

ÓBUDAI EGYETEM

**Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet**

SZAKDOLGOZAT

**ÓE-KGK
2023**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Neu-Perényi Krisztina
T008560/FI12904/G**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Neu-Perényi Krisztina

Szakedolgozat száma: SZD2308281435525211

Törzskönyvi száma: T008560/FI12904/G

Neptun kódja:

Szak: Műszaki menedzser (BSc)

Specializáció: Elektrotechnika specializáció

Projektmenedzser specializáció

A dolgozat címe: A globális chiphiány hatása az autópárra, vezérlőegységek gyárthatóságának biztosítása a Boschnál

A dolgozat címe angolul: How the global chip shortage impacts the automotive industry, ensure the manufacturability of electronic control units at Bosch

A feladat részletezése:

1. Ismertesse az autópárra (alkatrészgyártás) piacának változását az elmúlt években, a kihívásokat a jövőre nézve, a trendváltozást!
2. Foglalja össze a globális chiphiány kialakulásának okait, a kialakult helyzetet, valamint ennek hatását az autópárra, az alkatrészgyártásra!
3. Mutassa be a változás-menedzsmentet (change management), írja le meglátásait a folyamatról, adjon javaslatot a folyamat tökéletesítésére, optimalizálására!
4. Mutassa be és elemezze, hogy milyen plusz munkát okoz a chip hiány, adjon megoldási sémákat a problémákra!

Intézményi konzulens neve: Dr. Mizser Csilla Ilona

Külső konzulens neve: Molnár József Zsolt

Munkahelye: KVK Műszertechnikai és Automatizálási Intézet

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakedolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 10. 20.



Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találok:

belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM

**Keleti Károly Gazdasági Kar
Közgazdaságtudományi és Pénzügyi Intézet**

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Neu-Perényi Krisztina (Neptunkód: XXXXXXXXXX) hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023. december 6.

hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
2. AZ ECU SZEREPE ÉS AZ AUTÓIPAR PIACÁNAK VÁLTOZÁSA AZ ELMÚLT ÉVEKBEN	2
2.1. Az ECU szerepe és története	2
2.2. Autóipari piac változása az elmúlt években	5
2.3. Trendváltozások	13
3. GLOBÁLIS CHIPHIÁNY	16
3.1. A mikrochip története	16
3.2. Chiphíány kialakulásának okai és a kialakult helyzet.....	18
3.3. A Globális chiphíány hatása az autóiparra és az alkatrészgyártásra.....	25
4. CHANGE MANAGEMENT	29
4.1. Change management	30
4.2. ECR indításának okai.....	31
4.3. Hogyan épül fel egy ECR? Milyen típusai vannak?	32
4.4. Javaslat a folyamat optimalizálására.....	35
5. CHIPHIÁNY HATÁSA A CHANGE MANAGEMENT-RE.....	38
5.1. Milyen plusz leterheltséget jelent a chiphíány?	16
5.2. Javaslat megoldási sémákra	18
6. A BOSCHBAN ÉREZHETŐ HATÁSOK ÉS ÜZLETI KILÁTÁSOK (INTERJÚK KIÉRTÉKELÉSE)	40
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	43
IRODALOMJEGYZÉK	47
TARTALMI KIVONAT	51
SUMMARY	52

1. BEVEZETÉS

A Robert Bosch Kft.-nél, jelenleg change management-tel foglalkozom egy autóiipari elektronikai fejlesztésekkel foglalkozó osztályon, az ECU-k (Elektronikai vezérlő egységek) gyártása folyamán adódó komponens cserék folyamatának lekoordinálása a feladatom. A téma választás sem véletlen, hiszen az öt éves pályafutásom alatt, egyértelmű csúcs volt leterheltség tekintetében 2022 év első fele a félvezető hiányból adódó chiphiánynak köszönhetően.

A szakdolgozatom célja, hogy összefoglaljam az elmúlt évek kihívásait, célzottan a félvezető, illetve az ebből következő chiphiány hatását tekintve az autóiiparra, az alkatrészgyártásra és a munkámra egyaránt. Emellett az autóiipari piaci eloszlás dinamikájával és annak hátterével is foglalkozom kiemelten az Európai Unió és Kína kapcsán. Nyilván sok esemény volt még hatással a jelenleg kialakult helyzetre, amiket csak érintőlegesen említek meg. Ezek az érintő témák is megérnének egy-egy külön szakdolgozat, de jelenleg a félvezető hiányra koncentrálok.

Célom, hogy egy reális képet fessek az autóiipar közeljövőjéről a több forrásból származó adatok alapján. Nehéz és véleményem szerint nem is szabad hosszútávú következtetéseket leszűrni, így a dolgozatban is 2030-ig bezárólag találunk lehetséges jövőkép leírást. A trendek változása is segít keretezni ezt a jövőképet, ez a keretrendszer segít megfogalmazni a célokat, alkalmazkodni az újonnan kialakuló/kialakult helyzet

A munkahelyi feladatomat tekintve, pedig az Engineering Change Request (változás menedzsment) folyamat optimalizálására szeretnék javaslatot tenni a többéves tapasztalatom alapján.

2. AZ ECU SZEREPE ÉS AZ AUTÓIPAR PIACÁNAK VÁLTOZÁSA AZ ELMÚLT ÉVEKBEN

2.1. Az ECU szerepe és története

Mi is az az ECU?

Electronic Control Unit, vagyis vezérlőegység, egy elektronikus eszköz, amit minden járműben megtalálunk manapság, ez a kis eszköz felelős egy-egy konkrét funkció vezérléséért. (Pl.: ablakemelő, ülésmozgatás, klíma vezérlés, légzsákok nyitása, motorelektronika, ABS, stb.)

Napjainkban akár 150 ECU is fellelhető egy modern autóban. Működésüket egy központi egység, az úgynevezett body computer vezérli, irányítja a funkciókat számos különböző komponensen keresztül, kommunikál az ECU-val. Ez biztosítja, hogy az autó alkatrészei kommunikáljanak egymással, és megfelelően működjenek együtt. Itt ne csak az alaplolgokra gondoljunk, mint az üzemanyag vagy fék, ezeken túl a légkondicionáló vagy a biztonsági rendszerek irányítása is a dolga. (Automotive 2019)



ECU-k az autóban

Forrás: <https://reusellevs.life/>

Ha az autóban van elektronika, akkor nagy eséllyel egy ECU szerepet játszik annak működésében. Ahogy fentebb említettem, nem csak a létfontosságú rendszereket irányítja, mint a motor vagy a kormány, hanem a kényelmünkért felelős rendszerekért is, mint pl.: az ablakszenzor vagy ülésállítás vagy pl.: a kulcs nélküli nyitás - itt is az ECU dolgozik, feldolgozza a „kulcsból” érkező jelet, és nyitja az ajtót. (autopi.io 2023)

ECU elemei:

- Fő alkatrészei:
 - Mikrokontroller: az ECU agya, kezeli a feladatokat
 - Memória típusok: SRAM (gyors, felejtő memória), EEPROM (nem-felejtő, szerkeszthető memória), Flash (programok és adatok tárolása)
- Bemenetek:
 - Hálózati feszültség és földelés: az ECU áramforrása
 - Digitális bemenet: Bináris jeleket fogad
 - Analóg bemenet: különböző jel bemeneteket dolgoz fel
- Kimenetek:
 - működtető rendszer meghajtók (Actuator drivers): kezeli az komponenseket, pl.: injektor, relék, szelepek
 - H-híd meghajtók: szervomotor precíz mozgását biztosítja
 - Logikai kimenetek: Jeleket küld a feldolgozott adatok alapján
- Kommunikációs elemek:
 - Ház (Housing): az ECU védelme
 - Bus transcievers: elősegíti a kommunikációt (K-Line, CAN, Ethernet)

- Beágyazott szoftverek:
 - Boot loader: elindítja az ECU operációs rendszerét
 - ECU és Szoftver azonosító: metaadatok, verziók kezelése, ellenőrzés
 - Funkcionális Szoftver Rutinok: specifikus ECU feladatokat lát el
 - Konfigurációs adat: Beállításokat és preferenciákat tárol

Az ECU szerepe az autó evolúciójában

- Az 1970-es években kezdetben az ECU szabályozta a gyújtás időzítését. Ez a szerep egyre csak bővült az évtizedek alatt.
- 1980-as évek: Az ECU szerepe már kiterjedt az üzemanyag és gyújtás rendszerekre is a benzinmotorokban
- 1990-es évek: már a járműbiztonság területén is fontos szerepet játszik, és már hatással volt a dízel motor működésére is
- 2000-es évek: már közreműködik a huzal által vezérelt fojtószelep vezérlésében, turbótöltő tevékenység, különböző kibocsátáscsökkentő rendszerek
- 2010-es évek: szakszerűen kezeli már a széleskörű be- és kimeneteket különböző járműrendszereken keresztül
- 2020-as évek: szerves része a vezetéssel kapcsolatos újításoknak (Személyre szabható élmény, Cyberbiztonsági lépések, stb.)

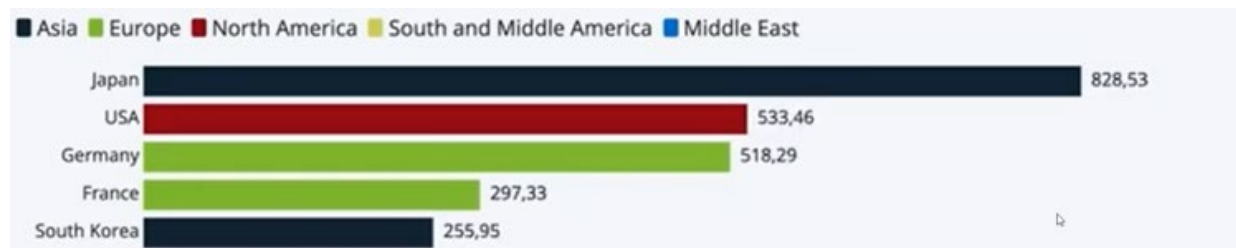
2.2. Autóipari piac változása az elmúlt években

Ebben a fejezetben bemutatom az elmúlt évek változásait, milyen mérföldkövek követték egymást az autóipar területén. Az autóiparnak, ezen belül az alkatrészgyártó iparágnak az elmúlt pár évben figyelemreméltó kihívásokkal kellett szembenéznie.

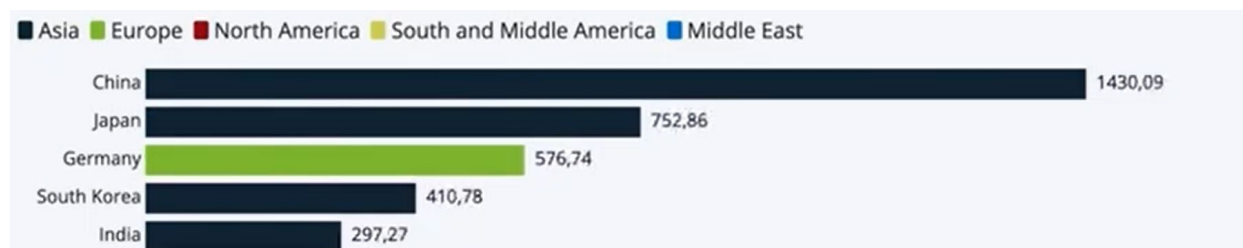
Gondoljunk csak a Covidra, a félvezető hiányra, az ebből következő chiphiányra, az USA-Kína ellentétből fakadó konténervisszatartásra, ezáltal konténerhiányra és sorolhatnánk még az egymással hol kapcsolatban álló, hol független eseményeket, de egy biztos, mindegyik hatással volt és van ennek a folyamatosan változó piacnak a jelenlegi helyzetére.

Az autóeladások terén 2000-ben még egyértelműen Japán, USA és Németország hármasa vezette a piacot, míg 2010-ben már Kína magasan az élen járt, 2020-ra pedig az ázsiai országok között csak Németország jelenik meg az első öt között.

2000



2010



2020

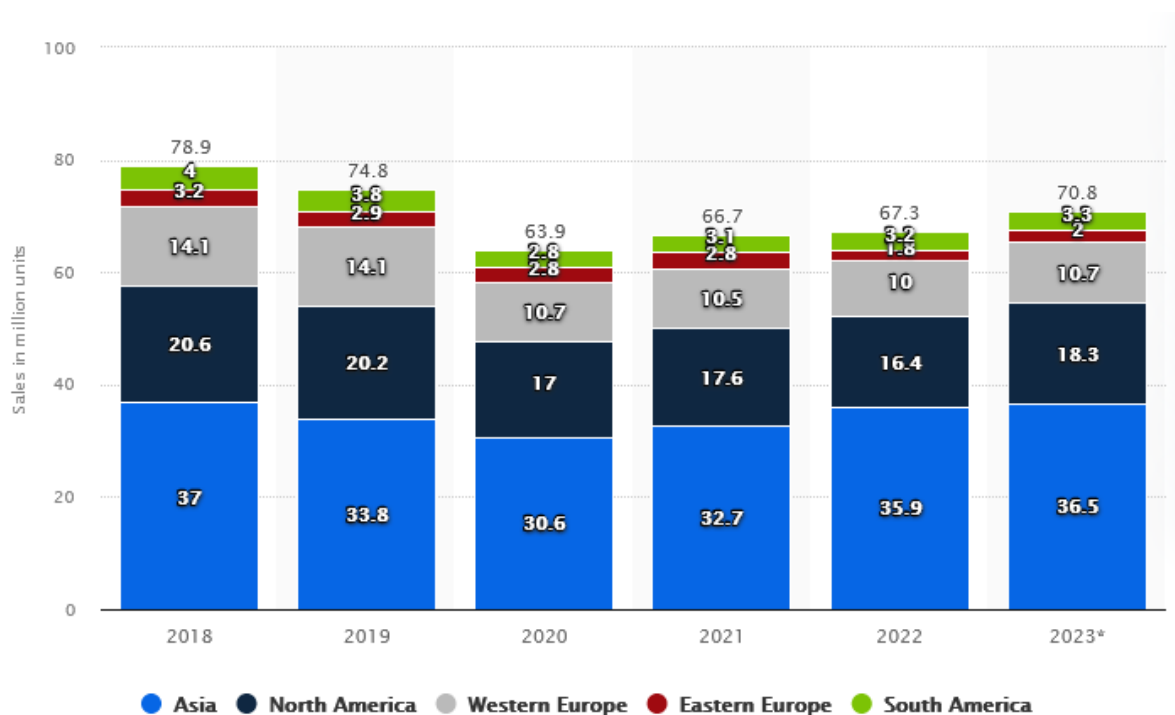


Autóeladási eloszlások (millió USD) 2000-2020

Forrás: <https://www.statista.com/topics/1487/automotive-industry>

2020 óta a globális autóipari szektor csökkenő kereslettel és akadozó termeléssel nézett szembe a Covid-nak és a félvezető hiánynak köszönhetően. 2021-ben az autógyártásban 11,3 millió darabos csökkenés figyelhető meg a félvezető hiánynak köszönhetően. Annak ellenére, hogy a félvezető ellátás normalizálódik szépen lassan, 2022-ben még mindig 7 milliós, míg várhatóan 2023-ban 1,3 milliós kiesés várható. (Mathilde Carlier 2023)

Ez az eladások terén azt jelenti, hogy 2020-hoz képest, 2021-től valóban szignifikánsan növekszik az eladott autók száma, azonban 2023 végére még mindig nem fogja elérni a 2019-es eredményeket. (Statista Research Department 2023)



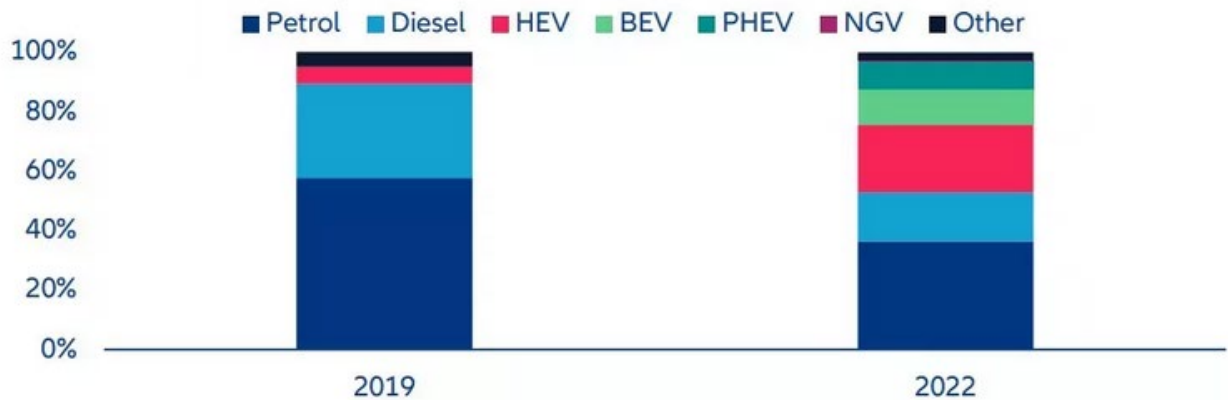
Autóeladási eloszlások (millió darab) 2018-2023

Forrás: <https://www.statista.com/topics/1499/automotive-industry>

A kínai piac hosszú évek után veszített az előnyéből. Kína volt a legnagyobb autópiaci hatalom 2022-ben a 23.24 milliós eladásával, ami 2022 áprilisában mélyzuhanásba kezdett a recessziótól való félelemnek és a Coviddal való küzdelemnek köszönhetően.

De minek is köszönhetik az ázsiai országok az autóipari felvirágzásukat, most Kínára helyezve a hangsúlyt, keressük és részletezzük a választ a közelmúlta és jövőre fókuszálva, az Allianz kutatását alapul véve. (Biró Balázs 2023)

Az egész világ, így Európa is a dekarbonizációt tűzte ki fő célul, ami már érezhető az autó eladásoknál is.



Autóeladások a meghajtás típusa szerint

Forrás: <https://villanyautosok.hu/2023/05/17/allianz-kinaban-verezhet-el-az-europai-autoipar/>

Mi micsoda (2021.04.26, Vezess.hu):

- Petrol: benzin
- Diesel: dízel
- HEV: Hybrid Electric Vehicle
- BEV: Battery Electric Vehicle
- PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle
- NGV: Natural Gas Vehicle

A versenyhelyzetet az elektromos autók terén nem a kivétel, hanem a töltési idő és a hatótáv adja. A belső égésű motorral rendelkező autókhoz képest a tervezők lehetőségei itt limitáltak, hiszen a dizájn sokdrangú a szélsatornás tervezés mögött. Az autók dizájn alapú megkülönböztetésére a márkák így már nem tudnak olyan nagymértékben támaszkodni, mint a megelőző évtizedekben.

Többek között ennek is köszönhető, hogy a felmérések alapján kirívóan csökken a márkahűség. Az elektromos autóra való átállás Európában még mindig gyerekcipőben jár Kínához képest. Arról nem is beszélve, hogy sok gyártó, új márkát, vagy legalábbis nagyon eltérő típusneveket adnak az elektromos autóiknak.

Az autóeladások meglepően nagy hányadát, 50%-t a flotta, illetve autókölcsönző cégek általi vásárlások teszik ki. Ha az európai autógyárak nem tudják tartani a lépést, és nem tudnak elég autót gyártani, akkor a kínai márkák kerülnek előtérbe ebben a piaci szegmensben. 2022-re már három kínai gyártmányú autó volt a 10 legkeresettebb villanyautó márká között.

Az európai országokban jellemzően 15-20% körüli az ipari értékteremtése az autógyártás exportnak. Európa az egyik legnagyobb autógyártó, ami úgy fest nem lesz maradandó állapot. Az európai gyártók le vannak maradva a kínai márkákhoz képest az elektromos autók piacán. Kínában folyamatosan csökken az európai autók dominanciája. Az európai import autók száma 30%-kal csökkent Kínában az elmúlt évben.

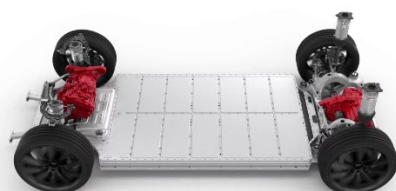
A kínai újautó piac 20%-át 2022-ben már a tisztán elektromos autók (BEV) tették ki. Az európai márkák egyszerűen nem versenyképesek, a kínai, már most szépen kiépített elektromos autók gyártókapacitással. A kínai piac 80%-t kínai márkák teszik ki, az európai márkák kiszorultak szépen lassan, sőt több európai márká gondolkozik a kivonuláson (pl.: Stellantis, Skoda).

Említésre méltó, a sokak által ismert Tesla Motors, amit 2003-ban alapított Kaliforniában Marc Tarpenning és Martin Eberhard, akikhez pár hónappal később csatlakozott Elon Musk egy tekintélyes befektetéssel, ezáltal az igazgató tanács elnöke és a legnagyobb részvényese is lett a vállalatnak. Nem sokkal később a céget a csőd széléről pl.: a Daimler húzta vissza egy 50 millió dolláros beruházással.

2008-ban kezdték kiszállítani az eredeti Tesla Roadster-t, amiből 2450 darabot adtak el a gyártás négy éve alatt. A sportos kivitel, 300km + hatótáv, és a 250 lóerő alapján változtatta meg a villanyautókról kialakult képet.

2012-ben megszületett a Model S, ami túlszárnyalta elődjét. 400, majd 650 km-es hatótáv, 5, majd 2 másodperces gyorsulás 100km/h-ra és 300 km/h fölötti végsebesség jellemzi ezt a családi sedant, a saját fejlesztésű vezérlők és vezeték nélküli szoftverfrissítés mellett.

A „gördeszka” kialakításnak köszönhetően 2-3 motor is elfér, a hajtáslánc nincs útban, így komolyabb gyűrődési zónákat terveztek, ami a töréstezteken elért kiemelkedő eredményeket hozott, amellett hogy nemcsak elől, de hátul is van csomagtere az autónak.



Gördeszka kialakítás – Model S

Forrás: <https://villanyautosok.hu/2023/07/03/20-eves-a-tesla-es-10-eve-mindenki-roluk-beszeli/>

A Supercharger hálózatnak köszönhetően, ami szintén Tesla fejlesztés és telepítés, a kezdeti 90-ről, mára 250 kW a töltési csúcsteljesítmény, vagyis kényelmesen, fél óra alatt feltölthető az autó.

A Model X SUV 2015-ben került bemutatásra, illetve a cég saját akkugyár építését jelentette be a Panasonicnal közösen Nevadában.

2016 márciusában megjelent a Model 3, ami 40 ezer dolláros árával már nagyobb réteget szólított meg, az első fél évben 500 ezer fölött volt az előrendelések száma, azóta 2 millió darab készült belőle.

2020-ban kezdték kiszállítani a Model Y-t, egy nagysikerű SUV-ot, ami 2023 első negyedévében már túlszárnyalt minden versenytársat, és a legnagyobb volumenben eladott személyautó lett a világon.

A vállalat kamionja, a Semi is készül, 2025-től az amerikai kamionpiac 50%-t szeretnék majd lefedni (~50ezer db), de a legnagyobb sikert az új kisautótól várják, amit ~25 ezer dollárba lőttek be. (Bíró Balázs 2023)

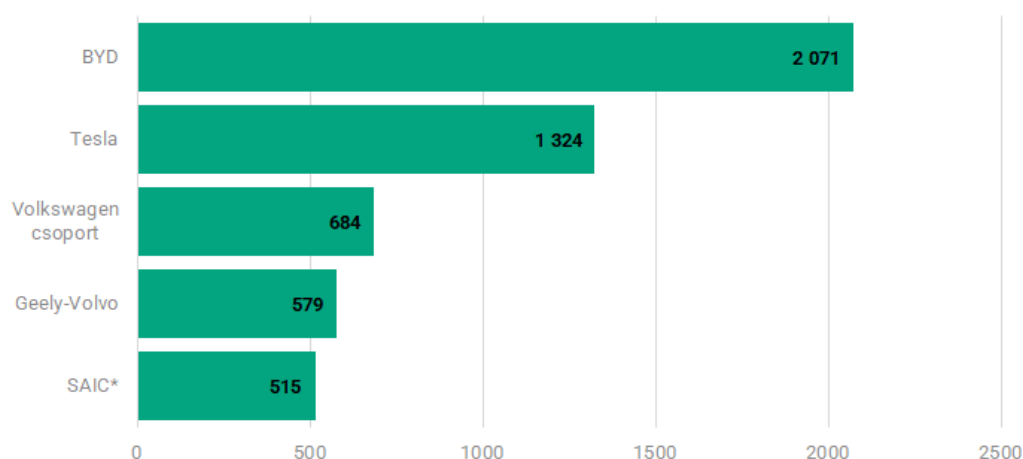
A Tesla ismerősen cseng mindenkinek, de egyre többet hallunk a BYD-ről is. Bizony a BYD átvette az elektromos autó piac irányítását. 2018-ban előzte meg először eladásokban a Teslát.

2023 szeptemberéig 9,4 millió darab elektromos autó talált gazdára világszerte, ami a 16%-a teljes autópiaconak. (Portfolio 2023)

A SAIC, Geely-Volvo, VW Group, Tesla és a BYD uralja a piac 55%-t.

Nem megerősített források szerint a BYD hazánkban építheti fel legújabb gyárát.

A BYD közel 2,1 milliós eladásával a piac részesedése 21,9 %-t, míg a Tesla 1,3 milliós eladásával 14%-t tudhat magáénak. De azt fontos megemlíteni, hogy a BYD 2,1 milliójában akkumulátoros elektromos autók és plug-in hibrid autók együttesen szerepelnek eredményként, így a Tesla továbbra is uralta a tisztán elektromos meghajtású autók piacát az 1,3 millió darabszámú eladással.



A TOP5 autógyártó globális elektromos autó (plug-in hibrid és akkumulátoros elektromos autó) értékesítése
2023 január-szeptember, ezer darab

Forrás: <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20231111/elkepeszto-amit-muvelt-a-magyarorszaggal-kacerkodo-autoipari-multi-650993>

„2030-ra a kínai márkák a hazai piacuk 75, illetve az európai piac 10 százalékát teszik majd ki. Ekkorra az EU-ban az eladások 80 százaléka már tisztán elektromos autó lesz.” (Bíró Balázs 2023) Ezek a közeljövőbe mutató modellek/bebecslések óriási kieséseket (~24 milliárd

EUR) jósolnak az európai gazdaságnak, amit eddig az autóiparnak köszönhettek. Természetesen ezen felül közel még egyszer ekkora kieséssel kell számolni a kapcsolódó iparágak tekintetében.

Megoldási javaslatot is kiolvashattunk a kutatásból. Az európai elektromos autó piac sokkal nyitottabb, mint az amerikai vagy kínai piac, ők valahogy sokkal inkább védik a saját belföldi gyártásukat, többek között támogatások juttatásával és komoly importvámok kivetésével. A jövőben biztos, hogy sokat jelentene, ha az Európai Unió hasonlóképpen járna el és ugyanolyan mértékben adóztatná meg a kínai vagy amerikai import autókat, mint ahogy azt az európaiakkal is teszik.

A másik két dolog, amire nagyobb hangsúlyt kellene fektetnie az Európai Uniónak, az az, hogy felpörgesse az elektromos autó gyártást. pl.: több támogatást nyújtsanak a belföldi gyártóknak, a töltőhálózat kiépítésének szorgalmazása.

A legfontosabb vezérelv a következő kellene, hogy legyen: az Európai Unióba szánt autók legyenek az Európai Unióban gyártva, inkább minthogy az Ázsiai országokból importálják őket. Erre Kínában is lenne nagy valószínűséggel hajlandóság, hogy az EU-n belül is nyissanak gyárakat.

2.3. Trendváltozások

A különböző eladások, változó piaci feltételek mellett a trendek alakulása is fontos a piac életében. A világ drámaian változik, ami elválaszthatatlanul összefonódik a négy megfogalmazott Mega trenddel - UDAS.

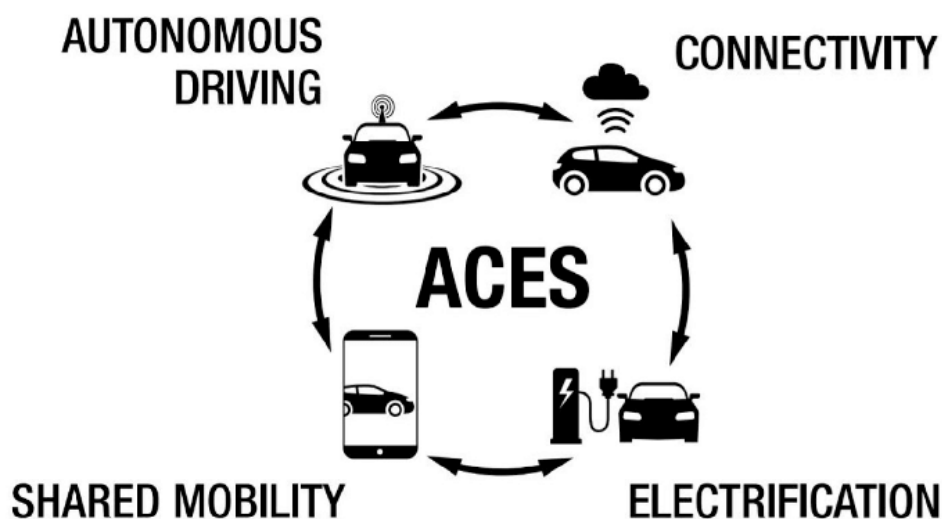
Elvárosiasodás (Urbanization): A népesség nagy része vidékről a városokba, illetve agglomerációba tömörül a gazdasági tevékenységekkel együtt. Jelenleg a népesség 55%-a él a városokban. Ez a szám 2050-re 68%-ra nőhet, ami azt jelenti hogy a jelenlegi népességnövekedést tekintve, ez plusz 2,5 milliárd ember ezekben a körzetekben. Sok ország szembesül a kihívásokkal, ami ezzel a növekvő számú népességgel jár (Közlekedés, ingatlan, energia rendszer, infrastruktúra, foglalkoztatottság, oktatás, egészségügy).

Digitalizálás (Digitalization): Mesterséges intelligencia, IoT (Internet-of-Things) stb. Ezek a technológiák gyorsütemű digitalizációt eredményeznek világszerte, ezt a digitalizációt elsősorban a gyorsabb, olcsóbb és megbízható összekapcsolás és átható felhő funkcionalitás formálta.

Öregedő társadalom (Ageing Society): az elkerülhetetlen növekedés az idősebb emberek arányát tekintve, ami kiemelkedően a fejlődő országokban megfigyelhető. A demográfiai változásnak hatása van az összes gazdasági szektorra.

Fenntarthatóság (Sustainability): A fenntarthatóság célja, hogy a jelen igényeket úgy elégítse ki, hogy az nem veszélyezteti a jövő generációinak igényeinek kielégítésének lehetőségét. A világ képessége, hogy fenntartsa még több milliárd embert - akik karbon-kibocsátó járművekkel közlekednek, illetve egyre több élelmiszert fogyasztanak - ez kibillentí az emberiség létezését a fenntartható egyensúlyából.

A fent említett kihívások kezelésére a közlekedési ipar (Mobility Industry) létrehozta és fejleszti a technológiai lehetőségeket, itt nézzük nagyobb hangsúllyal az autóiipari vonatkozásokat. (Etienne Winkelmuller 2023)



Autóiipari megatrendek

Forrás: https://www.researchgate.net/figure/Megatrends-of-the-automotive-industry-development-Source-McKinsey-2019_fig8_351060419

A **villamosítás (Electrification)**: Az elektromos járművek csökkenthetik az üvegházhatású gáz kibocsátást, és ami még fontosabb, hogy csökkentik a kőolaj termékekre való támaszkodást.

Az **automatizált vezetés (Automated Driving)** az autóban töltött időt produktívvá változtathatja, csökkentheti a balesetek számát, növelheti a mozgás korlátozottak és idősek mobilitását és optimalizálhatja a forgalmat. Magas számú szenzorra van szükség az autóban, hogy az érzékelés valóban megvalósuljon az autó külső és belső környezetében. A megszámlálhatatlan új algoritmus a szenzor fúzióhoz vagy adatelemzéshez stb. mind hatással lesznek a szoftver vezérelt autók viselkedésére. Ezek az algoritmusok, amik részben mesterséges intelligencián alapulnak, nyilván nagyobb memóriaigényűek, ami úgy érhető el, hogy magasabb teljesítményű komponenseket használunk a járműben.

Az **autó megosztás (Sharing)** is egy nagyon meghatározó trend lesz az elkövetkezendő években. A magánautó növekvő száma az utakon számos problémához vezet majd a nagyvárosokban (forgalomnövekedés, parkolóhely hiány, produktív idő csökkenése). Az autó megosztás, robot taxik valószínűsíthetően hamar el fognak terjedni. Az ehhez kapcsolódó applikációk, rendszer tervezés, mind-mind választ adnak majd a felmerülő igényekre. A fejlesztőknek a jövőben a rövidebb üzemidejű autók felé kell nyitniuk a gyorsabb amortizáció, és a magasabb futás miatt, ami a magasabb kihasználtságnak lesz köszönhető.

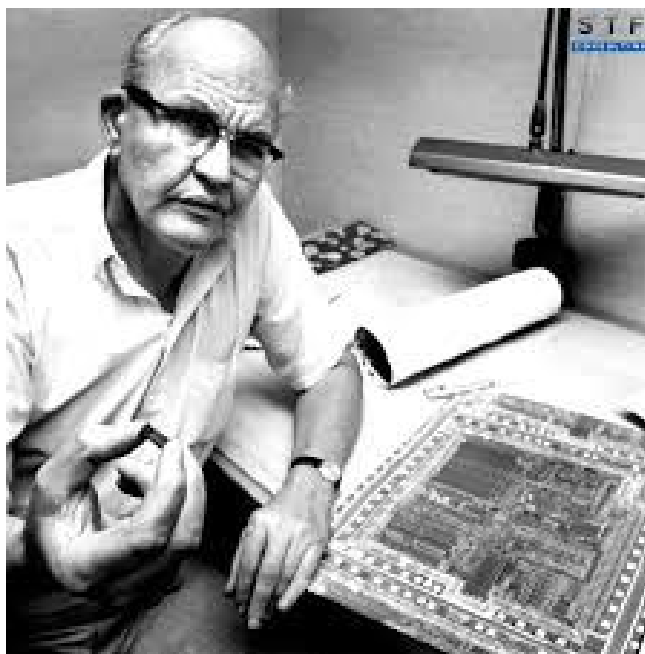
A fenti három trend hatással van és erősen növeli az **összekapcsolhatóságot (Connectivity)**. Ahogy az autó megosztásnál, úgy az automatizált vezetésnél is elvárt a magas teljesítmény az összekapcsolhatóságban pl.: az autóban a személyre szabhatóság, vagy akár a HD térképek. Különösen a széles körben elterjedt okos telefonok és okos otthonok alkalmazásai változtatták meg a fogyasztók elvárásait. A fogyasztók most már az autókban is hasonló felhasználói élményt várnak el. Az autó is egy pontja lett az IoT-nak.

3. GLOBÁLIS CHIPHIÁNY

3.1. A mikrochip története

Az integrált áramkör (IC=Integrated Circuit), vagyis az elektronikus vagy mikrochip, kisméretű áramkör, mely félvezető lapkán kerül kialakításra, mely magyarázatot is adott az összefüggés mikéntjére a kialakult félvezető hiánnyal kapcsolatban. A mikrochip sok előnye közül, talán a legfontosabbak, hogy kompakt kivitel, kisebb, így gazdaságosabb a tömeggyártása és nagyobb sebességgel bír. (Wikipedia 2018)

Az 1940-es évek végén egy költséghatékony, kisméretű eszköz/ megoldás keresése állt a középpontban, hogyan építsenek össze minél kisebb helyen, minél nagyobb számú tranzisztort, kondenzátort és diódát. A megoldást Jack Kilby (Origo 2005) szállította le, aki a Texas Instrumentsnél 1958-ban mutatta be elsőként az integrált áramkört, vagyis IC-t, mely segítségével jóval kisebb méretű eszközöket, pl.: zsebszámológépet sikerült gyártani.



Az első mikrochipet, Jack Kilby készítette

Forrás: <https://www.thefamouspeople.com/profiles/jack-kilby-6393.php>

Elmélete szerint, a különböző alkatrészekből összeszerelt és összekötött áramkör nem jó megoldás, inkább a félvezetők (germánium) kellene előállítani a különböző alkatrészeket. Habár nem elsőként, de a könnyebben gyártható szilícium chippek terjedtek el végül, és a mai napig ezzel gyártanak, mely Noyce és Fairchild újítása volt pár hónappal később. Az egyik legfigyelemreméltóbb mozzanat az a felismerés volt, hogy az áramkörök sebessége nő az elemek méretének csökkenésével.

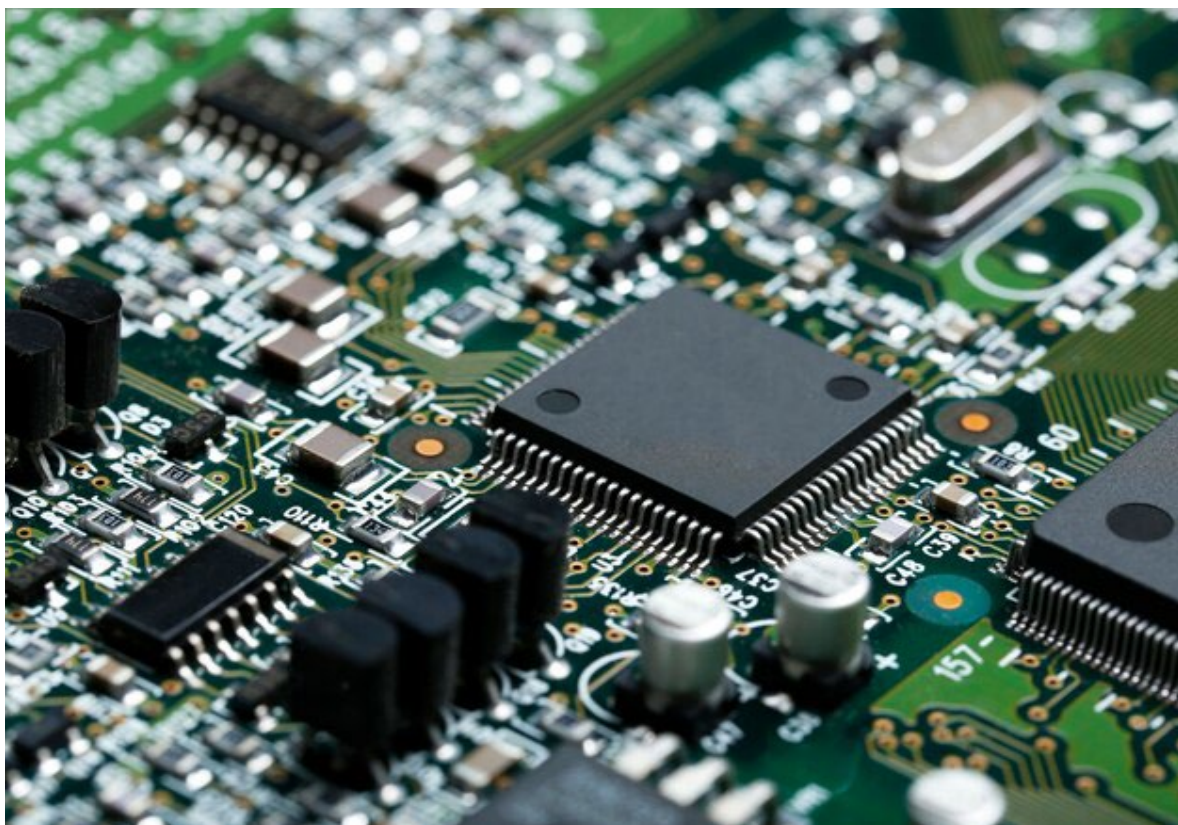
A II. világháború alatt a rádiós technológia fejlesztése mellett, a vadászgépek motorjai és a hajóépítés is a figyelem középpontjába került.

Az USA a hidegháború alatt, az 1960 és 70-es években példátlan nagyságú összeget investált az űrversenybe és a védelmi minisztérium technológiai céljaira. A félvezető piac megszületése elsősorban az űrprogramnak volt köszönhető, hiszen ez volt az első nagy kereslet megteremtője. A védelmi piac volt az elsődleges vásárló, míg a kereskedelmi piac sokkal kisebb volt.

Az általunk is használt, mindennapjainkban sokszor főszerepet játszó elektronikai eszközök egytől egyig valamilyen kormány által finanszírozott kutatás-fejlesztési projekt alanyai voltak, előre talán sokszor nem is látható végeredményei is ezek az általunk alkalmazott eszközök. Például egy napjainkban használatban lévő prosztetikus lábat hajtó kicsi, de annál erősebb motor, ugyanaz a motor, amit egy űrállomás egyik szerelőkarját is működteti. A változás folyamatos, amely többnyire a fejlődés lehetőségét, sőt a fejlődés nem csak lehetőség, hanem mondhatni velejárója a változásnak. Nem volt ez másként a félvezetők terén sem.

3.2. Chiphíány kialakulásának okai és a kialakult helyzet

Ma már elképzelhetetlen az életünk olyan elektronikai eszközök nélkül melyek integrált áramkörrel bírnak, gondoljunk csak az okostelefonokra, műholdakra, autókra, vagy a laptopokra. (Bosák Balázs 2018)



ECU komponensei közelről

Forrás: <https://www.freepik.com/free-photo/closeup-electronic-circuit-board>

A 90-es évektől Kína szépen lassan, de 2006-tól már erőteljesen zárkózott fel, majd hagyta el a nyugati versenytársait félvezető gyártásban. Három-négyszer több pénzt investáltak ezirányú fejlesztésekbe, míg pl. az amerikaiak hátrébb sorolták a fejlesztések ezen oldalát, így Kelet-Ázsia elérte, hogy tőle függjön a piac ezen szegmense. A 2000-es évek közepén három nagy térség irányította az autóiipari piacot, Nyugat-Európa, Észak-Amerika és Japán, ezek az országok együtt gyártották a világ gépjárműveinek 2/3-át. Ez 2010-re radikálisan eltolódott Kína felé, az autók fele Ázsiában került gyártásra. Az európai autóiipar hangsúlyos

szerepe azért megmaradt a személygépkocsik gyártása terén, ebben a szektorban közvetlenül 6 millió ember dolgozik, közvetve ennek a duplája, 12 millió ember. A szektor rendelkezik az egyik legkiterjedtebb kutatás és fejlesztési területtel. (Barta Györgyi, 2012)

Az elmúlt 20 évben nagyon sok iparág Ázsiába vándorolt, ezt indokolta és indokolják ma is, többek között az olcsó ipari telekárak, munkaerő és a helyi, elérhető pénzügyi támogatás is. 1990 és 2020 között az USA-nak 37%-ról 12%-ra esett a chip gyártás globális részesedése, míg Kína ezidő alatt 0%-ról 15%-ra tornázta fel magát. Ez még nem is lenne probléma az USA-nak, ha a félvezetők gyártása ne történt volna lassan teljes egészében keleten. Az USA 90%-át a chipeknek Taiwanról veszi. Mivel Taiwanra Kína saját területként tekint, így egy nagyon törékeny és kényes helyzet állt elő. Az elmúlt időszakban nem volt ilyen hidegháború jellegű konfliktusban az USA, ahol a partner hasonló erejű gazdasági hatalom. Az USA-nak tartani kell a lépést és fel kell vennie a versenyt, ha nem akarja teljesen elveszíteni a kontrollt. (Jacky Wong 2023)

A fent említett helyzet javítására hivatottan előterjesztették a CHIPS ACT-et 2022-ben, ami egy 53 milliárd dolláros kormányzati támogatás az amerikai félvezető gyártás támogatására. Fontosnak tartják, hogy továbbra is irányítani tudják a narratívát, merre tart a technológiai fejlődés, illetve a nemzetbiztonságnak birtokolnia kell a honvédelmi hardware-t, míg ez ilyen körülmények között nem biztosított.

A válság kialakulásához többértű okok vezettek. A fent említett egyik legfontosabb ok, a félvezető gyártás kivándorlása Ázsiába, ezen belül **Taiwan monopol helyzete** a chipgyártás területén.

Taiwan a mikrochip gyártásában mondhatni egyedülállónak vált az elmúlt években. Kína és USA mellett Európa is rászorul a taiwani chipexportra. Ez a szám a világ félvezetőinek 65%-t jelenti, míg az olyan tranzisztorokkal rendelkező mikrochipek esetében, ahol a tranzisztorok 10 nanométernél sűrűbben ülnek, ez a szám már 92%. A Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) mára monopol helyzetbe került. (Horváth Sebestyén 2022)

A 2000-es évek környékén még sok félvezetőgyártó cég volt a versenypiacon, mára a TSMC mellett már csak az Intel és a Samsung említésre méltó. A vállalatok nagy része csak a chippek fejlesztését végzi önmaga, a gyártást pedig kiszervezi az említett 3 cég valamelyikének. A TSMC ezek alapján, a gyártási módszert tökéletesíti, a kutatás-fejlesztés csak erre fókuszál. A gyártáshoz kapcsolódó tevékenységek vagy szolgáltatások köre ellenben nagyon szerteágazó földrajzilag is, így egy támadás világméretű krízist okozna. Taiwan amerikai nyomásra sem hajlandó megválogatni ügyfeleit.

A TSMC terjeszkedésnek indult és az elkövetkezendő években Amerikában és Németországban is terveznek gyárat nyitni, ennek ellenére a gyártókapacitás 90%-a helyben marad. Sokan a harmadik világháború lehetséges gócpontjának tartják Taiwant, hiszen, ha kiéleződik még inkább az ellentét, az USA annak ellenére, hogy az elmúlt időszakban fenntartotta magának a jogot a nem politikai jellegű viszonyra és a kétértelmű kommunikációhoz ragaszkodott, Biden elnök ezt elkerülve kijelentette, hogy az USA megvédené Taiwant egy esetleges támadással szemben. (Dávid János 2023)

A földrajzi távolság ellenére, egy percig se kételkedjünk abban, hogy ennek ne lenne direkt hatása hazánkra, sőt az egész világra pusztító hatással lenne egy fegyveres eskaláció. (Matura Tamás 2023)

Miután kicsit kitértünk a geopolitikai helyzetre is, láthatjuk milyen fontos szerepet tölt be Taiwan, a chipgyáraknak köszönhetően, illetve ez ebből következő monopol helyzete, a támadásokra visszatartó erővel hatnak, ezt a jelenséget „Szilíciumpajzs” nevezték el.

Kína a legnagyobb chipimportőr, a világ chiptermelésének 50%-át felvásárolja, illetve fogyasztásának 70%-át importálja. Ezen Kína változtatni akar és 2025-re már szeretné ezt az arányt 30%-ra csökkenteni és a fennmaradó 70%-ot pedig országon belül legyártani.

Egyértelmű cél, ahogy egyre több ország már ezt is szorgalmazza az elmúlt években, ez pedig nem más, mint a chipimport csökkentése és az országok törekvése a saját igényük fedezésének kielégítésére országon belüli gyárakkal.

Taiwan egyetlen eszköze, hogy semleges marad a két nagyhatalom között, hiszen, ha bármelyik irányába is elköteleződik, abban a pillanatban a kitettség miatt a másik oldalnak nem marad más lehetősége, mint a beavatkozás.

A következő ok, ami a válság kialakulását segítette a 2020-as vírushelyzet. A **Covid-19** hatására több tízezer munkavállalót küldtek el a gyárakból. A gyárak üzemidejét drasztikusan csökkenteniük kellett. Már fentebb említésre került, hogy itt nem csak a direkt chipgyártásra, hanem az ehhez kapcsolódó tevékenységeket végző vállalatokra is gondolni kell. A 2020 második negyedévében kezdődő lezárások, illetve karanténok a COVID-19-nek és növekvő igényeknek köszönhetően, a különböző félvezetőt használó gyártó cégek azon kapták magukat, hogy versenyeznek az Ázsiából érkező félvezetőkért.



COVID-19 tesztelésre sorban álló emberek

Forrás: <https://katv.com/news/coronavirus/study-suggests-infections-in-wuhan-were-much-higher-than-originally-reported>

A hosszabb-rövidebb karantén időszakok miatt, az otthon dolgozók igényeit kiszolgáló iparágakat helyezte előtérbe a chippek terén is. Az autóalkatrészgyártók felismerték, hogy nem diktálhatják ők a feltételeket és kvázi a chipgyártók jóindulatára vannak bízva, főleg azután, hogy csökkentették a helyzetre való tekintettel a megrendeléseiket, sokan szinte teljesen le is állították természeti katasztrófára hivatkozva, ami nem bizonyult jó döntésnek, főleg

nagyobb tartalékraktárkészlet hiányában. Úgy gondolták az elkövetkezendő években az elmúlt évek átlagának közelében sem lesz a kereslet.

A chipgyárak az otthon dolgozók igényeire szakosodott cégek növekvő igényei felé fordultak, laptopok, okostelefonok, processzorok jelentették a fő irányvonalat. A gyorsan teret hódító 5G hálózat is segített elnyelni a chipgyárak kapacitását. A videójáték konzolokat is elkapkodták a polcokról, ami csak rontott a már kialakult helyzeten, további chiphiányt generálva, vagyis a chip kereslet folyamatosan növekedett.

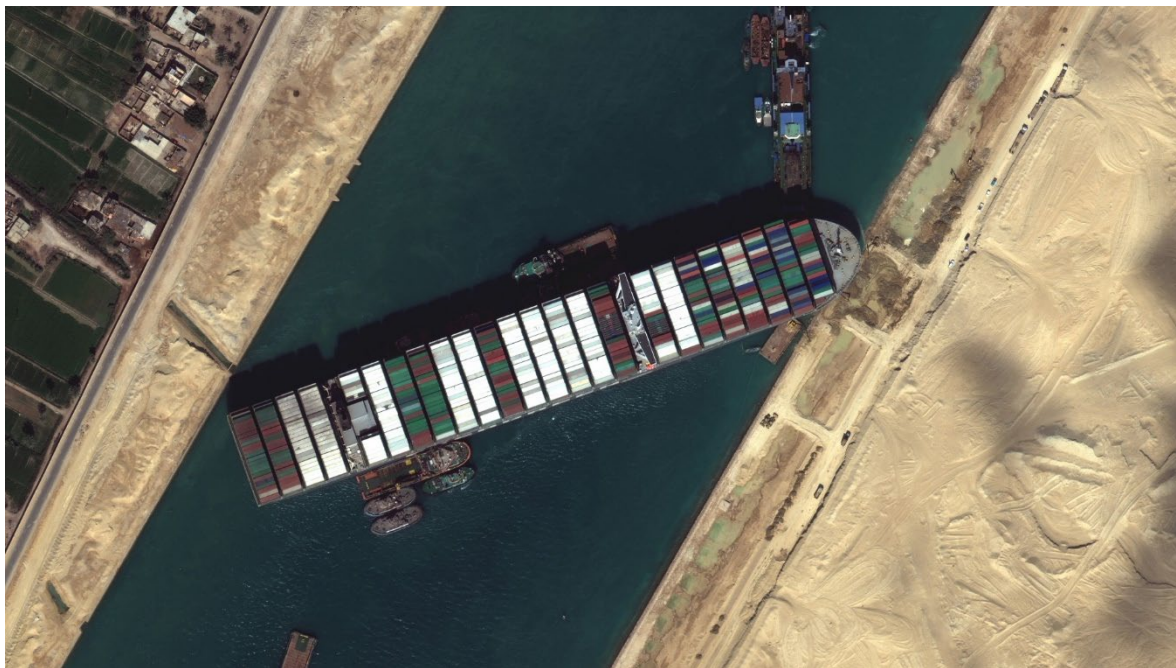
Arról nem is beszélve, hogy a chiphiány katalizátora a COVID-19 mellett, az autóipar változása és az **elektromos autók** irányába fordulás jelentette, ami további növekvő igényt mutat a chipek irányába. (JPMorgan 2023)

A fent említett két szuperhatalom között kiélezett helyzet máshol is megjelenik. A feszültség kapcsán gondoljunk csak a konténervisszatartásra és az ebből fakadó **konténerhiányra**.

A konténerhiány 2021-re megnőtt kínai termékek iránti keresletre vezethető vissza. A kínai cégek vezetői örültek a növekvő keresletnek a termékeikre, de egyúttal szembesültek a szállítással kapcsolatos nehézségekkel. Kb. minden visszaérkező üres hajóra, még így is három induló hajó jutott, ugyanis a kínaiak olyan agresszíven próbálták visszaszerezni a hajókat, hogy azok tömegesen üresen érkeztek vissza. (VG 2021)

A konténerhiány a termékek árát és a szállítási költségek árát is megnövelte. A COVID-19 vírusveszély nehezítette a műszakváltásokat, munkaerőhiányt okozott, a ki és berakodás lényegesen lelassult a megelőző időszakhoz képest, így a konténerek lényegesen több időt töltöttek üresen a raktárakban, átlagosan 45, de ez elérhette a 60 napot is. 2021-ben megközelítőleg 180 millió konténer forgott a világon, csak sokszor nem a megfelelő helyen. Sokan többet is fizettek kétségbeesésükben a konténerekért, ami például az EU-ba és USA-ba érkező konténerek 300%-os árnövekedéséhez vezetett. Az amerikai betakarítási időszakot követően Kína több száz millió dollár értékű exportot utasított vissza, hogy helyette üres konténereket küldjenek vissza Kínába. Ez azért is volt problémás, mert Kína és az USA

aláírtak egy szerződést, amiben Kína vállalja, hogy 200 millió dollár értékű importot biztosít az USA-nak. Ez ugye nyilván csak akkor teljesített, ha nem csak megrendelésre, de leszállításra is kerül az áru. (Portfolio 2021)



A Szezei-csatornán keresztbefordult Ever Given konténerszállító hajó

Forrás: <https://www.portfolio.hu/global/20210707/ujra-utnak-indult-a-szezei-csatornat-eltorlaszolo-hajo-491574>

Ki ne emlékezne a 2021-ben történt konténerszállítóhajó elakadására az egyiptomi Szezei-csatornán, majdnem egy hétig eltorlaszolta más hajók útját is ezáltal. A térségben veszteglő hajók a megszokottnál ötször nagyobb mennyiségű kén-dioxidot bocsájtottak a levegőbe. A kén-dioxid az emberi egészségre gyakorolt életveszélyes hatása mellett, savas esőt is eredményezhet. (MTI, 2021) Ezen a hajózási útvonalon történik a világ kereskedelmi forgalmának 12%-a. Ezesetben 370 hajó torlódott fel, de természetesen nem ez volt az első és egyetlen eset.

A félvezető hiány kialakulását nemcsak geopolitikai és egészségügyi veszélyek befolyásolták, hanem **természeti katasztrófák** is. 2011-ben például a **fukusimai**

földrengés, illetve az emiatt kialakult **cunami** jónéhány fontosabb gyárban komoly károkat okozott, többek között a szilíciumostyákat gyártó Shin-Etsu Chemical is három gyárát kellett átmenetileg bezárni, és a délebbi tartományokban fekvő gyárakban történő termelést viszont növelte. Japán a világ félvezetőtermelésének 20%-t adja, így egy ilyen méretű természeti katasztrófa komoly problémákat okoz a beszállítói rendszerekben. (Gálffy 2011)



Fukushima a földrengés és cunami után

Forrás: <https://temblor.net/earthquake-insights/fate-and-denial-the-fukushima-reactor-3-and-the-laquila-earthquake-7-10092/>

Ezek a katasztrófák, gondolhatunk itt a legutóbbi 2021-es japán Renesas gyárában kiütött tűzre is, hónapokra visszavetik a félvezetők gyártását, ezzel egyidőben a szállítását is. A Toyota felismerte, hogy számos olyan alkatrész van, amit bármilyen hirtelen kialakult helyzet ellenére is biztosítani kell. (Pörge 2021) Így a szerződés alapján, két-hat hónapra elegendő félvezetőt kell raktáron tartania a beszállítónak, ha a helyzet úgy kívánja, tudjon szállítani hiány esetén is az autógyárnak.

3.3. A Globális chiphiány hatása az autóiparra és az alkatrészgyártásra

A válság elérte a mobil és autóiipari piacot is, hiszen ezek mind-mind félvezetőt használnak. Az autóiipar kb. 43 milliárd dollárnyi chipet vett 2019-ben, ez a szám a tizede az azévi félvezető piacnak. 2021-ben ez a szám csak 3%-a volt a piacnak, és eltörpül a többi felvásárló mellett (pl.: Apple).

Az autógyáraknak hosszú évekbe, évtizedekbe telt mire kialakították az ellátási láncot, minden erejüket bevetve, az árakat redukálva. Ezt pedig úgy tudták elérni, hogy többek között az alkatrészgyártók minimalizálták a raktárkészleteket és bíztak a beszállítóiban, hogy just in time fognak szállítani.

Az autógyárak nem láttak túl az alkatrészgyárakon, nem tartották a kapcsolatot az alkatrészgyártók beszállítóival, bíztak bennük és a megkötött szerződésekben. Ez mostanra már változott, hiszen az autógyárak sokszor már közvetlenül a chipgyárakkal akarnak tárgyalni. Sokkal nagyobb hangsúlyt fektetnek az ellátási lánc problémáinak a láthatóságára, és ezt nyilván saját beszállítóiktól, az autóalkatrészgyáraktól is elvárják, hogy támogassák őket ebben.

Az EU is felismerte, hogy komoly lépéseket kell tennie, hogy a félvezetők importját csökkentsék, ennek támogatására az Európai Bizottság életre hívta az EU Chips Act-et, amit 2023 júliusában el is fogadott az Európai Parlament. (Európai Parlament hírek, 2023)

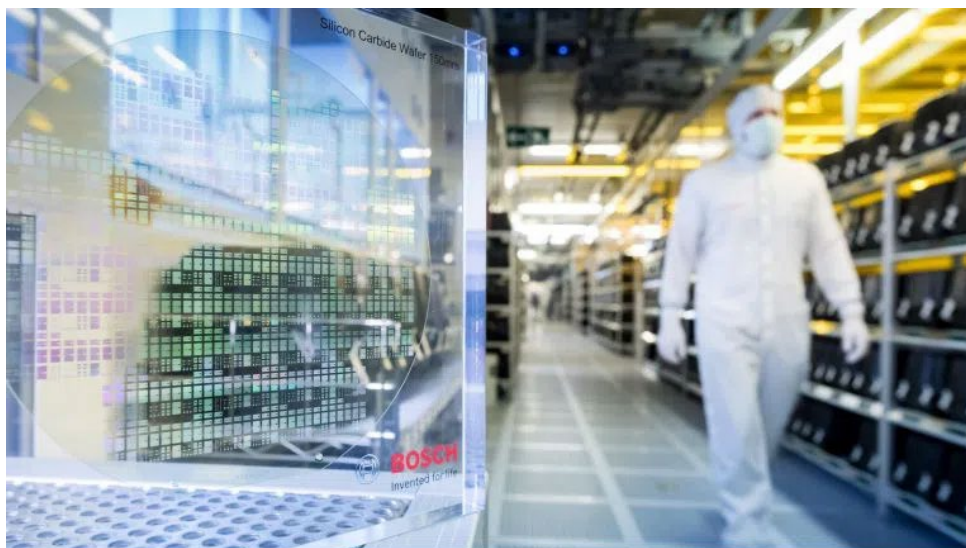
Egy elektromos autó 3500 chipet is tartalmazhat. Az autóiipari szektor ebbe az irányba fordult, így ez a támogatás kiemelten fontos szerepet játszik a kialakult helyzet rendezésében, hogy az EU, úgy, mint az USA egyre inkább saját lábára álljon a félvezetők gyártását tekintve.

Ahhoz, hogy egy félvezető gyár felépüljön több évre van szükség, így 2023-ra ez a helyzet nem oldódik meg egyik napról a másikra, ellenben látnunk kell, hogy a félvezető hiány sem egyik napról a másikra alakult ki, így az EU-n belül is elkezdődtek a törekvések a helyzet kezelésére. Egy biztos, jó úton haladunk, ezt bizonyítja a fent említett EU Chips Act elfogadása is, amely 43 milliárd euró értékű beruházás a függetlenedés útját támogatva. Ez az intézkedés segíti a jelenlegi 80%-os félvezető importot csökkenteni. 2023-ban 10% alatti a piaci részesedése az EU-nak a félvezető termelésből, ezzel a támogatással, ezt 20%-ra szeretné feltornászni az Unió. További cél a kutatás-fejlesztés és innováció támogatása, ami elengedhetetlen a kitűzött cél megvalósításában.

A chiphány világméretű problémát okozott az autóiipari szereplők között, a Bosch sem volt kivétel ezalól.

A Bosch is igyekezett megtenni mindent, ami hatalmában állt, jelen esetben a beszállítókkal és a vevőkkel napi szinten egyeztetve, együttműködve próbált javítani a ellátási helyzeten. A napi szállítási tervet is folyamatos egyeztetéssel próbálták optimalizálni, a szállítási idő redukálását például légi fuvarozással vagy expressz szállítással segítették. Természetesen ezen felül alternatív alkatrészekkel, beszállítókkal és termelési lokációkkal igyekeztek javítani az igények kielégítését. A cél, hogy a vevőket ilyen válságos, bizonytalan időben is biztosan ki tudják szolgálni, az ellátási lánc szilárd maradjon. (Klaus Maeder 2021)

A fő csapásvonal biztos, hogy a saját félvezető gyártásának kapacitásainak bővítésén dolgozzon a Bosch. Ezt a célt szolgálja a Reutlingenben lévő gyár bővítése is, ami 10%-kal növelheti a gyártási kapacitást. A Dresdenben nyílt wafer gyár is ezt fogja segíteni közép és hosszútávon egyaránt. A Penangban épülő teszt center is fontos szerepet játszik ennek elérésében, hiszen a chipek tesztelése a termelési lánc egy kritikus pontja, így ez a gyár is extra teszt kapacitást segít elérni.



A reutlingeni gyár is bővítésre kerül

Forrás: <https://www.cio.de/a/bosch-weitet-halbleiterfertigung-in-reutlingen>

A dresdeni gyár is segít a helyzet javításában, de nem oldja meg egyik napról a másikra- Egy komplex chip leszállításának ideje 6-9 hónapot is igénybe vehet. Hosszútávon az üzleti partnerekkel együtt azon kell dolgoznia a Boschnak, hogy az autóiipari ellátási láncot rugalmasabbá tegyék. 2021-ben a Boschnak is le kellett állítani egyes sorait, de más sorai tudtak tovább működni zavartalanul. Az autóelektronikákra továbbra is nagyon nagy az igény, de ebben az időszakban a vezérlőegységek gyártását csökkenteni kellett.

A Bosch 2022-ben bejelentette, hogy további több milliárd eurót fektet be a chip üzletágba. (Bosch Group, 2022) A dresdeni gyár megnyitását, 1milliárd euró befektetésével tudták megvalósítani, ami egyedülállóan nagy beruházás a Bosch történetében. 2025 végére a reutlingeni gyár bővítésének befejezését tervezik, ami további 400 millió eurós költséget jelent. A Bosch 60 éve aktív szereplője a piac ezen szegmensének, a reutlingeni gyárban például már 50 éve zajlik a félvezetők gyártása. Jelenleg is 150 és 200mm-es wafereket gyártanak, míg a dresdeni gyárban 2021-től 300mm-es waferek gyártása zajlik.

“A Mikroelektronika a jövője és a nélkülözhetetlen eleme a Bosch vállalat sikerének minden érintett területen. Ez a mesterkulcs a kezünkben mindenhez amit a Bosch az “Életre tervezve” technológiának hív.” (Stefan Hartung, 2022)

A Bosch tovább szeretné szélesíteni a globális portfólióját 2030-ig bezárólag, aminek érdekében az USA-ba is tervez további beruházásokat pl.: a kaliforniai Roseville-ben a TSI Semiconductor gyárban, közel 1,5 milliárd dollárral.

Az előbbieken már többször említésre került, hogy az import csökkentése érdekében az EU-n belül kellene félvezető gyárakat felfuttatni. 2023 augusztusában bejelentették, hogy a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) Németországban, dresdenben nyit gyárat a Bosch, Infineon és NXP részvételével. A TSMC így is 70%-ban lesz tulajdonos és a beszálló cégek 10-10%-ban lesznek résztulajdonosok. A 300mm-es wafereket gyártó üzem 2024-ben kezd el épülni és ha minden a tervek szerint halad, akkor 2027-ben kezdődik a termelés. A 30 milliárd eurós külföldi beruházás egyedülálló a német gazdaságtörténetben. (Kiss Márton Balázs 2023)

Egy ilyen beruházásnak nemcsak a direkt, hanem indirekt hatásait is érdemes figyelembe venni, például 2000 új munkahelyet teremtenek vele, továbbá a német középső gazdasági térség komoly fejlődési lépcsőjeként is szolgál.

2021 júliusában bíztak benne, hogy év végére a válságot megelőző állapot közelébe kerülhet a félvezető piac, de sajnos nem lett igazuk. Most, 2023 októberében is csak jósolják a recesszió végét, és abban bíznak, hogy 2025-re normalizálódik valóban a szituáció, de ha folyamatos igénynövekedést nézzük az okos eszközök térnyerésével, vagy az elektromos autóipar igényeit tekintve, egyhamar biztos nem sikerül túllendülni a növekvő chip kereslet adta hiányon.

4. CHANGE MANAGEMENT

A Bosch bemutatása

A vállalatot 1886-ban alapította Robert Bosch a németországi Stuttgartban „Finommechanikai és Elektrotechnikai Műhelyként”. (Hack 2016)

Magyarországon 1898 óta van jelen termékeivel, az 1991-ben alapított regionális kft. pedig mára jelentős cégcsoporttá nőtte ki magát. Magyarországon 17 ezer, világszerte 420 ezer munkatársat foglalkoztat.

Kezdetben kis vállalként indult, de a komoly erőfeszítések és minőségi normák felállítása mentén egyre gyorsabban fejlődött, és hamar sikereket ért el. Olyan újításokon dolgoztak, amik biztonságosabbá, fenntarthatóbbá és kényelmesebbé tették, és most is teszik az emberek mindennapjait (pl.: ablaktörlőlapát).



BOSCH
Invented for life



Bosch, „Életre tervezve”

Forrás: <https://www.avinteractive.com/sponsored-story/praesensa-system-bosch-takes-full-advantage-ip-connectivity-03-11-2021/>

Az „életre tervezve” szlogen a világszerte elérhető technológiát jelenti, hiszen a Bosch több üzleti területen vezető: ipari technika, mobilitási megoldások, fogyasztási cikkek, illetve az energia- és épülettechnika területén is, sőt IoT vállalatként, innovatív megoldásokat is nyújt okos otthonokhoz.

4.1. Change management

Change management-tel, vagyis változás menedzsmenttel foglalkozom egy autóipari, elektronikai fejlesztésekkel foglalkozó osztályon. Itt ne az ismert Change managementre gondoljunk, hiszen nem szervezeten belüli változásokat koordinálok, illetve annak hatását segítem elfogadtatni az ott dolgozókkal, hanem az ECU-kat érintő komponenscseréket dokumentálok és kommunikálok le az érintett gyárakkal. ECR-okat írok és koordinálok, ami Engineering Change Request-et, vagyis Mérnöki változtatás kérelmet jelent.

A gyártásnak zavartalanul kell folynia, a változás bevezetésétől függetlenül. Ennek legfontosabb mozzanata az előzetes egyeztetés a különböző ágazatokkal. Többek között logisztika, beszerzés, gyártás, mérnökök, projektvezetők, a fejlesztési láncban a következő osztállyal való kapcsolattartás mind-mind elengedhetetlen a gördülékeny munka biztosítását illetően.

Egy komponens cseréjének szükségességét indokolhatja számos dolog, de leggyakrabban a beszállítók küldenek egy PCN-t (Termék változás értesítés) vagy egy PTN-t (Termék megszűnés értesítés), így előbb-utóbb adnak egy dátumot, ameddig az adott projektnek át kell állnia egy másik komponensre, vagy be kell vásárolnia hosszútávra az alkatrészből. Általánosságban 300 darab PCN-t és 70 darab PTN-t kapunk évente, amikkel érintettek az általunk támogatott projektek.

A különböző fejlesztési projektek, mielőtt szériagyártásba kerül egy adott ECU még csak mintagyártásban tűnik fel. Ebben a fázisban még nem szükséges ECR-t írni, a projektek kérésére manuálisan változtathatjuk az ECU BOM struktúráját SAP-ben. Ez SAP-ben

követhető a különböző verziószámoknak köszönhetően, illetve nyilván a projekt is követi az általuk kért változtatásokat. Ezt azért említettem most meg, hogy látszódjon milyen sokszínű a munkánk, illetve, hogy a folyamat egy ilyen kis szegmense is milyen összetett feladatokat rejt magában.

4.2. ECR indításának okai

Product Change Notification (Termék változás értesítés)

Az alkatrész beszállító cégekkel való szerződések alapján, a beszállító küldhet PCN-t többek között, hogy növelje a termék minőségét, csökkentse a komponens (előállítási) költségét és/vagy növelje gyártási kapacitását.

Például: további termelési/tesztelési telephely hozzáadása, bondolás (huzalkötés) változtatása, wafer átmérőjének növelése

Product Termination Notification (Termék megszűnés értesítés)

A beszállító teljesen különböző okból is megállíthatja egy-egy komponens gyártását:

- A komponensnek van egy korszerűbb „State of the art” verziója
- A beszállítónak már nem éri meg gyártani az adott komponenst
- Alacsony vagy nem létező kereslet a komponens iránt
- Termék portfólió kitakarítás

A termék megszüntetése előtt a beszállítónak adnia kell egy utolsó lehetőséget, hogy a Bosch megvegye a szükséges mennyiséget EOP-ig (end of production - gyártás vége), ezt hívjuk Last Time Buy-nak (LTB), vagyis a végső bevásárlásnak. A másik opció, hogy egy átmeneti készletet vesz a Bosch, amíg átáll az új komponensre, ez a Temporary Stock vagy Bridge stock.

Ezen kívül az OEM (Original Equipment Manufacturer) is kérhet különböző változásokat/változtatásokat. Ez azt jelenti, hogy több irányból is kaphatunk igényeket a komponens változtatásra, nyilván cégen belülről is (BCN – Bosch Change Notification, BTN – Bosch Termination Notification).

4.3. Hogyan épül fel egy ECR? Milyen típusai vannak?

Az ECR (Engineer Change Request) egy HTML alapú platformon íródik, amit ECM Future-nek hívnak. Ahhoz hogy ehhez a rendszerhez hozzáférjünk, egy tréninget kell elvégeznünk, majd a saját user ID-nk által leszünk azonosíthatóak a rendszerben, ennek különböző szintjei vannak, a legegyszerűbb olvasó funkciótól, az elfogadón át, a “key user”-ig, jómagam key user szerepkört töltök be.

Az ECR-ok lehetnek elektronikus vagy mechanikus ECR-ok témájukat tekintve. Az ECR írásnak megvannak az általános szabályai, de minden divíciónak megvannak a specifikus előírásai, feltételei. A csoportom több projektet is támogat az ECR-ok megírása mellett, ehhez kapcsolódó feladatokkal is, pl. BOM építéssel SAP-ban.

Rendszerint a projektvezető, vagy egy fejlesztő mérnök keres meg a változás dokumentálásának kérésével. Első körben el kell döntenünk, hogy a mi divíziónk tájékoztatja-e a vevőt, vagy a vevő és köztünk lévő fejlesztési osztályt. Ez nyilván a változás nagyságától függ, lehet ez egy egyszerűbb Test specification PRV változás vagy egy komolyabb PCB változás. Nyilvánvalóan ennek magasabb szintű döntésnek kell lennie, ezesetben az ECR Review Team dönt, még magasabb szintű döntés tekintetében a Steering Committee elé kell vinni a kapcsolódó prezentációt, amit rendszerint a projektvezető prezentál. Az itt született döntést minden esetben követni kell és csatolni kell az ECR-hoz. Ez a döntés tartalmazza, hogy milyen szinten kell bevonni a vevőt, vagy társosztályokat, illetve az ECR besorolását a belső szabályzatunk szerint. Ez a lista a változás témáját sorolja be, illetve ennek alapján, hogy kell e vevőt informálni, esetlegesen elfogadásra is szükség van e.

Ezzel az ECR Review Team döntéssel együtt keres meg a projektvezető, illetve az ott előadott prezentációval, hiszen ez összefoglalja a változás lényegét, motivációját, részleteit. Előfordul, hogy további egyeztetésekre van szükség, ezért, én, mint change representative, keresem sokszor a felmerülő kérdésekre a választ, előfordul, hogy a projektvezető is meg

tudja adni a választ, de előfordul, hogy a társosztályokkal kell egyeztetni, pl.: a logisztikával vagy a sales-el.

A prezentáció és az ECR Review Team döntése alapján kitöltöm az ECR-t, melynek részei: ECR címe, ami a Projekt neve, és a változás címszavakban.

Leírás tartalmazza, hogy mi a változás, mi volt a motiváció a változás mögött, milyen projekt, milyen ECU-k érintettek a változással, milyen gyárak, van-e esetleg rizikó, időterv a bevezetésre. Lényegében, ha valaki elolvassa ezt a részt, akkor tisztában lesz a változás főbb paramétereivel.

Ezután az érintett gyárak, termékek és vevők következnek kilistázva, a feltöltött SAP felhasználási lista alapján.

Ez a felhasználási lista (usage lista), kvázi egy SAP keresés, a változtatni kívánt komponenst vagy dokumentumot van lehetőségünk keresni a különböző rendszerekben. Az eredmény átfogó képet ad, a közvetlen szintről, ahol az alkatrész vagy dokumentum található, ennek száma, leírása, továbbá az adott rendszerbeli végtermék, esetünkben ECU száma, megnevezése, milyen státuszban van az adott BOM, mely gyárakban (production plant) szerepel, és melyik gyárhoz (data set responsible plant) tartozik dokumentációs szinten.

A felhasználási lista alapján látjuk, hogy ha szükséges, mely vevőkkel kell a sales-es kollégáknak felvenni a kapcsolatot, informálni őket, és igény szerint további egyeztetéseket folytatniuk. Erről mindig dokumentáció készül, ami természetesen szintén csatolásra kerül. A sales kollégáknak az ECR-on belül külön kis felületük van, ahol a kapcsolódó feladatokat tudják dokumentálni.

Fel kell jegyezni, hogy van-e esetleg más kapcsolódó ECR, így össze lehet kapcsolni a két ECR-t, melyiket kell előbb, később esetleg egyidőben bevezetni. Az is fontos feljegyzés a gyártásban dolgozóknak, hogy az érintett nyersanyagból, alkatrészből vagy késztermékből a rendelkezésre álló, tehát raktáron lévő mennyiséget fel kell használni, mielőtt átváltunk az újra, vagy esetleg azonnal váltunk és le kell selejtezni, adott esetben más termékben felhasználni.

Fontos csatolandó dokumentum a POS file, ami egy template, mintadokumentum, amit mindig használunk ilyen esetekben a változás pontos leírására, melyik pozíción történik a változás, hány darab, miről-mire változtatunk. Ez segítség a Documentation office-nak, hogy az SAP-ben pontosan mit regisztráljanak.

Végül, de nem utolsó sorban a résztvevők listája, ami a 4-5 résztvevőtől egészen 40-50 főig is terjedhet.

Az ECR-nak különböző státuszai vannak:

- Status 10 – Az ECR szám létre lett hozva
- Status 20 – Manager decision, pre-clarification phase, a változás indítójának (change initiator) felettese, átnézi és jóváhagyja a változás létjogosultságát
- Status 22 – Prepare Planning Phase, vagyis tervezési fázis, amikor összegyűjtjük és strukturáljuk a szükséges információkat
- Status 23 – Team Review: Ezt a fázist megelőzi egy úgynevezett Kick-off meeting, ahol az összes érintett kolléga meghívásra kerül és együtt átnézzük az ECR tartalmát és ellenőrizzük az elfogadó listát, a felmerülő kérdések megvitatására, megválaszolására ez egy nagyon jó platform. A gyárakhoz és a termékhez kapcsolódó kötelező és általunk meghatározott elfogadó kollégák informálása, vagyis el is kell fogadniuk a változást, ezzel jelezve, hogy megértették, egyetértenek a tartalommal, esetlegesen rájuk kiosztott feladattal
- Status 24 – Prepare Validation Phase, visszakerül az ECR a Change representative-hoz, ha esetleg felmerült a Team Review során bármilyen minimális változtatási igény, csatolandó dokumentum, akkor arra itt a lehetőség.

- Status 24D – Validation Phase, a gyárak közül van egy vagy több vezető gyár, akik a változások dokumentálásáért felelősek SAP-ben, az ő felelősüket hívjuk itt Documentation Office-nak, ebben a fázisban ők ellenőrzik a változást, ha mindent rendben találtak akkor elfogadják és tovább engedik ezáltal a változást.
- Status 25 – Final Review – Többnyire hasonló az elfogadók köre, vagy esetleg bővebb, mint Team Review-ban volt, ebben a fázisban már megérkezik az elfogadás a vevőtől, a szükséges előre egyeztetett, de még folyamatban lévő dokumentumok lezárásra kerülnek.
- Status 39 – Implementation Phase, az említett Documentation office ebben a fázisban SAP-ban rögzíti a változást az érintett BOM-okban jövőbeli dátummal.
- Status 40 – Implementation Phase - local, a lokális (gyári) change coordinator-ok bevezetik a változást a gyárakban. A különböző gyárakban, egymástól függetlenül, de a legkésőbbi bevezetési dátumig (Latest Implementation Date) ennek meg kell történnie.
- Status 44 – Implementation Phase – global, a globális change coordinator ellenőrzi a bevezetés minden lépését, ha mindent rendben talál, akkor az ECR lezárásra kerül.
- Status 48 – Az ECR lezárva

4.4. Javaslat a folyamat optimalizálására

A fent leírt folyamatért felelős kollégák szüntelenül azon dolgoznak, hogy tökéletesítsék azt, és a kollégák javaslatait figyelembe véve időről időre a rendszer és a folyamat hiányosságait pótolják, esetlegesen javítsák bizonyos szegmenseit.

Egy rendszer sem tökéletes, legalábbis biztosra vehető, hogy nem az összes felhasználó számára.

Több mint 3 éve dolgozom ECR-okkal, így a rendszert egyre jobban megismerve, továbbképzésen is részt vettem, így immár key user szerepkörrel is rendelkezem, ami azt

jelenti, hogy a többi felhasználó a kérdéseivel, elakadásaival hozzám fordulhat segítségért a világ bármely országából.

A rendszer optimalizálására jelenleg három javaslatom van beadva, amit a Process owner-ekből álló bizottság fog elbírálni, és amennyiben jónak és hasznosnak ítélik meg, akkor kidolgozásra és bevezetésre kerül a javaslat.

1. javaslat

Az első javaslatom az internetes platformmal kapcsolatos. Biztonsági szempontból a rendszer egy bizonyos idő után kiléptet mentés nélkül. Ez azt jelenti gyakorlatban, hogy ha esetleg dolgoztunk az ECR-on akár hosszabban, vagy csak pár dolgot változtattunk, akkor az el fog veszni. Ez az időkorlát jelenleg 15 perc. Mivel külföldi kollégákkal dolgozunk, sokszor jönnek be ad hoc jellegű hívások, meeting felkérések, amikre egyből reagálni kell, így megzavarhatják az ECR írást, esetlegesen otthagyjuk az oldalt, azt feltételezve, hogy mindjárt folytatjuk a munkát, de ez sajnos sokszor nem valósul meg. Ez gyakori probléma, és a munkát így újra el kell végezni. Ennek elkerülésére javaslom ***az időkorlát meghosszabbítását, és/vagy az automatikus mentést 3-5 percenként.***

2. javaslat

Második javaslatom a proxy-k, vagyis **helyettesek beállítása a rendszerben**. Jelenleg is van erre lehetőség, de nem kötelező a kollégák számára. Egy ECR elfogadó listája, mint említettem, a 4-5 embertől, akár 40-50 főig is terjedhet. Gondoljunk csak bele, a változásokat időben, időre be kell vezetni, ehhez a különböző fázisokban a kollégáknak el kell fogadni a rendszerben. Egy nyári időszakban, amikor az emberek felváltva töltik szabadságukat, vagy a különböző nemzetiségek nemzeti ünnepeiből adódó szünnapok mind-mind meghosszabbítják a folyamat időigényét. Ez, vagy ennek egy magas százaléka kiküszöbölhető lenne, ha a kollégák beállítanának egy vagy több helyettes a rendszerben. Ugyanis a rendszer nemhogy egy, hanem öt helyettes beállítására is ad lehetőséget. Időben is korlátozhatjuk, csak bizonyos időszakra, ha tudjuk, hogy mikor leszek szabadságon, vagy állandóra, teljes helyettesítésre, vagy csak részlegesre. A lehetőség tehát adott, de a kollégák nem élnek vele. Ezt tenném kötelezővé. A beállítás körülbelül 5 percet vesz igénybe, de napokkal, sokszor hetekkel rövidíthetné le a folyamatot.

3. javaslat

Harmadik javaslatom szintén az elfogadólístával kapcsolatos. Elfogadásnál a résztvevőknek nemcsak elfogadásra, de visszautasításra is van lehetőségük. Ezzel nem is lenne probléma, ha a kollégák mindig odafigyelve végig olvasnák az ECR részleteit, adott esetben áttanulmányoznák a csatolmányokat, így 99%-ban meg is kapnák a választ a kérdésükre vagy esetleg a helytelen feltételezésüket megcáfolná azok tartalma. Sokszor előfordul, hogy úgy gondolja a kolléga, hogy nem ő a megfelelő elfogadó az adott felelősséggel/szerepkörre, és automatikusan visszautasít. Ebben az esetben több lehetősége lenne, továbbbíthatná a megfelelő kollégának az ECR-t vagy szólhatna nekem is, így én továbbítanám a feladatot a megfelelő személynek, és elkerülhető lenne a visszautasítás.

Másik gyakori eset, hogy nem teljesen egyértelmű számukra valami, nem kérdeznek, hanem visszautasítják az ECR-t a feltételezésükre alapozva, anélkül, hogy kérdeznének előtte. Nyilván ez sem jó megoldás, ez is elkerülhető lenne, ha előtte kommunikálná az aggodalmát/kérdését a change representative felé. Az ilyen jellegű visszautasítások szinte 100%-ban feleslegesek. Egy ilyen visszautasítással az összes addig már elfogadott felelősnek újra el kell majd fogadnia egy újraindított körben a változást. Ez mindenkinek dupla munkát jelent. A pszichológiai részéről nem is beszélve, hiszen ismétlődő problémáról van szó, ami azt eredményezi hosszú távon, hogy az elfogadók inkább kívárnak ahelyett, hogy egyből elfogadnák a változást, hiszen „az előző alkalommal” is két, akár háromszor kellett újra és újra elfogadnia.

Ezt a számtalan esetet elkerülvén, szeretném javasolni a **többlépcsős visszautasítási rendszert**. A visszautasításra ezután is bárkinek lenne lehetősége, de egy felugró ablakban meg lehetne indokolni a visszautasítást. Ez az üzenet a change representative-hoz fut be, aki ezután felveszi a kapcsolatot a visszautasító személlyel és átbeszéli a visszautasítás okát. Ha sikerül megbeszélni és választ/megoldást találni, akkor a change representative visszaküldi neki elfogadásra az ECR-t. Ha viszont indokolt a visszautasítás, akkor természetesen az aktuális egész fázis újra kezdődik a javítás után. Illetve, ha visszaküldés után, ismét visszautasításra kerül az ECR az adott résztvevő által, ezesetben az egész fázis felülvizsgálatra szorul. Itt nem csak arról van szó, hogy maga a folyamat lassul szignifikánsan

ennél a problémánál, hanem sok kolléga is felesleges időt és energiát fektet az elfogadásokba, amit néhányan egy gombnyomással elintéznék. Biztos vagyok benne, hogy ez a javaslat spórolja meg a legtöbb munkát és időt a jövőben.

5. CHIP HIÁNY HATÁSA A CHANGE MANAGEMENT-RE

5.1. Milyen plusz leterheltséget jelent a chip hiány

Évente átlagosan 90-100 ECR-t ír a csoportunk 4-5 termékcsaládot támogatva ezzel. Mint feljebb említettem az ECR-okra való igény több forrásból is származhat: a vevőtől, a beszállítótól vagy a cégen belülről is.

A félvezető hiányból adódó chiphiány természetesen az én feladataimra és hatással volt. A Bosch 2021 közepén nyitotta meg a drezdai félvezető gyárát. A Bosch életében is egyedülálló beruházás már 2017-ben elindult, és „szerencsésen” 2021 júliusában, félévvel a tervezett nyitás előtt sikerült elindítani a gyárat. Az első nagy hullám a FET-ek (Field Effect Transistor) cseréje volt, illetve tart még ma is.

2022 elején keresett meg több projektvezető is, hogy átállunk egy új számra, ami már tartalmazza az új gyárat is beszállító forrásként az eddigiek mellett. Ez így elsőre jó hír, a Boschnak ez egy óriási lépése volt, és valóban büszke is lehetett. Viszont ezután következett a járulékos munka minden oldalról, ami ezt a változást kellett, hogy támogassa. A legnagyobb munka az összes vevőt informálni a változásról és az elfogadásukat csatolni az ECR-hoz. Az első nagy hullám közel 40 ECR-t jelentett, kizárólag ebben a témában. Ez a téma került a kialakult helyzet miatt a figyelem középpontjába, ami azt jelentette, hogy a top menedzsment fókusza is ezen a témán volt. A cél az volt, hogy mihamarabb bevezetésre kerüljenek ezek az ECR-ok.

A sürgős ECR-ok bevezetése természetesen stresszes is, hiszen nincs lehetőség hibázni, mert az megsokszorozhatja az átfutási időt. Heti rendszerességgel tartottunk meetingeket, ahol egyeztettünk, hogy kinek hiányzik elfogadása, melyik vevőtől érkezett már visszajelzés, esetleg kell e szabadságolás miatt másnak átküldeni az ECR-t. Sokkal nagyobb hangsúlyt fektettünk a hatékonyságra, priorizáltunk és minden mást félretettünk. Ilyen mennyiségű ECR-t megterhelő egyszerre kezelni, főleg mivel vevői elfogadásos ECR-okról van szó, a résztvevők száma meghaladta olykor az 50 főt is egy ECR-n belül.

Az elmúlt 1,5 évben már csak kisebb hullámok voltak, de ezt az első átállást azóta is emlegetjük. Nagyon szép eredmény volt a csoportunktól, hogy ilyen összeszedetten, célirányosan vittük végig ezt a feladatcsokrot a feszült helyzet dacára.

5.2. Javaslat megoldási sémákra

Az SAP-ban BOM-ok (Bill of Material) formájában vannak felépítve szintenként pl.: az ECU-k is. Előfordul, hogy csak 1-1 beszállítótól kapjuk a különböző alkatrészeket, ami nem egy biztonságos megoldás. Bármilyen történhet, sajnos tapasztaltunk már nem várt események sorát, ami befolyásolhatja a szállítást, vagy akár meg is béníthatja azt. Találkoztam már pályafutásom alatt olyan körülmények okozta leállásokkal, amire senki nem volt felkészülve, pl.: földrengés, gyári tűz, Covid, háború. Az ilyen helyzetek miatt is lettek óvatosabbak a vevői mellett, természetesen a Bosch is. A sokat fogyasztott „high runner” alkatrészekből elkezdtünk szépen lassan egészségesebb kollektív számokat bevezetni a single számok helyett. Ez azt jelenti, hogy egy komponensből a múltban olyan számot használtunk, ami kizárólag egy beszállítótól érkezett.

A jövőben pedig kollektív számot szeretnénk használni, ami annyit tesz, hogy ezalatt a szám alatt több single számot találunk, amik megegyeznek tulajdonságaikat tekintve, de más-más beszállítótól vásároljuk meg őket. Ezek között a single számok között eldöntheti a projekt különböző indíttatásból pl.: ár, szállítási idő, hogy milyen megosztásban rendeli az alkatrészeket. Ez a %-os megosztást a beszerzés át tudja állítani időről időre, ha pl.: az ár változik és a projekt érdekei úgy kívánják.

A cél a jövőben, a jelenleg nem fenyegető helyzetben lévő komponensekkel is átállni kollektív számra, ezzel biztosíthatjuk a termékeink hosszútávú, nyugodt gyártását.

6. A BOSCHBAN ÉREZHEŐ HATÁSOK ÉS ŰZLETI KILÁTÁSOK (INTERJÚK KIÉRTÉKELÉSE)

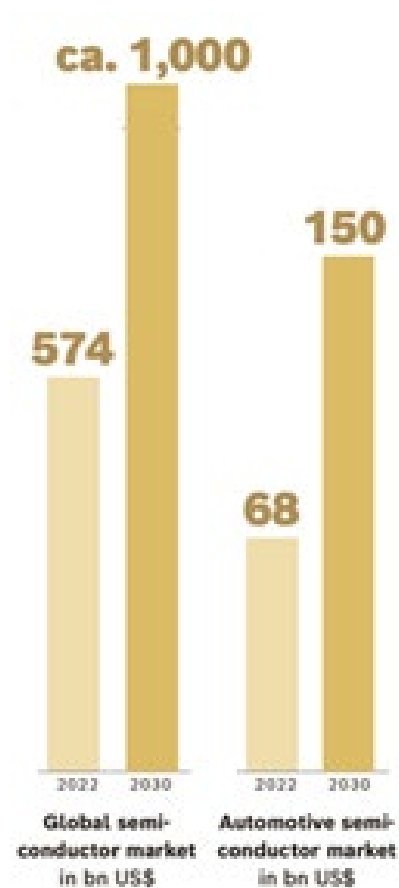
A globális chip hiány hatását tekintve elgondolkoztam, hogy nem is találhatnék reprezentatívabb területet, mint a Bosch autóflottája. Egy nemzetközi cégnél biztos érzékelhető volt a chiphiány, vajon megemelték a flotta átlag korát vagy felfüggesztették ezt a fajta juttatást a cégnél? Előre bocsátom, hogy nem kaptam egy az egyben olyan szembetűnő eredményt, mint amilyet vártam.

A vállalat több száz autóból álló flottával rendelkezik. Így borítékolható volt, hogy a félvezető hiány hulláma, itt is érezteti hatását valamilyen formában. Ezzel szemben látnunk kell, hogy egy ekkora vállalat azért sokkal rugalmasabb és financiálisan biztosabb lábakon áll, mint egy kisebb cég. A félvezető hiány és az ebből fakadó kilátástalanság a piacon nyilván emelésre készítette az alapárakat, nemcsak az elsődleges, de a másodlagos – használtautó piacon is. A lízingdíjak mindenhol emelkedtek. Itt jönne az egyértelmű következtetés, hogy megszorításokra volt szükség, extrákat kellett biztos elhagyni az autóból, szűkösebb költségvetéssel kellett dolgozni, emelni esetleg a flotta életkorán, maximális km futásán. Egy kisebb cégnél nagy valószínűséggel ez így is zajlott az elmúlt 2-3 évben. A korábban megszokott színvonalú autók biztosítása érdekében az új autó beszerzéseknél az aktuális piachoz kellett a lízingdíjakat igazítani. Ahol volt lehetőség, ott természetesen hosszabbítottak a lízing szerződésen és az új autók beszerzésénél mindig az idősebb többet futott példányokat cserélték. Egy nagyobb cég esetében, mint amilyen a Bosch is, az autók gazdaságos futását szem előtt tartva, de az általános lízing határokat nem átlépve (általában 5év és/vagy 200 000km maximális futás), a szolgáltatást az erre jogosult kollégák továbbra is igénybe vehették a megszokott felszereltséggel.

Többet kellett ugyan várni az autókra, előfordult, hogy egy gyártó inkább legyártotta a modelljét bizonyos extra funkció (pl.: BLIS- Blind Spot Information System, vagyis holtterfigyelő rendszer) nélkül, és a megrendelőt anyagilag kárpótolta, ahelyett, hogy még hosszú hónapokat toljon a teljesítésen a félvezető hiány miatt.

A megrendelt autók kiszállítása, átadása hónapokat, sokszor éveket késett. Ez azt eredményezte, hogy a flotta átlag életkora minimálisan nőtt, vagyis átlagban öregedett valamennyit a flotta, de még így is a fent említett íratlan szabályokat betartva.

Ez a csúszás ugyanúgy magánszemélyeknél (hatványozottan) is előfordult, volt, aki 3 évet várt az általa választott és megrendelt gépjárműre.



A félvezető lenne az új arany?

Olyan magasságú számokról olvastam az egyik vállalati kiadványban, amik szinte már a felfoghatatlan kategóriát súrolják. Azt becsülik, hogy 2022 és 2030 között a félvezető piac megduplázódik, így elérve az 1 billió dolláros határt, ami kb. 911 milliárd euró. Ezen belül az autóiipari szegmens rohamos fejlődésének is szemtanúi lehetünk majd. (Bosch Zünder 2023)

2025-re úgy tervezik, hogy minden új jármű várhatóan, átlagosan 25 chipet fog tartalmazni, ami a Bosch gyáraiból származik. Az, hogy egy-egy ilyen terv megvalósuljon, nyilván nem csettintésre történik. Hogy egy ilyen chip szériagyártásba kerüljön, addig akár három-négy év is eltelhet, maga a termelés felfuttatása sem egy nap alatt történik, kitartás és fegyelmezettség kell hozzá.

A félvezető piac alakulása (milliárd USD)

Forrás: Bosch Zünder, 2023.03., 29.o.

Gondoljunk csak arra, hogy egy félvezető gyárba nem lehet csak úgy utcai ruhában besétálni, nagyon komoly szabályokat kell betartani, például csak védőruhában szabad belépni, illetve maszkot, kapucnit és kesztyűt is hordani kell. Érdekes szabály, hogy ahonnan az áramköröket felapplikálják és építik a waferre, azon az oldalon se rúzs, se sminket nem lehet használni. A legkisebb szennyeződés is tönkre teheti a félvezető komponenst. Ennek fényében érthető, hogy speciális levegőcsere történik különböző filterekkel, hogy tisztán tartsák a levegőt. Illetve ezen felül még sárga UV sugarakat és fehér komponenseket használnak, hogy

biztosítsák, hogy a védőréteggel ellátott waferek véletlenül se koszolódjanak be. Az, hogy egy fényes wafer elhagyja a gyártósort, több száz lépés és több hónap előzi meg. Csak ezután történik a chippek leválasztása és tesztelése.



A félvezető az új arany?

Forrás: Bosch zünder, 2023.03. 29.o.

Ha ebben a piaci szegmensben versenyképes akar maradni egy cég, látva a folyamatosan növekvő igényeket, akkor bizony merész befektetési lépéseket kell tenni. És ez az, amit a Bosch most meg is lép világszerte.

Penangban épült Teszt Központ 65 millió eurós beruházás volt, amit 2030-ig még további 285 millió euróval tervezik növelni.

California, Rosevell-ben a TSI Semiconductor gyár megvétele 1,4 milliárd euróba fog kerülni a következő években.

10%-os részesedéssel a Bosch beszáll a TSMC dresdenben épülő gyárába.

3 milliárd eurós beruházást tervez Dresden és Reutlingenben lévő gyárainak bővítésére 2025-re.

Nagy számok és hosszú időkeretek jellemzik ezeket a beruházásokat, ami nem véletlen hiszen a Bosch már 60 éve jelen van a félvezető gyártásban és még hosszú ideig tervezi is, így a beruházások, tervek is hosszútávúak ennek megfelelően.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatomban az elmúlt évek, illetve évtizedek autóiipari trendjeit vizsgáltam, különös tekintettel a félvezető hiányra.

Ami minden téren megjelent és örök igazságnak bizonyul, hogy minden változik, csak egy dolog állandó, az pedig nem más, mint a változás. Az autóiipari szegmens sem kivétel, folyamatosan változik és fejlődik évről évre.

A gépjármű piaci résztvevők dinamikája is sokat formálódott az évtizedek alatt. Húsz évvel ezelőtt Japán-USA-Németország hármasa volt az egyértelmű vezető az autóeladások területén, ez 2010 környékére annyiban változott, hogy Kína megjelent és át is vette az irányítást, míg az USA már nem is volt az első ötben, ami a mai napig is így van. Az autóeladásokra is számos tényező hatással volt, gondoljunk csak a Covid-19-re, vagy akár a félvezetőhiányra, ami 2020-tól szignifikánsan visszavetette az eladási számokat. 2023 végére már javulni látszik a helyzet, de még mindig nem értük el a 2019-es eladási eredményeket.

Az egész világon egységes cél a dekarbonizáció, ami nyilván az eladásoknál is megmutatkozik, nagy léptékben emelkedik a hibrid és elektromos autók száma a piacon. Kína élen jár az elektromos autók eladásában, maga mögé utasítva az EU-t és az USA-t, az európai márkák egyszerűen nem tudják tartani a lépést. A kínai újautó piac 80%-t kínai márkák teszik ki, így többen pl.: Stellantis, Skoda már a kivonuláson gondolkozik. 2022-re már három kínai gyártmányú autó volt a tíz legkeresettebb villanyautó márká között. Az elektromos autók nál pedig már most érezhető a márkahűség csökkenése.

A legfontosabb lépés, amit például az EU is tehet, hogy növeli a "hazai" támogatásokat, ezzel párhuzamosan komolyabban megadóztatja az import autókat és a gyártást vonzóvá tegyék az EU-n belül is.

A trendek is a felgyorsult világ és fejlődést támogatják. Megfogalmazásra kerültek a megatrendek, úgynevezett UDAS. Elvárosiasodás (Urbanization), a népesség nagy része a városokba és az agglomerációba tömörül, így a növekvő számú népességgel több kihívással is szembenéznek majd (infrastruktúra, egészségügy, oktatás, stb.). A Digitalizálás (Digitalization), az AI és IoT technológiák gyorsütemű digitalizációt eredményeznek

világszerte. Az öregedő társadalom (Aging Society), - nő az idősebb emberek aránya, - ami minden gazdasági szektorra hatással van. Fenntarthatóság (Sustainability), célja, hogy a jelen igényeket elégítse ki, úgy, hogy az nem veszélyezteti a jövő generációinak igényeinek kielégítésének lehetőségét.

A fent említett kihívások kezelésére létrejöttek az autóiipari megatrendek is. A villamosítás (Electrification), itt a kőolaj termékekre való támaszkodás csökkentése a cél, dekarbonizáció, egyre inkább az elektromos autók felé fordulás a jellemző. Az automatizált vezetés (Automated Driving) az autóban töltött időt produktívvá változtathatja, kevesebb balesetre számíthatunk. Az idősek és mozgáskorlátozottak mobilitását növelheti, a forgalom optimalizálása mellett, ehhez természetesen magas számú szenzorra van szükség az autóban. Az autó megosztás (Sharing) szintén meghatározó trend lesz, hiszen az elvárosiasodás miatt a magánautók száma növekedni fog, ami számos problémához vezet (parkolóhely hiány, forgalomművekedés, produktív idő csökkenése). Ennek megoldására hivatottak az autómegosztás és a robot taxik, illetve az ehhez kapcsolódó applikációk, amik valószínűleg hamar el fognak terjedni. A fent említettek pedig mind erősen növelik az összekapcsolhatóságot (Connectivity). Az autóknál is fontos lett a személyre szabhatóság, hiszen az okostelefonok, otthonok alkalmazásai megváltoztatták a fogyasztók elvárásait, már az autókban is hasonló felhasználó élményt várnak el. Már az autó is egy pontja az IoT-nak.

Napjainkban akár 150 ECU is lehet egy autóban, ami biztosítja, hogy az autó alkatrészei kommunikáljanak egymással (üzemanyag, fék, biztonsági rendszerek, ablakemelő, ablaktörlő, stb.). 1970-es évektől az ECU szerepe folyamatosan nőtt az autókban, mára már szerves része az autóval kapcsolatos újításoknak.

Az integrált áramkör, vagyis elektronikus chip, amely félvezető lapkán kerül kialakításra, tranzisztorok, diódák, kondenzátorok minél kisebb helyen való összeépítése.

Ma már elképzelhetetlen az életünk olyan elektronikai eszközök nélkül, melyek integrált áramkörökkel bírnak, gondoljunk csak az okostelefonokra, műholdakra, autókra vagy laptopokra. A microchip alapja a félvezető, melynek piaca elég hullámszó, főleg, hogy gyártása az elmúlt 20 évben szinte teljesen kivonult Ázsiába.

A legutóbbi, vagyis jelenlegi félvezető hiány az eddigi legnagyobb, aminek háttérében számos ok húzódott. Az egyik és egyben véleményem szerint a legfontosabb Taiwan monopol helyzete a chipgyártás területén. A világ félvezetőinek 65%-át, de a 10 nanométernél sűrűbben ültetett tranzisztorok esetében, ez már 92%. Taiwan neve egybeforrt mára a Sziliciumpajzzsal, ami a Kína irányából induló esetleges támadásokra visszatartó erővel hat, monopol helyzetének köszönhetően. Taiwant sokan a harmadik világháború lehetséges gócpontjaként emlegetik, hiszen az USA és Kína is erősen kitett a taiwani félvezetőknek. Taiwan egyetlen lehetősége, ha semleges marad és egyik oldal felé sem köteleződik el.

A Covid-19 az egész világot megrengette, a chipgyártásra is hatással volt, hiszen a vírushelyzetből adódó lezárások, karanténok következtében több tízezer munkavállalót küldtek el a gyárakból, a gyárak üzemidejét drasztikusan lecsökkentették és a félvezetőt használó gyárak azon kapták magukat, hogy versenyeznek az Ázsiából érkező félvezetőkért. A kialakult helyzet miatt, a chipgyárak az otthonról dolgozók igényeire szakosodott cégek növekvő igényei felé fordultak, okostelefonok, processzorok jelentették a fő vonalat. Ezek mellett az elektromos autók növekvő piaca miatt is megugrott a kereslet. Ha belegondolunk nem is feltétlenül kínálat hiányról, hanem kereslet növekedésről beszélhetünk, ami ezek után nyilván egy öngerjesztő folyamat, amíg a piac újra alkalmazkodni tud a kialakult helyzethez. A helyzetet nem javította a konténerhiány sem, ami a 2021-re megnőtt kínai termékek iránti keresletre vezethető vissza. A kereslettel együtt a szállítással kapcsolatos problémák is nőttek. A kínaiaknak nagyon nagy szükségük volt a konténerekre, sokszor inkább üresen indították vissza az USA-ból, vagy az EU-ból csak, hogy ők exportálni tudjanak. Néhol ez a kétségbeesés a konténerek 300%-os árnövekedéséhez vezetett. A Szuézi-csatornán történt hajó elakadás is nyomott a latba, hiszen a világ kereskedelmi forgalmának 12%-a ezen az útvonalon történik, ahol majdnem egy hétig állt a forgalom, több mint 370 hajó torlódott fel.

A természeti katasztrófák is említést érdemelnek ezen a listán, ugyanis az elmúlt 10 évben többször tapasztalhattuk, hogy a földrengések, és az azt követő cunamik, tüzek bizony vissza tudják vetni hónapokkal a félvezetők gyártását, illetve szállítását.

A globális chiphiány hatása elérte az autóiipart is természetesen, a válság az autóiipart visszaszorította, és a többi felvásárló került előtérbe, például az Apple.

Az EU is felismerte, hogy komoly lépéseket kell tennie, hogy a félvezetők importját csökkentsék, ennek támogatására az Európai Bizottság életre hívta a 43 milliárd eurós EU Chips Act-et, amit 2023 júliusában el is fogadott az Európai Parlament. (Európai Parlament hírek 2023)

A Bosch sem volt kivétel, a világméretű hullám elérte ezt a nemzetközi céget is. Ha ebben a piaci szegmensben versenyképes akar maradni egy cég, látva a folyamatosan növekvő igényeket, akkor bizony merész befektetési lépéseket kell tenni. És ez az, amit a Bosch most meg is lép világszerte különböző fejlesztésekkel és komoly befektetésekkel (Reutlingen, Dresden, Penang).

A Boschban dolgozom Engineering Change Request-ek megírásával és koordinációjával foglalkozom. A válságra hamar reagálnia kellett a Boschnak is, ami az én munkámat is komolyan befolyásolta. Egy ilyen helyzetben alternatív komponens, beszállítót vagy lokációt keresünk és le is dokumentáljuk, koordináljuk a változást. Ahogy már említettem a félvezetők, főleg egy autóelektronikai fejlesztésekkel foglalkozó osztályon elég népszerűek, így a csoportom munkája megsokszorozódott egy nagyon rövid periódus alatt. Jó rendszereink és folyamataink vannak, de mindig, mindenben lehet javítani. A folyamat optimalizálására tett javaslataim a helyettesek beállítására, a rendszer automatikus kijelentkeztetési idejének meghosszabbítására és a többlépcsős visszautasítási rendszerre vonatkoznak.

A munkámat tekintve biztosra veszem, hogy a jelenleg nem fenyegető helyzetben lévő komponensekkel is törekednünk kell a kollektív szám bevezetésére, ami azt jelenti, hogy több forrásból/beszállítótól szerezzük be őket.

Most, 2023 októberében is csak jósolják a recesszió végét, és abban bíznak, hogy 2025-re normalizálódik valóban a szituáció, de ha folyamatos igénynövekedést nézzük az okos eszközök térnyerésével, vagy az elektromos autóipar igényeit tekintve, egyhamar biztos nem sikerül túllendülni a növekvő chip kereslet adta hiányon. Úgy érzem, hogy a Bosch a lehető legjobb utat választotta, merész lépéseket tesz és felül a változás hullámaira.

IRODALOMJEGYZÉK

AutoPi.io, 2023.10.23.

<https://www.autopi.io/blog/what-is-electronic-control-unit-definition/>

(utolsó letöltés: 2023.11.15.)

Barta Györgyi, 2012.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62296744/Angol_2013_HSM_0319_mod20200306-56982nvexcnlibre.pdf?1586106954=&responsecontentdisposition=inline%3B+filename%3DVehicle_Industry_and_Competitiveness_of.pdf&Expires=1700397256&Signature=PdckM3tUf1W8V5dRIE~KUKU6mq9ixDaRcftRVqS1CsZpLiqrq4Ca0hruobLUpdDDmMiTFjV7FmE3~4Gg2AW5vvBM6l3leDLwhVmuUUP6UJ5EUuSrUjILnQrIEW9uSArWQq8O8DesBWxhoihD9~P8yoPm3450ItM2jiQJdli1pZ3huOw1pt7WK3X4BAOI0pB2TowXVGAttrZSbC071Zg6x3SVrldD7vrg4YwkBOBnNin0232~geF8hAwNvY0pWYt7zIAZI2NJEDX1ooYLCT06qnqoFB2Lzrup0~KM1gH7Oil0xXgJKfDFX5B4rmZ~XGL~GO0EecHypDw__&KeyPairId=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=33

(utolsó letöltés: 2023.11.20)

Biró Balázs, 2023.05.17.

<https://villanyautosok.hu/2023/05/17/allianz-kinaban-verezhet-el-az-europai-autoipar/>

(utolsó letöltés: 2023.10.18.)

Biró Balázs, 2023.07.03.

<https://villanyautosok.hu/2023/07/03/20-eves-a-tesla-es-10-eve-mindenki-roluk-beszeli/>

(utolsó letöltés: 2023.12.01.)

Bosák Balázs, 2018.09.12.

https://index.hu/techtud/tortenelem/2018/09/12/minden_chip_ose/

(utolsó letöltés: 2023.11.19)

Bosch Group, 2022.07.13.

https://bzo.bosch.com/bzo/en/article_page_373761.html

(utolsó letöltés: 2023.10.10)

Dávid János, 2023.06.12.

<https://novekedes.hu/elemzesek/a-chiphaboru-meg-csak-most-kezdodik-tenyleg-egymasnak-esik-a-ket-szuperhatalom>

(utolsó letöltés: 2023.11.19)

Etienne Winkelmuller, 2023.06.19.

<https://www.sitime.com/company/news/blog/four-megatrends-automotive-industry>

(utolsó letöltés: 2023.11.09.)

Európai Parlament hírek, 2023.07.11.

<https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20230210STO74502/chips-act-az-eu-terve-a-felvezetohiany-lekuzdesere>

(utolsó letöltés: 2023.11.19)

Gálffy Csaba, 2011.03.16.

<https://www.hwsz.hu/hirek/46317/japan-foldrengetes-felvezetoipar.html>

(utolsó letöltés: 2023.10.19)

Horváth Sebestyén, 2022.11.03.

<https://index.hu/gazdasag/2022/11/03/tajvan-mikrochipgyartas-felvezeto-kina-fenyegetes-amerikai-erdek/>

(utolsó letöltés: 2023.11.19)

Jacky Wong, Wall street journal, 2023.08.02.

https://www.wsj.com/articles/the-memory-chip-nightmare-is-nearly-over-e4e571e6?mod=Searchresults_pos2&page=1

(utolsó letöltés: 2023.11.17.)

JPMorgan, 2023.04.18.

<https://www.jpmorgan.com/insights/current-events/supply-chain/supply-chain-chip-shortage>

(utolsó letöltés: 2023.10.19)

Kiss Márton Balázs, 2023.08.08.

<https://index.hu/gazdasag/2023/08/08/chipgyartas-chipgyar-felvezeto-autoipar-nemetorszag-drezda/>

(utolsó letöltés: 2023.10.19)

Klaus Maeder, 2021.04.28.

https://bzo.bosch.com/bzo/en/article_page_165376.html

(utolsó letöltés: 2023.10.19)

Matura Tamás, 2023.08.29.

<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20230829/kina-vegso-leszamolast-tartana-itt-robbanhat-ki-a-harmadik-vilaghaboru-633297>

(utolsó letöltés: 2023.11.12)

MTI, 2021.04.14.

<https://infostart.hu/tudomany/2021/04/14/urbol-is-lathato-legszennyezest-okozott-az-ever-given-elakadasa>

(utolsó letöltés: 2023.10.15)

Origo, 2005.06.22.

<https://www.origo.hu/techbazis/20050622elhunyt.html>

(utolsó letöltés: 2023.10.17.)

Pörge Béla, 2021.03.11.

<https://autopro.hu/gyartok/igy-biztosította-be-magat-a-chipfiannyal-szemben-a-toyota/479177>

(utolsó letöltés: 2023.11.10)

Portfolio, 2023.11.11.

<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20231111/elkepeszto-amit-muvelt-a-magyarorszaggal-kacerkodo-autoipari-multi-650993>

(utolsó letöltés: 2023.12.01.)

Portfolio, 2021.01.27.

<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210127/durvul-a-harc-a-tengereken-amerikai-termek-helyett-ures-kontenereket-hajoztattak-kinaba-466948>

(utolsó letöltés: 2023.10.19)

Vezess.hu, 2021.04.26.

<https://www.vezess.hu/magazin/2021/04/26/bev-mhev-hev-es-phev-mit-rejtenek-ezek/>

(utolsó letöltés: 2023.10.15.)

VG, 2021.02.01.

<https://www.vg.hu/vilaggazdasag-magyar-gazdasag/2021/02/negyvenezer-ures-kontenerszítja-az-amerikai-kinai-feszultsegeket>

Wikipedia, 2018.04.09.

https://static.hlt.bme.hu/semantics/external/pages/%C3%A1ramk%C3%B6r%C3%B6k_elm%C3%A9lete.hu.wikipedia.org/wiki/Integr%C3%A1lt_%C3%A1ramk%C3%B6r.html

(utolsó letöltés: 2023.11.19)

William Boston, Wall street journal, 2021.02.12.

<https://www.wsj.com/articles/car-chip-shortage-ford-vw-gm-11613152294>

(utolsó letöltés: 2023.11.17.)

TARTALMI KIVONAT

Szakdolgozatomban az elmúlt évek, illetve évtizedek autóiipari trendjeit vizsgáltam, különös tekintettel a félvezető hiányra. Az autóiipari szegmens sem kivétel, folyamatosan változik és fejlődik évről évre.

Ma már elképzelhetetlen az életünk olyan elektronikai eszközök nélkül, melyek integrált áramkörökkel bírnak, gondoljunk csak az okostelefonokra, műholdakra, autókra vagy laptopokra.

A válság kiváltó okok többek között Taiwan monopol helyzete félvezetők terén, a Covid-19, természeti katasztrófák, illetve a konténerhiány.

Az egész világon egységes cél a dekarbonizáció, nagy léptékben emelkedik a hybrid és elektromos autók száma a piacon. Kína élen jár az elektromos autók eladásában, maga mögé utasítva az EU-t és az USA-t, az európai márkák egyszerűen nem tudják tartani a lépést.

Fontos, hogy az EU növelje a “hazai” támogatásokat (Chips Act), ezzel párhuzamosan komolyabban megadóztassa az import autókat és a gyártást vonzóvá tegyék az EU-n belül is.

SUMMARY

In my thesis I examined the automotive trends of the last few years, decades, especially the semiconductor shortage. The automotive sector is not an exception either, it is always changing and developing from year to year.

Nowadays it is unimaginable in our everyday life without electronic devices, that have integrated circuits in them, like smartphones, satellites, vehicles or laptops.

The root causes of the crisis among other things, the monopol situation of Taiwan on the field of semiconductors, the COVID-19, natural disasters, and the container shortage.

In the whole world the aim is the same, decarbonization, the number of hybrid and electric vehicles are rising on the market. China is a marketleader in selling electronic vehicles, followed by the EU and the USA, the european brands simply can not keep up with the chinese ones.

It is really important that the EU should raise the amount of support (EU Chips Act) for domestic production, and raise the taxes connected to import vehicles parallel and make the production favourable in the EU.