https://news.sap.com/uk/2022/06/supply-chain-crisis-over-85-of-uk-businesses-plan-to-move-from-just-in-time-to-just-in-case-model-and-prioritise-uk-based-solutions-to-overcome-challenges/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [21] Allen, Andrew; (2023), "Australian supply chains underperforming compared to global average", *CIPS*, (3 Nisan 2023), <https://www.cips.org/supply-management/news/2023/april/australian-shoppers-feel-more-let-down-by-supply-chains-than-other-regions/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [22] Gönültaş, Bahattin; (2021), "Türkiye küresel tedarik zincirinin yeni merkez üssü olma yolunda", *Anadolu Ajansı*, (14 Ekim 2021), <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turki>

- ye-kuresel-tedarik-zincirinin-yeni-merkez-ussu-olma-yolunda/2391713. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [23] Jordan, Nicholas; Mapp, Jennifer; (2023), "IN THE DARK: HOW THE PENTAGON'S LIMITED SUPPLIER VISIBILITY RISKS U.S. NATIONAL SECURITY", *War on the Rocks*, (14 Haziran 2023), <https://warontherocks.com/2023/06/in-the-dark-how-the-pentagons-limited-supplier-visibility-risks-u-s-national-security/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [24] Whittier, George; (2022), "The US National Defense Supply Chain Is in Crisis", *Industry Week*, (3 Ağustos 2022), <https://www.industryweek.com/supply-chain/procurement/article/21247914/the-us-national-defense-supply-chain-is-in-crisis>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [25] Losey, Stephen; (2021), "'No company is immune': Supply chain woes weigh on defense firms", *Defense News*, (23 Kasım 2021), <https://www.defensenews.com/air/2021/11/23/no-company-is-immune-supply-chain-woes-weigh-on-defense-firms/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [26] D. Costa, Kevin; Y. Lee, Charles; (2022), "Government Action Creates a Ripple Effect on Supply Chain", *The American Society of Mechanical Engineers*, (20 Nisan 2022), <https://www.asme.org/topics-resources/content/government-action-creates-a-ripple-effect-on-supply-chain>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [27] Coykendall, John; Kilpatrick, Jim; Hussain, Aijaz; (2022), "Building and managing supply chain resilience in aerospace and defense", <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-eri-building-and-managing-supply-chain-resilience-in-aerospace-and-defense.pdf>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [28] Wolff, Ilene; (2022), "Can the Defense Industry Unkink Supply Chains to Meet Demands?", *sme*, (21 Kasım 2022), <https://www.sme.org/technologies/articles/2022/november/can-the-defense-industry-unkink-supply-chains-to-meet-demands/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [29] G. Jones, Seth; (2023), "Empty Bins in a Wartime Environment: The Challenge to the U.S. Defense Industrial Base", *CSIS*, (23 Ocak 2023), <https://www.csis.org/analysis/empty-bins-wartime-environment-challenge-us-defense-industrial-base>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [30] Cash, Joe; Orr, Bernard; (2023), "China urges Japan to halt export restrictions on chips", *Reuters*, (29 Mayıs 2023), <https://www.reuters.com/technology/china-urges-japan-correct-its-wrongdoing-imposing-chip-export-controls-2023-05-29/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [31] *Japan Times*, (2023), "Japan's export curbs on chip-making equipment to China take effect", (23 Temmuz 2023), <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/07/23/business/chip-export-curbs-begin/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [32] Harapko, Sean; (2023), "How COVID-19 impacted supply chains and what comes next", *EY*, (6 Ocak 2023), https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [33] Hoffmann, Jan; (2023), "The end of the supply chain crisis and what we need to learn for the next one(s)", *Safety4Sea*, (28 Mart 2023), <https://safety4sea.com/the-end-of-the-supply-chain-crisis-and-what-we-need-to-learn-for-the-next-ones/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [34] *KPMG*, "The end of the supply chain crisis and what we need to learn for the next one(s)", <https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2022/12/the-supply-chain-trends-shaping-up-2023.html>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [35] M. West, Darrell; (2022), "Six ways to improve global supply chains", *Brookings Institute*, (12 Temmuz 2022), <https://www.brookings.edu/articles/six-ways-to-improve-global-supply-chains/>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)
- [36] *STM ThinkTech*, (2023), "Uzay Madenciliğinin Geleceği ve Ekonomisi", (24 Mart 2023), <https://thinktech.stm.com.tr/tr/uzay-madenciliginin-gelecegi-ve-ekonomisi>. (Erişim Tarihi: 3 Ağustos 2023)



thinktech
STM Teknolojik Düşünce Merkezi
<http://thinktech.stm.com.tr>

