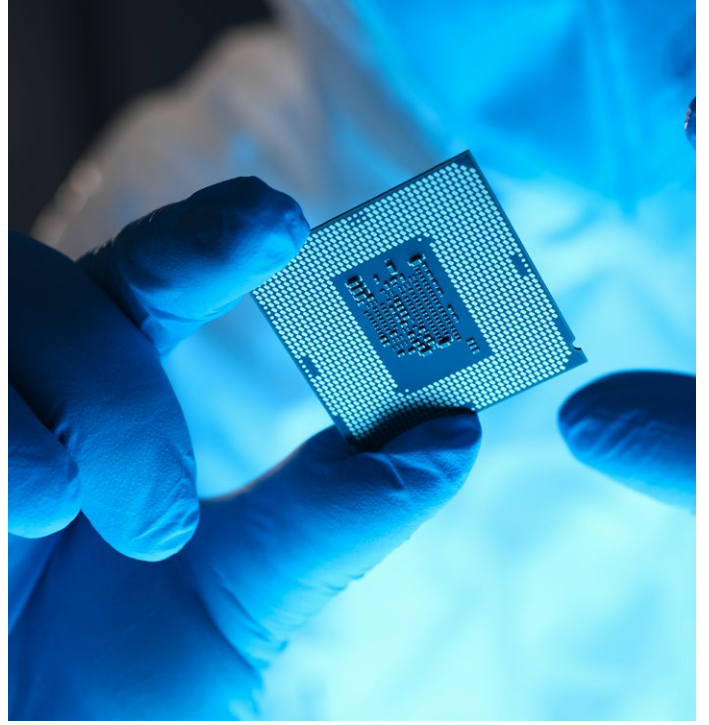


# Global Çip Krizi ve Sonuçları



**E**ntegre devrelerin icadı, tarihsel olarak insanlığın en önemli yeniliklerinden biri olarak biliniyor. Çipler içerdikleri entegre devre adı verilen bilgisayar devreleriyle bir insanın tırnağından bile daha küçük boyutlarda üretilebiliyor. Günümüzde hemen hemen tüm modern ürünler, içerisinde entegre devreleri olan çip teknolojisini kullanıyor<sup>1</sup>.

Kendi küçük ama faydası büyük çipler, küçük ev aletlerinden otomotive, savunma sanayiinden bilişim teknolojilerine varıncaya kadar her alanda kullanılarak büyük bir pazar oluşturuyor. Politik, ekonomik veya diğer küresel sebeplerden ötürü çiplerin üretimlerinde yaşanan aksaklıklar ise büyük krizlere yol açıyor. Pandemi, ticaret savaşı, yangınlar, kuraklık ve kar fırtınaları üst üste gelince, küresel çapta baş gösteren çip kıtlığı son günlerin önemli bir gündem başlığı olarak karşımıza çıkıyor. Bu krizlere ve yarattığı etkilere değinmeden önce çiplerin yapısına ve kullanım alanlarına yakından bakmakta fayda var.

## Çipler Nasıl Oluşturuluyor?

Çiplerin elektronik devreleri ince bir silikon yüzey üzerine konumlanır. Çip üzerine yerleştirilen transistörler ise minyatür elektrik devreleri olarak görev yapar. Küçük devrelerin düzeni, birbirine bağlı şekillerden çok katmanlı bir kafes oluşturmak için malzemelerin eklenmesi ve çıkarılmasıyla silikon yapı üzerinde oluşturulur.

Çip endüstrisinin ana maddesi olan silikon ise normalde elektriği iletmek için kullanılan materyallerden çok, istenildiğinde iletkenliği artırılabilen bir yarı iletken olarak kullanılıyor. İletkenliğin artırılmasından fosfor veya boron kullanımı ile elektrik akımlarının açılıp kapatılmasına da imkân verilebiliyor.

Silikon kumdan yapılabildiğinden dünyanın her yerinde bulunan bir hammaddedir. Ancak çiplerde kullanılan silikon yüzeyler silika kumundan üretilmelidir<sup>2</sup>.

Çiplerin katmanlı yapısı fotolitografi adı verilen bir yöntemle kimyasallar, gazlar ve ışık kullanılarak oluşturulur. Çip üzerinde bulunan diğer bileşenlerle bağlantı yolları ise genelde ince bir metal katman oluşturmak amacıyla alüminyum kullanılarak uygulanır. Daha sonra fotolitografi ile metal katman kaldırılarak iletken bağlantı yolları ortaya çıkarılır<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.thoughtco.com/what-is-a-microchip-1991410>

<sup>2</sup> <https://www.asml.com/en/technology/all-about-microchips/microchip-basics>

## Çipler Ne Amaçla Kullanılıyor?

Bütün modern teknolojilerde kullanılan çipler iki ana alan için kullanılıyor.

- **Mantık Çipleri (Logic Chips)**, elektronik cihazların beyni olarak adlandırılıyor. Bu çipler bir görevi tamamlamak için bilgiyi işleyebiliyor. CPU'lar (Central Processing Units/Merkezi İşlem Birimi) mantık çipleri içinde 1960'da geliştirilen ilk versiyon olduğundan "orijinal çipler" olarak adlandırılıyor. Bunların yanında görsel işlemlerde kullanılan GPU'lar (Graphic Processing Chips/Grafik İşlem Çipi) ve derin makine öğrenmesi ile yapay zekâ teknolojilerinde kullanılan NPU'lar (Neural Processings Chips/Sinirsel İşlem Çipi) da bulunuyor.
- **Hafıza Çipleri (Memory Chips)**, bilgiyi depolamada kullanıyor. İki hafıza çipi modeli bulunuyor. Programları çalıştırmaya yarayan DRAM (Dynamic Random Access Memory) diğer adıyla "çalışan hafıza" sadece kullanılan cihaz açıkken bilgiyi depoluyor. Fotoğraf veya diğer verileri saklamaya yarayan NAND Flash ise cihaz kapalıyken bile bilgi depolama imkânı sunuyor<sup>2</sup>.

## Çip Krizi veya Çip Kıtlığı Nedir?

Ev aletlerinden araç içi elektronik sistemlere, savunma sanayiinden giyilebilir teknolojilere kadar her alanda büyük önem taşıyan ve yarı iletkenler olarak da adlandırılan çipler küresel anlamda krizlere neden olabiliyor. Küresel çip sektöründe Çin enteresan bir şekilde en büyük üreticiler arasında bulunmuyor. Bununla beraber en büyük tüketici konumunda bulunan Çin'in ihtiyacı olan çip üretimini ABD ve Uzakdoğulu firmalar gerçekleştiriyor. Ancak Çin en büyük tüketici rolünün yanında çiplerin hammaddesi olan silisyumun da en büyük üreticisi konumunda bulunuyor<sup>3</sup>.

Çipleri kullanan sektörlerce üretilenden daha fazla talep edildiği durumlarda ise çip krizleri veya kıtlıkları ortaya çıkıyor. Günümüzde otomobilden ekran kartlarına, savunma sanayiinden oyun sektörüne kadar birçok elektronik üreticisi 2020-2021 yıllarında başlayan ve devam eden küresel çip krizinden etkilenmiş durumda. Dünya genelinde 169 sektör çip krizinin etkilerini çok ciddi bir şekilde yaşıyor.

Artan endüstriyel taleplerde COVID-19 gibi küresel anlamda büyük etkileri olan diğer krizlerin de payı bulunuyor. İnsanların evlerinde daha fazla vakit geçirmeleri elektronik cihazlarını yenilemelerine neden olunca bu cihazların üretimini yapan sektörler artan talebi karşılayamıyor ve çip üreticileri tedarikte sıkıntılar yaşayabiliyor.

Ayrıca Çin ve ABD arasında yaşanan gerginlikler neticesinde ABD'nin Çin'in en büyük çip üreticisi olan Semiconductor Manufacturing International Corporation'a (SMIC) uyguladığı ambargo ile ABD'li şirketlere satış yapamaması çip krizinin bir diğer etkenlerinden biri olarak öne çıkıyor. SMIC'den alım yapamayan şirketlerin Tayvan Semiconductor Manufacturing Company Limited (TSMC) ve Samsung gibi diğer üreticilere yönelmesi ancak bu şirketlerin maksimum kapasitede olması nedeniyle tedarikte sıkıntılar yaşanmaya devam ediyor.

Son olarak Tayvan'ın 2021 yılında yaşadığı tarihinin en büyük kuraklığı ile çip üreticilerinin üretim için ihtiyaç duyduğu ultra saf suya erişiminin kısıtlanması da çip krizinin artışına neden oluyor. TSMC günlük 63.000 tondan fazla su tüketimiyle biliniyor. Bu tüketim yerel iki kaynağın yüzde 10'undan fazla olduğundan kuraklık etkisi ile ciddi sorunlar yaşanıyor<sup>4</sup>.

Politik, pandemik ve doğal birçok etken çip üretiminde krizlere neden oluyor. Bu krizlerin etkileri ise küresel ölçekte yoğun olarak hissediliyor.

<sup>3</sup> <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/cip-krizi-sadece-bir-arz-soku-mu/2208349>

<sup>4</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/2020%E2%80%9321\\_global\\_chip\\_shortage](https://en.wikipedia.org/wiki/2020%E2%80%9321_global_chip_shortage)

## Küresel Çip Krizinin Küresel Etkileri

Çip üretiminin talep edilenden az olması sektörlerde yaşanan eksikle üretimin yavaşlamasına hatta durmasına neden olabiliyor. Bu durum piyasada mevcut olan televizyondan oyun konsoluna, akıllı cihazlardan diğer bilgisayar teknolojilerine kadar her üründe ciddi fiyat artışlarıyla tüketicileri zorlamaya başlıyor.

5G cihazların piyasaya sürülmesi, yeni nesil oyun konsolları ve televizyonların üretimi ile otomotiv sektöründe artan ileri teknoloji ürünü elektrikli araçlara yönelik üretim konsepti çip taleplerinin daha da artmasına ve krizin büyümesine neden oluyor.

İki trilyon dolarlık değeri ile dünyanın en büyük şirketlerinden biri olan ve yıllık 58 milyar dolarlık yarı iletken alıcısı konumunda olan Apple, yeni nesil Iphone 12 model telefonunun lansmanını çip krizi nedeniyle iki ay ertelemek zorunda kaldı.

Ford'un iki araç fabrikasında vardiyaları iptal ettiği, 2,5 milyar dolar kadar zarara uğrayabileceğini bildirmesi ve Nissan'ın Meksika ile ABD'de bulunan fabrikalarında üretimi durdurması bilinen diğer çip krizi etkileri arasında bulunuyor. General Motors'a göre ise bu kriz durumu iki milyar dolarlık bir zararı işaret ediyor.

Küresel çip krizinin en büyük etkilerinden biri ise dünyanın ikinci en büyük alıcısı konumunda olan Samsung'da görülüyor. Samsung 2021 yılı içinde tanıtımını planladığı yüksek teknolojili akıllı telefonunun lansman tarihini dünyanın en büyük ikinci çip üreticisi olmasına rağmen erteleyebileceğini duyurdu<sup>5</sup>.

Akıllı telefon, tablet ve bilgisayar üretiminin de bu krizden etkilenmesi nedeniyle Apple'ın satışlarının 2021'in ikinci çeyreğinde üç ila dört milyar dolar düşmesi bekleniyor<sup>6</sup>.

ABD'li danışmanlık firması AlixPartners'in son verilerine göre, çip krizinin otomotiv sektöründe neden olacağı hasarın 2021 yılı için 110 milyar dolar olacağı tahmin ediliyor. Araç üretiminde çip krizinden kaynaklı genel olarak yaklaşık dört milyonluk bir kayıp yaşanacağı da belirtiliyor<sup>7</sup>.

Ayrıca kredi derecelendirme kuruluşu Fitch de "Küresel çip sıkıntısının otomobil üretiminin yüzde 5'ine mal olacağını" duyurdu. Japon üretici Toyota da kriz nedeniyle iki üretim hattını durduracağını açıkladı<sup>8</sup>.

Küresel çip krizinden etkilenen firmalardan biri de Honda. Çiplerde yaşanan tedarik zinciri problemleri nedeniyle İngiltere fabrikasını 2021 başında dört günlüğüne kapatan Honda yaz ayları için tamamen kapanma kararı aldı. Honda'nın Civic modeli için Avrupa'da üretim yapan tek fabrikasının kapanması Avrupa satışları için Asya fabrikalarının üretimine yönelmesine neden oldu.

Toyota, Fiat Chrysler ve Volkswagen (VW) gibi otomotiv üreticilerinin üretimlerinde yeniden düzenlemeler yapmasını gerektiren kriz nedeniyle VW'in yıllık üretiminde 100.000 araç daha az olacak şekilde güncelleme yaptığını açıklaması küresel çip krizinin etkilerini net bir şekilde gösteren bir başka gelişme oldu<sup>9</sup>.

Yarı İletken Endüstrisi Derneği (SIA) ile Boston Consulting Group'un raporu, gelecek 10 yılda yarı iletkenlere yönelik artan talebin karşılanabilmesi için küresel olarak Ar-Ge ve sermaye harcamalarına yaklaşık üç trilyon dolarlık yatırım yapılması gerektiğini ortaya koyuyor.

<sup>5</sup> <https://www.theguardian.com/business/2021/mar/21/global-shortage-in-computer-chips-reaches-crisis-point>

<sup>6</sup> <https://www.indyturk.com/node/354311/dünyadan-sesler/elektronik-çip-krizi>

<sup>7</sup> <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/kuresel-cip-krizinin-maliyeti-buyuyor-586579.html>

<sup>8</sup> <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/fitch-acikladi-otomobil-uretiminde-cip-krizi-1837538>

<sup>9</sup> <https://www.theguardian.com/business/2021/jan/13/honda-to-close-uk-plant-four-days-owing-to-supply-chain-problems-covid-shortage-semiconductors-car>

Rapora göre, elektronik tasarım otomasyonu, çip tasarımı ve gelişmiş üretim ekipmanları gibi Ar-Ge yoğun faaliyetlerde ABD başı çekerken, Doğu Asya, hükümet teşvikleriyle desteklenen büyük sermaye yatırımlarının yanı sıra sağlam altyapıya ve vasıflı işgücüne erişim gerektiren çip imalatında ön plana çıkıyor.

Çin ise nispeten daha az beceri ve daha çok sermaye gerektiren montaj, paketleme ve testte lider konumda bulunurken, değer zincirinde genişlemek için güçlü bir şekilde yatırım yapıyor. Çipler, ham petrol, rafine petrol ve arabaların ardından dünyada en çok ticareti yapılan dördüncü ürün olurken, küresel tüketimin yüzde 25'ini gerçekleştiren ABD ve Çin bu alandaki en büyük pazarlar olarak dikkati çekiyor.

Uzmanlar, sektör temsilcileri ve hükümetlerin pazarlara, teknolojilere, sermayeye ve kabiliyetlere küresel çapta erişimi kolaylaştırmak ve tedarik zincirini daha dayanıklı hâle getirmek için işbirliği yapması gerektiğinin altını çiziyor.

Çip üretim kapasitesinin yaklaşık yüzde 75'i yüksek sismik aktivite ve jeopolitik gerilimlere önemli ölçüde maruz kalan bir bölge olan Çin ve Doğu Asya'da yoğunlaşıyor. Ayrıca, dünyanın en gelişmiş yarı iletken üretim kapasitesinin çoğu Güney Kore ve Tayvan'da bulunuyor.

Bu bölgelerde doğal afet, altyapı sıkıntıları veya küresel çatışmalar yaşanması hâlinde çip tedariginde ciddi kesintilere neden olabileceği belirtiliyor.

Tamamen “kendi kendine yeten” yerelleştirilmiş tedarik zincirlerinin önemli ölçüde artan maliyetler yaratacağı ve yarı iletken fiyatlarında yüzde 35-65'lik bir artışa yol açacağı da öngörülüyor<sup>10</sup>.

### Çip Sektöründe Pastada Büyük Pay ABD'li Şirketlerin

Dünyanın önde gelen araştırma ve danışmanlık şirketi Gartner'ın verilerine göre, geçen yıl dünya çapında satış gelirlerinde ilk 10'da yer alan çip üreticilerinin altısının ABD merkezli olması dikkati çekiyor.



Şekil 1: Küresel yarı iletken satışları (2020)<sup>11</sup>.

10 <https://www.ntv.com.tr/ekonomi/cip-krizi-3-trilyon-dolarla-ve-10-yilda-asilabilir,J-6QRTM-h0qVjFGzSTvamA>

11 <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/otomotivde-buyuyen-cip-krizi-diger-sektorlere-de-yayiliyor/2193704>

Intel'in 2020'de 70,2 milyar dolarlık satış gelirleriyle ilk sırada yer aldığı kaydediliyor. Intel'i, 56,2 milyar dolar ile Samsung Electronics ve 25,3 milyar dolar ile yine Güney Kore merkezli SK Hynix takip ediyor. Intel'in satışları 2020'de 2019'a göre yüzde 3,7, Samsung Electronics'in yüzde 7,7 ve SK Hynix'in ise yüzde 13,3 arttı.

Geçen yıl ABD merkezli Micron Technology, Qualcomm ve Broadcom ise sırasıyla 22,09 milyar dolar, 17,9 milyar dolar ve 15,7 milyar dolar gelir sağladı.

ABD'li Texas Instruments'ın satış geliri 13,07 milyar dolar ve Tayvan merkezli MediaTek'in geliri 11 milyar dolar olurken, Japonya merkezli KIOXIA 10,2 milyar dolar ve Nvidia 10,09 milyar dolar gelir elde etti<sup>11</sup>.

### **Küresel Çip Krizinin Savunma Sanayiine Etkileri**

Her sektörde olduğu gibi savunma sanayiinde de kullanılan gelişmiş teknolojiler çiplere ihtiyaç duyuyor. ABD'nin savunma üssü olan Pentagon'un yeni silah teknolojileri için gerekli savunma sınıfı çipler için kâr amacı gütmeyen bir araştırma ve geliştirme organizasyonu olan Draper ile çalışacağını açıklaması artan çip krizine yeni çözümler bulunması amacını taşıyor. Draper'in ABD hükümetinden aldığı toplam 14 milyon dolarlık iki ihalede yerel çip üretimi hedefleniyor. Ayrıca ABD'nin Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (Defense Advanced Research Projects Agency -DARPA) tarafından Intel ile yapılan üç yıllık anlaşma yerel üretimin güçlendirilmesini amaçlıyor.

ABD Başkanı Joe Biden'ın da yönetime gelişinden sonra Ulusal Araştırma Fonuna yarı iletkenler ve gelişmiş bilgi sistemleri araştırma projelerine destek amacıyla yaptığı 50 milyar dolarlık yatırım çip teknolojilerinin gelişimine gösterilen önemi kanıtıyor. Ancak yetkililer artan çip krizi karşısında 50 milyar dolarlık yatırımın yeterli olmamasından endişe duyuyor<sup>12</sup>.

Dünyayı etkileyen çip krizi ülkeleri yerli üretime yöneltiyor. Türkiye de algoritmadan çipe kadar tüm bilgi güvenliği bileşenlerini kendi tasarlayarak üretebilme kabiliyetine sahip sınırlı sayıda ülkeler arasında bulunuyor.

Türkiye'de bu alanda üretim üssü konumundaki TÜBİTAK BİLGEM bünyesinde bulunan Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE), Yarı İletken Teknolojileri Araştırma Laboratuvarında (YİTAL) önemli çalışmalar yürütülüyor.

Bu merkezde yürütülen "Çakıl Milli İşlemci Projesi" ile silah sistemlerinde kullanılan yabancı menşeli mikro işlemcilerin yerini alabilecek milli bir işlemci geliştiriliyor. Alanında en iyi 55 mühendis ve 25 teknisyenin, geç-gündüz çalıştığı ve Türk savunma sanayiinin mikroçip ihtiyacının önemli bir kısmının karşılandığı stratejik üste çiplerin hem tasarımı hem de üretimi yapılıyor.

Hızlı, düşük güç tüketen, lisans ve satış hakları Türkiye'ye ait olacak olan Çakıl'ın prototip üretimi tamamlanırken, Çakıl'ın ilk olarak ASELSAN'ın ürünlerinde kullanılmaya başlanması hedefleniyor.

Ayrıca, çip üretimi konusunda Türkiye ve Malezya arasında geçen yıllarda işbirliği anlaşması imzalanmıştı. Anlaşma kapsamında, Türkiye'deki bazı şirketler, Malezya'daki şirketlerle işbirliği yaparak yerli çip üretimi konusunda çalışmalarını sürdürüyor<sup>11</sup>.

### **Küresel Çip Krizi Ne Zaman Bitecek?**

Uzmanlar küresel çip krizinin 2023 yılına kadar devam edeceğini öngörüyor. Çiplere olan talebin hâlen çok fazla olması ve IoT gibi teknolojilerle birbirine bağlanan akıllı cihazların sayısının artması krizin yakın vadede kolay atlatılmayacağına işaret ediyor.

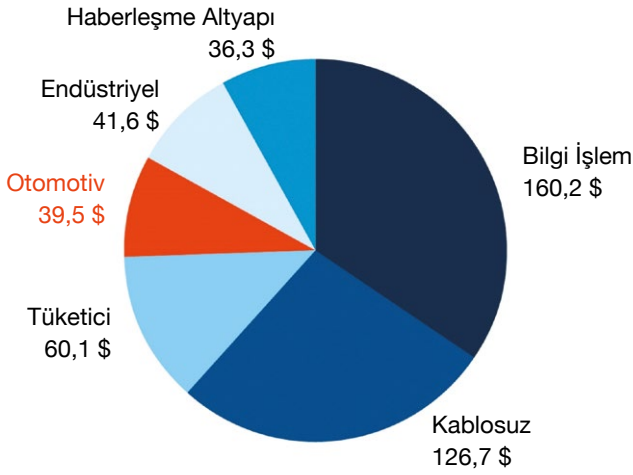
<sup>12</sup> <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2021/5/21/semiconductor-shortage-shines-light-on-weak-supply-chain>

En büyük çip üreticilerinden biri olan TSMC'nin Haziran 2021'de otomotiv sektörünün ihtiyaçlarını karşılar ölçüde üretime geçebileceğini açıklaması umut vadetse de çip fiyatlarında yaşanan artış devam ediyor. Intel'in Mart ayında ABD'nin Arizona eyaletinde açılacak yeni çip fabrikalarına 20 milyon dolarlık yatırım planı ve Avrupa'da açmayı planladığı fabrikaları da krizin atlatılmasında önemli bir rol oynayabilir. Ancak bu yatırımların geri dönüşünün iki, üç yıldan önce olması beklenmiyor<sup>13</sup>.

IDC pazar araştırma şirketi verilerine göre, otomotiv sektörünün çip talebi ve pazar karşılığı sırasıyla 39,5 milyar dolar ve yüzde 9 civarındadır. Pazar taleplerinde en büyük pay ise yüzde 34,5 oran ve 160,2 milyar dolarla bilişim teknolojilerinde görülüyor.

## GELİRE GÖRE ÇİP TALEBİ

(milyar \$)



Şekil 2: Sektörlere göre IDC çip talebi verileri.

Günümüzde talep payı düşük görünse de otomotiv sektörünün çip ihtiyacı her geçen gün artıyor.

2020'nin başlarında oluşacak krizi engellemek için 40'tan fazla şirket aylık silikon katman üretimini 2022'ye kadar 750.000'den fazla artırma kararı almıştı. Bu üretim artışının sürekliliği olursa 2024 yılına kadar yüzde 17'lik bir toplam artış gerçekleşmesi olası görünüyor<sup>14</sup>.

Türkiye de savunma, haberleşme, otomotiv ve endüstri alanlarında ihtiyaç duyduğu çipleri kendi üretme kararıyla dışa bağımlılığı azaltarak krizi büyük ölçüde atlatmayı hedefliyor.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı öncülüğünde ASELSAN, TÜBİTAK gibi kuruluşların yaptığı hazırlıkla savunma sanayii, uydu haberleşmesi ve 5G çiplerinin yerli ve milli teknolojiyle üretilmesi stratejik olarak da Türkiye'ye önemli faydalar sağlayacak<sup>15</sup>.

## Küresel Çip Krizinin Engellenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda yaşanan çip krizini tek bir nedene yüklemek doğru bir yaklaşım olarak görülüyor. Bu sistematik problemin bütün yarı iletken tedarik zincirince değerlendirilmediği sürece tam bir çözüme ulaşılamayacağı düşünülüyor.

<sup>13</sup> <https://www.cnbc.com/2021/05/12/the-global-chip-shortage-could-last-until-2023-.html>

<sup>14</sup> <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/semiconductors/devices/how-and-when-the-chip-shortage-will-end-in-4-charts>


<sup>15</sup> <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/cip-krizi-diger-sektorlere-de-sicradi-587980.html>

Küresel çip krizinde daha gerçekçi bir çözüm için üretimin temeline inmek gerekiyor. Analog çipler, görüntü sürücüler ve güç yöneticileri 200mm fabrikasyon yapıda üretiliyor. Ancak son teknoloji çiplerde artık 300mm fabrikasyonu kullanılıyor. Günümüzde 200mm fabrikasyon çip üretimi artık kapasite sınırına ulaşmış bulunuyor. Küresel çip krizinin önemli ölçüde çözümü ise ya kapasitenin artırılmasında ya da yeni modellere geçişin sağlanmasında yatıyor. Orijinal ekipman üreticilerinin (OEM) büyük çoğunluğu artık 200mm fabrikasyonları destekler şekilde üretim yapmıyor. Bir değişim kararı ile 200mm fabrikasyona dönülse bile bunun sonuçlarının 18 aydan önce görülmesi mümkün olmuyor. Bu durum da en erken 2022 yılı sonuna doğru krizin çözümünü işaret edebiliyor.

Krizin çözümünde en hızlı yöntemlerden biri üreticilerin daha önce kullanılmış olan ürünleri yenileyerek 200mm fabrikasyonlarla uyumlu üretime geçmesi ve 200mm fabrikasyonlu çip üretim kapasitesinin artırılması yönünde bulunuyor. Ancak kullanılmış ürünlerin yenilenerek pazara sürülmesinin hoş karşılanmayacağı endişesi bu yöneme yaklaşımı güçleştiriyor<sup>16</sup>.

Araştırma şirketi olan McKinsey'e göre ise kısa vadede çip krizinin bir çözümü bulunmuyor. Özellikle otomotiv endüstrisinde artan talebi karşılamak için gerekli çip miktarının kısa vadede temin edilemeyeceği düşünülürken tedarikçilerde veya üretilen ürünlerin tasarımlarındaki değişiklikler ciddi zaman kayıplarına neden olabiliyor. Ancak uzun vadede yarı iletken tedarik süreçlerinin düzenlenmesi ve tedarikçilerle daha uygun tedarik zincirleri oluşturulması artan çip taleplerinin daha karşılanabilir hâle gelmesine imkân verebiliyor<sup>17</sup>.

Çipleri talep edenlerin yapacağı düzenlemelerle birlikte tedarikçilerde de krizi aşmak için çalışmalar yapılıyor. En büyük çip üreticilerinden biri olan TSMC önümüzdeki üç yıl içinde kapasitesini artırmak için 100 milyon dolarlık yatırım yapmayı planlıyor. Samsung ve SK Hynix ile birlikte Güney Kore Hükümeti de çip üretiminin kapasitesini artırmak için 451 milyar dolarlık yatırım planlıyor<sup>18</sup>.

Mevcut küresel çip kıtlığı sona erse bile, elektroniklere olan talep arttıkça, daha fazla tedarik sorununun ortaya çıkması muhtemel görülüyor. Gartner analisti Alan Priestley, çip üreticilerinin şimdi devreye soktuğu kapasite artırımlarının önümüzdeki birkaç yıl için yeterli olabileceğini ancak yeni teknolojiler devreye girdikçe daha fazla talep olacağını söylüyor. Ancak bundan beş yıl sonra herkes en yeni akıllı telefonları istediğinde, kapasitenin tekrar artırılması gerekeceğinden akıllı evler ve elektrikli araçlar gibi teknolojilere olan talebin artması ile gelecekte yeni krizlerin oluşması mümkün görülüyor<sup>19</sup>. 

16 <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/04/28/the-global-chip-shortage-the-solution-may-have-already-been-manufactured/?sh=4e124c5a71ea>

17 <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/coping-with-the-auto-semiconductor-shortage-strategies-for-success>

18 <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/south-korea-to-spend-451-billion-to-become-semiconductor-manufacturing-giant/>

19 <https://techmonitor.ai/technology/chip-shortage-tsmc-samsung-us-uk-Tayvan-automotive>