



ÓBUDAI EGYETEM  
ÓBUDA UNIVERSITY

**DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS**

---

**BÓDI ANTAL**

**Közlekedésbiztonság fokozását megalapozó  
Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának  
kérdései**

Témavezető: **DR. MAROS DÓRA PHD**

**Komplex vizsga bizottság:**

Elnök:

Prof. Dr. Rajnai Zoltán egyetemi tanár

Tagok:

Prof. Dr. Pokorádi László egyetemi tanár

Prof. Dr. Gáspár László DSc., KTI kutató professzor

**Nyilvános védés teljes bizottsága:**

Elnök:

Prof. Dr. Rajnai Zoltán egyetemi tanár

Titkár:

Dr. Számadó Róza adjunktus

Tagok:

Dr. Szádeczky Tamás docens

Dr. Török Ádám DSc, MTA doktora, KTI kutató professzor

Dr. Muha Lajos nyá. egyetemi docens

Bírálok:

Dr. Magyar Sándor adjunktus

Dr. Krasznay Csaba egyetemi docens

**Nyilvános védés időpontja:**

2022... hónap nap

# TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS .....	5
A tudományos probléma megfogalmazása .....	5
Célkitűzések.....	6
A téma kutatásának hipotézisei.....	8
Kutatási módszerek.....	8
1    KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK MODELL VIZSGÁLATA .....	10
1.1    A közlekedési rendszerek hatása.....	10
1.2    A közlekedés helyzete az európai adattérben.....	13
1.3    A gépjárművek digitalizációjának legújabb fejlesztései .....	23
1.4    Az átfogó közlekedési rendszer .....	34
1.5    Az Európai Bizottság vállalásai .....	34
1.6    Az ITS helyzete és jellegzetes alkalmazások.....	35
1.7    Következtetések .....	50
2    A KÖZLEKEDÉS ÉS AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓ.....	51
2.1    A járműkommunikáció fejlődése .....	51
2.2    Az 5G hálózat kiberkörnyezete .....	54
2.3    Az 5G hálózat kialakítása.....	55
2.4    A jelenlegi magyarországi helyzet .....	57
2.5    Következtetések .....	62
3    AZ ITS ÖKOSZISZTÉMA VIZSGÁLATA .....	63
3.1    Az ITS Ökoszisztéma kialakítás fő hajtóerői a közlekedésbiztonság és a technológiai fejlődés .....	64
3.2    Az önvezető világba történő átmenet kérdései.....	71
3.3    Az ITS Ökoszisztéma modell előzményei .....	73
3.4    Az ITS Ökoszisztéma modell alkotása .....	77
3.5    A Komplex ITS Ökoszisztéma technikai kialakítása.....	87

3.6	A Komplex ITS Ökoszisztéma elfogadása .....	88
3.6.1	A Komplex ITS Ökoszisztéma negatív hatásai .....	89
3.6.2	A Komplex ITS Ökoszisztéma pozitív hatásai .....	90
3.6.3	A Komplex ITS Ökoszisztéma kiterjeszhetőségének lehetősége .....	92
3.6.4	A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának a kockázata.....	93
3.7	A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának hatása a közlekedés kiber-fizikai rendszerére .....	93
3.8	Következtetések .....	95
	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....	99
	A kutatási eredmények gyakorlati hasznosíthatósága .....	101
	IRODALOMJEGYZÉK .....	104
	Saját publikáció megjelenés alatt.....	104
	Saját publikációk.....	104
	Felhasznált publikációk, kiadványok.....	105
	RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK.....	112
	TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	113
	ÁBRAJEGYZÉK.....	113
	FÜGGELÉK .....	116
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....	119
	D12) Nyilatkozat a munka önállóságáról, irodalmi források megfelelő módon történt idézéséről.....	121

# BEVEZETÉS

## A tudományos probléma megfogalmazása

A digitális technológiák alkalmazása ma már a közlekedési rendszerek számos területén elterjedtek. A komplex közlekedési rendszerek kialakításában jelentős számú fejlesztés párhuzamosan zajlik, azonban még nagyon sok olyan kérdés megoldása szükséges, amely a rendszerek kockázati tényezőinek és biztonságának vizsgálatára irányul. A közlekedés digitalizációja olyan új technológiai és szabályozási kihívásokat jelent, amely fokozottan érinti a komplex közlekedési rendszerekben alkalmazott járművek és eszközök kommunikációjának biztonságát, az általuk generált adatok tárolásának és integritásának védelmét.

Az Európai Unió kiberbiztonsági stratégiája<sup>1</sup> kiemelten foglalkozik a digitális rendszerek összekapcsolásának kérdéskörével, így azok sebezhetőségének vizsgálatával és kiberbiztonságának biztosításával is. Mivel a közlekedési rendszerek kritikus infrastruktúráknak számítanak, különösen nagy jelentőségű a magas rendelkezésre állásuk és a biztonságos működtetésük. Az intelligens közlekedési rendszerek (Intelligent Transportation Systems, továbbiakban ITS) kialakítása tekintetében az Európai Parlament és a Tanács hosszú távú irányelveket határozott meg, amelyek célja, hogy a tagállamok – összehangolt, innovatív közlekedési technológiák bevezetésével – optimalizálják, többet között a városok közúti forgalmát. A közlekedési rendszerek digitális integrációja révén olyan informatikai infrastruktúra jön létre, amelynek elemei közvetlenül vagy közvetve jelentős hatással lesznek egymásra.

Az intelligens közlekedési rendszerek kialakításával növelhető a közlekedésbiztonság, a személy- és teherszállítási forgalomszervezés hatékonysága, és a közlekedési hálózatok kapacitásának jobb kiaknázása. Az ITS Nemzeti jelentése külön kiemeli, hogy az intelligens közlekedési rendszerek által nyújtott potenciál kiaknázása a gazdaság erőforrás-hatékony működéséhez stratégiai fontosságúnak tekinthető [1].

---

<sup>1</sup> AZ EU kiberbiztonsági stratégiája a digitális évtizedre. JOIN(2020) 18 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020JC0018&qid=1533485886151&from=EN> letölthető: 2022.02.22.

A jelenleg többnyire még csak szigetszerűen működő, intelligens közlekedési rendszerek<sup>2</sup> összekapcsolásával jelentősen csökkenthetők lennének az utazási és szállítási idők, a torlódások, a balesetek száma, az üzemanyag fogyasztás és a levegőszennyezés, amennyiben ezekből egy összefüggő, a jelenleginél kiterjedtebb és kontrolálhatóbb komplex ITS ökoszisztémát lehetne létrehozni.

Az eddig megvalósult ITS célok ugyan nagy előrelépést jelentenek a jövő közlekedési rendszereinek kialakításában, azonban a jövő közlekedésére – mint komplex rendszerre – másként kell gondolni, paradigmaváltásra van szükség. Kizárólagos szerepet kell kapnia a közlekedés egészére horizontálisan kiterjedő adat digitalizációnak, ahogy más kritikus infrastruktúrát érintő területeken ez már bekövetkezett, vagy már elkezdett kialakulni. A közlekedés komplex egészébe itt beleértjük nem csak a közlekedési infrastruktúrát és a forgalom menedzseléséhez köthető informatikai rendszereket, hanem a járművek gyártásához és üzemeltetéséhez kapcsolható adatteret is, különös tekintettel a közlekedésbiztonsági szempontok figyelembe vételére. Fel kell mérni a meglévő rendszerek adatintegritását, és törekedni kell arra, hogy lehetőleg minden keletkező adat dinamikus és többcélú hasznosítása a GDPR szempontok maximális figyelembevételével történjen.

A közlekedésben az önvezetési képességek megjelenésével jelentkező új természetű kihívásokra a közlekedésbiztonság növelésével és a digitalizációval elő lehet segíteni a társadalmi elfogadottságához szükséges bizalom kialakulását és ennek következményeként a közlekedés modernizációját.

### **Célkitűzések**

Célkitűzéseim közé tartozott, hogy megvizsgáljam és kidolgozzam, hogyan lehet a meglévő intelligens közlekedési rendszereket összekapcsolni és egy olyan Komplex ITS Ökoszisztémát létrehozni, amely a közlekedés egészének EU szinten közhiteles digitalizációjával képes lesz elősegíteni a társadalomnak a „nem önvezető világból” az „önvezető világba” való átvezetését, növelve a XXI. századi közlekedés iránti bizalmat és annak biztonságát.

Az ITS ökoszisztéma a közlekedésben alkalmazott infokommunikációs technológiák alkotta olyan egységes rendszer, amelynek segítségével csökkenthető a környezeti terhelés, optimalizálhatók a közlekedési módok, javítható a költséghatékonyság és a közlekedés

---

<sup>2</sup> Az intelligens közlekedési rendszerek részletes meghatározása a „Célkitűzések” fejezetben lesz megtalálható.

biztonsága, növelhető a közlekedésben résztvevők informáltsága és komfortja mind társadalmi, mind pedig egyéni szempontból<sup>3,4</sup> .

Az általam javasolt Komplex ITS Ökoszisztéma egy új közhiteles, hálózatba kötött, integrált digitális hatósági rendszer alapja lehet, amely adatvédelmi szempontból az EU GDPR, valamint az eIDAS<sup>5</sup> és a NIS<sup>6</sup> kötelező érvényű rendeleteinek megfelel.

Fontos megvizsgálni, hogy a Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításában hogyan valósítható meg a közlekedésben részt vevő, mozgó és nem mozgó járművek és eszközök adatainak biztonságos kommunikációs csatornákon való továbbítása, ezek integrálhatósága és az adatrendszerek egymásra gyakorolt kölcsönhatásának elemzése. Külön elemzést igényel, hogy a kommunikációt milyen jelenleg rendelkezésre álló távközlési hálózati megoldás támogatja a leghatékonyabb módon, különös tekintettel a szolgáltatásminőségre, a szolgáltatás elérésére és az informatikai biztonságra.

Kutatási célok összefoglalása:

- A kialakult ITS alkalmazások kritikai elemzése
- Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának kérdései, műszaki, jogi és társadalmi feltételrendszerének vizsgálata
- A közhitelesen rögzített ITS alkalmazások által elérhető vezetői felelősség változásának vizsgálata
- Az EU kötelező érvényű rendeleteinek eIDAS, GDPR és NIS érvényre juttatásának kérdése a komplex ITS rendszerekben
- Mobil hálózati megoldások vizsgálata, különös tekintettel a szolgáltatás igénybevételeinek lehetőségeire és a kommunikációs csatornák informatikai biztonságára.

---

<sup>3</sup> A [4] felhasználásával általam készített általánosított definíció.

<sup>4</sup> „intelligens közlekedési rendszerek”: olyan rendszerek, amelyekben információs és kommunikációs technológiákat alkalmaznak a közúti közlekedés területén, beleértve az infrastruktúrát, a járműveket és a felhasználókat is, a forgalomirányításban és a mobilitás kezelésében, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódási pontok vonatkozásában; 2010/40/EU irányelv 2018.01.09-i módosítása szerinti meghatározás.

<sup>5</sup> Az 910/2014/EU. eIDAS rendelet. - Electronic Identification and Trust Services (eIDAS) Regulation

<sup>6</sup> A 2016/1148/EU NIS direktíva - Network and Information Security directive, a „NIS2 Directive A high common level of cybersecurity in the EU”, az előző rendelet frissítése, elfogadása hamarosan várható.

## **A téma kutatásának hipotézisei**

### **Hipotézis I.**

A különböző meglévő intelligens közlekedési rendszerek összekapcsolhatók egy Komplex ITS Ökoszisztémában, amely megfelel az EU konform adatbiztonsági követelményeknek és biztosítható az adatok integritása.

### **Hipotézis II.**

A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításához olyan megbízható hálózati és információs rendszereket és szolgáltatásokat lehet definiálni, amelyek biztosítják a közlekedés, mint kritikus infrastruktúra fokozott fizikai- és kibervédelmét.

### **Hipotézis III.**

A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításával hatékonyabbá és gyorsabbá lehet tenni a közlekedés irányítását, a közlekedési devianciák kiszűrését és jelentősen növelni lehet a közlekedésbiztonságot.

### **Hipotézis IV.**

Az ITS ökoszisztéma megteremtésével létrehozható egy közhiteles adatbázis, amely elősegíti a társadalom „nem önvezető világból” az „önvezető világba” való átvezetését, és támogatja, valamint növeli a közlekedésben résztvevők bizalmát és biztonságát.

## **Kutatási módszerek**

A közlekedésbiztonság vizsgálata rendkívül összetett tevékenység, így pl. műszaki (jármű- és úttechnikai), szervezési (forgalomtechnikai), jogi-szabályozási, oktatási, ellenőrzési, egészségügyi, gazdasági és környezetvédelmi kérdés is egyben, így erre komplexen és horizontálisan irányult a kutatási módszerem. A kutatásom során feladatomban tekintettem a különböző digitalizációs modellek megalkotását és az ezekhez kapcsolódó hipotézisek folyamatos fejlesztését, az új hazai és nemzetközi kutatási eredményekkel összhangban.

A kutatásaim során egyaránt éltem az indukció és a dedukció módszerével. A gyakorlati tapasztalataimat, amelyeket korábban nagy országos, globális rendszerek kialakítása során szereztem, induktív módon általánosítottam, és folyamatosan meggyőződtem arról,



hogy a saját tapasztalatom ebben az esetben mennyire helytálló. Mindeközben az információbiztonság általános érvényű elveit az általam a közlekedés digitalizációjára kidolgozott esetekre, deduktív módon alkalmaztam.

Minden új rendszer felhasználhatóságát jelentősen befolyásolja a társadalmi befogadókészség, azaz hogy a gyakorlatban használhatók-e az általánosan megfogalmazott elvek, így számos vitát és megbeszélést folytattam különböző felhasználói körökben, egyetemi előadásokhoz kapcsolódóan, vagy akár online fórumokon és szakmai csoportokban egyaránt. Nagyon sok szempontot sikerült megismerni, feltárni és begyűjteni, amelyek felhasználásával a modellek finomhangolását el tudtam végezni. A jövő közlekedése és annak digitalizációja szinte mindenkit foglalkoztat, és igen impulzív reakciókat vált ki az emberekből, a maximális elhatárolódástól a teljes azonosulásig. Igen hasznos tapasztalatot szolgáltattak ezek a megbeszélések, mert sokan, akik első reakcióként még a maximális elutasítási állásponton voltak, megismerve az ellenérveket, korábbi véleményüket módosították. A tanulság, hogy egy ilyen nagymértékű változást a közlekedésben csak a megfelelő társadalmi konszenzus alapján, széleskörben folytatott, moderált vitákat követően szabad bevezetni.

A kutatási tervemet félévente bővítettem, igazodva a Biztonságtudományi Doktori Iskola elvárásaihoz és az elfogadott négyéves kutatási tervemhez. A hazai szakmai közvélemény számára elsősorban szakmai fórumokon, előadásokon ismerttettem az ITS ökoszisztéma kialakításának mozgató rugóit, előnyeit és egyes kérdéseit. Folyamatosan figyelemmel kísértem a témához kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalmat, az előzmények vizsgálatát és az azokból leszűrhető tapasztalatokat beépítettem az értekezésembe. A jelenlegi és a tervezett, nemzetközi szabályozási környezet legfontosabb elemeit, stratégiai dokumentumait és publikációit összegyűjtöttem, és feldolgoztam, valamint azokkal összehasonlító elemzéseket végeztem. Ugyancsak hasznos módszertani lehetőséget nyújtott a témában érintett, illetve analógiai szempontból érdekes, nemzetközi és hazai K-F projektekbe és kutatásokba való bekapcsolódás és az ottani tapasztalatok beépítése, elsősorban a kutatásom kibervédelmi vonatkozásaiba és a poszt-kvantum reziliencia kérdések tanulmányozásában. Nagyon előre tekintő szempontokat is figyelembe vettem a 6G, a kvantum számítástechnika és a mesterséges intelligencia együttes megjelenése alapján várható kihívások vonatkozásában [2].

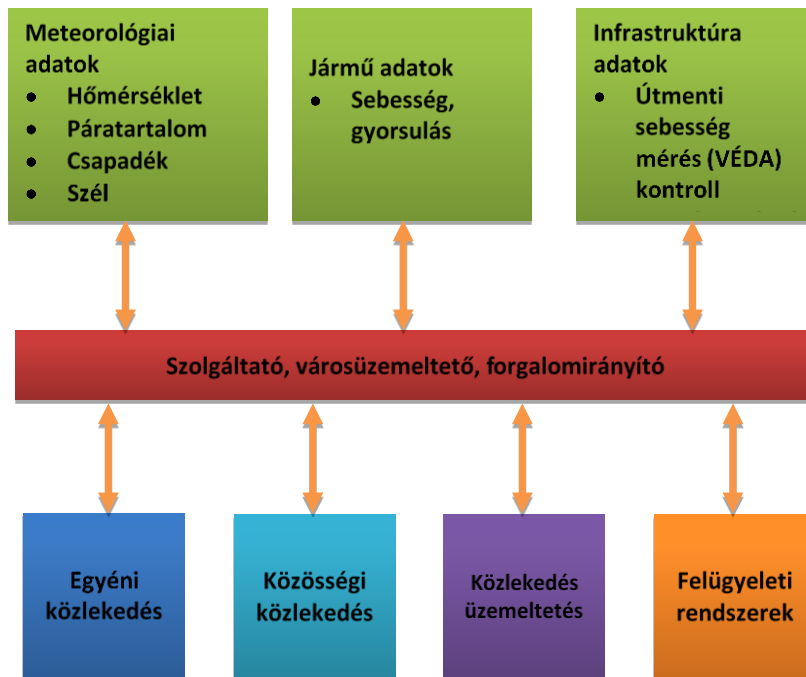
# 1 KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK MODELL VIZSGÁLATA

## 1.1 A közlekedési rendszerek hatása

A közlekedés áthatja mindennapjainkat, a közlekedési rendszerek szinte észrevétlenül, magától értetődő módon szolgálják ki a napi helyváltoztatási vagy szállítási igényeinket. [BA5] [BA8] [BA9] [BA11] Természetesnek vesszük, hogy a jelzőlámpák működnek, még ha olykor dugóban is kell állnunk, és egyre természetesebb igényünk, hogy egy közlekedési vagy a közlekedést érintő zavar esetén információt kapjunk a rádión, az autónk navigációs készülékén, az okostelefonon, vagy tableten futó alkalmazáson keresztül.

A hagyományos megközelítés szerint, a közlekedés egészének mind ezekhez a háttérrel a forgalomirányítási, és forgalmi menedzsment rendszerekhez köthető szabályozó tevékenység biztosítja, jellegéből adódó hatalmas felelősséget és kockázatot viselve. Ezért is van kiemelkedő jelentősége a tevékenységet támogató rendszereknek, melyek az igények növekvő szintjéből fakadóan, illetve a rendelkezésre álló fejlett infokommunikációs technológiának köszönhetően, a gyakorlatban egyre inkább az intelligens közlekedési alkalmazásokat, ökoszisztémába integrálódó, intelligens szenzor rendszerek elterjedésével segítik elő. A közlekedés minden szereplője által mérhető adatok együttesen teszik majd lehetővé az optimalizált és biztonságosabb közlekedési rendszerek létrejöttét.

A szenzorhálózatra alapozott közlekedési ökoszisztéma irányításának egy lehetséges adatmodelljét az 1. ábra mutatja be. A közlekedést legjobban befolyásoló tényező a megfelelő meteorológiai és forgalmi adatok ismerete, illetve ezek előrejelzése. A közlekedők maguk is rengeteg adatot tudnak szolgáltatni a közlekedés egészéhez. Ehhez anonimizáltan és szükség esetén akár közhiteles módon is kell adatokat gyűjteni, elemezni, filterezni és a megfelelő érintettek felé szolgáltatni.



1. ábra Szenzorhálózatra alapozott közlekedési ökoszisztéma irányítási adatmodellje, saját ábrázolás

A szolgáltató városüzemeltető szerepe a karmesterhez hasonló, aki minden ismeretnek a birtokában van és képes ezt a felhasználók számára szolgáltatni lehetőleg intelligens végberendezéseken keresztül, ami lehet egy tablet, mobiltelefon alkalmazás vagy website is.

A szolgáltató városüzemeltető akkor végzi jól a dolgát, ha a közlekedésben résztvevők számára pozitív élménnyé válik a közlekedés és minél inkább sikerül neki a fölösleges stressztől megvédeni a közlekedőket, így módon növelheti a költséghatékonyságot és az effektivitást.

Nem szükséges részletesen fejtegetni, hogy jelenleg a közúti forgalomirányítás milyen mértékben hat egy-egy nagyváros mindennapi életére, vagy akár az egész országra kiterjedően. A jelenlegi rendszer működési logikájából adódóan kismértékű, helyi beavatkozások, vagy események is képesek globálisan kiterjedő hálózati szintű hatásokat kiváltani, tehát a városi közlekedési rendszerek rendkívül zavarérzékenyek. Nemzetközi tanulmányok szerint, a városok forgalmi torlódásai összességében az éves GDP 3 %-ának megfelelő nemzetgazdasági károkat okozhatnak. A torlódások és a közúti balesetek egyaránt a fenntartható közlekedés alapvető kihívásainak tekinthetők a nagyvárosok mobilitása szempontjából, de kapcsolatukat a szakirodalom csak részben vizsgálja. Daniel Albalade és Xavier Fageda tanulmányukban [3] empirikusan megvizsgálták a városi közlekedési torlódások csökkentésére irányuló különböző kormányzati politikákat és megállapították,

hogy a közúti balesetek gyakoriságára és a baleseti áldozatok súlyosságára is közvetett hatással lehetnek. [5] [6]

*„A közlekedéstudomány évtizedek óta foglalkozik a közúti balesetek következtében keletkező nemzetgazdasági veszteségek meghatározásával.*

*Egyrészt azért, mert tudatosítani kell a döntéshozókban és a közvéleményben egyaránt azt a hatalmas veszteséget, amit a közúti balesetek okoznak.*

*Másrészt azért, mert ilyen értékek nélkül nem végezhető el a különböző közlekedésbiztonsági intézkedések költség/haszon elemzése, nem dönthető el, hogy az intézkedés haszna nagyobb-e, mint a bevezetésével, meghozatalával kapcsolatos költségek összessége. Márpedig a mindig korlátozott pénzeszközök felhasználásakor alapvető követelmény a lehető leghatékonyabb felhasználás, amit itt így „fordíthatunk le”: a rendelkezésre álló források felhasználásával a lehető legtöbb emberéletet kell megmenteni, a lehető legtöbb sérülést kell elkerülni.” [7]*

Ma már ideértjük a nemzetgazdasági veszteségek közé a munkaképes közlekedők kieső produktív idejét, a minden szereplő által elszenvedett stresszhatást, a főlegesen elégett üzemanyagot és az ennek során keletkező káros anyagok környezetterhelését, az infrastruktúra túlzott amortizációját és még sok egyéb, nehezen számszerűsíthető, de nyilvánvalóan további jelentős negatív externália hatást lehetne még felsorolni, mint például a zajhatást. Nem véletlen az sem, hogy a forgalomirányítási rendszert ”kritikus infrastruktúrának”, a közlekedés jelentette létfontosságú rendszerem<sup>7</sup> meghatározó részének tekintik.

A közhitelesen rögzített közlekedési adatokra épülő ITS ökoszisztéma kedvezően megváltoztathatja a közlekedésben résztvevők viselkedését, és ezáltal a közlekedésből származó évenkénti (Holló Péter professzor előadása alapján [8]) 400-600 milliárd forintra becsült társadalmi veszteség jelentősen csökkenthető lenne, a közlekedésbiztonság pedig javítható lenne. Számos további pozitív externáliára lenne lehetőség, például a teljes úthálózat kihasználtsága, vagy a rögzített trajektória sereg változásából az utak tényleges állapota és változása folyamatosan ellenőrizhetővé válhat. Ennek igazolására több éves vizsgálatokra lesz szükség, amint a trajektória sereg hosszútávon rögzítésre kerül.

---

<sup>7</sup> 161/2019. (VII. 4.) Korm. rendelet a közlekedési létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről

A közlekedési adatok akkor lesznek közhitelesek, amennyiben a jogi környezet meg fogja teremteni a törvényi garanciákat<sup>8</sup>, amely kitér majd az adatok felvételének módjára és meghatározott formai és tartalmi követelmények kielégítésén alapszik. A közhitelesség egyik alkalmazása a személyi azonosság megállapításnál használt igazolványok valódiságán és elfogadásán múlik. Az elektronikus személyigazolvány alkalmas a személyi felelősség megmásíthatatlan bijektív összerendelésre például mobil alkalmazásokkal. 2022. március 29-től már elérhető olyan okostelefonokra telepíthető mobilapplikáció<sup>9</sup>, amennyiben az legalább Android 7 operációs rendszerrel rendelkezik, van NFC (near field communication – közeli rádiófrekvenciás kommunikáció) olvasási képessége és megtehető a közös internethálózati kapcsolat létrejötte. Az elektronikus személyigazolvány (eSZIG<sup>10</sup>) felhasználási lehetőségéről bővebben a 3.4 Az ITS Ökoszisztéma modell alkotása fejezetben lesz szó.

## 1.2 A közlekedés helyzete az európai adattérben

Az Európai Parlament és a Tanács olyan hosszú távú irányelveket határozott meg, melyeknek célja, hogy a tagállamok összehangolt, innovatív közlekedési technológiák bevezetésével az egész EU közúti forgalmát optimalizálják. [BA5] [BA13] [BA14] [BA15] Ma már ez kiterjed a közlekedés egészére, köztük a legújabb kihívásokat jelentő pilóta nélküli rendszerekkel (UAV<sup>11</sup>, drónok) végzett műveletekre vonatkozó szabályokra és eljárásokra is. Az 2019/947/EU végrehajtási rendelet nemzeti szintű hatályba léptetése, amely ezekkel az eszközökkel való tevékenységek végzését majd új alapokra helyezi, bővíti a közlekedési lehetőségeket. Ebből is látszik, hogy ami eddig a tudományos-fantasztikus irodalom területén volt csak tapasztalható, arra egyre inkább valós igény és megoldás jelentkezik. Nagyon jó példa erre a drónok felhasználása például az egészségügyben, a mezőgazdaságban vagy akár az ipari és a biztonsági megoldásoknál. Elemi erővel megjelenik egy szélesebb kör, elsősorban a hobbi és a rekreációs felhasználók, továbbá a kereskedelmi célú felhasználás, amely EU szabályozási keretek között valósul majd meg.

---

<sup>8</sup> A 1999. évi LXXXIV. törvény a közúti közlekedési nyilvántartásról szóló törvénybe kellene majd befolgalni.

<sup>9</sup> <https://eszemelyi.hu/kartyaolvasas/#azeszemelyimmobilapplikacio>

<sup>10</sup> Analógiaként jól felhasználható, az EESZT -hez kapcsolódóan az eSZIG igazolványok „több mint két faktor” jellegű multifaktoros felhasználása, amely által a pandémia helyzetben nyújtott társadalmi előnyök ismertté és kiaknázzhatóvá váltak pl. távoli recept felírás és kiváltás lehetősége. Az eSZIG a gyakorlatban jelentős előnyt jelentett és hozzájárult az egyre kiterjedtebb e-kormányzati szolgáltatásoknál a bizalom és a biztonság növeléséhez.

<sup>11</sup> UAV a szakmai sajtóban Unmanned Aerial Vehicles, ember nélküli légi járművek.

Figyelembe kell venni, hogy az UAV-k ellenőrizhetetlen felhasználása akár jelentős nemzetbiztonsági kockázatot is jelenthet. A pilóta nélküli járműtechnológia egy olyan nemzetközi innováció, amely minőségileg átalakítja a gazdaságot és társadalmi tájképet a modern államban az intelligens mobilitás koncepciója alapján. A nagymértékben automatizált járművek széles körű bevezetése olyan további kockázatokhoz vezet, amelyek hatással vannak a közélet számos területének minőségi és biztonságos működésére. A növekvő igény az autonóm pilóta nélküli járművek és más járművek közötti együttműködésre egyre nagyobb kihívást jelentenek a különböző típusú kommunikációs hálózati infrastruktúrákra, és új veszélyeket teremtenek az információbiztonságra nézve [9].

Minden országban egyre nagyobb az igény arra, hogy az UAV-k esetében ki kellene alakítani egy olyan rendszert, hogy a mozgásuk és a felhasználási tevékenységük „látható”, ellenőrizhető legyen a fizikai térben és az leképezhető legyen a digitális térbe. Ezzel minden eszközhöz a felhasználása során, egyértelműen felelős személy legyen hozzárendelhető, letagadhatatlan módon. Szükségképpen cél, hogy ez a megoldás, a felelősség megállapításán kívül, az üzemeltetők és a távpilóták jogkövető magatartásán javítson.

A hagyományos közlekedés megreformálására már több fajta szigetszerűen működő intelligens közlekedési rendszer működik, azonban ezek elterjedtebb alkalmazásával – óvatos becslések szerint – a fővárosi/nagyvárosi torlódások legalább 10 %-kal csökkenthetők lennének, vagyis, például, a gépjárműközlekedés hatékonyságának javításával jelentős megtérüléssel és további kedvező hatásokkal lehet számolni. Amennyiben a közlekedés egészére kiterjedt, összefüggő ökoszisztémát lehetne ezen intelligens rendszerekből és további rendszerelemekből létrehozni, még ettől is jelentősebb javulásra van kilátás.

Az elmúlt néhány évben a digitális technológiák jelentősen átalakították gazdaságunkat és társadalmunkat. A Covid-19 pandémia helyzet kezelésénél már teljes természetességgel vettük igénybe az online tér nyújtotta lehetőségeket, legyen az távoktatás, távmunka, távügyintézés vagy akár távegészségügy. A digitalizáció hatása minden ágazatban és az európai polgárok mindennapi életében érzékelhető és egyre inkább meghatározó módon áthatja. Az átalakulás középpontjában az adatok állnak<sup>12</sup>, és ez még csak a kezdet. Az adatvezérelt innováció további óriási előnyökkel fog járni a polgárok számára, például, a

---

<sup>12</sup> COM(2020) 66 final

még inkább személyre szabott orvoslás, az újfajta mobilitás, valamint az európai zöld megállapodáshoz<sup>13</sup> való hozzájárulása révén.

Olyan társadalomban, ahol az egyének egyre több adatot állítanak elő, az adatgyűjtés és az adatfelhasználás módjának elsősorban az egyén érdekeit kell előtérbe helyeznie, összhangban az európai értékekkel, az alapvető jogokkal és szabályokkal. A polgárok csak akkor fognak megbízni az adatvezérelt innovációban, és csak akkor fogadják el azt, ha meggyőződnek arról, hogy az EU-ban az adatok megosztása során maradéktalanul érvényesülnek a szigorú uniós adatvédelmi szabályok. Ugyanakkor, a nem személyes ipari adatok és nyilvános közadatok mennyisége is folyamatosan nő Európában, ez pedig az adatok tárolásának és feldolgozásának technológiai változásával együtt, a növekedés és az innováció lehetséges forrása lesz, amelyet ki kell tudnunk aknázni<sup>14</sup>.

A polgárok számára lehetővé kell tenni, hogy a nem személyes adatokból nyert információk alapján jobb döntéseket hozzanak, továbbá az adatoknak és az adatokból kinyerhető információknak mindenki számára hozzáférhetőeknek kell lenniük. Ez segíteni fogja a társadalmat abban, hogy a lehető legtöbbet hozza ki az innovációból és a versenyből, és biztosítja, hogy mindenki részesüljön a digitalizáció által elérhető előnyökből. Ennek a digitális Európának a kontinens legjobb tulajdonságait – a nyitottságot, a tisztességességet, a sokszínűséget, a demokratikusságot és a magabiztosságot – kell tükröznie. Ahhoz, hogy az ehhez szükséges társadalmi bizalom is kialakuljon, a digitális adatvagyon megvédhetőségét, információbiztonságát és a visszaélések kiszűrését garantálni kell. E törekvés megvalósítása érdekében, az EU építhet az adatvédelem, az alapvető jogok és a biztonság terén meglévő szilárd jogi keretekre, a hatalmas belső piacára és változatos ipari háttérrel rendelkező, versenyképes vállalkozásaira. Ahhoz, hogy az EU az adatgazdaságban a vezető és kezdeményező szerepet átvegye, most kell cselekednie, számos kérdést EU szinten, összehangolt módon kell kezelnie, a hálózati összekapcsoltságtól az adatok feldolgozásán és tárolásán át a számítási teljesítményig és kifejezetten a kiberbiztonságig. Emellett, javítania kell az adatkezelésre vonatkozó irányítási struktúráit, és növelnie kell mind az elsődleges felhasználásra, és mind a további felhasználásra rendelkezésre álló minőségi adatok állományait és megbízhatóságát.

---

<sup>13</sup> Európai zöld megállapodás - [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_hu](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_hu)

<sup>14</sup> COM(2020) 65 final

Az EU adatstratégia<sup>15</sup> egyidejűleg került előterjesztésre az „Európa digitális jövőjének megtervezése” című bizottsági közleménnyel és a mesterséges intelligenciáról szóló fehér könyvvel, amely bemutatja, hogyan fogja a Bizottság a mesterséges intelligencia fejlesztését és elterjedését EU-szerte támogatni és előmozdítani (2. ábra). E stratégia alapján, a Bizottság átfogó konzultációt indított azokkal a jövőbeli konkrét intézkedésekkel kapcsolatban, amelyek azt a célt szolgálják, hogy az EU az adatagilis gazdaság élvonalában maradjon, miközben tiszteletben tartja és előmozdítja azokat az alapvető értékeket, amelyekre az európai társadalmak épülnek.



2. ábra A Bizottság által javasolt digitális stratégia fontosabb célkitűzéseit forrás: [https://europa.pont.blog.hu/2020/07/09/digitalis\\_strategia](https://europa.pont.blog.hu/2020/07/09/digitalis_strategia) letöltés: 2022.04.15.

A növekvő adatmennyiség és a technológiai változás következtében, a világon előállított adatok mennyisége gyorsan, a 2018. évi 33 zettabájtról<sup>16</sup> 2025-re várhatóan 175 zettabájtra fog nőni. Minden új adathullám óriási lehetőséget kínál az EU számára, hogy az innovatív adatfelhasználás területén világelsővé váljon. Az elkövetkező 5 év során, az adatok tárolásának és feldolgozásának módja drámaian meg fog változni. Napjainkban az adatfeldolgozások és -elemzések 80 %-ára adatközpontokban és központi informatikai

<sup>15</sup> Európai adatstratégia COM(2020) 66

<sup>16</sup> 1 zettabyte (ZB)  $10^{21}$ byte



berendezésekben kerül sor, és csak a 20 %-a az intelligens, összekapcsolt objektumokban, például gépkocsikban, háztartási készülékekben vagy robotokban, valamint a felhasználóhoz közeli informatikai berendezésekben („edge computing”, azaz pereminformatikai alkalmazások). 2025-re ezek az arányok valószínűleg meg fognak fordulni. A gazdasági, a fenntarthatósági előnyökön és a pandémia helyzetén túl, ez a fejlődés a vállalkozások számára további lehetőségeket kínál, hogy az adat-előállítók számára olyan eszközöket és módszereket fejlesszenek ki, amelyekkel a saját adataik feletti ellenőrzést az adatok teljes életciklusában növelhetik.

Az adatok jelentősége a gazdaság és a társadalom szempontjából jelentős átalakulást fog indítani a társadalmunkban. Meg fognak változni a termelési és a fogyasztási szokásaink, és általában az életmódunk. Az előnyök életünk minden területén érezhetőek lesznek, a tudatosabb energiafogyasztástól – a termékek, az anyagok és az élelmiszerek nyomon követhetőségén át – az egészségesebb életig és a jobb egészségügyi ellátásig. Ebből a sorból nem maradhat ki a közlekedés nyomon követhetősége sem.

A minőségi és megbízható adatok a gazdaságfejlesztés alapját jelentik: számos új termék és szolgáltatás alapját képezik, mivel a gazdaság valamennyi ágazatában növelik a termelékenységet és az erőforrás-hatékonyt, továbbá személyre szabottabb termékeket és szolgáltatásokat, valamint jobb szakpolitikai döntéshozatalt és korszerűsített kormányzati szolgáltatásokat tesznek lehetővé. A megbízható nagytömegű adatok rendelkezésre állása elengedhetetlen a mesterséges intelligencia rendszerek tanításához és felhasználásához is. A termékek és a szolgáltatások a mintafelismerésről és a tudásgenerálásról gyors ütemben térnek át egyre kifinomultabb előrejelző, prediktív technikákra, és így jobb, hatékonyabb és gyorsabb döntések szülehetnek.

Az adatok az olyan nagy átalakító hatású gyakorlatok széles körű alkalmazását is elő fogják segíteni, mint például a digitális ikrek használata a gyártás vagy akár a kiberbiztonsági vizsgálatok során. A digitális ikrek létrehozása során, fizikai termék, folyamat vagy rendszer virtuális mását hozzák létre a digitális térben. A digitális másolat, például, adatelemzés alapján előre jelezheti, hogy egy gép mikor hibásodhat meg, ami, a megelőző karbantartás révén, a termelékenység növelését lehetővé teszi. A közlekedésben például ez lehetővé fogja tenni a baleseti kockázatok időbeli kiszűrhetőségét. **Ehhez a járműirányítás megújításában is fel lehet használni, hogy hogyan lehetséges közvetlenül a valós**

**mért adatokból hatékonyabb irányítás elérni, illetve megvizsgálni a már megtervezett illetve megvalósított irányítási rendszerek minőségét és megbízhatóságát emelni.** Ennek egy új kutatási területe a gépi tanulásra és hatékony számítási és optimalizálási módszerekre épülő korszerű irányítások kidolgozása. **A jelenleg elterjedt modellezési eljárásokkal összhangban, amik képesek a jelenlegi identifikációs eljárások statisztikai megbízhatóságát ötvözni a gépi tanuláson alapuló módszerek hatékonyságával és flexibilitásával.** Ehhez meg kell oldani az optimális irányítás kidolgozását a gépi tanulás és a mesterséges intelligencia segítségével. **Létre kell hozni olyan öntanuló, kiber-fizikai térben működő alkalmazkodó modellezési algoritmusokat és az ehhez kapcsolódó kísérlet tervezési és verifikációs eljárások kidolgozását, ezek implementációját magában a közlekedés egészében. Megerősítéses tanulás alapú optimalizáció, trajektória tervezési módszerekkel a pályakövetés megvalósítása tervező ágenssek segítségével és a folyamatosan mért szenzorinformációk felhasználásával például az autópálya forgalomban történő közlekedés kezelése lehet a deviánsközlekedők kiszűrésére.** További kutatás lehet az optimális közlekedési trajektória tervező és végrehajtó algoritmusok kialakítása, a gépi tanulás és modern irányításelmélet kombinálásával. **Megerősítéses tanulást alkalmazó tervező és modell prediktív ellenőrzést alkalmazó végrehajtó fejlesztése.** Ennek alapfeltétele, hogy megvalósuljon a valós dinamikus digitális mobilitási adattér kialakítása.

Ezen kívül, a társadalmi, az éghajlattal és a környezettel kapcsolatos kihívások kezeléséhez, az egészségesebb, virágzóbb és fenntarthatóbb társadalmak létrehozásához is elengedhetetlen, hogy több adat álljon rendelkezésre, és az adatok felhasználásának módja és hatékonysága javuljon.

Ugyanakkor az IT-ágazat jelenlegi környezeti lábnyoma, a becslések szerint, a világ teljes villamosenergia-felhasználásának 5–9 %-át és az **összes kibocsátás** több mint 2 %-át teszi ki, ami nagyrészt az adatközpontok működésének, a felhőszolgáltatások nyújtásának és az összekapcsoltságnak tudható be. Az „Európa digitális jövőjének megtervezése”<sup>17</sup> című uniós digitális stratégia **zöld átalakítási intézkedéseket** javasol az IT-ágazat számára. Az adathasznosítás interoperábilis és adataltruista<sup>18</sup> kiterjesztésében és a másodlagos adathasznosításban éppen ezért óriási tartalékok és lehetőségek vannak.

---

<sup>17</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future\\_hu#documents](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/shaping-europe-digital-future_hu#documents)

<sup>18</sup> adataltruizmus- önkéntesen a közjó érdekében az adatokat elérhetővé tenni

Jelenleg a világ adatainak nagy részét néhány technológiai nagyvállalat birtokolja, és kiszolgáltatott helyzeteket eredményezhet, amikor egy-egy adat elérését a létrejövő természetes monopóliumok akadályozzák. Ez visszafoghatja az EU-ban az adatvezérelt vállalkozások megjelenését, növekedését és innovációját, ugyanakkor számos lehetőség adott ezek kiküszöbölésére. A jövő adatainak nagy része ipari és szakmai alkalmazásokból, **közérdekű szakterületekről** vagy a dolgok internetével (IoT) kapcsolatos alkalmazásokból fog származni a mindennapi életben; ezeken a területeken az EU erős alapokkal rendelkezik. Lehetőségeket teremt továbbá a technológiai változás is: új perspektívák nyílnak az európai vállalkozások számára, például, a peremhálózati felhő, a biztonság szempontjából kritikus alkalmazások digitális megoldásai, valamint a kvantuminformatica és a kvantum reziliencia [10] terén. **Ezek a tendenciák rámutatnak, hogy a ma győztesei nem feltétlenül lesznek a holnap győztesei.** Az adatgazdaságban azonban most dől el, hogy mi jelenti majd a következő évtizedek versenyképességének forrását. Az EU-nak – és benne Magyarországnak – ezért most kell hathatósan cselekednie<sup>19</sup>.

Az EU-nak megvan a lehetősége arra, hogy sikeres legyen az adatagilis gazdaságban. Rendelkezünk számos technológiával, know-how-val és magasan képzett munkaerővel. Az olyan versenytársak azonban, mint Kína és az Egyesült Államok, már most gyors innovációt folytatnak ezen a területen, és az adathozzáféréssel és adatfelhasználással kapcsolatos elképzeléseiket az egész világra kivetítik és hasznosítják.

Az Egyesült Államokban az adattér megszervezését alapvetően a magánszektorra bízták, és jelentős monopol hatás érvényesül ezeknek a cégek kezében. Kínában a kormányzati felügyelet mellett, technológiai nagyvállalatok gyakorolnak erős ellenőrzést hatalmas mennyiségű adat felett, anélkül, hogy az egyének számára, személyes adataik kezeléséről megfelelő biztosítékokat nyújtanának. A kínai jelentős fejlődés mögött határozott szakpolitikai célok és erőforrások állnak. „*Kína 2017-ben hirdette meg a következő generációs mesterséges intelligencia fejlesztésére vonatkozó programot. A program meghatározza a mesterséges intelligencia önállóan fejlesztendő iparági alkalmazásait (intelligens, összekapcsolt járművek, robotika, video megfigyelési rendszerek, az intelligens otthonok termékei), az ezek gyártásához szükséges, mesterséges intelligenciát integráló ipari berendezéseket és logisztikai megoldásokat, valamint a fejlesztést támogató infrastruktúrát (5G rendszerek, kiberbiztonsági megoldások)*” [11].

---

<sup>19</sup> COM(2020) 66 final

Annak érdekében, hogy az európai hatalmas adattérben levő potenciált felszabadítsuk, és kiaknázzuk, meg kell találnunk az európai megoldáshoz az utat, egyensúlyt teremtve az adatok áramlása és széleskörű felhasználása, illetve a magánéletre, a védelemre, a biztonságra és az etikai kérdésekre vonatkozó magas szintű normák ellenőrizhető és szükség esetén kikényszeríthető megőrzésével.

A Bizottság már fontos lépést tett azzal, hogy az általános adatvédelmi rendelettel<sup>20</sup> az EU a digitális bizalom megteremtéséhez szilárd keretet hozott létre. Az általános adatvédelmi rendelet hamarosan várható felülvizsgálata ebben a tekintetben további hasznos elemekkel szolgálhat. Az adatgazdaság fejlődését előmozdító egyéb kezdeményezések közé tartozik a nem személyes adatok szabad áramlásáról szóló rendelet<sup>21</sup>, a kiberbiztonsági jogszabály<sup>22</sup> és a nyílt hozzáférésű adatokról szóló irányelv<sup>23</sup>.

Egyes területeken, például, az autóiparban<sup>24</sup>, a pénzforgalmi szolgáltatások<sup>25</sup>, az intelligens fogyasztásmérés<sup>26</sup>, a villamosenergia-hálózati adatok<sup>27</sup> vagy az intelligens közlekedési rendszerek<sup>28</sup> területén adathozzáférésre vonatkozó, ágazatspecifikus jogszabályokat is elfogadtak az azonosított piaci hiányosságok kezelése érdekében.

Az intelligens közlekedési rendszerek fejlődése a biztonság növeléséhez, valamint Európa növekvő CO<sup>2</sup> kibocsátási és torlódási problémáinak kezeléséhez létfontosságú. Biztonságosabbá, hatékonyabbá és fenntarthatóbbá tehetik a közlekedést azáltal, hogy a személy- és az áruszállítás valamennyi módjára különféle összehangolt információs és kommunikációs technológiákat alkalmaznak. Ezen kívül a meglévő technológiák integrációja új szolgáltatásokat teremthet a közlekedési ágazatban. A hatékonyság érdekében azonban az ITS bevezetésének az egész EU-ban koherensnek és megfelelően összehangoltnak kell lennie. Jelentős elmozdulásként értékelhető a NAPCORE<sup>29</sup> projekt elindulása ebbe az irányba (részletek a 3.3. fejezetben találhatóak).

---

<sup>20</sup> Az (EU) 2016/679 rendelet.

<sup>21</sup> Az (EU) 2018/1807 rendelet.

<sup>22</sup> Az (EU) 2019/881 rendelet.

<sup>23</sup> Az (EU) 2019/1024 irányelv.

<sup>24</sup> Az 595/2009/EK rendelettel módosított 715/2007/EK rendelet.

<sup>25</sup> A pénzforgalmi szolgáltatásokról szóló (EU) 2015/2366 irányelv.

<sup>26</sup> A villamos energia esetében az (EU) 2019/944 irányelv, a gázmérők esetében a 2009/73/EK irányelv.

<sup>27</sup> Az (EU) 2017/1485 bizottsági rendelet, az (EU) 2015/703 bizottsági rendelet.

<sup>28</sup> A 2010/40/EU irányelv. Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU Irányelve (2010. július 7.) az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről – ITS direktíva

<sup>29</sup> <https://internet.kozut.hu/intelligens-kozlekedesi-rendszerek/napcore/>

Az Európai Bizottság együttműködik a tagállamokkal, az iparral és a hatóságokkal annak érdekében, hogy a kiépítés különböző szűk keresztmetszeteire közös megoldásokat találjon. Az Európai Bizottság pénzügyi eszközökön keresztül támogatja az intelligens közlekedési rendszerek innovatív projektjeit, és jogalkotási eszközök révén biztosítja az ITS következetes bevezetését [12].

Az elkövetkezendő években a közlekedés digitalizációja és különösen az ITS alkalmazások fejlődése várhatóan nagy léptékkal fog fejlődni. A digitális egységes piaci stratégia részeként az Európai Bizottság arra törekszik, hogy jobban kihasználja az ITS-megoldásokat az utasok és a vállalkozások közlekedési hálózatának hatékonyabb irányítása érdekében. Az Európai Bizottság azon is munkálkodik, hogy az ITS-megoldások következő generációja számára megteremtse a terepet a kooperatív ITS-ek (C-ITS) kiépítésével, előkészítve az utat a közlekedési ágazatban az automatizáláshoz. A C-ITS olyan rendszer, amelyek lehetővé teszi a vezeték nélküli technológiákon keresztül történő hatékony adatcserét annak érdekében, hogy a járművek egymással, a közúti infrastruktúrával és a többi úthasználóval kapcsolatba léphessenek [13].

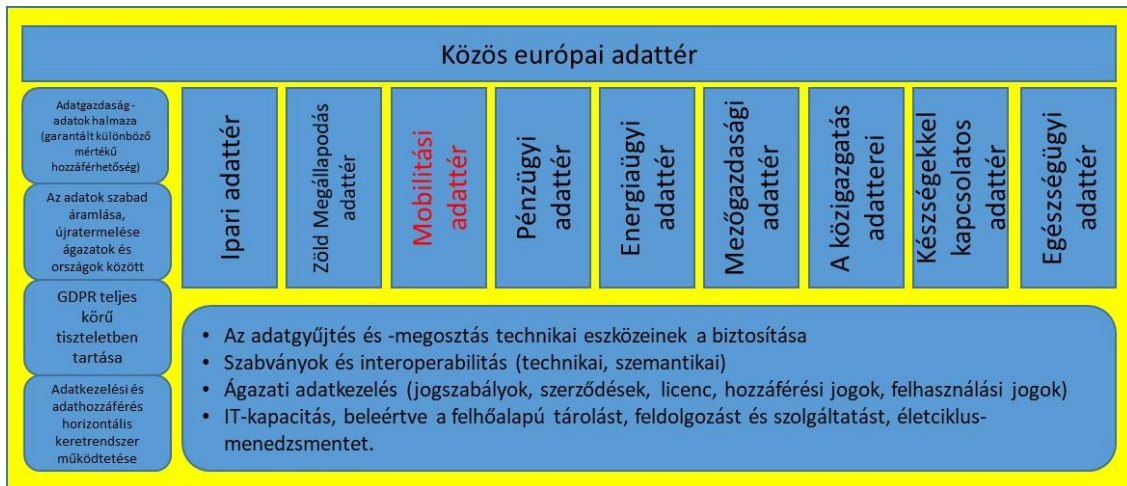
A digitális tartalomról szóló irányelv<sup>30</sup> hozzájárult az egyének jogainak erősítéséhez azáltal, hogy szerződéses jogokat vezetett be azokra az esetekre, amikor a fogyasztók a digitális szolgáltatók számára, adataikhoz hozzáférést biztosítanak. Nagyon nagy előrelépést jelent az elektronikus azonosítási és bizalmi szolgáltatásokról szóló eIDAS<sup>31</sup>, amely egy rendeletbe foglalt szabványosítási előírás és minden EU tagországra vonatkozóan konzisztens jogi kereteket biztosít az elektronikus azonosítók és aláírások elfogadására, valamint digitális pecsétet is bevezet a szervezetek számára. Az eIDAS megérkezésével, az európai szervezetek és kormányzatok egymással versengve folytatják folyamataik teljes digitalizálását [14], [15].

A legújabb törekvés a közlekedés vonatkozásában egy közös európai mobilitási adattér (3. ábra) kialakítása, amelyeknek háttérében nagyon komoly fejlesztési és stratégiaalkotási törekvések húzódnak meg.

---

<sup>30</sup> Az (EU) 2019/770 irányelv.

<sup>31</sup> Az 910/2014/EU. rendelet.



3. ábra Közös európai adattér forrás: saját ábra

A meghatározott adatterek:

- **Ipari adattér**, az EU iparának versenyképességét és teljesítményét támogató ipari adattér.
- **Zöld Megállapodás adattér**, az adatokban rejlő jelentős potenciál felhasználását jelenti a Zöld Megállapodás kiemelt intézkedéseinek támogatására olyan kérdésekben, mint az éghajlatváltozás, a körforgásos gazdaság, a környezetszennyezés, a biológiai sokféleség és az erdőirtás.
- **Mobilitási adattér**, hogyan ez által az EU az intelligens közlekedési rendszer fejlesztésének élvonalába kerüljön.
- **Egészségügyi adattér**, amely elengedhetetlen a betegségek megelőzése, felismerése és kezelése terén elért eredmények jobb kihasználásához, valamint az egészségügyi rendszerek javítását célzó, megalapozott, tényeken alapuló döntésekhez.
- **Pénzügyi adattér**, az innováció, a piaci átláthatóság, a fenntartható finanszírozás, valamint az európai vállalkozások finanszírozáshoz való hozzáféréseinek és az integráltabb piac ösztönzése érdekében kell létrehozni.
- **Energiaügyi adattér**, az adatok ügyfél- és felhasználószempontú hozzáférhetőségének és ágazatközi megosztásának előmozdítása érdekében, biztonságos és megbízható módon.
- **Mezőgazdasági adattér**, a mezőgazdasági ágazat fenntarthatósági teljesítményének és versenyképességének javítása illetve preventív védelme az adatok feldolgozása és elemzése révén.

- **A közigazgatás adatterei** a közkiadások átláthatóságának, szolgáltató jellegének és elszámoltathatóságának, valamint a kiadások minőségének költségghatékony javítása, a korrupció elleni küzdelem érvényesítése mind uniós, mind nemzeti szinten.
- **Készségekkel kapcsolatos adattér,** az oktatási és képzési rendszerek és a munkaerő-piaci igények közötti készségbeli eltérések csökkentése érdekében.

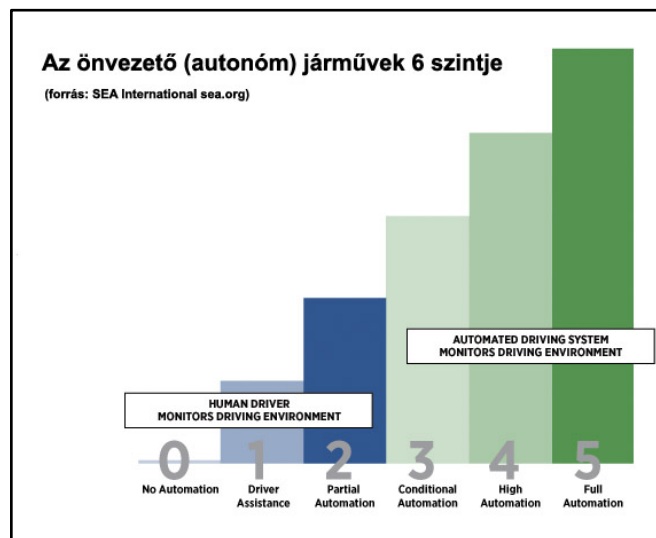
A közlekedés és a mobilitás kiemelten nagy hangsúlyt kap az adatmegosztásról szóló vitában, mint ahogy a jelenlegi pandémia helyzet kezelhetőségében is, és ezeken a területeken az EU számos innovatív eszközzel rendelkezik. Ez érinti a gépjárműipart is, ahol a hálózatba kapcsolt gépkocsik működéséhez elengedhetetlenek az adatok, de más közlekedési módokat is közvetlenül érint (például UAV). A digitalizálás, valamint az összes közlekedési móddal és a logisztikával kapcsolatos adatok gyűjtése és kezelése alapvető fontosságú az európai közlekedési rendszerrel kapcsolatos további munka, így különösen a hamarosan elkészülő intelligens és fenntartható közlekedési stratégia szempontjából. Ennek keretében várhatóan további intézkedésekre kerül majd sor az összes közlekedési ágazatban, valamint a több közlekedési módra kiterjedő adatmegosztással kapcsolatos logisztikára és az utasközpontú ökoszisztémákra vonatkozóan is.

### 1.3 A gépjárművek digitalizációjának legújabb fejlesztései

Napjainkban a korszerű gépjárművek óránként mintegy 25 gigabájtnyi adatot generálnak, az önvezető autók pedig várhatóan több terabájtnyi adatot fognak előállítani, amelyeket a mobilitással kapcsolatos innovatív szolgáltatásokhoz, valamint a javítási és karbantartási szolgáltatásokhoz lehet majd felhasználni. [BA5] Ezen a területen az innovációhoz szükség van az autók adatainak biztonságosan, jól szervezeten és a versenyszabályokkal összhangban történő megosztására a számos különböző gazdasági szereplő között. A járművek fedélzeti adataihoz való hozzáférést az uniós jármű-jóváhagyási jogszabályok 2007 óta szabályozzák, annak érdekében, hogy a független javítóműhelyek számára, bizonyos gépjárműadatokhoz méltányos hozzáférést biztosítsanak. Jelenleg folyamatban van ennek a jogszabálynak a frissítése annak érdekében, hogy figyelembe vegye az összekapcsolt rendszerek terjedését (3G rendszerek kivezetése, 4G-5G, az ún. távdiagnosztikai rendszerek), valamint biztosítsa az adatokat generáló autótulajdonosok jogainak és érdekeinek tiszteletben tartását és az adatvédelmi szabályok betartását, annak ellenőrzését [16].

A XXI. század eddigi legnagyobb járműtechnológia vívmánya az önvezetés [17]. A lehetőségeket ismerve jellemzően 5 (+1) szintre szokták felosztani az innovációs fejlődés szakaszait. Ezt a 6 szintet a SAE<sup>32</sup> (4. ábra) a következőképpen definiálta:

- **0. szint: nincs automatizálás**
- **1. szint: vezetéstámogatás** Egyidejűleg csak hossz- vagy keresztirányú szabályozást valósít meg. A járművezető végzi a többi tevékenységet és felügyeli a rendszer működését.
- **2. szint: részleges automatizálás** Egyszerre valósít meg hossz- és keresztirányú szabályozást. A járművezető folyamatosan felügyeli a rendszer működését és azonnal beavatkozik, ha szükséges.
- **3. szint: feltételes automatizálás** Teljeskörű irányítás egyes vezetési módokban. A járművezető mással is foglalkozhat, és a rendszernek időt (több másodperc) kell hagynia a járművezető részére a szükséges beavatkozás elvégzésére.
- **4. szint: magas szintű automatizálás** Teljeskörű irányítás egyes vezetési módokban, melyekben a járművezető felügyeletére nincs szükség.
- **5. szint: teljes automatizálás** Teljeskörű irányítás minden vezetési módban akár járművezető nélkül is képes közlekedni.



4. ábra A SAE összefoglaló táblázata: a kéknél a sofőr vezet, a zöldnél a gépkocsi<sup>33</sup>

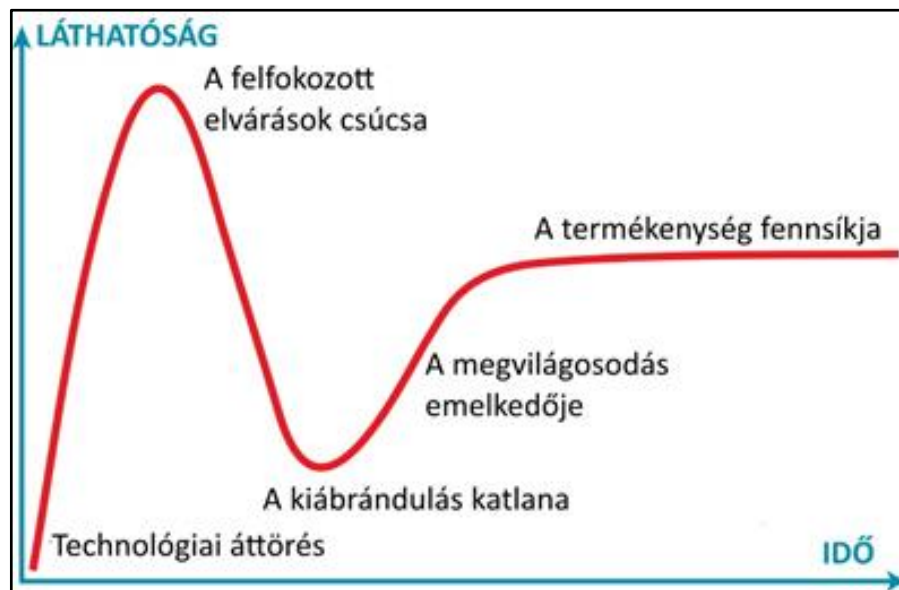
<sup>32</sup> Society of Automotive Engineers – Járműmérnöki Egyesület, USA, SAE J3016 – Levels of Driving Automation

<sup>33</sup> Forrás: [https://robotikainfo.blog.hu/2016/11/07/az\\_automata\\_vezetesi\\_rendszerek\\_5\\_szintje](https://robotikainfo.blog.hu/2016/11/07/az_automata_vezetesi_rendszerek_5_szintje) letöltés: 2022.02.01.



Az autonóm járművek piacának egyik fő mozgatórugója a biztonságosabb és kényelmesebb utazás ígérete a járművezetők, az utasok és a gyalogosok számára. A jelenleg kereskedelmi forgalomban kapható járművek esetén azonban még igen korlátozottak a lehetőségek<sup>34</sup>.

A technológiai elterjedést gyakran jól modellezi a Gartner görbe, amely nem egzakt, tudományosan megalapozott elmélet alapján, hanem tapasztalati információk, sejtések alapján készült. A lényeges elemei az 5. ábrán láthatók, és amelynek elemzéséről tudományos cikkek is elérhetők [18].



5. ábra Gartner technológiákkal kapcsolatos remények, elvárások egyszerű modellje<sup>35</sup>

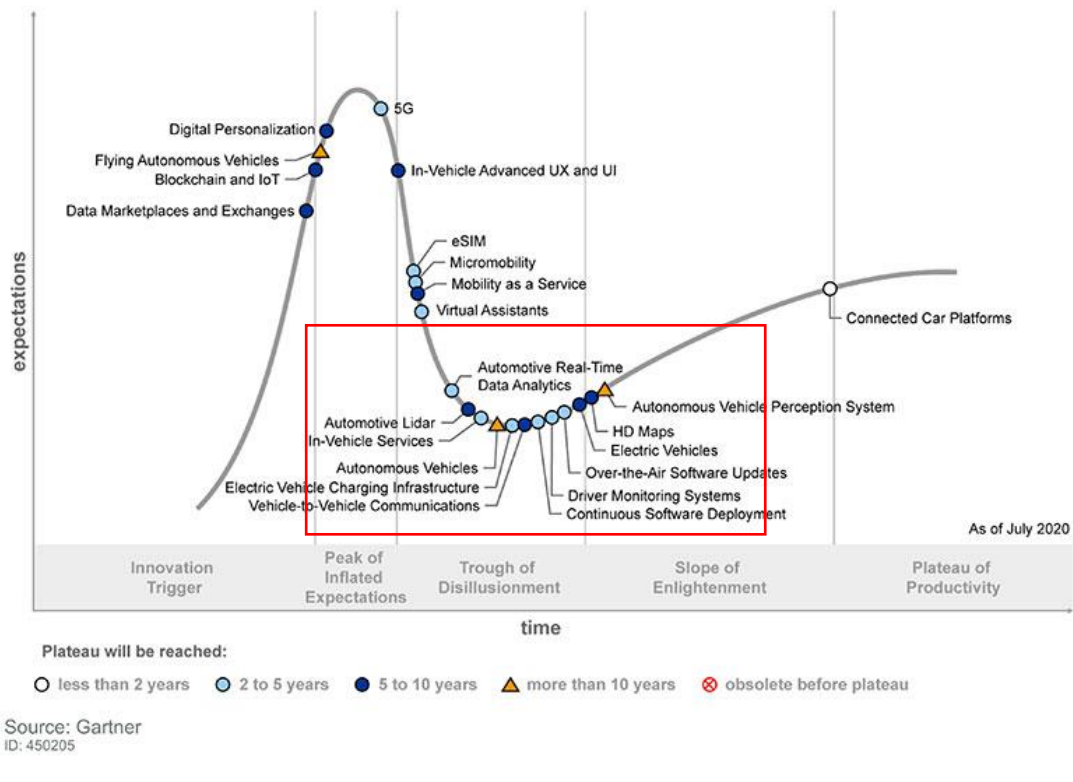
Az önvezetés és a körülötte keletkezett felfokozott elvárások már túljutottak a „hype ciklus” csúcsán (6. ábra). Már igen rég óta tartja magát a „tíz év múlva eljön a teljes önvezetés kora” nézet és jelenleg is a „kiábrándulás katlanában” van. Nagyon sok lehetőség viszont elindult a „megvilágosodás emelkedőjén” ezekről bővebben ebben a fejezetekben később térek ki.

<sup>34</sup> Korlátozott sebességnél, például torlódásban lehetővé teszi az önvezetés 3. szintjét. forrás: [https://totalcar.hu/galeria/totalcar/technika/2021/03/31/tesla\\_onvezetes/](https://totalcar.hu/galeria/totalcar/technika/2021/03/31/tesla_onvezetes/) letöltés: 2022.04.09.

<sup>35</sup> <https://www.diamandis.com/blog/5-stages-of-the-hype-cycle> letöltés: 2022.04.09.

Figure 1. Hype Cycle for Connected Vehicles and Smart Mobility, 2020

## Hype Cycle for Connected Vehicles and Smart Mobility, 2020



6. ábra Gartner Hype-ciklus a smart mobilitás és a C2X vonatkozásában. forrás: <https://www.thales-group.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/documents/Gartner-connected-vehicles> letöltés:2022.02.23.

A közlekedési baleseteknél tíz esetből legalább kilenc emberi hiba miatt következik be. Ha a technológia felzárkózik az ígérethez, az önvezető járművek képesek lesznek a legtöbb közlekedési baleset kiküszöbölésére, de már az is nagyon nagy segítség, ha előbb olyan vezetést támogató rendszerekre tudunk támaszkodni, amelyek jobban érzékelik az utat és a környezeti hatásokat, mint a legtapasztaltabb gépkocsivezetők.

Egy 2021-ben publikált [19] kutatás szerint a legfontosabb várakozás lehet megosztott autonóm járműhasználat esetén, hogy a parkolási igény minimálisra csökkenthető (közel 83%), és a legnagyobb fejlesztési potenciállal a városi tér újrahasznosításának lehetősége rendelkezik.

Egyértelmű, hogy a jármű által mért adatok is kulcsfontosságúak lesznek majd az önvezetésben rejlő lehetőségek kiaknázásában. A jövő önvezető autói folyamatos adatellenőrzés mellett fognak közlekedni, amely ki fog terjedni a navigációs adatokra és a jármű

menetadataira is. A biztonsági technológiák folyamatos fejlődése megteremti az alapját az intelligens, szoftveresen definiált, automatizált rendszerek kifejlesztésének, amelyek képesek lesznek az utakon való navigálásra, kevés vagy akár nulla emberi beavatkozással.

A mai modern járművek nagy részét már fejlett vezetőtámogató rendszerekkel (ADAS<sup>36</sup>) szerelték fel, amelyek olyan érzékelő technológiákat használnak a tárgyak észlelésére, mint pl. a radar<sup>37</sup> és a lidar<sup>38</sup> - ezek minden egyes újabb generációval egyre kifinomultabbak lesznek [20], [21]. A mesterséges intelligencia (AI, MI) és az önvezető autók analitikai képességeit lehetővé tevő 5G technológiák megjelenése az önvezető járművek bevezetésének sikeréhez kulcsfontosságú lesz. A jövő autójának és az azt támogató rendszerarchitektúrájának a kifejlesztése intenzív és hosszú távú együttműködést igényel a technológiai innovátorok, az autógyártók, a távközlési vállalatok, a kormányzati szervek és sok más szereplő között. Bár a verseny előre viszi a fejlődést, a kihívások túl összetettek és túl drágák ahhoz, hogy bármelyik kulcsszereplő egyedül képes legyen a feltételeket teljes körűen kialakítani. Az önvezető autó technológiájának keretei a politikai döntéshozók szabályozási fejlesztéseitől is függenek, ami az önvezető járművek általános elterjedését és kereskedelmi életképességének elérését jelentős mértékben megnehezíti. A jövőben a balesetekért való felelősség áthelyeződik a járművezetőkről magára a járműre, amely nagyon bonyolult jogi kihívást jelent. Ezzel párhuzamosan a mesterséges intelligenciával kapcsolatos szabályozás egyre összetettebbé válik és bonyolult, ma még csak körvonalazottan ismert kiberbiztonsági kérdésekkel is felvet. **A biztonságstudomány ezen a területen is jelentősen fel fog értékelődni, mert a tisztán gépekkel adatvezérelt rendszerekről sem kötött és sem a nem kötött pályán még nem szereztünk elegendő tapasztalatot.** Kötött pályán az EU elsősorban az ERTMS<sup>39</sup>-re koncentrálnak [22], a nem kötött pályán pedig kivételt képez a nagygépes légiforgalom légiirányítása, amihez bonyolult technológia és infrastruktúra került kiépítésre és csak nagyon magasan kvalifikált szakembergárda végezheti ezt a tevékenységet. Az előttünk álló hatalmas akadályok ellenére, a fogyasztók készen állnak a vezető nélküli autókra. Nagyon nagy az érdeklődés azok részéről, akik valamilyen oknál fogva vagy nem tudnak, nem mernek, vagy nem akarnak vezetni pl. idősek, kisgyermekes szülők, fogyatékkal élők vagy olyanok, akik

---

<sup>36</sup> ADAS - Advanced Driver Assistance Systems

<sup>37</sup> radar - Radio Detection and Ranging kifejezésből készített mozaikszó. Jelentése rádióhullám alapú távolságérzékelés

<sup>38</sup> LIDAR - Light Detection and Ranging kifejezésből készített mozaikszó. Jelentése lézeres távolságmérés

<sup>39</sup> ERTMS - European Railway Traffic Management System

negatív tapasztalataik alapján félnek a vezetéstől, vagy nincs járművezetői jogosítványuk. Az egyik legnagyobb üzleti lehetőség a logisztika megújítása lenne az önvezető kamionokkal, ezzel kapcsolatban nagyon jelentős kísérletek folynak. Miközben az iparág szereplői és a szakértők egyetértenek abban, hogy az önvezető járművek képesek lesznek valóban átalakítani a mobilitást, sokkal nehezebb megjósolni, hogy mi mindennek kell történnie ahhoz, hogy a széles körű kereskedelmi bevezetés valósággá váljon. Az autóiipar jövőjének felgyorsításához, a következő generációs technológiai innovációkkal az elkövetkező évtizedben többféle kihívásnak kell megfelelni. Az összekapcsolt adatgyűjtő szenzortechnológia, a szoftver- és adatelemzési megoldások és jelentős innovációk összekapcsolódnak az elektromos hajtásra való áttéréssel és az autonóm közlekedéssel, amely a mesterséges intelligencia segítségével, a mobilitási szférában teljesen új szintet fog biztosítani.

A kutatási területem kifejezetten nem a jelenleg igen népszerű teljeskörű önvezetési [23] területre összpontosít, hanem az azt megelőző átmenethez szükséges lehetőségekre igyekeztem összpontosítani, azaz arra, hogy a nem önvezető rendszerek hogyan tudnak majd az új önvezető rendszerekkel együttműködni, és amely az emberek és a mesterséges intelligencia szükségszerű együttműködését igényli majd. Bízom benne, hogy a kutatási eredményeim hozzá fognak járulni ezen átmeneti időszak lerövidítéséhez, csökkenteni fogják a lehetséges közlekedési konfliktusok számát, súlyosságát, és az átmenetet a nem önvezető világból az önvezető világba megkönnyítik.

Az autonóm intelligens járművek esetében, az autonómiát biztosító többféle intelligens járműrendszerek összehangolt működésének kiberbiztonsággal kapcsolatos kihívásai még nem váltak általánosan kezelt iparági szabályozási kérdéssé. Ilyenek például a szoftverek adatbiztonsága, a HMI (Human-Machine Interface), a beágyazott mobilkommunikáció, a V2V (Vehicle-to-Vehicle, jármű-jármű kommunikáció), a V2X (Vehicle-to-Everything, jármű és minden más közötti kommunikáció), az intelligens beavatkozók, a beágyazott vezérlők, az ultrahangos érzékelők, az odometria érzékelők, a LIDAR, a radar és az intelligens kamerák **(6. ábra)** alkalmazása. Számos tanulmány foglalkozik az autonóm járművek szenzorjainak és vezérlésének a megzavarásával [24]. Az elektromos, az elektronikus és a programozható elektronikus biztonsági rendszerek járműipari kiberbiztonsági integritási szintje az ACSIL (Automotive Cybersecurity Integrity Level) értékekkel jellemezhető. A fejlesztések egyik igen erős iránya arra törekszik, hogy olyan autonóm járművek jöjjenek létre, amelyek intelligens módon, önállóan is képesek legyenek

majd közlekedni. Egyre többet tudnak az utakon a hálózatba kapcsolt autók, az okosautók ökoszisztémája pedig egyre komplexebbé válik, ami az autósok számára számtalan előnyt is kínál. A koncepció lényege, hogy az autók kétirányú kommunikációt képesek folytatni a rajtuk „kívül eső” egyéb rendszerekkel is. A kapcsolat általában vezeték nélküli helyi hálózaton (wireless local area network, WLAN) keresztül valósul meg. Ez lehetővé teszi az adatok megosztását más eszközökkel – az autón belül és kívül egyaránt – az összekapcsolt autók (connected car) mögött álló koncepció pedig egyre kifinomultabbá válik. Elég csak a vezeték nélküli kapcsolatra, a felhőmenedzsmentre, az adatokhoz való hozzáférésre és azok elemzésére gondolni. A fő mozgatórugó várhatóan egyre inkább az 5G és a V2X, vagyis az autó és minden más közötti kommunikáció lesz majd. Az előrejelzések szerint, az okosautós piac nagysága 2030-ra eléri majd a 12,7 milliárd dollárt, a kapcsolódó közlekedési ökoszisztéma pedig egyre összetettebbé fog válni<sup>40</sup>.

### **A Car2X technológia és a kiberkockázatok kezelése**

A V2X speciális esete a Car2X technológia, egy járműbe beépített olyan mobilkommunikációs technológia, amely a mobilhálózatokon keresztül állandóan képes kommunikálni. [25]. Ezen a csatornán keresztül az autó információkat küld és fogad más járművektől és a közúti infrastruktúrától – például, a közlekedési lámpavezérlő központoktól. A Car2X kommunikáció közel valós időben zajlik, az autó saját egyedi tokenjével azonosítja magát a hálózaton belül. Az adatok anonim módon, titkosítottan kerülnek elküldésre a kommunikációs hálózatban, és ott csak rövid ideig tárolódnak.

A C-V2X (Cellular-Vehicle-to-X) a Car2X kommunikáció különleges változata. Ez a technológia még viszonylag új, és a 4G/5G mobilkommunikációs szabványok alkalmazásán alapul. Az "X" egy helyőrző pontot, például különböző felhasználókat, közlekedéshez kapcsolódó dolgokat vagy más járműveket jelölhet, és magában foglalhatja a közlekedési lámpákat, a zebrákat, az útjelző táblákat, az iskolabuszokat, az útépitőket és -karbantartókat és még sok más kommunikációra felkészített végpontot. A C-V2X közvetlenül a járműre és a járműről továbbít adatokat a környezetében anélkül, hogy a mobilhálózaton keresztül megosztaná azokat. A műszerfalán levő kijelzőn tájékoztatja a járművezetőket, ha a vezetésüket új helyzethez kell igazítaniuk. Ilyen lehet például, ha az eső ráfagy az utakra, vagy ha egy kanyar mögött útépités folyik. Így a járművezetők a veszélyes helyzeteket sokkal korábban felismerhetik, és azokra megfelelően reagálhatnak. Ez

---

<sup>40</sup> <https://iotzona.hu/auto/egyre-tobbet-tudnak-az-utakon-a-halozatba-kapcsolt-autok> letöltés: 2022.02.22.

a technológia növeli az utasok és az utat használók biztonságát. A Car2X-nek megvan a lehetősége arra, hogy csökkentse a súlyos balesetek és a halálos közlekedési balesetek számát. Az ADAC<sup>41</sup> még azt is szorgalmazza, hogy ez a technológia hamarosan minden németországi járműben szériafelszerelés legyen.

Az Egyesült Államokban évente mintegy 100 iskolás veszíti életét közlekedési balesetben. Körülbelül 25 000-en pedig megsérülnek. Az Audi projektje javítani szeretné a legveszélyeztetettebb úthasználók (gyerekek) biztonságát, ezért az Egyesült Államok Georgia államában teszteli a saját járművek és az iskolabuszok közötti a 7. ábrán szemléltetett kommunikációt, az iskolák előtt gyakran megtalálható figyelmeztető táblákkal. A C-V2X használatával a táblák jelzőfényekké válnak, amelyek figyelmeztetik a közeledő járművezetőket, ha iskolaidőben az iskolai övezetbe készülnek behajtani, és arra is figyelmeztetik őket, ha túllépik a megengedett sebességhatárt. Az iskolabuszok szintén jelzést adnak a közeledő járműveknek, amikor a diákok felszállnak, vagy leszállnak. A járművezetőknek így mindkét esetben elegendő idejük van arra, hogy lelassítsanak vagy, szükség esetén megálljanak.



7. ábra Az iskolabuszok szintén jelzést adnak <https://media.audiusa.com/assets/images/thumbnail-true/8011-SchoolZoneSignAlpharettaGeorgiaCV2X.jpg> letöltve: 2022.02.14

Az Audi legújabb projektjének keretében Virginia államban, interaktív biztonsági mellényt is kifejlesztettek az utakon dolgozó munkásoknak (8. ábra). A biztonsági mellényt a Virginia Közlekedési Minisztérium és a Virginia Tech Közlekedési Intézet közösen fej-

<sup>41</sup> <https://www.adac.de/> letöltés: 2022.02.22.

lesztette ki, és C-V2X technológiával van felszerelve. A biztonsági mellény figyelmeztető jeleket küld az építkezéshez közeledő járművezetőknek, és figyelmezteti a munkásokat a járművek érkezéséről. Ezzel a megoldással a közlekedés biztonságosabbá válik, és ilyen helyzetekben bekövetkező tragikus balesetek a jövőben elkerülhetők lehetnek.



8. ábra Car2X Interaktív biztonsági mellény projekt. <https://www.audi.com/en/innovation/autonomous-driving/car-to-x.html> letöltve: 2022.02.14.

Ahhoz, hogy egy-egy új alkalmazást széleskörben be lehessen vezetni, napjainkban, a szimuláción alapuló fejlesztés a járműmérnöki munka alapvető elemévé vált, ez különösen a nagymértékben automatizált vagy teljesen autonóm járművek esetében igaz [34]. A hazai ZalaZone Proving Ground-on járműtesztelésre szolgáló modellezésre három szoftvert (PreScan, IPG CarMaker és VTD Vires) alkalmaznak. A virtuális modellek készítése során szerzett tapasztalatokra alapozva, bemutatva és összehasonlítva a releváns funkciókat, a tudományos és a gyakorlati alkalmazásra lehet javaslatot tenni, amelyet kifejezetten hasznos az összekapcsolt járművek kiber kitettségeinek a vizsgálatára is kiterjeszteni. Az összekapcsolt járművek elterjedése várhatóan megsokszorozza a közlekedési kibertér egyre nagyobb mértékű elterjedését az életünkben, és ezzel együtt a társadalom kibertámadásokkal szembeni sebezhetőségét kedvezőtlenül befolyásolja [27] [28]. A ZalaZone projekt munkacsoportot hozott létre a járműipar számára a kiberbiztonsággal kapcsolatos validációs folyamatokhoz szükséges módszertani háttér támogatására is. A járműiparban, a kiberbiztonság területéhez kapcsolódóan mindenképpen szükséges a biztonsági integritási szintek újragondolása. Az új kiberbiztonsági integritási szintek felépítése a hagyományos gépjárműipari biztonsági integritási szintek keretrendszeréhez való hozzáigazítása érdekében, speciális klaszterezési modellben ellenőrizhető.

## **Szórakoztató alkalmazások**

Az utazás élményszerűségének növelése megerősítette a különféle médiatartalom-szolgáltatókat alkalmazásait – ilyen például a Spotify –, amelyek sok esetben már a világhálóra csatlakoztatott új gépjárművekben beépített „alaptartozéknak” számítanak. Az Android Auto-n és az Apple CarPlay-en elérhető applikációk mellett, ezek egyre inkább alapvető extráknak tekinthetők. Ez a fejlődési irány meg fogja változni az utazás során a médiafogyasztási szokásokat, amennyiben a járművek önvezetési szintje egyre fejlettebb lesz és a hálózati lefedettség mindenhol képes lesz kiszolgálni mind a járművet, mind az utazókat minőségi szolgáltatással.

## **Diagnosztikai és prediktív karbantartási szolgáltatások**

A fedélzeti szenzorok és kamerák, az autodiagnosztikai adatok, a rezgés-, a zajszint és a sérülékenységek elemzése révén, az autó tulajdonosa és adott esetben a szervizek is könnyebben beazonosíthatják a jármű mechanikai vagy más természetű problémáit, akár távdiagnosztikai módon. Ezzel meg lehet előzni a komolyabb meghibásodásokat, meg lehet szervezni a hatékony hibaelhárítást, vagy a szükségessé váló alkatrész cseréjéhez kapcsolódó logisztikát.

## **Használatalapú biztosítás**

A gépkocsiba vagy okostelefonba integrált, szenzoros technológia segítségével elemezhető a vezető viselkedése és vezetési stílusa is. A biztosítási díjak mértékét az ezek alapján kalkulált pontszám is befolyásolhatja, amire már több országban van példa. A magyar VEMOCO, intelligens gépkocsis szolgáltatást indított a gépjármű OBD-II portjához csatlakoztatható diagnosztikai szerkezet és okos telefonos applikáció segítségével. Ennek segítségével mérni lehet a jármű futási paramétereit és ez által követhetők a szabálykövető vezetési szokások, ami alapján „viselkedés alapú” Casco biztosítást lehet majd kötni. Azok az ügyfelek, akik majd ezt a biztosítást választják, akár 40 %-os kedvezmény is kaphatnak a biztosítótól, hiszen indirekt módon hozzá járulnak a közlekedésbiztonság növekedéséhez.

## **Autonóm járművek „oktatása”**

A technológia kidolgozásának folyamatához kapcsolódóan, az önvezető autók képesek lesznek folyamatosan letölteni a szenzoroktól és a frissített interaktív térképektől származó adatokat és gépi tanulási modelleket, akár más márkához tartozó járművekről is az



5G, és későbbiekben pedig a most körvonalazódó 6G hálózatoknak köszönhetően. Az önvezető járművek esetében mindez azt jelenti, hogy a biztonságos és kényelmes utazás érdekében a jármű képes lesz az optimális algoritmust és kommunikációs kapcsolatot kiválasztani a jármű helye és a környezeti viszonyok (pl. napszak, időjárás) alapján, valamint valós időben letölteni és futtatni olyan új tanuló algoritmusokat, amelyek más járművek és eszközök működését is folyamatosan figyelembe veszik.

### **Helyalapú szolgáltatások**

A GPS/GNNS és a térképadatok alapján, az autó javaslatot tehet az utasoknak, hogy például, hol érdemes enniük vagy tankolniuk. A beépített navigáció<sup>42</sup> valós idejű teljeskörű forgalmi frissítések révén történik.

### **OTA (Over-the-Air) frissítések**

A modern gépjárművekben az automatikus szoftverfrissítéseknek<sup>43</sup> köszönhetően az alapvető biztonsági funkciók vagy a fejlett járművezető-támogatási rendszerek (ADAS) folyamatosan naprakészek lehetnek. Ebben az esetben minden szoftverfrissítés igen kritikusnak tekinthető, mivel a járművek hibás működéséhez vezethetnek, ha a frissítésbe esetleg valamilyen hibás kód kerül be. Ma már egy modern autó száznál is több proceszort, elektronikus vezérlőegységet (ECU-t, Electronic Control Unit) is tartalmazhat. A különböző típusú kibertámadásokkal szemben, a szoftver vagy kiberbiztonsági sebezhetőségek szisztematikus felderítésére és megelőzésére fel kell készülni megfelelő patch menedzsmenttel ugyan úgy, ahogy ezt más elektronikus információs rendszereknél és digitális szolgáltatásoknál alkalmazzák.<sup>44</sup>

### **Ügyfélazonosítás videóazonosítással**

Az autógyárak már felkészültek arra, hogy a felhasználók számára személyhez kötött szolgáltatásokat nyújtsanak. Ahhoz, hogy a GDPR elveknek megfeleljen az alkalmazott

---

<sup>42</sup> Navigációs android autó multimédia <http://amcentrum.hu/termek/amc-1015/vw-passat-b7-navigacios-android-auto-multimedia> letöltve: 2022.02.01.

<sup>43</sup> Over-The-Air frissítések minden ID. modellhez. <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/volkswagen-introduces-over-the-air-updates-for-all-id-models-7497> letöltve:2022.02.01.

<sup>44</sup> Nem csak kibertámadás, hanem véletlen szoftver hiba is komoly gondot okozhat mint például az itt ismertett fejezések adatfeldolgozási bugja, amely megbénította az infotainment rendszer működését: <https://www.geekwire.com/2022/youre-listening-to-kuow-like-it-or-not-mysterious-glitch-has-mazda-drivers-stuck-on-public-radio/> letöltve: 2022.02.01.

rendszer, a videóazonosítás<sup>45</sup> során már az eIDAS alapú személyazonosító igazolványokat is igénybe veszik. Ezek a banki rendszerekben alkalmazott távoli azonosításhoz vagy a KAÜ<sup>46</sup> videó azonosításhoz hasonlóan azt szolgálják, hogy az ügyfél autentikációját elvégezzék, annak érdekében, hogy szolgáltatást mindenki biztonságosan vehesse igénybe.

#### **1.4 Az átfogó közlekedési rendszer**

A személyszállítási tevékenység, az előrejelzések szerint, 2015 és 2050 között világszerte 35 %-kal nő majd utazásszámot tekintve. [BA5] Az áruszállítás növekedésének üteme 2050-ig 53 %-os lesz tonnakiló méterben számítva, és várhatóan meghaladja majd az utasforgalom gazdasági volumenét. A digitalizáció és az adatok egyre nagyobb szerepet játszanak a közlekedés fenntarthatóságának támogatásában<sup>47</sup>. Számos jogszabályi keret már tartalmaz adatmegosztási kötelezettségeket, amelyeknek révén lista készül az adatkészletekről (így a tömegközlekedésre vonatkozó adatkészletekről is). Emellett a Digitális Szállítási és Logisztikai Fórum „egyesített platformokon” alapuló koncepción dolgozik, amelynek célja azon uniós szintű lépések meghatározása, amelyek szükségesek ahhoz, hogy az adatoknak a különböző köz- és magánplatformok biztonságos összekapcsolása révén történő megosztása és további felhasználása könnyebbé váljon. Azokban a tagállamokban, ahol az adatokat a közúti közlekedésbiztonsággal, a forgalommal és a multimodális utazásra vonatkozó információkkal kapcsolatos szolgáltatások számára elérhetővé teszik, a nemzeti hozzáférési pontok (bővebben a 3.3 pontban) már meglévő hálózatai biztosítják a köz- és a magánszektor által generált adatok hozzáférhetőségét. Azáltal, hogy az adatok széles körben rendelkezésre állnak, és felhasználhatók a tömegközlekedési rendszerekben is, az ilyen rendszerek hatékonyabbá, minél inkább környezetbarattá és felhasználóbarattá válhatnak. A közlekedési rendszerek javítását célzó adatfelhasználás emellett az intelligens városok kialakításának is kulcsfontosságú jellemzője.

#### **1.5 Az Európai Bizottság vállalásai**

A Bizottság az értekezés írása idején felülvizsgálja a gépjárművekre vonatkozó hatályos uniós típusjóváahagyási jogszabályokat (amelyek jelenleg a javítási és karbantartási célú, vezeték nélküli adatmegosztásra összpontosítanak) többek között azzal a céllal, hogy

---

<sup>45</sup> Felhasználói fiók beállítása We Connect / Car-Net szolgáltatás autentikációjához [www.myvolkswagen.net/hu/hu.html](http://www.myvolkswagen.net/hu/hu.html) (megnyitás: 2022.02.05.)

<sup>46</sup> Központi Azonosítási Ügynök (KAÜ) - <https://kau.gov.hu/>, <https://mo.hu/>

<sup>47</sup> COM/2020/66 final

azok hatálya több, a gépjárműadatokon alapuló szolgáltatásra is kiterjedjen. A felülvizsgálat keretében, többek között arra keresik a választ, hogy a gépjárműgyártók milyen módon és kik számára teszik hozzáférhetővé az adatokat, valamint milyen eljárások szükségesek ahhoz, hogy ezeket az adatokat az adatvédelmi szabályok, valamint a gépjárműtulajdonosok szerepének és jogainak maradéktalan tiszteletben tartása mellett hívják le. [BA2] [BA3] [BA5] [BA16]

A Bizottság továbbá felülvizsgálja a harmonizált, folyami információs szolgáltatásokról szóló irányelvet is, valamint az intelligens közlekedési rendszerekről szóló irányelvet, valamint az ahhoz kapcsolódó felhatalmazáson alapuló rendeleteket az adatok rendelkezésre állásának, újra felhasználásának és interoperabilitásának további elősegítése érdekében. Így erősebb koordinációs mechanizmust hoznak létre azzal a céllal, hogy az egész EU-ra kiterjedő CEF-program<sup>48</sup> támogatási cselekvése keretében, egyesítse az ITS-irányelv alapján létrehozott nemzeti hozzáférési pontokat (bővebben a 3.3 pontban).

A tervek szerint módosításra kerül az egységes európai égboltról szóló rendeletre irányuló javaslat, új rendelkezésekkel bővítve azt az adatok rendelkezésre állására és az adatszolgáltatók piaci hozzáféréseire vonatkozóan, előmozdítva a légiforgalmi szolgáltatás digitalizálását és automatizálását. Ennek köszönhetően javulni fog a légi közlekedés biztonsága, hatékonysága és kapacitásának kihasználása.

A Bizottság felülvizsgálja a vasúti közlekedés területén alkalmazott, interoperábilis adatmegosztásra vonatkozó szabályozási keretet is.

## **1.6 Az ITS helyzete és jellegzetes alkalmazások**

*„A növekvő népességű városokban a víz, az energia és a közlekedés a legkritikusabb infrastruktúrák. Ráadásul változatlan, hogy a 2050-es években valószínűleg a világ népességének mintegy 60 %-a városokban fog élni” [29].*

Az ITS alkalmazásai eddig jellemzően elsősorban a nagyvárosokhoz köthetők, ahol a népesség és ehhez kapcsolódóan a mobilitás mértéke összetett városi infrastruktúrát eredményez. A közúthálózat mobilitására gyakorolt hatása, a forgalmi jellemzők, az úthálózat szerkezete olyan közlekedéssel kapcsolatos problémákat indukálnak, amelyeknek kezelésében az építési jellegű beavatkozások mellett hatékony segítséget nyújthatna az ITS-k összehangolt működése. [BA5]

---

<sup>48</sup> Connecting Europe Facility (CEF) <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility>

Az intelligens közlekedési rendszerek nagyvárosi alkalmazásának operatív célja a várost érintő hazai, adott esetben nemzetközi tranzitforgalom, a nagyvárosi agglomerációs forgalom és a városon belüli forgalom egyenletesebb, kevesebb zavarral járó és kontrollált, ezáltal biztonságosabb és kevesebb környezeti terheléssel járó lebonyolítása. Ezzel párhuzamosan a távlati és stratégiai cél a közlekedőknek egyre inkább környezetkímélő közlekedési módok használatára való ösztönzése, illetve a közlekedési módok szolgáltatási színvonalának emelése.

A városi közlekedési ITS megoldások túlnyomó többsége az integrált közlekedésszervezési és szabályozási rendszer keretein belül, abba integrálva jelenik meg, azonban több olyan lehetőség is lenne, ahol a mérési adatok jobb felhasználásával vagy megosztásával jelentős haladást lehetne elérni, amennyiben mind az adatgyűjtő, mind az adattovábbító, mind pedig a szabályozó-információt nyújtó eszközök több célt szolgálhatnának egyszerre.

Minél intelligensebbek a rendszer elemei, annál összetettebb lesz az informatikai infrastruktúra, és ezek közvetlenül vagy közvetve hatással vannak egymásra. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján kijelenthető, hogy az ipari és szolgáltatási rendszerek sérülékenységeinek vizsgálata kiemelt jelentőségű. Az olyan jelentős kibertámadások, mint pl. a Wannacry<sup>49</sup>, a NotPetya<sup>50</sup>, Solarwinds támadás<sup>51</sup>, Colonial Pipeline Cyber Attack<sup>52</sup> vagy a Norsk Hydro Ransomware Attack<sup>53</sup> volt, olyan mértékben befolyásolhatják az informatikai rendszerek működését, amelynek kivédése akár az egész Földön globális kihívást jelenthet [5]. A járműipar és az ITS kiberkitettségről nagyon kiterjedt szakirodalom érhető el. [24] [30] [31] [32] [33] [62]

Az ITS kitettsége fokozott és közvetlen kiber fizikai kockázatokkal is jár. Kovács László és Krasznay Csaba: a Digitális Mohács – Egy kibertámadási forgatókönyv [34] című publikációjában részletesen bemutatja a közlekedés ezirányú kitettségét. „Az egyik esettanulmányukban a kiválasztott cél a BKV forgalomirányítása, illetve ezen belül is az elektro-

---

<sup>49</sup> <https://nki.gov.hu/en/figyelmeztetesek/karos-kod/wannacry-zsarolovirus/> letöltve: 2022.02.22.

<sup>50</sup> <https://www.brookings.edu/techstream/how-the-notpetya-attack-is-reshaping-cyber-insurance/> letöltve: 2022.02.22.

<sup>51</sup> <https://nki.gov.hu/it-biztonsag/hirek/hat-eu-s-intezmeny-is-erintett-a-solarwinds-tamadasban/> letöltve: 2022.02.22.

<sup>52</sup> Colonial Pipeline Paid Roughly \$5 Million in Ransom to Hackers <https://www.nytimes.com/2021/05/13/us/politics/biden-colonial-pipeline-ransomware.html> letöltve: 2022.02.22.

<sup>53</sup> <http://cyberbrokers.co.uk/norsk-hydro-a-ransomware-case-study/> letöltve: 2022.02.22.

nikus járműkövető rendszer kompromittál-hatóságának vizsgálata. Ez az interneten nyilvánosan elérhető információk szerint, olyan elektronikus és informatikai megoldásokat közösen tartalmazó rendszer, amely néhány helyen vezeték nélküli internettechnológiát (WLAN) is használ. Abban az esetben, ha ezen a WLAN-on keresztül a támadók be tudnak hatolni a vállalat rendszerébe, akkor annak működése befolyásolható vagy akár le is állítható. Ha a budapesti tömegközlekedési járművek közül csak a belvárosban közlekedők, illetve a főbb közlekedési csomópontok – például autópályák bevezető szakaszai, hidak – környékén lévő járművek esetében sikerül azt elérni, hogy a diszpécserék nem, vagy csak késve kapjanak információt a járművek pillanatnyi helyzetéről, akkor, az nagy valószínűséggel rövid időn belül komoly torlódásokhoz vezet. Jól megválasztva az egyébként is csúcsforgalmat jelentő napszakot, valamint a közlekedés szempontjából a hétköznapiakon is neuralgikus pontokat, olyan mértékű torlódás okozható, amely már Budapest határain is túl fog nyúlni.”

Ennél sokkal szofisztikáltabban is meg lehet zavarni egy város közlekedését, amelyre Simon Weckert berlini művésznek „Google Maps Hacks” című művével sikerült rámutatni (9. ábra). Egy kézikocsin elhelyezett 99 használt telefont sikerült dugót okoznia Berlinben a Spree egyik fő hídján. A dugó azonban még egy dologban szokatlan volt: csak a Google Maps-en létezett.



9. ábra Simon Weckert Google Maps Hacks művészeti attrakciója <https://www.theguardian.com/technology/2020/feb/03/berlin-artist-uses-99-phones-trick-google-maps-traffic-jam-alert> letöltve: 2022.02.01.

Simon Weckert egy kis piros kocsit húzott sétatempóban Berlin néhány főútvonalán. A kocsiban lévő bekapcsolt 99 mobiltelefon, mindegyike folyamatosan jelentette a Google szervereinek a saját helyzetét és mozgását és így egy hatalmas, lassan haladó járműtömeg benyomását keltette, amit a cég térképein megfelelően jeleztek is. *"E tevékenység révén egy zöld utcát (forgalom mentes) pirosra (zsúfoltra) lehet változtatni, aminek a fizikai világban az a hatása, hogy az autókat más útvonalon navigálják, hogy elkerüljék a dugóban való elakadást"* - írta Weckert. A kijelentés jelentőségét az adja, hogy ezzel a példával nagyon jól be lehetett mutatni a fizikai világ és a kiber tér közötti kölcsönhatást, amely teljesen a felhasználók viselkedésén alapult. Nem volt kibertámadás, nem törtek fel egyetlen rendszert sem, mindent „rendeltetésszerűen” használtak, és ennek ellenére az egész rendszerben sikerült igen kiterjedt zavart kelteni hamisan. Ennek a példának volt alapvetően köszönhető, hogy módszertani szempontból elsősorban én olyan rendszereket vizsgáltam meg, amelyek felhőalapú ITS ökoszisztémába integráltan jelentős mértékben javíthatnának a közlekedésbiztonság egészén. Minden egyes vizsgálandó lehetőség kapcsán értékeltem az adott rendszert az adatgyűjtés, az adatfeldolgozás és az információbiztonság szempontjából és a vizsgált rendszernek az értékelésében kifejttem, hogy az így előálló adatok mennyiben hasznosíthatók a komplex ITS szempontok szerint. A ma már elérhető rendszerek nagy számára tekintettel, minden lehetséges alkalmazásra nem térhettem ki, de a kiválasztásnál törekedtem arra, hogy a jelenlegi gyakorlatot megfelelőképpen reprezentáljam.

Egy magasan integrált modell kifejlesztése és alkalmazása segítséget nyújtana, hogy ne csak a közlekedési infrastruktúra mobilitásra gyakorolt "közvetlen vagy azonnali" hatását értékeljük, hanem azokat a "közvetett vagy hosszú távú" hatásokat is, amelyek visszacsatolva az infrastruktúrák jobb kihasználására adhatnak módot [35].

### **Fáradtság figyelő rendszer**

A járművezető fáradtságát figyelő rendszer<sup>54</sup> automatikusan elemzi a vezetési jellemzőket, és amennyiben annak bizonyos jelei a sofőr fáradtságára utalnak, a járművezetőnek pihenést javasol. [BA5] A rendszer bizonyos sebesség felett, folyamatosan figyeli a kormánykerék mozgását és egyéb járműbe telepített szenzorok adatait, amelyeknek alapján a fáradtsági szintet meg tudja becsülni. Meghatározott szint elérése felett a sofőrt vizuális

---

<sup>54</sup> Szemmozgást figyelő rendszer Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=rHAKyynLGeA> letöltve: 2020.04.23.

és akusztikus úton figyelmezteti a rendszer. Ha a vezető mégsem tart pihenőt, a jelzés periódikusan megismétlődik. A különböző fáradtságfigyelő rendszerek eltérő adatok alapján értékelik a vezető fáradtságát, például a sávtartás, a kormányozdulatok és a gyorsulási adatok érzékelése által, de fejlesztés alatt állnak a vezető szívverését és légzését figyelő biztonsági övek és ülésborítások, illetve szem- és fejmozgásfigyelők is.

A különböző tudatmódosító szerek általi befolyásoltságát ellenőrző rendszerek hazai alkalmazása még nem jellemző, azonban kísérleti modellek már léteznek (például, a vezetőnek bele kell fűjnie egy alkoholszondába és annak eredményeként engedélyezi a jármű elindítását) és több országban törekszenek arra, hogy ezeket kötelező legyen a járműbe beépíteni<sup>55</sup>.

Amennyiben a szenzorrendszereknek az adatai felhőalkalmazásba összegyűjthetők lennének a GPS/GNSS koordinátákkal együtt, akkor ki lehetne olyan MI alapú szakértői alkalmazást kialakítani, amely szükség esetében riasztást vagy figyelmeztetést küldene a környezetben mozgó járműveknek vagy, kritikus esetben, a közlekedésrendészet számára. Ezek a megoldások jelenleg önállóan, járművenként autonóm rendszerként viselkednek. A riasztást fel lehetne használni arra, hogy az arra jogosult szereplők megelőző beavatkozással a vezetőt pihenésre ösztönözzék vagy kötelezzék.

A felmerülő kérdés az, hogy az így keletkezett adatok a GDPR szempontból védendő személyes adatnak számítanak-e, vagy hogy hol kezdődik a kötelező beavatkozási szükséglet határa, kik és milyen jogosultsággal avatkozhatnak be? **Arra választ adhat a rendelkezésre álló GPS/GNSS<sup>56</sup> információ [36] [37] [38], illetve egy integrált, felhő alapú rendszer integrációjában megvalósítható jogosultság/érvényességi területkezelés, amely által területileg is kijelölhetők a riasztásban érintettek, amelyben implementálandók a fizikai területi határok átlépésével járó interoperabilitási folyamatok is.** Ennek megvalósítása csak hosszútávon képzelhető el, mivel kötelező bevezetése a gépjárművezetők részéről várhatóan nagy ellenállásba ütközne.

### **Sebesség túllépésére figyelmeztető rendszerek**

---

<sup>55</sup> <https://www.vezess.hu/hirek/2021/08/03/kotelezo-lehet-az-alkoholszonda-az-autokban/> letöltve 2022.02.01.

<sup>56</sup> GNSS - Global Navigation Satellite System <https://galileognss.eu/> 2022.02.01.

Ha a jármű sebessége túllépi az úton engedélyezett legnagyobb sebességet ezek a rendszerek hangjelzéssel, látható jelzéssel és/vagy mechanikus jelekkel figyelmeztetik a járművezetőt. [BA5] A rendszerek egy része képes felismerni és kijelezni az útszéli sebességhatárt jelző táblákat, emellett a gépkocsi más rendszerei (pl. navigációs GPS/GNSS) által kapott információkat is felhasználja. A navigációs rendszerek leggyakrabban felhasznált funkcionálisága a megfelelő sebességhatár betartására való figyelmeztetés.

A sebességhatárról szóló információt/megengedett sebességet, megbízható helymeghatározással, a jelzésbe épített adó, a gépjárműben lévő kamera, az interaktív térkép és a jármű egyéb rendszerei, vagy ezek kombinációja közvetíti. Az adatok gyűjtése ily módon a járművön belül történik.

A rendszer jelenleg általában elszigetelten működik, funkciója a vezetés támogatása, az adatokat nem küldi tovább, szankcionálási rendszerekkel nem integrált, külső ellenőrzést nem tesz lehetővé. Már az új közepkategóriás járművekben is széria alkalmazásként alkalmazzzák, navigációs rendszerekkel vagy navigációs mobiltelefon-alkalmazásokkal egyre jobban elterjedt a használata.

Az alapszolgáltatás ebben a formában nem integrálható felhő alapú, informatikai rendszerbe, azonban pl. a Waze<sup>57</sup> rendszer az okostelefonokra telepített applikáción keresztül képes ezt a feladatot hálózati szinten ellátni, és az itt gyűjtött adatokkal már Big Data<sup>58</sup> és MI elemzéseket lehet végezni, azonban a GDPR megfelelőségével a jelenlegi formájában, az EU-ban, probléma lehet. A rendszer tovább fejleszhető lenne, ha a Komplex ITS Ökoszisztéma (a részletek a 3.5 fejezettől) lenne kialakítva, amelyben az utak menti jelzőtáblák is teljes körű digitális kontrol alatt lennének. Például, olyan chip lehetne rajtuk, amely rendelkezik gyorsulásmérővel és egy jelzőtábla kidőlése vagy kiütése azonnal észlelhető lenne a rendszerben. A jövőben az ITS ökoszisztémának, ha a szabályozás megköveteli és lehetővé teszi, preventív vagy szankcionálás céllal integrálhatónak kell lennie a hagyományos járművekbe, mert e nélkül a teljes kontroll alatt működő, önvezető

---

<sup>57</sup> KSII The 14th Asia Pacific International Conference on Information Science and Technology (APIC-IST) 2019.

<http://www.calstatela.edu/sites/default/files/groups/High%20Performance%20Information%20Computing%20Center%20%28HiPIC%29/papers/trafficapic-ist2019.pdf> letölthető: 2022.02.01.

<sup>58</sup> A Big Data kifejezés alatt azt a szoftvert, hardvert, hálózati modelleket értjük, amely lehetővé teszi hatalmas adatállományok feldolgozását, ezen kívül annyira sokrétűek, hogy feldolgozásuk a jelenleg elterjedt adatbázis-menedzsment eszközökkel jelentős nehézségekbe ütközne. A közlekedésben rengeteg adat keletkezik ma is, és ezeknek csak a töredéke kerül feldolgozásra vagy utólagos felhasználásra.



járművek és a nem önvezető járművek nem fognak tudni biztonságosan együtt közlekedni. Nyilván ennek szigorú auditálási követelménye van, különös tekintettel az IT biztonsági megfelelésre, a rendszerek bizalmasságára, sérthetlenségére és rendelkezésre állására.

Külön vizsgálatra érdemes a Komplex ITS Ökoszisztéma (a részletek a 3.5 fejezettől) és a közösségimédia-alapú vagy kapcsolódó navigációs rendszerek és a közösségi közlekedési rendszerek között megteremthető kölcsönhatás és ezek együttes hatása az adatvezérelt közlekedési rendszerek kialakítására. Erre az egyik legjobb példa a már említett Waze<sup>59</sup> nevű közösségi autós navigációs szolgáltatás, amely a rendszerbe bejelentkező járművek útvonalából és haladási sebességéből tud következtetni az utakon tapasztalható aktuális forgalmi viszonyokra. Nagyon pontosan ki tudja számolni, melyik útvonalon milyen utazási idővel lehet számolni, ez pedig rendkívül hasznos adat az autósoknak, akik szeretnék elkerülni a forgalmi dugókat. Mivel egy adott időben több tízezer autós telefonján rendszerint fut párhuzamosan a Waze alkalmazás, ezért az adatok és az útvonaltervezés nagyon pontosak lehetnek. A Waze egy olyan alkalmazási példa, ahol a felhasználók aktív beavatkozása alapvetően menet közben nem is szükséges, hiszen az okostelefonon, vagy tableten futó alkalmazás saját maga, autonóm módon gyűjti a helyadatokat, feldolgozza és tovább küldi azokat. A felhasználó részvétele csak az alkalmazás letöltésénél és telepítésénél szükséges. Az ilyen típusú megoldásokat mobile crowdsensing (mobil tömegérzékelés) alkalmazásoknak hívjuk. Léteznek viszont olyan megoldások is, ahol a felhasználó aktív beavatkozása is szükséges, ezeket nevezi az angol szakirodalom participatory sensing (részvételi érzékelés) alkalmazásoknak. A Waze esetében például lehetőség van arra, hogy a járművezető aktív módon is beavatkozzon, és jelezze például egy gombnyomással, ha pl. rendőri intézkedést vagy balesetet lát valahol. Vannak olyan közösségi érzékelésre alapuló alkalmazások is, ahol a járókelők jelenthetik a városvezetés felé, ha kátyút, kiborult szemetest vagy letört faágot látnak valahol. Egyszerűen lefotózzák a telefonjukkal a jelenteni kívánt problémát, majd a képhez időbélyeget és GPS-koordinátát társít a telefon, és a jelentés bekerül a központi adatbázisba. Ha a város- vagy az üzemeltetés megfelelő szerve elhárította, kijavította a problémát, jó esetben a bejelentő fél visszajelzést kap erről a telefonjára. Egy ilyen visszajelzés megerősítheti a felhasználót, hogy közreműködése, bejelentései fontosak az üzemeltetés számára, ennek megfelelően pedig a jövőben is be fog jelenteni hasonló problémákat, amelyekkel szembe

---

<sup>59</sup> <https://www.waze.com/hu/>

találkozik. Ha a visszajelzések elmaradnak, a hibákat nem orvosolják, akkor a lakosok hamar kiábrándulnak, elvesztik a bizalmukat a közösségi alkalmazás hasznosságában [50].

### **Sebességkijelző, mérőtáblák**

Igen elterjedt megoldás az a rendszer, amely a járművezetők számára a megengedett sebesség túllépése esetén figyelmeztető jelzést ad, illetve haladási sebességüket számukra kijelzi. [BA5] A radaros sebességmérő<sup>60</sup> és sebességkijelző táblákon a „LASSÍTS” LED felirat figyelmeztethet, hogy túl nagy sebességgel közelítenek. Az adatokat az eszköz a helyszínen gyűjti és helyben dolgozza fel.

Ezek a rendszerek alapvetően önálló működésre képesek, rendszámfelismerést, adatgyűjtést és ezáltal szankcionálást nem tesznek lehetővé. Gyakran kiegészülnek napelemes, áramellátó egységgel, azért hogy az elektromos áramellátás bárhol megoldható legyen. Ugyanakkor a rendszer kiegészíthető hálózatba kapcsolt térfigyelő kamerával és videorögzítővel, illetve rendszámfelismerő rendszerekkel. Több hazai és külföldi tanulmány bizonyítja, hogy a sebességmérő előjelző berendezések csökkentik a balesetek számát és súlyosságát. Ha a rendszernél mért értékes adatok a forgalomirányításban felhasználhatók lennének, a felhő alapú ökoszisztémában növelni lehetne a közlekedés biztonságát vagy akár a lopott járművek felderítési hatékonyságát is, figyelembe véve a GDPR elvárásokat is. **EasyTrack applikáció**

Az EasyTrack<sup>61</sup> egy GPS alapú nyomkövető, amely az elterjedt járműkövető és flottamenedzsment rendszerek egyike jó példája. [BA5] Képes a vezetési stílus rögzítésére, kimutatások készítésére, így például sebességeloszlás, motorfordulatszám-eloszlás, gázpedál-állás-eloszlás adatai alapján.

A rendszer kétféle adatrögzítést végez, egyrészt az integrált fedélzeti egység monitorozza a gépjármű különböző működési mutatóit és annak helyzetét, másrészt a vezetőnek lehetősége nyílik különböző (például, a szállítmányra vonatkozó) adatok rögzítésére. A rendszer hálózati működését, a fedélzeti egység és a központi szerver közötti adatkapcsolatot

---

<sup>60</sup> Sebességmérő és -kijelző tábla Forrás: <http://www.sebességmerotabla.hu/> letöltve: 2020.04.23.

<sup>61</sup> bővebben: <https://www.easytrack.hu/> letöltve: 2022.04.11.

mobilhálózat biztosítja. A rendszer kétirányú kommunikációja biztosított, vagyis, szükség esetén, a központban feldolgozott adatok alapján, a rendszer képes a gépjármű vezetőjének figyelmeztetést vagy riasztást küldeni.

Az adatok gyűjtése a járművekben történik, a fedélzeti egységek segítségével folyamatosan mért és tárolt adatok formájában. Az adatokat a fedélzeti rendszer továbbítja a központnak, ahol a szervereken kerül sor az adatfeldolgozásra és az adattárolásra. Az adatok nagy megbízhatósággal és integritással jutnak a járműről a központi adatbázisba.

Az adatátvitel kiinduló pontja a járműfedélzeti egység, amely kommunikációs egység segítségével a mobil hálózaton keresztül kapcsolódik a kommunikációs szerverhez. A szerver fogadja az adatokat, majd a megfelelő ellenőrzések és konverziók után az információkat adatbázisba rögzíti. Az adatfeldolgozó rendszer fő részei a térképes, illetve táblázatos és grafikonos megjelenítők.

A járműkövető rendszerek jelenleg adatátviteli célokra a nyilvános mobil hálózatot használják a felhasználók az adataikhoz az adatszolgáltatón keresztül férnek hozzá. A rendszer a nemzeti útdíjfizetési rendszerrel integráltan együttműködik, a fedélzeti egységek segítségével az útdíjfizetés automatikusan megvalósítható. A rendszer egyelőre más városirányítási rendszerekkel (például, parkolási rendszerek, forgalomirányító rendszerek, behajtási díjkezelő rendszerek, stb.) nem képes együttműködni. A jövőbeli együttműködés kialakítása funkcionális fejlesztéseket is megkövetel. Így képessé kell tenni arra, hogy például skálázható módon elkülönítse a hosszú távú (5-15 percet meghaladó) megállást és a rövid távú megállást (piros lámpa, forgalmi dugó, kiszállás, stb.).

A fent részletezett követő rendszer jó példa arra, hogy alapvetően ezek szigetszerűen vagy flotta szinten működnek egymástól elkülönülten, még akkor is, ha központi szolgáltatásokkal már képesek együttműködni, mint, például az Útdíjrendszerrel<sup>62</sup>. Az egységes felhőalapú rendszernek ezeket a rendszereket kellene adatszinten integrálnia.

### **WebEye applikáció**

Az előzővel azonos funkciójú alkalmazás a WebEye<sup>63</sup>, amelynek alapja a korszerű, megbízhatóan működő GPS alapú járműkövetés. [BA5] Korszerű telematikai eszközökkel támogatja a járműfelügyelet és a fuvarirányítás komplex működését. A járművek valós

---

<sup>62</sup> <https://www.utdij.hu/cimke/utdijrendszer/> elérhető: 2022.02.01.

<sup>63</sup> bővebben: <https://hu.webeye.eu/> elérhető: 2022.02.01.

idejű felügyeletével és a gépkocsivezetőkkel való gyors és hatékony kommunikáció biztosításával segíti a fuvarszervezési feladatok ellátását, növeli a megbízhatóságot és a biztonságot.

A rendszer képes az alábbi funkciók elvégzésére:

- vezetési idő figyelése,
- vezetési stílus elemzése,
- üzemanyag fogyasztás mérés,
- veszélyes áruszállítás támogatása,
- nagy értékű áruk szállításának támogatása,
- hűtött áruk szállításának támogatása.

EasyTrack rendszerhez hasonlóan kerül megoldásra az adatátvitel és az adatszolgáltatás. Az útdíjfizetési lehetőségek is hasonlóak. A fent részletezett követő rendszer szintén szigetyszerűen működik, közös, felhő alapú, szenzorhálózati rendszerbe való integrálhatósága még komoly fejlesztésre szorul.

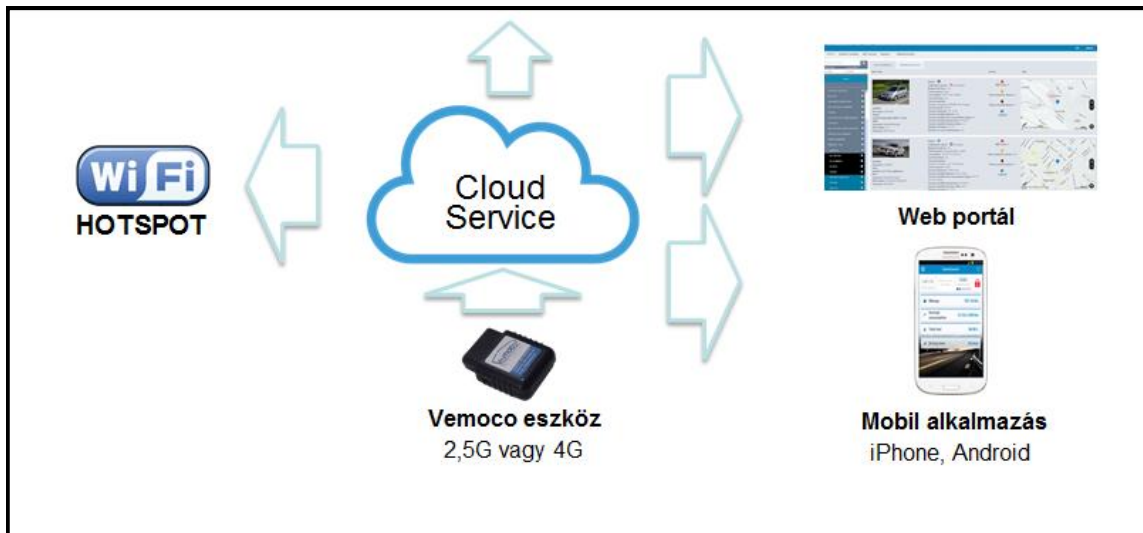
### **VEMOCO rendszer**

A VEMECO egy magyar fejlesztésű, komplex autóbiztonsági szolgáltatás. [BA5] Alapjául a gépjárművek fedélzeti számítógépe által biztosított autódiagnosztikai adatok szolgálnak, a rendszer fő alkotóelemei az autó OBD portjára csatlakozó modul, a kinyert adatokat feldolgozó és megjelenítő mobil alkalmazás, illetve webes felület, valamint a 24 órás ügyfélszolgálat és a biztosítói partnerekkel köthető, legújabb trendeknek megfelelő viselkedés alapú biztosítás. Európai uniós előírások szerint, a 2001. után gyártott járműveknek már mind rendelkezniük kell az OBD csatlakozóval, erre csatlakozik a VEMOCO<sup>64</sup> modulja is. A VEMOCO rendszer által alkalmazott olvasómodul önálló GPS chippel rendelkezik, illetve saját zárt, egész Európára kiterjedő rendszerén keresztül kommunikál a VEMOCO adatbázisával.

A rendszer alapját a gépjárművek fedélzeti számítógépe által biztosított autódiagnosztikai adatok szolgáltatják. A kinyert adatok feldolgozása és megjelenítése mobil alkalmazással, illetve webes felületen lehetséges (10. ábra).

---

<sup>64</sup> OBD On-Board Diagnostic – speciális csatlakozási lehetőség a jármű adatbuszához



10. ábra VEMOCO rendszer felhasználói felületei <https://vemoco.com/hu/> , letöltve: 2022.02.01

A rendszer autonóm működésű, bizalmasan kezeli az adatokat, azonban az autó helyzete és járműdinamikai adataira vonatkozóan adatokhoz folyamatosan hozzáfér. A rendszer szempontjából kockázati tényezőként jelentkezik, hogy az autógyártók egyre inkább szorgalmazzák az OBD interface **lezárását**, ezzel megakadályozandó a gépjármű adatbuszának a „megcsapolását”<sup>65</sup>.

### Változtatható jelzésekű táblák (VJT)

Elsősorban az autópályákon az utazóközönség tájékoztatása céljából, változtatható jelzésekű, szöveges és grafikus információs és jelzőtáblák állnak rendelkezésre. [BA5] A dinamikus forgalmi menedzsment rendszerek harmonizálják a forgalmi folyamatot, és a forgalmi helyzetnek megfelelően befolyásolják a járművek sebességét, vagy esetleg útját (például útépitéshez kapcsolódó elterelések esetén). A változtatható jelzésekű táblák működtetésének célja a közlekedésbiztonság növelése, valamint a forgalom irányítása – váratlan események, forgalmi torlódások és kedvezőtlen időjárási viszonyok miatt kialakuló – forgalmi zavarok esetében. Eseménymentes állapotban közlekedésbiztonsági információk (biztonsági öv viselésére, követési távolság betartására figyelmeztetnek, stb.). jelenhetnek meg a kijelző felületen.

<sup>65</sup> OBD interface <https://www.beijer.com/de/nachricht/german-car-industry-plans-to-close-obd-interface/> letöltve : 2020.04.23.

A rendszer közlekedési adatok gyűjtésére nem, csak megjelenítésére, tájékoztatásra alkalmas. Vezérlésüket, folyamatos frissítésüket központilag végzik (11. ábra).



11. ábra Változtatható jelzésekű tábla – Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt.<sup>66</sup>, Utolsó ellenőrzés időpontja: 2022.04.11.

A változtatható jelzésekű táblák segítségével, dinamikus forgalommenedzsmentre van lehetőség. A kijelzők tartalmának összehangolása központilag valósul meg úgy, hogy a nagy elemszám és a földrajzi függetlenség, centralizált informatikai szolgáltatás segítségével biztosítható. **Továbbá a bemutatott rendszer más rendszerelmékből érkező riasztások alapján előrejelzésre, így több szolgáltatás összekapcsolására is alkalmas lehet.** Példaként említhető, hogy az ÚtMet [BA5] rendszer beküldi az adatokat a központba, a feldolgozó MI alkalmazás pedig eldönti, hogy hol és mit kell előre jelezni (pl. csúszós út) vagy esetleg hely alapú információkból torlódás várható. A kategóriában bemutatott rendszereket érdemes lenne összekapcsolni az autós navigációs lehetőségekkel is.

Az országos kiterjedésű útmeteorológiai információs rendszer (ÚtMet) a korszerű útüzemeltetés támogatására szolgál. Célja az objektív útállapot- és időjárási adatok gyűjtése. A mérési adatok alapján a rendszer riaszthat, ha az útpálya lefagyása várható.

A végfelhasználó útkezelő, illetve diszpécser számára, az adatok/információk térképes, grafikonos, táblázatos formában jelennek meg a szolgáltatott adatok a meteorológiai adatokkal integráltak. A rendszer használói a közútkezelők Üzemeltetési Osztályai. Későbbi fázisban, más központok, illetve közvetlenül az úthasználók is felhasználókká válhatnak, ők is hozzáférhetnek majd az adatokhoz, illetve a NAP-on keresztül nemzetközi adatcserében is elérhető lesz.

---

<sup>66</sup> <https://hungarokamion.hu/2016/04/10/tengelysuly-es-ossztomeg-meroallomas-letesul-az-m7-es-autopalyan-zalakomarinal/>

A dinamikus adatokat a központi rendszeren keresztül lehet a törzsadatok és időszaki adatok alapján történő feldolgozással megosztani. A cél az, hogy szükség esetén, riasztást lehessen generálni, és a megfelelő jogosultság alapján több város/közútkezelői terület legyen megcímezhető, riasztható legyen a szükséges beavatkozásra, illetve automatikus vészhelyzet-előrejelzés legyen generálható az utakon elhelyezett kijelzőkre vagy a járművekben beépített vagy használt mobilos navigációs rendszerekre.

### **Digitális tachográf**

A digitális tachográf<sup>67</sup> a gépjárművezető által vezetéssel, pihenéssel és egyéb munkavégzéssel eltöltött időt rögzíti elektronikus úton. [BA5] Ezeket az adatokat mind a fedélzeti egység, mind pedig az egyéni kártya tartalmazza; az előbbi kb. 365 nap adatainak tárolására képes, az utóbbi pedig kb. 28 nap adatát tudja tárolni. Alkalmazásának célja a vezetési és pihenőidők fokozottabb betartatása, továbbá a közutak biztonságosabbá tétele - közlekedésbiztonság növelése -, **illetve a tisztességes európai versenyhelyzet megteremtése**. A kártyán található menetadatokat<sup>68</sup> rendszeres időközönként - kb. 3 hetente -, illetve minden egyéb indokolt esetben, az adatvesztés elkerülése érdekében, javasolt archiválni.

Az adatokat maga a fedélzeti egység (azaz maga a digitális tachográf) gyűjti, és elektronikus úton rögzíti. A tachográfok elektronikus érzékelők segítségével, rögzítik a jármű sebességét, a megtett út összhosszát, külön az egyes utak hosszát, a buszok és teherautók indulási és megállási időpontjait.

Az Európai Unió rendeletben<sup>69</sup> határozta meg a tachográfok bevezetését. A digitális tachográfok kötelező alkalmazása a 3,5 tonna feletti, megengedett legnagyobb össztömegű tehergépjárművekre, valamint a 9 főnél több ülőhellyel rendelkező személyszállító járművekre terjed ki. A digitális tachográf kártyák kiadásának támogatására, nyilvántartására, valamint a gépjárművezetők vezetési- és pihenőidejének közúti és telephelyi ellenőrzésére integrált, informatikai rendszert alakítottak ki. A rendszer az EU jogszabályokban meghatározott adatokat XML formátumban<sup>70</sup>, a TACHOnet hálózaton közvetíti az

---

<sup>67</sup> Digitális tachográf <http://onlinetachograf.eu/wp-content/uploads/2015/09/digi-tacho-reszei-2-1024x652.png>, letöltve: 2020.04.15

<sup>68</sup> <http://www.tachograflabor.hu/> Forrás: volt Közlekedési Főfelügyelet (ma NKH) letöltés: 2022.02.22.

<sup>69</sup> 2135/98/EK

<sup>70</sup> <https://joinup.ec.europa.eu/collection/eu-semantic-interoperability-catalogue/solution/tachonet-xml-messaging-reference-guide-and-xml-schema> elérhető: 2022.02.01.

EU adatbázisába. Ez az online térben kialakított „fekete doboz” funkciót jelent, és a navigációs rendszerekkel nincs adatkapcsolata. **A digitális tachográf továbbfejlesztéséről a 3.4 fejezetben az intelligens tachográf leírásnál található részletes leírás.**

### **e-Call és a 112 Segélyhívó Rendszer**

Az Európai Parlament „A fedélzeti e-segélyhívó rendszer kiépítésével összefüggő típusjóváahagyási követelményekről és a 2007/46/EK irányelv módosításáról szóló európai parlamenti és tanácsi rendelet” előterjesztést, a Tanács 2015-ben hagyta jóvá. [BA5] A korábban elfogadott 585/2014/EU európai parlamenti és tanácsi határozat 2017. október 1-ig adott határidőt a tagállamoknak, hogy kiépítsék az e-segélyhívások fogadásához és kezeléséhez szükséges infrastruktúrát. Ennek az utóbbinak az a célja, hogy közlekedési baleset bekövetkeztekor a járművekbe épített intelligens egység a segélyhívó központot azonnal értesítse.

Az eCall<sup>71</sup> a helyszín pontos koordinátáit is automatikusan továbbítja, így a gyors segítségnyújtás abban az esetben is biztosított, ha az autóvezető pillanatnyi állapota a segélykérés általa való kezdeményezését nem teszi lehetővé. A 112-es segélyhívó központból a diszpécser a tevékenységirányításon keresztül a riasztást a mentőkhöz, a tűzoltókhoz és a rendőrséghez egyaránt továbbíthatja. Ezzel a módszerrel a későn érkező segítség miatt bekövetkező közúti baleseti halálesetek száma jelentősen csökkent.

Az e-Call rendszer úgynevezett intelligens telekommunikációs eszközként a beépített szenzorok visszajelzései alapján képes a baleset bekövetkezésének tényét megállapítani, és azonnal, emberi beavatkozás nélkül, értesíti a segélyhívó központot, a baleset legfontosabb paramétereit is elküldve, mint, például:

- a baleset pontos időpontja, helyszíne,
- a jármű egyedi azonosítója,
- GPS koordináták,
- feltételezett sérültek száma.

Az eCall 2015-ös bevezetésével párhuzamosan az EU arra kötelezte az egyes tagországokat (305/2013/EU előírásoknak megfelelően), hogy építsék ki a 112-es segélyhívószámhoz tartozó központok egységes hálózatát<sup>72</sup>. Az ESR (Egységes Segélyhívó Rendszer) ugyanúgy a 112-es telefonszámon hívható, azonban a hálózat működése azonos

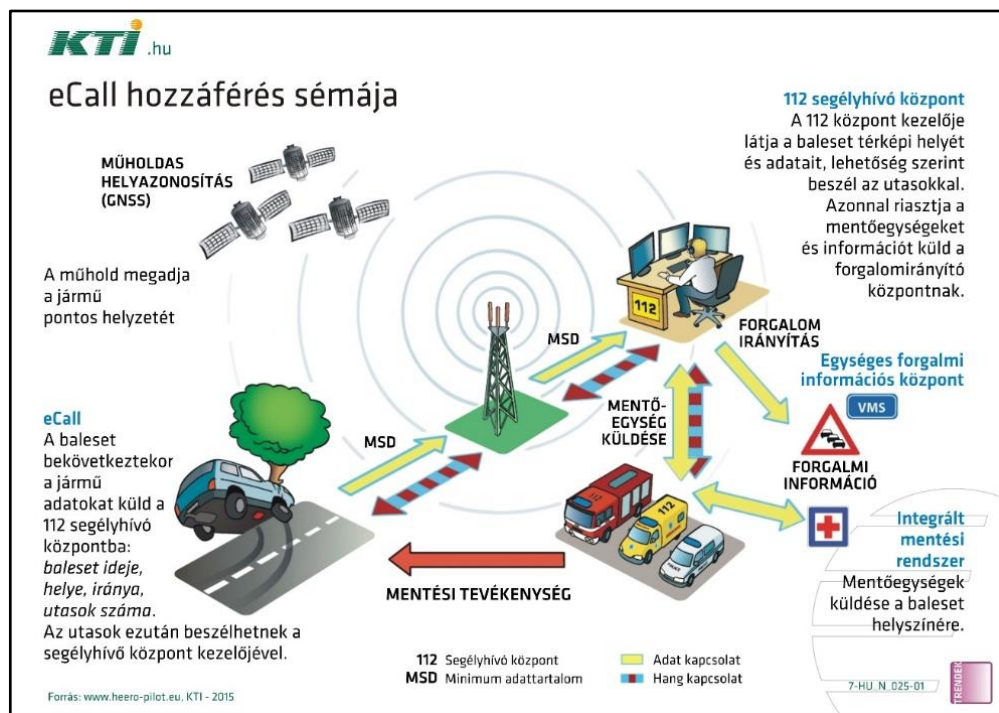
---

<sup>71</sup> <http://e-call.hu/hirek/igy-mukodik-az-uj-e-segelyhivo-keszulek/> elérhető: 2022.02.01.

<sup>72</sup> A magyar ESR honlap <http://www.police.hu/hu/112> elérhető: 2022.02.01.



minden EU-s országban, és a hatóságokkal való kapcsolatfelvétel azonos feltételek mellett, minden uniós polgár számára elérhető. Magyarországon a két redundáns hívásfogadó központ Szombathelyen és Miskolcon található, és 7 x 24 órában folyamatosan működik. Az adatokat a járműbe épített szenzorok automatikusan gyűjtik. A Hívásfogadó Központok az eCall-készülékek által elküldött adatokat a nemzeti szabályozás és az adatvédelmi törvény értelmében, meghatározott ideig őrzik a szemléltetett eCall séma szerint (12. ábra).



12. ábra eCALL séma forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis

A 2018. március 31-et követően forgalomba helyezett új gépjárművek és kisteherautók esetében, az Európai Parlament kötelezően előírja a gyári beépítésű e-Call segélyhívó rendszerek meglétét, ezeket minden autógyártónak az összes új modellbe gyárilag be kellett szerelni.

Az eCall rendszer közvetlenül kapcsolódik az ESR 112 rendszerhez. Magyarországon jelenleg kormányzati támogatású projekt készíti elő az eCall rendszerek kialakítását és a régebbi járművekbe történő utólagos beszerelését<sup>73</sup>.

<sup>73</sup> GINOP-2.2.1-15-2016-00011

Nagyon kellemetlen tapasztalat és nem megoldott probléma, hogy a 112-re érkező hívások 53 %-a hideghívás, azaz felesleges, intézkedést nem igénylő hívás. Ezeknek a hívásoknak a kezelése sok esetben akadályozhatja a valódi hívások kezelését. (Például, a mobiltelefonokról ingyenes hívásokat lehet indítani, még SIM kártya nélkül is, így egyes kereskedők a mobil telefonkészülék funkcionális működőképességét és megfelelőségét a 112 hívásával mutatják be).

## **1.7 Következtetések**

A közlekedés és az infokommunikáció kapcsolata jelentős átalakuláson megy át, komoly kihívásokkal és lehetőségekkel. Az ebben a fejezetben bemutatott szolgáltatások és fejlesztések alapján megállapítom, hogy nagyon elterjedt szigetszerű alkalmazások alakultak ki, azonban már megjelentek olyan egységes szolgáltatások is, amelyek globális megoldást kívánnak nyújtani, ilyennek tekinthető az eCALL és a digitális tachográf szolgáltatás. Az eCALL legnagyobb problémája, hogy felmenő rendszerben vezették be, a korábbi járműveknek nem kötelező szériatartozéka.

A legújabb tachográf fejlesztések már globális megoldást fognak nyújtani, de ezek a járműveknek csak szűk körét foglalják magukba. A GDPR szempontok érvényesítésénél a rendszerek jellemzően kerülnek a nevesített felhasználásokat, helyette az anonim felhasználásra törekednek. Ez kontraproduktív irány, mert így a személyes felelősség megállapításának akadályoztatása nem bír visszatartó erővel, nem ösztönöz a szabálykövető magatartás betartására. Ezen a területen kell paradigmaváltást elérni, amit a technológiai fejlődés ki fog kényszeríteni. Az önvezető járműveknél a szigorú nyomkövetés és tevékenység naplózása lesz az az alapszint, amit a járműveknek teljesíteniük kell, így a nem önvezető járművek esetében is el kell ezt érni. Hasonló modell változás történt a pénzhasználati szokások megváltozásánál. A bankszámlához kapcsolt bankkártyával történő minden tranzakció pontosan és teljes körűen nyomon követhető. Amennyiben, valami jogszerűtlen dolog feltételezhető, akkor a bankoknak a jogszabályok alapján értesíteni kell a hatóságokat. Ennek alapján elmondható, hogy a jogkövető állampolgárok banki tranzakciói közhiteles módon ellenőrizhetők, amelyet a bankfelügyelet nagyon komoly szankciókkal kikényszerít a bankoktól. A közlekedésben is létre kell jönnie egy olyan digitális rendszernek, amely a közlekedéshez kapcsolódó adatokból közhiteles módon tudja majd bizonyítani a közlekedés egészét és komplexen képes lesz kezelni az ITS rendszereket.

## 2 A KÖZLEKEDÉS ÉS AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓ

### 2.1 A járműkommunikáció fejlődése

Az ITS fejlődésével a járműkommunikáció VANET (Vehicular Ad hoc Networks, ad-hoc járműhálózat) megközelítése az elmúlt években az egyik legjelentősebb kutatás területévé vált. A járművekre vonatkozó ad hoc hálózatok az adatáramlást rövid távolságú kommunikációval valósítják meg, a járművek és az üzenetek adatvédelme azonban sérülékeny, a dinamikusan változó hálózati topológia miatt támadható. A VANET-ek biztonságának fokozása érdekében egy a titokmegosztáson alapuló adatvédelmi mechanizmust terveztek. A mechanizmus lehetővé teszi, hogy a járművek álnevet használjanak a magánélet védelme érdekében, és az azonosító kulcsok folyamatos cseréjével elkerülhetővé tehető a támadók általi rosszsándékú nyomon követés. Amint az a 13. ábrán látható, a rendszer négyrétegű felépítésű, amely háromféle entitást tartalmaz. Az összes infrastruktúra IEEE 802.11<sup>74</sup> szabványon alapuló eszközökkel van felszerelve. Hálózati architektúra szabványos vezeték nélküli kommunikációs modulokból áll és támogatja a WAVE (Wireless Access in Vehicular Environment) protokollt. A járművekbe épített OBU (On Board Unit, fedélzeti egység) az IEEE 802.11 p szabványt támogatja és a WAVE-et. Az RTA (Root Trust Authority, Gyökér Hitelesítés Szolgáltató) a legfelsőbb szintű megbízható szolgáltató szerepet látja el, amely engedélyezheti és kiadhatja a másodlagos tanúsítványokat az alacsonyabb szintű TA (Trust Authorities, Hitelesítés Szolgáltatók) számára. A TA-k nyilvános és privát kulcsait az RTA generálja, és a TA-k nyilvános paramétereit az RTA által közzétett rendszerparaméterek alapján hozzák létre.

Minden egyes TA regionálisan megbízható szolgáltatónak minősül, és az összes RSU-t (Road Side Unit, Közúti entitás) és járművet kezeli a kommunikációs körzetében. A TA felelős az RSU-k és a járművek regisztrálásáért, és anonim hitelesítő adatokat generál a legális járművek számára az álnevek igényléséhez. Az összes RSU ismeri a nyilvános és magánkulcsokat a nyilvános paramétereknek megfelelően jogosult TA-hoz. A TA felelős a visszavonási kulcsok összesítéséért és az információ szétosztásért a régióban, valamint a hiteles visszavonási információk (CRL, certificate revocation list, visszavonási lista) kiadásáért is.

Az RSU-k az út mentén kiépített infrastruktúrák, amelyek az útvonalat elérő járművek hitelesítéséért felelősek a VANET-ekbe való belépésért, valamint a járművek és a TA

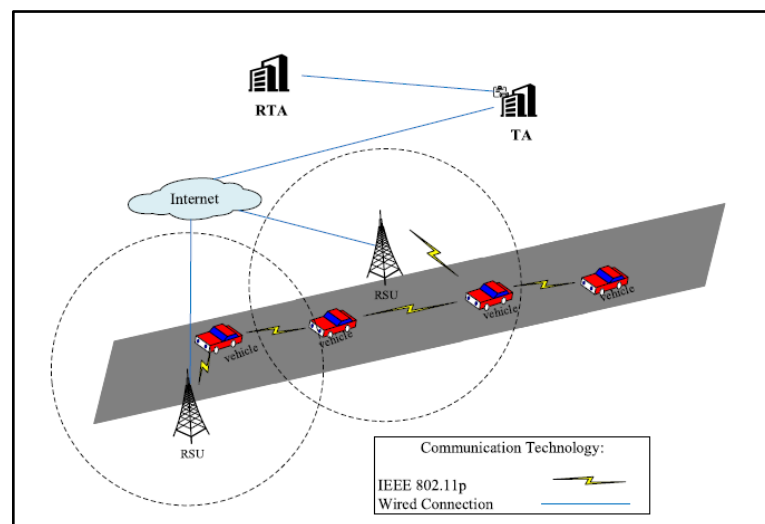
---

<sup>74</sup> <https://standards.ieee.org/ieee/802.11p/3953/>

közötti kommunikációért és a járművekkel való kommunikációért. Az RSU-k álnevekkel is generálnak tanúsítványokat, valamint megfelelő nyilvános és privát kulcsokat a legális járművek számára az anonim hitelesítő adatoknak megfelelően a járművek által benyújtott azonosító adatok alapján. Ha egy visszavont álnév megjelenik, az RSU felelős az álnév szétosztásáért és a tanúsítványok visszavonására vonatkozó információk karbantartásáért.

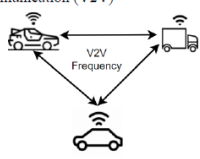
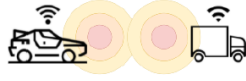

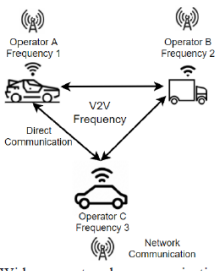
Az OBU a járműbe épített olyan feldolgozóegység, amely a V2X-kommunikációért felelős, és amely a V2V és a V2I (Vehicle-to-Infrastructure, jármű és infrastruktúra közötti kommunikáció) kommunikációt biztosító egységeket foglalja magában. Minden jármű rendszeresen küldhet biztonsági üzenetet az OBU-n keresztül a vezetés során, amelyet az RSU-k gyűjtenek össze. A biztonsági információk közé tartozik a vezetési sebesség, a jármű haladási iránya és helyzete. Az RSU továbbítja az információkat a járművek és a TA-k között.

A TA kommunikál az RTA-val, más TA-kkal és az RSU-kkal a saját tartományában vezetékes csatornákon keresztül, míg a V2I és V2V kommunikáció vezeték nélküli hálózatokon keresztül történik a DSRC (Dedicated Short Range Communications, dedikált rövid hatótávolságú kommunikáció) protokoll szerint. [41] [42].



13. ábra VANET hálózati architektúra [41]

Ez a modell garantáltan csak ott tud megbízhatóan működni, ahol minden jármű egységesen be tud kapcsolódni a hálózatba.

Direct & Network Communication	Use Cases	V2X Challenges
<p>Direct Communication (V2V)</p>  <p>Proximal direct communications (100s of meters) considering for high speeds / high Doppler, high density, improved synchronization and low latency</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevention of Collision</li> <li>• Latency-sensitive use cases, e.g., V2V safety</li> <li>• Operates both in- and out-of-coverage network areas</li> </ul>	<p>High relative speeds: Lead to significant Doppler shift/frequency offset. Therefore, the TCPS design should consider relative speeds up to 500km/h.</p> <p>High node densities: Random resource allocation results in excessive resource collisions. The TCPS design for the future calls for more efficient resource selection and allocation and new sensing methods.</p> <p>Time synchronization: Lack of synchronization source when out-of-coverage. The capabilities of TCPS should have enhancements to use satellites for out-of-coverage area communication.</p>
<p>Network Communication</p>  <p>To broadcast messages from a V2X server to vehicles and beyond. Vehicles can send messages to servers.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wide area networks communications</li> <li>• More latency tolerant use cases, e.g., V2N situational awareness</li> </ul>	

14. ábra Közvetlen és hálózati kommunikációs hálózatok és néhány felhasználási eset és kihívás az ITS-ben [43]

A VANET alap megközelítést tekinthetjük a legegyszerűbbnek (13. ábra), a többi esetre a 14. ábra mutat példát. A jelenlegi vezetékes és vezeték nélküli szabványokra épülő hálózatok érzékenyek a biztonsági résekre [43] [44] [45], így a jövőbeni megoldások a jelenlegi kapcsolatokat felváltó biztonságos, nagy megbízhatóságú kommunikációs hálózatok alkalmazása mellett szólnak, amit az 5G hálózat kialakulásától várhatjuk.

Napjainkban a nagymértékben megnövelt számítási képességekkel és a meglehetősen fejlett mesterséges intelligenciával egyre hatékonyabban lehetővé válik a fizikai rendszerek mélyreható megismerése, valamint a gyorsabban reagáló, pontosabb, hatékonyabb és megbízhatóbb rendszerek tervezése. A virtuális és a fizikai világ összehangolását CPS (Cyber-Physical Systems), azaz kiber-fizikai rendszereknek nevezzük [47]. Az integrációnak köszönhetően elért szinergia jelentősen átalakítja majd a jövőben azt a módot, ahogyan az emberek a technológiai rendszerekkel kölcsönhatásba kerülnek.

A közlekedési kiber-fizikai rendszer a TCPS (Transport Cyber-Physical System, közlekedési kiber-fizikai rendszer) a közlekedés egyik olyan területe, amely paradigmaváltást jelent az egész közlekedésre vonatkozóan. A városi közlekedési struktúrák és a funkcionalitás fejlődése szorosan összefügg azzal, hogy hogyan alakítjuk ki a mobilitási infrastruktúráját. A szakemberek világszerte a közlekedési rendszerek átalakítására a mesterséges intelligenciára épülő rendszereket tartják ígéretesnek, amelyek kiterjedt adatinteg-

rációval, felhasználó- és adat vezérelt megoldásokkal, valamint valós idejű döntések meghozatalával, a gépi tanulás (ML, machine learning) felhasználásával jobb adaptív megoldások kifejlesztésére adnak módot.

## **2.2 Az 5G hálózat kiberkörnyezete**

Az egész országra kiterjedő 5G hálózati lefedettség kialakítása és annak különösen a közlekedésre kifejtett hatásának kérdései nagyon jelentősen befolyásolhatják Magyarország és az EU fejlődését az elkövetkező években. A jelenleg kiépült és elérhető távközlési hálózati infrastruktúra a magyarországi ITS kialakítása szempontjából nem ad megfelelő alapot arra, hogy teljes körű optikai és rádiós lefedettséget biztosítson megfelelő kapacitással és késleltetéssel. A hálózati eszközök (mint például a bázisállomások) elektromos árammal történő ellátottsága sem megoldott. A közlekedés egészének a digitalizációja szorosan kapcsolódik az 5G hálózat és az önvezető járművek működéséhez szükséges műszaki feltételek mielőbbi kialakulásához [BA8], [BA9], [BA10], [BA11]. A közlekedés modernizációja meghatározóan fog hatni a jövőben kialakításra kerülő hálózati technológiákra, így a fenntartható gazdaságra, a környezetvédelemre és közlekedésbiztonságra is. A kiberbiztonsági szempontok ezért alapvető szerepet játszanak a reziliens [47], [48] és környezetbarát digitális Európa megteremtésében<sup>75</sup>.

A modern világban a közlekedés, az energiaügy, az egészségügy, a telekommunikáció, a pénzügy, a biztonság, az űrpolitika, a védelmi területek, az e-kormányzat és a demokratikus folyamatok az egyre inkább összekapcsolt hálózati és informatikai rendszerektől nagymértékben függenek. Az ágazatközi egymásra utaltság rendkívül nagy, mert a hálózati és informatikai rendszerek működése a megbízható villamosenergia-ellátástól és a redundáns optikai lefedettségtől is függ. A csatlakoztatott intelligens digitális eszközök száma ma már meghaladja a bolygónk lakosságát, és az előrejelzések szerint 2025-re eléri akár a 25 milliárdot, és ezek egynegyede várhatóan az EU-ban lesz majd. A felhasználóknak gyakran olyan hálózatokhoz csatlakoztatott eszközöket szállítanak, amelyek gyenge pontjai közismertek, ez pedig tovább növelheti a rosszindulatú kibertevékenységek támadási felületét és a felhasználók kitérttségét. Az ENISA évenkénti Threat Landscape kiadványában rendszeresen ismerteti és kiértékeli a legjellemzőbb támadási kitértéseket. Az ipari környezetet egyre inkább a digitalizálás és összekapcsoltság jellemezi,

---

<sup>75</sup> AZ EU kiberbiztonsági stratégiája a digitális évtizedre. JOIN(2020) 18 final

ami azt is jelenti, hogy a kibertámadások<sup>76</sup> az ipari szektorokra és az ökoszisztémákra minden eddiginél nagyobb hatást gyakorolhatnak majd.

A kiberbiztonság javítása elengedhetetlen ahhoz, hogy az emberek egyrészt bízzanak az innovatív technológiákban, a kommunikációs összeköttetésekben, valamint az automatizálásban, illetve azokat aktívan használják, és az előnyükre fordítsák. Másrészt nagyon fontos, hogy az alapvető jogok, a magánélethez való jog, a személyes adatok védelmének joga, valamint a véleménynyilvánítás szabadsága és az információszabadság joga érvényesüljön. A kiberbiztonság nélkülözhetetlen a hálózati összeköttetéshez, illetve a globális- és nyílt internethez, amelynek támogatnia kell a gazdaság és társadalom átalakulását. Hozzájárul a jobb és rugalmasabb munkahelyek kialakításához, a hatékonyabb és fenntarthatóbb közlekedéshez és gazdálkodáshoz, valamint az egészségügyi szolgáltatásokhoz való egyszerűbb és hatékonyabb hozzáféréshez. A kiberbiztonság az európai zöld megállapodás értelmében, a tisztább energiára való átállás szempontjából is elengedhetetlen a határokon átnyúló hálózatok és intelligens fogyasztásmérők (smart metering) révén. A nemzetközi biztonság és stabilitás, valamint globálisan a gazdaságok, a demokráciák és a társadalmak fejlődéséhez is nélkülözhetetlen. A kormányoknak, a vállalkozásoknak és az egyéneknek ezért felelősen, a biztonságot szem előtt tartva kell a digitális eszközöket és szolgáltatásokat kialakítaniuk és használniuk. A kiberbiztonsági tudatosságnak és a „kiberhigiénának” (Cyber Hygiene) támogatnia kell a mindennapi tevékenységek digitális átalakítását és új szolgáltatások kialakítását. Mindennek az alapja a biztonságos digitális hálózati lefedettség kialakítása és ennek homogén elérhetőségének biztosítása, hasonlóan az elektromos áramhoz, az ivóvízhez vagy más alpinfrastruktúrákhoz.

### **2.3 Az 5G hálózat kialakítása**

Magyarországon is régóta vizsgált kérdés, hogy hogyan lehetne megoldani a távközlési hálózatok egyenlőtlen lefedettségéből adódó inhomogenitási problémát. A korábbi üzleti modellek által meghatározott fejlesztési anomáliával több fórum keretében is foglalkoz-

---

<sup>76</sup> Eurostat sajtóközlemény, ICT security measures taken by vast majority of enterprises in the EU (Az uniós vállalkozások nagy többsége által hozott IT-biztonsági intézkedések), 2020/6 – 2020. január 13. Cyberattacks on critical infrastructure have become the new normal across sectors such as energy, health-care and transportation (A kritikus infrastruktúrák elleni kibertámadások megszokottá válása olyan ágazatokban, mint az energiaügy, egészségügy és közlekedés); A Világ gazdasági Fórum globális kockázatokról szóló, 2020. évi jelentése.

tam. Részben, ennek a kérdésnek a beható vizsgálata játszott kulcsszerepet az első magyarországi Szélessávú Közmű Kerekasztal (SzKK) létrehozásában. [49] A 2005 májusában megalakult SzKK elképzeléseinek, munkájának az volt a lényege, hogy szolgáltató független civil szakmai szerveződésként, a hazai információs társadalom fejlesztését az NFT2<sup>77</sup> időszakban egy szignifikáns projekttel felgyorsítsa. Az SzKK komoly előkészítő munka után, mind a folyamatban levő fejlesztéseket, mind a lehetőségeket szem előtt tartó javaslatot tett a Kormánzatnak, ill. a szakmai fórumoknak. Ennek az volt a lényege, hogy a magyarországi információs társadalom eljutott abba a fejlődési stádiumba, amely megköveteli, hogy minden magyar település közösségi tulajdonú, nyílt hozzáférésű, optikai alapú infrastruktúrával legyen elérhető. Az SzKK 2006 januárjában elkészítette az Információs Társadalom Operatív Program (ITOP) részeként, a hazai szélessávú alpinfrastruktúra kiépítésének a tervét, és azt számos rendezvényen ismertette. A kezdeményezés végül nem került be az NFT2 keretei közé – nem kis részben az ITOP program NFT2-ből való kimaradása miatt. A GKM<sup>78</sup> nem fogadta be az országos nyílt hozzáférést biztosító, közösségi tulajdonú száloptikai infrastruktúra fejlesztési koncepcióját, mivel azt elveiben ellentétesnek találták a piaci modellre épülő infrastruktúra alapú verseny – központilag preferált és azóta megdőlt – paradigmájával. Ez az alapja, hogy a hazai vásárlóerőparitáson magasak a távközlési árak. A kérdés ismételten 2009-ben merült fel, abban a kontextusban, hogy hogyan lehetne kialakítani Magyarországon az alternatív hazai hálózatfejlesztést. Erről a kérdésről jelentettünk meg egy átfogó publikációt, amely a hazai szélessávú infokommunikációs infrastruktúra fejlesztési anomáliáit járta körbe [BA16]. Sajnos, ez a munka sem érte el célját, és azóta sem sikerült a döntéshozókkal ezt a megközelítést elfogadtatni. Az elmúlt években, a doktori kutatási programom keretében is szembesültem azzal a problémával, hogy a távközlési hálózatok rendelkezésre állása változatlanul nagyon heterogén képet mutat az országban, a lefedettség területileg jelentősen inhomogén. A szakmai várakozások az autonóm járművek mielőbbi elterjedését prognosztizálják [50] (15. ábra), amely megmutatja, hogy a különböző szintű 5G Release<sup>79</sup>-ek mit jelenthetnek az önvezetés szempontjából. Az ezt figyelembe vevő üzleti modell nem feltétlenül jelent belátható időn belül megfelelő megtérülést és profitot a mobilszolgáltatók számára. Ezért valószínűsíthető, hogy a szolgáltatók az 5G hálózatok kialakításánál nem lesznek

---

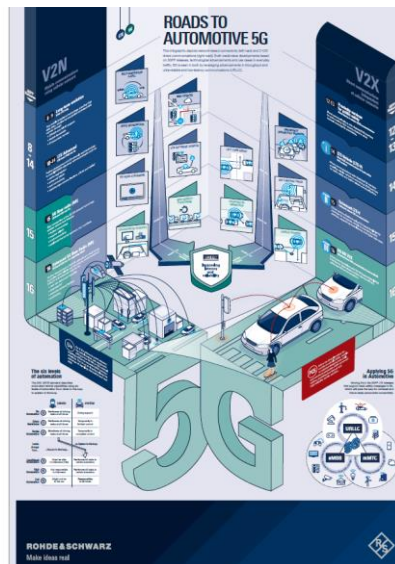
<sup>77</sup> Második Nemzeti Fejlesztési Terv

<sup>78</sup> Gazdasági és Közlekedési Minisztérium

<sup>79</sup> 3GPP 5G Releases 15, 16 and 17



érdekeltek az 5G KPI<sup>80</sup>-ok (Key Performance Indicators, azaz kulcs hatékonysági mutatók) betartására, így nem fognak az ország egész területét homogénean lefedő rendszer kialakításába beruházni. Ismételten elő kell venni az egész országot egységes infrastruktúrával lefedő hálózat kérdését. [49],[58]



15. ábra Az 5G és az autonóm közlekedés kapcsolódása (Az ábra részletgazdagságát csak úgy lehet megvizsgálni, ha a forráshelyről letöltjük nagyfelbontásban.)<sup>81</sup>

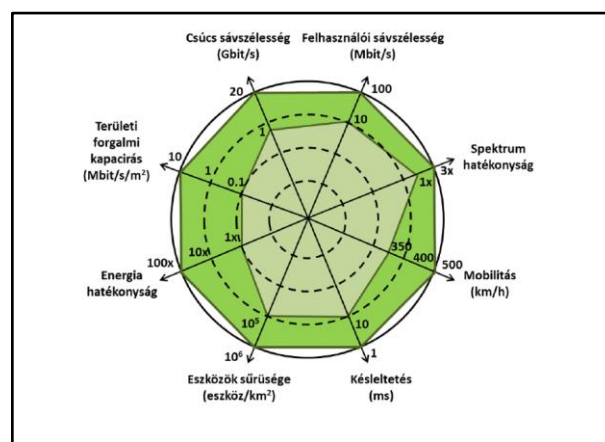
## 2.4 A jelenlegi magyarországi helyzet

A Magyarországon kialakult 4G lefedettség a sűrűn lakott területeken EU szinten is kiemelkedőnek tekinthető, de ezt nem mondhatjuk el a vidéki kis népsűrűségű területekről, illetve a településektől távoli területekről [BA6], [BA7]. Már régebben felmerült az a gondolat, hogy érdemes lenne a nagy lefedettséget biztosító optikai alaphálózatot függetleníteni a kereskedelmi távközlési szolgáltatásoktól, mintegy kiiktatni ezen a területen az infrastruktúra alapú versenyt. A fejlesztés legfontosabb motivációja, hogy az egész országra kiterjedő, valódi 5G hálózati lefedettséget kell kialakítani, amelynek az intelligens közlekedésre kifejtett hatása Magyarország fejlődését az elkövetkező években jelentősen befolyásolhatja. Az az innovatív vezető szerep, amelyet az eddigi kutatásokkal Magyarországon a közlekedési területen elértünk, nem tudnak majd hasznosulni, ha nem lesz mögöttük valódi 5G hálózati lefedettség az egész ország területén. A már kiépült távközlési hálózati infrastruktúra felhasználása nem adhat megfelelő alapot arra, hogy teljes

<sup>80</sup> <http://www.codeplayon.com/2018/10/5g-technology-key-performance-indicators-kpis/> letöltve: 2022.02.22.

<sup>81</sup> [https://www.rohde-schwarz.com/us/solutions/test-and-measurement/automotive/connectivity/in-fographic-the-road-to-5g-in-automotive\\_253544.html](https://www.rohde-schwarz.com/us/solutions/test-and-measurement/automotive/connectivity/in-fographic-the-road-to-5g-in-automotive_253544.html) ellenőrizve: 2022.02.01.

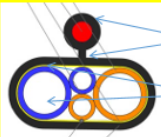
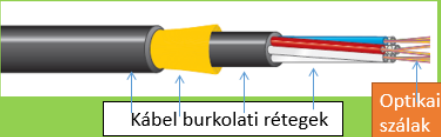
körű lefedettség ki tudjon alakulni, mind a megfelelő kapacitású adatátviteli lefedettség, mind pedig az elektromos árammal történő ellátottság területén, mivel a 4G-t kiszolgáló tornyoknak sem elhelyezkedésük, sem kapacitásuk nem kielégítő az 5G számára. A jelenlegi 4G lefedettség kialakításához sokkal kevesebb toronyra van szükség, és ezek nagy részének sincs közvetlen nagykapacitású és redundáns optikai hálózati elérése, ezeket a jelenlegi gyakorlatban rendszerint pont-pont mikrohullámú kapcsolattal szervezik a hálózatba. A két hálózat (4G és 5G) közötti eltérést jól mutatja a 16. ábra, amely összehasonlítja a hálózati jellemzőket. Világosabb zölddel a 4G, sötétzölddel pedig az 5G jellemzői kerültek ábrázolásra.



16. ábra A 4G teljesítménykövetelményeinek összehasonlítása az 5G hálózattal forrás: [https://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN\\_5G\\_White\\_Paper\\_V1\\_0.pdf](https://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf) ellenőrizve: 2022.02.01.

A hazai fejlesztési lehetőségek több alternatív hálózatkialakítási lehetőséget tennének lehetővé, kezdve a teljesen új hálózat kialakítástól a már kiépült más vonalas közműhálózatokkal való kombinációkig. Ezek közül költséghatékonyságban jelentősen kedvezőbb és gyorsabb megoldást adhatna az elektromos elosztóhálózatra alapozott és az ország nagy területét lefedő ún. multicsoves száloptikájú alaphálózat vagy ADSS (All-Dielectric Self-Supporting) alapú hagyományosabb rendszer kialakítása (17. ábra) [BA8]. A Distribution System Operatorok (DSO-k, azaz Elosztóhálózati Rendszerüzemeltetők), akik az elektromos áram elosztását végzik - a közszolgáltatási főtevékenységet kiegészítő jogszabály szerint - a megfelelő feltételek teljesülése esetében kötelesek „túrni” a hírközlési hálózatok elhelyezését a közcélú hálózatukon. A Nemzeti Közművek a DÉMÁSZ hálózatán épített ki kísérleti szakaszt, amely minta alapján az egész országos rendszert ki lehetne építeni (18. ábra).

Ezzel a fejlesztéssel új, komplex nemzeti infrastruktúra jöhetne létre, amely az EU stratégiákhoz illeszkedne. Egyben költséghatékony, gyors és biztonságos megoldást jelentene, valamint olcsóbbá és gyorsabbá tehetné az 5G hálózati szolgáltatások kialakítását.

Építési technológiák: <u>Multicső</u> vs. ADSS kábel	
<p><b>Multicső elhelyezése</b> – innovatív megoldás - közcélú hálózat oszlopain</p>  <p><b>Fig8</b> - Feszítő szál+csőköteg burkolat (mechanikai rögzítés és védelmi funkció) <b>Védőcső</b> – optikai kábel tartó funkció</p> <p>Függesztett multi-csőves megoldás (távközlési alépítménnyel egyenértékű szerkezet)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teherhordó szál (Fig8) terhet visel</li> <li>• Csövek csak az optikai kábeleket védik</li> <li>• Telepítés két részből áll <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oszlop előkészítés és Multicső telepítés + villamosipari szakismeret</li> <li>○ Optika befűjás</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>ADSS alapú hagyományos rendszer kiépítése</b></p>  <p>Önhordó optikai kábel – ADSS megoldás (távközlési kábel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A kábel szerkezet terhet visel, és a védi a szálakat</li> <li>• Telepítés két részből áll <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oszlop előkészítés – <u>villamosipari</u> szakismeret,</li> <li>○ ADSS telepítés</li> </ul> </li> </ul>

17. ábra Multicső vs. ADSS kábel elhelyezése Tiszaalpár 20 kV DÉMÁSZ hálózaton [58] alapján saját szerkesztett ábra



18. ábra Az optikai hálózat és az 5G antennák észrevétlenül elhelyezhetők a Tiszaalpár 20 kV hálózaton DÉMÁSZ hálózaton - Nemzeti Közművek [58]

**Az új infokommunikációs rendszerek elfogadottságához nagyban hozzájárult a társadalmi bizalmi szint emelkedése, amelyet a nemzetközi egészségügyi válsághelyzetben betöltött tevékenységének köszönhet a távmunka, a távoktatás, a távgyógyítás stb. területeken.** Erre hivatkozva gyorsabban meg lehetne teremteni azokat az új infrastrukturális alapokat, amelyek a korábbi piaci várakozásokkal és üzleti modellekkel csak elhúzódva alakulhatnak ki.

Az 5G technológia előnyeit hosszasan lehetne sorolni, például, hogy minél hatékonyabban lehessen videót letölteni, videokonferencián részt venni, vagy olyan minőségben nézhetjük meg a sportközvetítéseket a képernyőnkön, mintha ott lennénk a pályán. A kényelmi szolgáltatásokkal szemben az 5G elterjedését nagyon komoly gazdasági érdekek teszik igazán szükségessé, mert a negyedik ipari forradalomnak, rövidítve Ipar 4.0<sup>82</sup>-nak kialakulásában és elterjedésében is rendkívül fontos szerepe van.

Ez a távközlési fejlettségi szint elengedhetetlen lesz a robotika, az önvezető autók, a virtuális és a kiterjesztett valóság, vagy a mesterséges intelligencia létrehozása és fejlesztése szempontjából, nem beszélve arról a sok milliárd egyéb IoT-eszközzel, amelyek felhasználása teljesen új alapokra fogja a társadalmakat helyezni.

Az 5G hálózatok és a jövőbeli új kommunikációs generációk által lehetővé tett, fejlett és innovatív alkalmazások felhasználóinak, az uniós állampolgároknak és a vállalatoknak biztosítani kell a legszigorúbb biztonsági szabványok és auditok szerinti megfelelést. A tagállamok – a Bizottsággal együtt, illetve az ENISA támogatásával – a 2020. januári 5G uniós eszköztárral, az 5G kiberbiztonság olyan átfogó és objektív, kockázatalapú megközelítését dolgozták ki, amely a lehetséges kockázatcsökkentési tervek értékelésén és a leghatékonyabb intézkedések azonosításán alapul. Az EU megerősítette az 5G-vel és a később kialakítandó hálózatokkal kapcsolatos minimális kapacitás és együttműködési elvárásait és a kizárólagos beszállítói függőség kialakulásának elkerülését, annak érdekében, hogy előmozdítsa a fenntartható és sokrétű ellátási láncokat.<sup>83</sup>

2020 decemberében a Bizottság jelentést tett közzé az 5G hálózatok kiberbiztonságáról szóló, 2019. március 26-i bizottsági ajánlás hatásairól, amely elsősorban az 5G kiberbiztonsági eszköztár<sup>84</sup> jóváhagyása, különös tekintettel a magas kockázatú forgalmazókra vonatkozó korlátozások alkalmazásának szükségességére vonatkozik. A jelentés arról szól, hogy az eszköztár elfogadása óta jelentős előrelépésre került sor, és a legtöbb tagállam jó úton halad afelé, hogy a közeljövőben az eszköztár nagy részét alkalmazza, bár ahogy a 2020 júliusában közzétett eredményjelentésben már szerepel, eltérésekre került sor, és egyes hiányosságok megszüntetése még nem történt meg.

---

<sup>82</sup> <http://www.ipar4.bme.hu/ipar-4-0/#page-content> letöltve 2022.02.22.

<sup>83</sup> <https://www.enisa.europa.eu/news/enisa-news/cybersecurity-for-5g-enisa-releases-report-on-security-controls-in-3gpp> letöltve 2022.02.22.

<sup>84</sup> Melléklet 4. táblázat Az 5G kiberbiztonsági uniós eszköztár Európai Számvevőszék Különjelentés értékelése

2020 októberében az Európai Tanács felszólította az EU-t és a tagállamokat, hogy a legnagyobb mértékben alkalmazzák az 5G kiberbiztonsági eszköztárat, és a közös objektív kritériumok alapján, az uniós koordinált kockázatértékelésben kritikusként és érzékenyként azonosított legfontosabb eszközök vonatkozásában alkalmazzák a nagy kockázatnak kitett beszállítókra vonatkozó releváns korlátozásokat.

A jövőre nézve az EU-nak és tagállamainak biztosítaniuk kell egyrészt az azonosított kockázatok megfelelő és koordinált csökkentését – különös tekintettel a nagy kockázatnak kitett beszállítóknak való kitettség minimalizálására, illetve az ilyen beszállítóktól való nemzeti és uniós szintű függés elkerülésére vonatkozó célkitűzésre –, másrészt az új jelentős fejlemények vagy kockázatok figyelembevételét. A tagállamok felkérést kaptak arra, hogy a digitális kapacitásaik és az összeköttetésbe való beruházásaik során a legteljesebb mértékben használják az 5G kiberbiztonsági eszköztárat és kerüljék el a monopóliumok és monopol helyzetek kialakulását.

Mérlegelve, a lehetőségek közül sikerült kiválasztanom egy olyan megoldást a homogén 5G alaphálózati infrastruktúra kialakítására, konkrétan a DSO hálózatokhoz kapcsolódóan, amely nem jelent ohmikus kapcsolatot, így a multicsoves optikai száltartók és az ADSS vezetékek az elektromos hálózatnál a felsővezetékek közvetlen közelében lesznek szerelhetők, a meglévő infrastruktúra érdemi átalakítása nélkül. A környezet számára is teljes mértékben elfogadható lesz ez a megoldás, mert az 5G alaphálózatot szinte észrevétlenül ki lehet vele építeni. A további előnye, hogy a beruházás ára töredéke az egyedi zöldmezős infrastruktúra építéseknek, és több célra is használható megoldást tud hosszú távon nyújtani. A javasolt módszerrel, az 5G hálózatok gyorsan és biztonságosan kiépülhetnek, amely kulcsfontosságú az EU és benne Magyarország versenyképességének fokozásához. Az így kialakított hálózat a nemzetbiztonsági és a kiberbiztonsági szempontokat is majd figyelembe tudja venni. Ehhez a gyorsan fejlődő hálózati technológia komplex megközelítést igényel, ezért preventív módon hatékony és a kockázattal arányos biztonsági intézkedéseket kell tenni, előtérbe helyezve a beépített biztonságot és az adatvédelmet, mind az 5G infrastruktúra, mind pedig a végberendezések tekintetében is, az uniós eszköztár alkalmazásával összhangban.

A teljes ellátási láncra és az összes vonatkozó berendezésre kiterjedően, az 5G hálózatot és a hozzá kapcsolódó egyéb elektronikus hírközlő hálózatokat életciklusuk teljes ideje

alatt, folyamatosan védeni kell<sup>85</sup>. Erre a célra nagyon hatékony megoldás lehet a DSO hálózatoknál már kialakult biztonsági gyakorlat felhasználása és továbbvitele.

## **2.5 Következtetések**

Az egész országra történő homogén 5G hálózati lefedettség kialakítása és annak különösen a közlekedésre kifejtett hatásának kérdései nagyon jelentősen befolyásolhatják Magyarországot és az Európai Unió fejlődését az elkövetkező években. A jelenleg kiépült és elérhető távközlési hálózati infrastruktúra felhasználása nem adhat elégséges alapot arra, hogy teljes körű lefedettség ki tudjon alakulni, mind megfelelő kapacitású és késleltetett adatátviteli lefedettség, mind az elektromos árammal történő ellátottság területén. A fejlesztés gyorsasága fokozottan számít, az európai országoknak is fel kell gyorsítani a közös infrastruktúra kiépülését, ha a távközlés terén versenyben szeretnének maradni. A kutatási témához szorosan kapcsolódó terület az önvezető járművek által keltett műszaki lehetőségek mielőbbi beépülése az ITS ökoszisztémába kapcsolódva a közlekedés egészének a digitalizációjához.

---

<sup>85</sup> A Tanács következtetései – „Az 5G jelentősége az európai gazdaság számára és az 5G-hez kapcsolódó biztonsági kockázatok enyhítésének szükségessége” – A Tanács következtetései (2019. december 3.) 14517/19

### 3 AZ ITS ÖKOSZISZTÉMA VIZSGÁLATA

A közlekedés önmagában is jelentős veszélyeket hordoz és frusztrációt vált ki mindenkiből, aki részt vesz benne. [BA5] A közlekedéssel kapcsolatos tapasztalataink ellentmondásosak. Az a cél, hogy elérjük, hogy tudatosabban nézzünk szembe az erősségekkel, a gyengeségekkel, a lehetőségekkel és a veszélyekkel. Magyarország számára nyitott a lehetőség, hogy a közlekedési területeken példaértékű megoldások kialakításában vegyen részt.

A KTI Közlekedéstudományi Intézet feladata, hogy – a felsőoktatással és más tudományos műhelyekkel együttműködve – olyan modellt dolgozzon ki, amely jelentősen képes lesz javítani a jelenlegi közlekedési modellt, és megtalálja azokat a lehetőségeket és módszereket, amelyeket a társadalommal is el lehet fogadtatni.

A megvalósításhoz nagyon fontos, hogy stratégiai célokból induljunk ki. *„Az ITS stratégia egyik elsődleges feladata a gyorsan fejlődő információs technológiákból következő innovatív megoldások potenciáljának megteremtése. A kitűzött célok eléréséhez az intelligens rendszerek fejlődésével, széleskörűvé válásával párhuzamosan a rendszerek közti kommunikációs csatornák, adatcsere módok egységesítése elengedhetetlen jelentőségű, az Európai uniós szabványok figyelembe vétele javasolt.”* [59]

A kiemelt területeken és a kiemelt intézkedések vonatkozásában az EU előírta, hogy ki kell dolgozni az ITS kiépítése és gyakorlati használata tekintetében érvényesülő kompatibilitás, a kölcsönös átjárhatósághoz és annak folyamatos biztosításához szükséges szabványokat<sup>86</sup>. A kutatás során megismertem és figyelembe vettem a releváns szabványokat [30] [33] [60] [61] [62].

Az előzőleg megfogalmazott stratégiai célnak megfelelően azt szeretném fölvázolni, hogyan lehet átvinni a mai világunkat, abba a világba, amit mindenki tud vagy sejteni vél, hogy milyen lesz a közlekedés 30-40 év múlva. Ma már szinte mindenki biztos abban, hogy csak önvezető elektromos autók és önvezető drónok [BA13] [BA14] [BA15] lesznek az egész Földön a jövőben. Jövőbe látó képességekkel azonban senki sem rendelkezik. Azt tudjuk, hogy nagyon komoly erőfeszítéseket tesznek különböző kutatóintézetek, illetve cégek, sőt államok is arra vonatkozóan, hogy az önvezető autó, mint lehetőség, minél előbb előálljon. Van egy nagyon komoly teher, éspedig a jelenlegi járműpark és a

---

<sup>86</sup> 2010/40/EU irányelv 2018.01.09-i módosítása szerinti

kialakult közlekedési szokások, amit át kell vinni, át kell tudni alakítani az idealizált, jövőbeli világunkhoz és a két világnak az átmeneti időszakban együtt kell tudnia majd létezni.

### **3.1 Az ITS Ökoszisztéma kialakítás fő hajtóerői a közlekedésbiztonság és a technológiai fejlődés**

A biztosítási szektor felől is komoly elvárás, hogy szülessenek olyan megoldások, amelyek akár új alapokra is tudják helyezni a közlekedésbiztonságot<sup>87</sup>. Megvizsgáltam, hogy hogyan lehet kiberbiztonsági szempontból is kellően ellenálló kiberreziliens<sup>88</sup> rendszert létrehozni. [BA5] Olyan közlekedési modellt kell felhasználni, ahol az alapvető személyes adatvédelmi szempontjaink teljesülhetnek, mert ez a kérdés több országban nagyon élesen foglalkoztatja az embereket. Látszik, hogy hamarosan meg kell ezt a kérdést oldani, mert a közlekedés eddig is veszélyes üzem volt, de az újabb kihívások jelentősen növelik a már meglévő kockázatokat azzal, hogy kiegészültek a kiberbiztonsági fenyegetettségekkel.

A legnagyobb változás lehetőségét igazából a távközlés, illetve az infokommunikáció fejlődése teremtheti meg, mert nagyon sok új lehetőséget hoz majd az 5G hálózat kialakulása, amely megváltoztatja a közlekedést is, ezen kívül az ipart, az egészségügyet, és szinte az egész életünket átformálhatja.

A közlekedés globális átalakulását úgy is el tudjuk képzelni, ahogy a „connected car” módon egymással fognak kommunikálni majd a járművek. Ez sok dologra nagyon jó megoldás, azonban számos új problémát vet fel [63]. Például, ha sorozatban egymással kommunikáló járműveken megy keresztül az információ, és ebben a kommunikációs láncolatban valamelyik hibázik, akkor a felelősség megállapítása nehézségekbe ütközhet. Lehetséges felelős lehet az autó fejlesztője, gyártója, az autó szoftvereinek az előállítója, forgalmazója, a kommunikációs hálózat üzemeltetői stb. Ebből is látszik, hogy a felelősség meghatározása önmagában nagyon problémás, és nagyon komoly fejlesztések zajlanak ennek érdekében.

Nagyon fontos, hogy ne csak a jövőbeli technológiai szempontból vizsgáljuk meg ezt a kérdést, hanem a jelenlegi helyzettel és annak a társadalmi vetületével is foglalkozni kell,

---

<sup>87</sup> Ki felel, ha a fejedre esik egy drón, vagy elüt egy önvezető autó? [https://www.napi.hu/nemzetkozi\\_gazdasag/onvezeto-auto-dron-szabalyozas.700924.html](https://www.napi.hu/nemzetkozi_gazdasag/onvezeto-auto-dron-szabalyozas.700924.html) ellenőrizve: 2022.02.01.

<sup>88</sup> A kiberreziliencia a kibertámadásokkal szembeni ellenállóképességet jelenti, lényegében egyesíti az információbiztonság, az üzletmenet folytonosság és a szervezeti ellenálló képesség területét.



végig kell gondolni a változtatás humán oldalát is. Ezt a kérdést jobban fogom részletezni, mert az emberi tényező az, ami igazából fontos. Foglalkozom az üzleti modellel, az üzleti elvárásokkal, a hasznossággal, aminek alapján létre lehet majd hozni egy új, biztonságos átmenetet biztosító modellt. Nagyon fontos, hogy ez találkozzon a felhasználók (szinte minden ember) várakozásával, illetve legyen számukra elfogadható, legyen a többség meggyőzhető.

A fő kérdés a bizalom. Mikor fogunk megbízni egy olyan járműbe, amelyet algoritmusok, vagyis számítógépek vezetnek és megbízhatunk-e egyáltalán ezekben? A másik kérdés szorosan kapcsolódik ehhez, magának az átmenetnek a kérdése. A mai tapasztalataink alapján nagyon nehéz elképzelnünk, hogy ez a két nagyon különböző világ, ahol az egyik járművet egy ember, a másik járművet pedig egy számítógép vezeti, egyszerre, ugyanazon az úton és nem egymástól fizikailag elkülönített pályán tudjon közlekedni.

Belátható, hogy itt mi magunk (az egész emberiség) nagyon komoly kihívással állunk szemben. Világszerte a lakosság több mint 50 %-a él ma városi területeken. A világ városi lakossága 2045-re a másfélszeresére, 6 milliárdra fog nőni<sup>89</sup>. A városvezetőknek gyorsan kell lépniük, hogy megtervezzék a növekedést és biztosítsák a növekvő lakosságnak a szükséges alapvető szolgáltatásokat, az infrastruktúrát és a megfizethető lakhatást. Az utcák zsúfoltabbak lesznek, mint valaha, és a közinfrastruktúrára - amely már most is küzd a közlekedés és az alapvető szolgáltatások iránti növekvő igény kielégítésével - óriási nyomás nehezedik majd. Nagyon jelentős fejlesztések folynak és komoly víziókat, illetve fejlesztési modelleket lehet megismerni konferenciákon, világhiállításokon vagy akár sajtótájékoztatók során. Jó példa erre, hogy az Optimus Ride önvezető autós cég, akik 2019-ben mutatták be az első nyilvános autonóm járműveket New Yorkban (19. ábra).

---

<sup>89</sup> <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#1> letöltve: 2022.02.19.



19. ábra A jövő közlekedése: az Optimus Ride első nyilvános önvezető shuttle busza New Yorkban: <https://boomers-daily.com/2019/08/08/future-transportation-optimus-ride-debuted-first-public-self-driving-shuttle-in-new-york-city/> letöltve 2022.02.19.

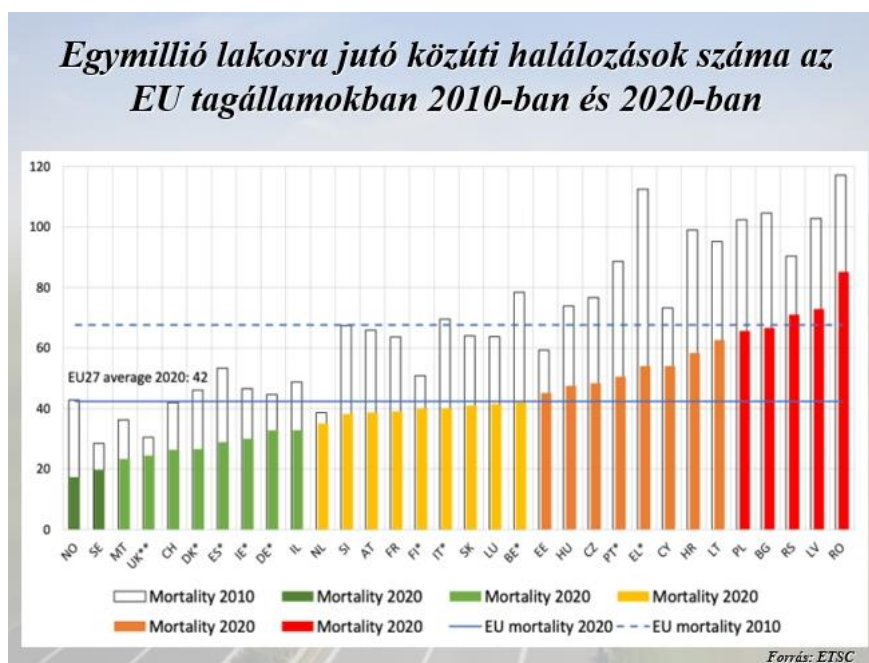
Felvetődik a kérdés, hogy ezek a megoldások mennyire a napjaink kérdése és mennyiben a jövőbeli ideális világé. Valóban ott tartunk, hogy a közlekedési szempontból ideális világ kialakításának a módja a legnagyobb probléma, amivel szembe kell néznünk?

A mai valóságunkra az jellemző, hogy emberek gyakran meghalhatnak, megsérülhetnek az utakon a balesetek következtében, és az emberek a járművekkel nagyon komoly sérülést vagy kárt tudnak okozni egymásnak. Európában már hosszú ideje, éves szinten átlagosan 23 ezer ember (20. ábra, 21. ábra) hal meg közlekedési balesetekben. Ez a szám Magyarországon évi 6-700 fő (1. táblázat, 2. táblázat és a Függelékben a 3. táblázat). Ezen kívül, átlagosan 5 ezer ember súlyos sérülést szenved el, illetve kb. 15 ezer a könnyebb személyi sérülések száma [BA8] [BA5]. A KSH hivatalos baleseti adatai és a KTI becslési módszertana<sup>90</sup> [6] [8] [7] alapján évente a folyományokkal meghaladja a 600 milliárd forintot a közúti balesetekben meghalt, illetve súlyosan vagy könnyen megsérült személyekkel kapcsolatos társadalmi kár. Éves szinten nagyságrendileg 200 000 közlekedési biztosítási esemény történik Magyarországon. Ezekből a számokból is látszik, hogy a közlekedés nagyon veszélyes üzem, és sajnos, az emberekben ez nem tudatosul kellőképpen, pedig sokkal felelősségteljesebben kellene közlekednünk.

<sup>90</sup> <http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/kozuti-baleseti-vesztesegek-aktualizalasa/> letöltve: 2022.02.22.



20. ábra <http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/elemlzesek/tavaly-3-900-fovel-csokkent-a-kozuti-halalozasok-szama-az-eu-ban/>



21. ábra <http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/elemlzesek/tavaly-3-900-fovel-csokkent-a-kozuti-halalozasok-szama-az-eu-ban/>

1. táblázat KSH 24.1.1.33. Személysérüléses közúti közlekedési balesetek [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/sza/hu/sza0033.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0033.html)

Év	A halálos balesetek száma	A súlyos sérüléses balesetek száma	A könnyű sérüléses balesetek száma	A balesetek száma összesen	A balesetben meghalt személyek száma	A balesetben súlyosan megsérült személyek száma	A balesetben könnyen megsérült személyek száma	A balesetben szenvedett személyek száma összesen
2001	1 132	6 673	10 700	18 505	1 239	7 920	16 229	25 388
2002	1 264	6 982	11 440	19 686	1 429	8 360	17 618	27 407
2003	1 135	6 904	11 937	19 976	1 326	8 299	18 328	27 953
2004	1 168	7 111	12 678	20 957	1 296	8 523	19 531	29 350
2005	1 139	7 010	12 628	20 777	1 278	8 320	19 185	28 783
2006	1 173	7 075	12 729	20 977	1 303	8 431	19 546	29 280
2007	1 106	6 876	12 653	20 635	1 232	8 155	19 297	28 684
2008	890	6 170	12 114	19 174	996	7 227	18 142	26 365
2009	752	5 583	11 529	17 864	822	6 444	16 830	24 096
2010	649	4 941	10 718	16 308	740	5 671	15 246	21 657
2011	563	4 527	10 737	15 827	638	5 152	15 020	20 810
2012	541	4 355	10 278	15 174	605	4 921	14 058	19 584
2013	540	4 687	10 464	15 691	591	5 369	14 721	20 681
2014	573	4 713	10 561	15 847	626	5 331	14 793	20 750
2015	585	4 913	10 833	16 331	644	5 575	15 324	21 543
2016	565	4 910	11 152	16 627	607	5 539	15 790	21 936
2017	575	4 897	11 017	16 489	625	5 627	15 824	22 076
2018	567	4 896	11 488	16 951	633	5 559	16 440	22 632
2019	530	4 834	11 263	16 627	602	5 482	16 114	22 198
2020	423	4 105	9 250	13 778	460	4 655	13 061	18 176

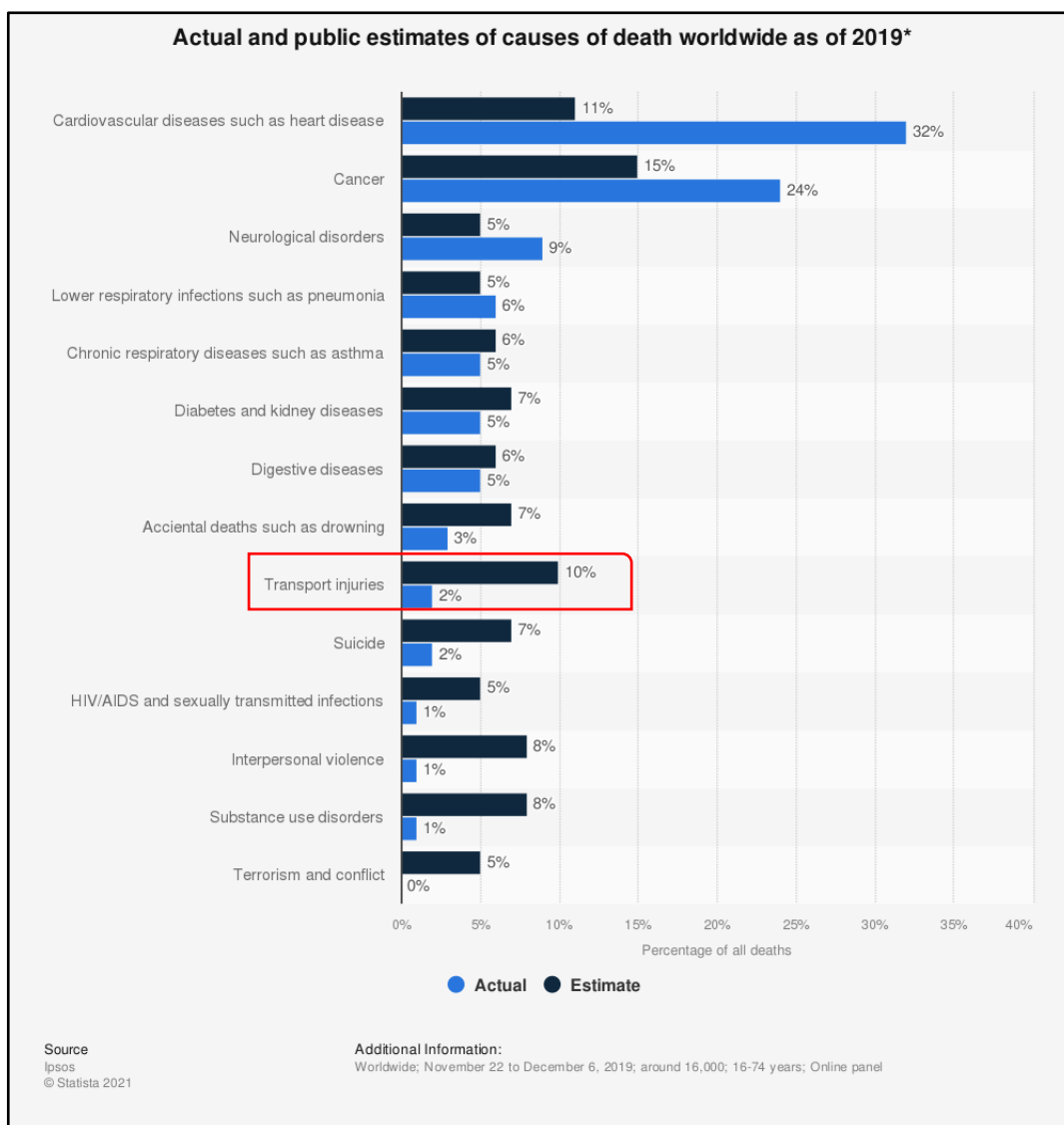
2. táblázat Halálos közúti balesetek száma az év azonos időszakában, 2010-től 2021-ig, 01.01-től 12.31-ig

Forrás: <https://www.autoklub.hu/klub/hirek/baleseti-statisztika-2021/> letöltve: 2022.02.18.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nyugat-Dunántúl	78	72	81	73	61	89	74	64	64	81	43	52
Közép-Dunántúl	90	81	80	78	63	75	60	64	91	83	75	73
Dél-Dunántúl	75	55	58	55	47	64	59	59	50	51	43	58
Közép-Magyarország	139	94	101	114	129	116	129	116	133	125	96	95
Dél-Alföld	107	115	80	90	94	94	95	97	90	74	62	68
Észak-Alföld	107	87	86	97	89	89	79	96	83	80	58	85
Észak-Magyarország	80	72	62	41	60	57	53	61	62	58	40	53
Összesen	676	576	548	548	543	584	549	557	573	552	417	484



Másként tekintve a kérdést, a statisztikák szerint nemzetközileg is minden tizedik elhalálozásért a közlekedés okolható (22. ábra).

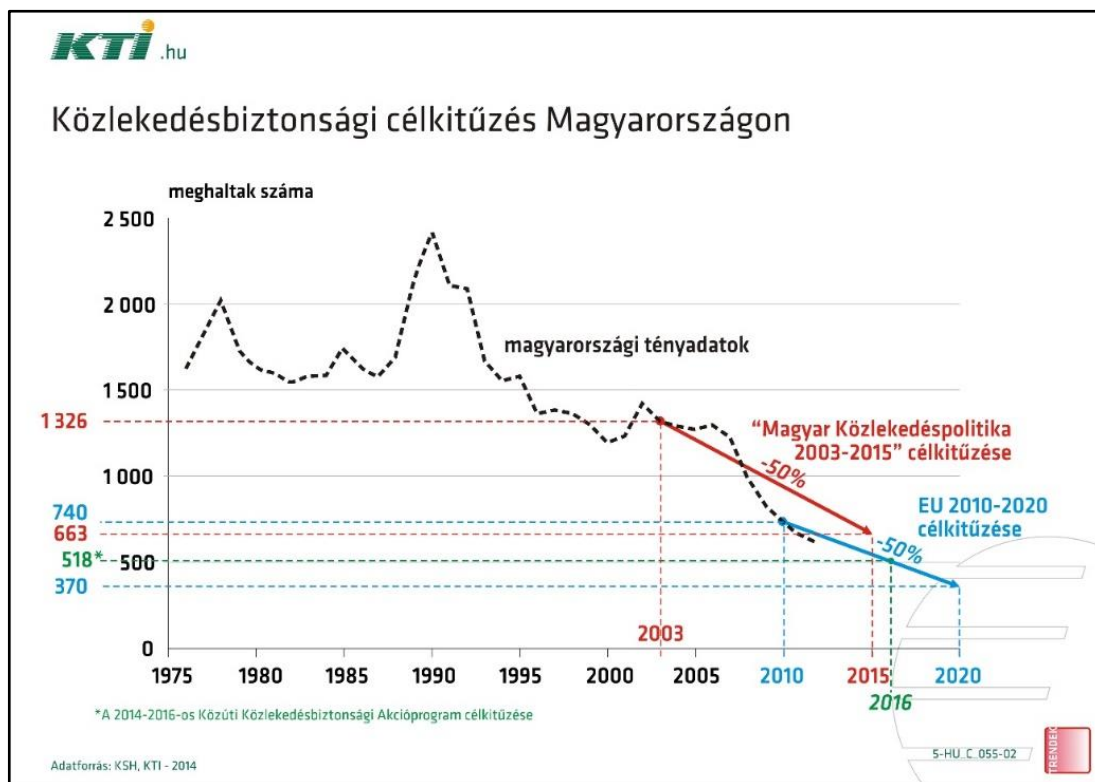


22. ábra A halálzási okok közvetlen (kék) és becslésen (fekete) alapulva közvetetten világszerte 2019-ben forrás: Statista 2021.

A közlekedés során sok olyan helyzettel találkozhatunk, amely nem dokumentált, és mégis jelentősen rongálhatja az egészségünket, például azzal, hogy fölösleges stresszt okoz számunkra. Ilyenek a torlódások, a dugók és más kellemetlen közlekedési szituációk, amelyek miatt idegesek vagyunk, mert például nem érünk el valahová időre. Rengeteg olyan problémával találkozhatunk folyamatosan a közlekedés során, amelyek megélése is nagyon komoly, mindennapi frusztrációt okoz mindannyiunk számára. Ez magyarázza a jelentős eltérést a közlekedés esetén a közvetlenül és a közvetetten bekövetkezett halálzási eltérésért a 22. ábrán piros téglalappal határolt terület.

Minden kormányzat felismerte már ezt és mindenhol, nem csak Magyarországon, törekednek arra, hogy biztonságosabb legyen a közlekedés. Japánban már 2005-ben megfo-

galmaztak egy nagy álmot, hogy 2020-ra elérik, hogy egyáltalán ne következzen be halálos kimenetelű közúti baleset. Magyarországnak (23. ábra) és az EU-nak is voltak hasonló, korábban született célkitűzései. Ezek a célok nem teljesültek. A pandémia helyzet következtében a baleseti helyzet rövidtávon ugyan javult (2. táblázat), de sokkal hatásosabb intézkedéseket kell hozni ahhoz, hogy ez a helyzet érdemben kedvezőbbé váljék.



23. ábra Közlekedésbiztonsági korábbi célkitűzések forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis

A legújabb fejlemény, amely az összes új járműre ki fog terjedni, hogy kötelezővé teszik gépjárművekben az eseményadat-rögzítő berendezést (fekete doboz), amely típusjóváhagyására és e rendszerek önálló műszaki egységként történő típusjóváhagyására vonatkozó követelményeket támaszt.<sup>91</sup> Ez azt jelenti, hogy az EU magasabb fokozatba kapcsol a közúti biztonság terén: 2022. július 6-tól gyakorlatilag minden újonnan homologizált autót<sup>92</sup> új biztonsági rendszerrel, ezen belül az úgynevezett „fekete dobozzal” kell felszerelni. A baleseti adatrögzítő regisztrálja az autó tevékenységét a balesetet közvetlenül

<sup>91</sup> (EU) 2019/2144 európai parlamenti és tanácsi rendeletnek, a gépjárműveknek az eseményadat-rögzítők tekintetében történő típusjóváhagyására, valamint e rendszerek önálló műszaki egységként történő típusjóváhagyására vonatkozó egyedi vizsgálati eljárásokra és műszaki követelményekre vonatkozó részletes szabályok megállapítása tekintetében történő kiegészítéséről, valamint az említett rendelet II. mellékletének módosításáról (2022.1.26.)

<sup>92</sup> Homologizáció azt jelenti, hogy járművek, vagy jármű alkatrészek értékesítése előtt, meg kell szereznie a célpiaconra érvényes megfelelőségi engedélyeket. <https://www.autoszektor.hu/hu/content/nyartol-bevezetik-fekete-dobozt-az-uj-autokban-letolte>: 2022.01.18.

megelőző és az azt követő pillanatokban. Az igaz, hogy ez „halottkém” funkcióként fog viselkedni de, maga a járműkövetés kikényszerítése egyre inkább növelni fogja az aktív adatgyűjtési rendszert kialakításának a lehetőségét, és ez elő fogja segíteni a Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának az elfogadását.

### **3.2 Az önvezető világba történő átmenet kérdései**

Ma még többségben vannak azok, akik megélték, hogy a lovas kocsik, amelyek falvakban és kisebb városokban is gyakori közlekedési és szállítási eszközök voltak, hirtelen eltűntek, és gépjárművek vették át a helyüket. Korábban a lóvontatáshoz kapcsolódóan pl. a kerékgyártó mesterség társadalmilag magas presztízszen lévő szakmunkának számítottak, a gépjárművek megjelenésével hirtelen nem volt a munkájukra igény és még sok más szakmára és kapcsolódó gazdasági területre sem. Ekkor magában a közlekedési szektorban nagyon drasztikus átalakulás következett be. Az tény, hogy még a II. világháborúban a logisztikának a 70 %-a még lóvontatás volt, jelzi, hogy az átalakulás nagyon hirtelen ment végbe [65]. Egy ehhez hasonló nagyon drasztikus átalakulás, hamarosan be fog következni. A közlekedést majd teljesen másképp kell kezelnünk, amikor az önvezetés valóban el fog terjedni. Rengeteg olyan videót láthatunk a YouTube csatornákon a különböző szintű önvezető járművek közlekedéséről, azonban nem lehet látni még olyan felvételeket, ahol valós forgalmi környezetben láthatnánk egy előzést kétirányú útszakaszon vagy sikerrel birkóznának meg az önvezető algoritmusok a kellemetlen és kiszámíthatatlan téli időjárási helyzettel. Például nagyon komoly feladat ma még valós forgalomban az önvezető járműveknek a körforgalmakon áthaladni. A fő nehézség abból származik, hogy az önvezető autóknek még az az egyik legnagyobb hibájuk, hogy az ember számára nem túl bonyolult dolgokat sem tudnak jól teljesíteni, ha arra nincsenek kellően felkészítve. Ezzel szemben, egy másik megközelítéssel is találkozhatunk, főleg ázsiai országokban terjedtek el a totális okos kamerákkal történő megfigyelésen alapuló közlekedésirányítási rendszerek. Erre jó példa a 8.5 millió lakosú, kínai Csingtao, ahol a forgalmat 900 000 okos kamera figyeli meg, és a képek feldolgozásával komplex városirányítási rendszer jött létre (24. ábra) A rendszer kiépítésének köszönhetően a város intelligens forgalomirányítása, információfeldolgozása és költségvetési kiadása sokkal jobb, mint korábban, és a városi forgalomirányítás hatékonyságának szintje is emelkedett. Csúcsforgalomban is képesek a járművek tartani a 60 km/h átlagsebességet a város bármely részén.



24. ábra Csingtao városirányítási rendszerének modellkörnyezete (Bódi Antal saját felvétele, 2019)

Tagadhatatlan tény, hogy ez a „nagy testvér”<sup>93</sup> megközelítés az európaiak számára nem tűnik elfogadhatónak, ennek ellenére Európában is találunk hasonló rendszereket pl. Londonban<sup>94</sup>. A forgalomfigyelő, térfigyelő kamerák a dedikált, kicsi szenzorokhoz képest jóval komplexebb eszközök, de alapvetően a kamerák is érzékelőegységek, és ez által a gépi érzékelési infrastruktúra részeivé válnak. Az okos városokban elhelyezett kamerák számos különböző célra használhatók: érzékelhetik a forgalmi viszonyokat az útkereszteződésekben, végezhetnek forgalomszámlálást, számolhatják a szabad parkolóhelyeket, és egyéb biztonsági célt is szolgálhatnak például a turisztikai látványosságok környékén biztonsági megfigyelő rendszerként is működhetnek.

Az önvezető járműveknél az első megközelítés alapja, hogy maguk a járművek lesznek nagyon okosak, egyre inkább képesek lesznek – a helyi mesterséges intelligencia és a helyi és az úthálózati szenzoroktól származó adatok segítségével - helyben meghozott döntésekre támaszkodva, egész jól elboldogulni a világban. A másik megközelítésnél pedig egy teljesen ellenőrizett környezetet látunk, a kamerákkal végzett megfigyelés és több forrásból származó adatok alapján a központi mesterséges intelligencia felügyel mindent, és gondoskodik arról, hogy a közlekedés mindenkinek harmonikusan és lehető-

---

<sup>93</sup> Földünk 150 legnagyobb városának közterületein mintegy 770 000 000 CCTV kamera figyeli minden napjainkat – legalább is a Comparitech megállapítása szerint.

<https://www.securifocus.com/hir/2020/7/27/a-nagy-testver-sok-szazmillio-szeme> letöltve 2022.02.19.

<sup>94</sup> <https://infostart.hu/életmod/2019/09/20/europa-legjobb-bekamerazott-varosai-budapest-az-elmezonyben> letöltve 2022.02.19.



leg folyamatosan, optimalizáltan bonyolódhasson le. Ahhoz, hogy a közlekedés egésze az átalakulása mindenki számára elfogadható legyen, valahol a megoldás e két véglet között lesz. Célom, hogy ezt a lehetőséget kutassam, és találjak erre megvalósítható megoldást.

### 3.3 Az ITS Ökoszisztéma modell előzményei

A közlekedés fejlesztésénél már nagyon sok intelligens közlekedési rendszerrel és megoldással találkozhatunk, ezek azonban alapvetően szigetszerű megoldásoknak tekinthetők. [BA5] Ezekről ez a tíz évvel ezelőtti 2012-es 25. ábra nagyon sok dolgot megjósolt. Sok minden ezek közül már meg is valósult, a követő távolságtartó tempomattól kezdve a flottakövetésig, a globális navigációig és így tovább, tehát a közlekedés során rengeteg adatot tudunk előállítani és rengeteg célrendszert hoztunk már létre. A nehézséget alapvetően az okozza, hogy ezek az adatok nem állnak össze komplex ökoszisztémává. A közlekedés egésze, adatstruktúra és informatikai szempontból, nem alkot egységes rendszert.



25. ábra ETSI-2012 forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis

Az ITS-sel már nagyon régóta foglalkozik az Európai Unió, 2008-ban kezdték el az ITS irányelvet<sup>95</sup> kidolgozni, 2010-ben adták ki. Sajnos a valóság az, hogy az Európai Unió nem igazán tudta elérni azt, hogy az EU-n belül egységes rendszerek alakuljanak ki. Kis

<sup>95</sup> A 2010/40/EU irányelv. Az Európai Parlament és a Tanács 2010/40/EU Irányelve (2010. július 7.) az intelligens közlekedési rendszereknek a közúti közlekedés területén történő kiépítésére, valamint a más közlekedési módokhoz való kapcsolódására vonatkozó keretről – ITS direktíva

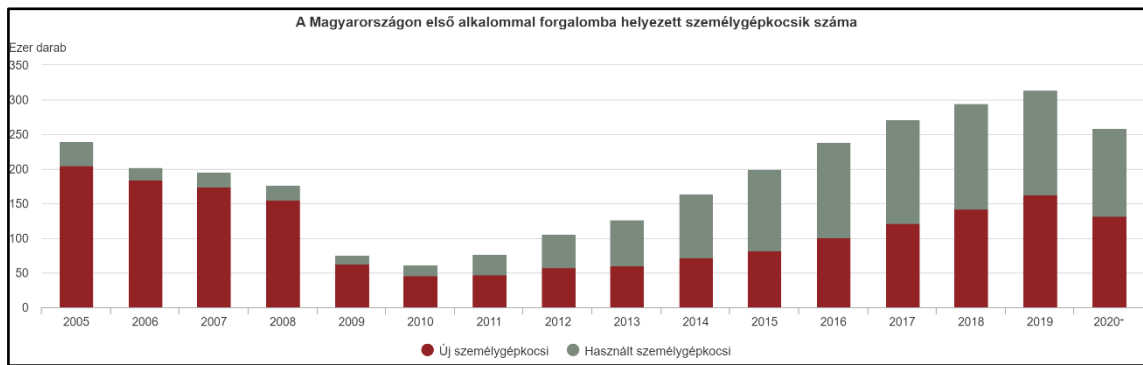
túlzással azt mondhatjuk, hogy ahány ország, annyi féle ITS rendszer alakult ki, vagy néhány országcsoportonként alakulnak ki hasonló kezdeményezések, de igazából nincsen közös kényszerítő erő, mert az ITS Irányelv alapjaiban csak ajánlás. Vannak benne részben olyan kötelező elemek, amelyeket végre kell, vagy már végre kellett hajtania minden országnak. Magyarországon is már több kötelező elem megvalósult. Az egységes adatterek irányába ható átfogó elképzelés szerint harminc európai ország nyitja egybe közlekedési adatrendszerait. A 2019-es bevezetése óta működő NAP (Nemzeti Adathozzáférési Pont) fejlesztése Magyarországon is új szakaszba lépett, a világ legnagyobb közlekedési adatplatformok közötti együttműködése jött létre a NAPCORE projekt elindulásával. Huszonhat uniós tagállam, három nemzetközi szakmai szervezet és három nem EU-s ország hangolja össze, teszi egységessé, átjárhatóvá és átláthatóvá a már meglévő adatrendszeriket. A fejlesztés hozzájárul a trendváltó technológiák, az elektromos és az önvezető autózás térnyeréséhez is. A célkitűzést a konzorcium 2024 év végéig tervezi megvalósítani. Ha ez megvalósul, akkor minden európai polgár egyszerűen és gyorsan hozzáfér a közlekedési adatokhoz, könnyebben tájékozódhatunk, biztonságosabban juthatunk el úti célunkig.

A NAPCORE<sup>96</sup> projektben a közreműködő államok száznál is több szakértője dolgozik össze azért, hogy a közúti és közösségi közlekedéssel kapcsolatos adatokat egységesen, szabványosított formátumban kezeljék. Az így előállt információkat változatlanul a tagországok nemzeti hozzáférési pontjain keresztül osztják majd meg az adathasználókkal. Az adatok automatikus kicserélésére szolgáló portált Magyarországon a Magyar Közút Nonprofit Zrt. üzemelteti. A konzorciumban vezető szerepet Németország, Ausztria, Hollandia, Olaszország, Portugália, Görögország és Franciaország látja el. A konzorcium önálló honlapja folyamatosan frissülő információkkal 2022 év elején lesz elérhető. ([www.napcore.eu](http://www.napcore.eu)).

Szintén fontos szempont, hogy a járművek száma növekszik, egyre több jármű közlekedik az útjainkon, EU szinten is és Magyarországon is. A 26. ábra bemutatja, hogy Magyarországon első alkalommal forgalomba helyezett személygépkocsik száma 2015–2019-ig mérséklődő ütemben nőtt, 2020-ban pedig 18 %-kal, 258 ezerre csökkent a pandémiai helyzet következtében. A közlekedési infrastruktúrának egyre több járművet kell tudnia kiszolgálnia.

---

<sup>96</sup> <https://internet.kozut.hu/intelligens-kozlekedesi-rendszerek/napcore/> letöltve 2022.02.19.



26. ábra Magyarországon első alkalommal forgalomba helyezett személygépkocsik száma 2015–2019-ig, KSH - Helyzet-kép a szállítási ágazatról, 2020

A technológiai fejlődés eredményeként, a közlekedésben újabb kihívó szereplő jelent meg. Új közlekedési formák, például a drónok a közlekedés bizonyos szegmensében szintén helyet kérnek maguknak. Egyre világosabban látszik, hogy komoly lehetőségeket rejtene a drónok alkalmazása is önmagukban, illetve számos előnye is lesz a többi közlekedési ág számára, vagy éppen komoly kihívásokat fognak jelenteni. Számos hír volt azal kapcsolatban, hogy nemzetközi repülőteret kellett leállítani huzamosabb időre illegális drónok jelentette problémák miatt<sup>97</sup>. Jogosan tartunk attól, hogy egyszer akár a polgári életben is valami nagyobb probléma következhet be, és akkor már nagyon égetővé fog válni a kérdés megoldása. A pilóta nélküli rendszerekkel (UAV, drón) végzett műveletekre vonatkozó szabályokról és eljárásokról szóló (EU) 2019/947 végrehajtási rendelet 2020. 07.01. után lépett hatályba, amely új alapokra helyezte az ezekkel az eszközökkel való tevékenységek végzését. Egyre inkább igény jelentkezik a drónok felhasználására az egészségügyben, a mezőgazdaságban vagy akár az ipari és biztonsági megoldásoknál [BA13] [BA14]. A pandémia helyzet is újabb kihívásként, fokozott igényt keltett ezen megoldások legális használatára. Megjelenik egy szélesebb kör, elsősorban a hobbi és a rekreációs felhasználók, továbbá a kereskedelmi célú felhasználás, amelyre az EU szabályozási keretet készít. Figyelembe kell venni, hogy az UAV-k kontrolálhatatlan felhasználása nemzetbiztonsági<sup>98</sup> kockázatot<sup>99</sup> is jelent<sup>100</sup>; így az UAV-k esetében, olyan rendszert célszerű kialakítani, hogy a mozgásuk és a felhasználási tevékenységük „látható”,

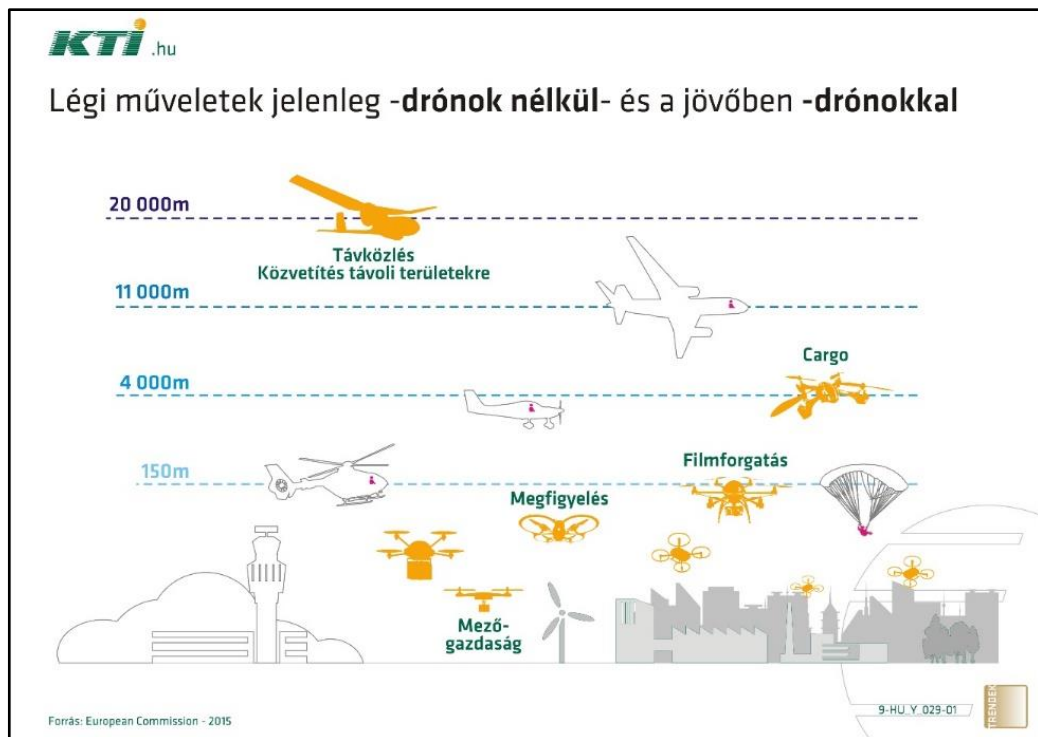
<sup>97</sup> <http://iho.hu/hir/dron-sorozat-ferihegyen-szerdan-is-volt-leallas-191016> letöltve 2022.02.19.

<sup>98</sup> [https://svkk.uni-nke.hu/document/svkk-uni-nke-hu-1506332684763/SVKI\\_Elemz%C3%A9sek\\_2019\\_21\\_A\\_kozel-keleti\\_dronprolifercio\\_eszkalacios\\_kockazata-\(EtI%20A.%20-%20Penzvalto\\_N\).pdf](https://svkk.uni-nke.hu/document/svkk-uni-nke-hu-1506332684763/SVKI_Elemz%C3%A9sek_2019_21_A_kozel-keleti_dronprolifercio_eszkalacios_kockazata-(EtI%20A.%20-%20Penzvalto_N).pdf) letöltve 2022.02.19.

<sup>99</sup> <https://24.hu/kulfold/2018/07/03/dront-reptetett-a-greenpeace-egy-francia-atomeromube/> letöltve 2022.02.19.

<sup>100</sup> <https://g7.hu/vilag/20190916/nehany-dronnal-szetbombaztak-a-koolaj-vilagpiacat/> letöltve 2022.02.19.

kontrolálható legyen és minden eszközhöz, felhasználása során egyértelműen és letagadhatatlan módon felelős személy legyen rendelhető. Szükségképpen cél, hogy ez a megoldás a felelősség megállapításán kívül, növelje az üzemeltetők és a távpilóták jogkövető magatartását. Ezen a területen különösen erős az igény az önvezető módon történő irányításra és a jelenlegi szabályozás által meg nem engedett horizonton túli vagy éjszakai és rossz látásviszonyok közötti, önvezető módon történő repülésre. A 27. ábra a légi műveletek szereplőinek sematikus bemutatására vállalkozott.



27. ábra Új szereplők a drónok forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis

A közlekedésben használatos ITS rendszereknél az IT- és információbiztonsági kérdésekkel is érdemben foglalkozni kell. Az információbiztonság tulajdonképpen három alapvető dologgal - az adatok bizalmasságával, sértetlenségével és rendelkezésre állásával - foglalkozik, és mindegyiknek van olyan felhasználó szempontú megközelítése, amely a személyes adatok védelmét jelenti.

Vannak a közlekedésben olyan nagy ITS-rendszerek, ahol az adatokat nem megfelelően kezelik, vagy az adatok nem állnak rendelkezésre, vagy az adatok IT biztonsági vagy információbiztonsági szempontból, nem állnak össze védhető és garantálható megbízhatósággal működő rendszerré. Magának a járműiparnak is egyes területei komoly kiberbiztonsági kockázatnak vannak kitéve [24].

### 3.4 Az ITS Ökoszisztéma modell alkotása

Manapság, ha autóval elmegyünk A-ból B-be, csak abban az esetben keletkezik közhitelesnek tekinthető adat erről az utazásról, ha a közlekedésrendészet valamelyik tanúsított rendszere gyorsajtásunkról vagy valamilyen más jellegű szabálytalanságunkról felvett, bizonyítékokat készít. [BA5] Korábban láttuk, hogy a tehergépjárművek tachográfokkal történő hiteles nyomkövetését az Európai Unió - kötelező jelleggel – már 2005-től bevezetette. A digitális tachográf (DT) [66] olyan berendezés, amelyet a közúti kereskedelmi forgalomban használt járművekbe való beépítésre állítottak rendszerbe, hogy automatikusan vagy félautomatikusan megjelenítse, rögzítse, kinyomtassa, tárolja és kiadja az adatokat a jármű mozgására és a járművezetők tevékenységének bizonyos időszakaira vonatkozóan. A jogi és a műszaki keretet a közelmúltban a 165/2014/EU tanácsi rendeletnek megfelelően felülvizsgálták, amely támogatást vezetett be a vezeték nélküli kommunikáció, a globális műholdas helymeghatározó rendszerek (GNSS) általi helymeghatározás és a DT-rendszer új biztonsági intézkedésére vonatkozóan. Ez a meglévő DT-rendszer felülvizsgálatához vezetett. Az új műszaki előírások több száz oldalas dokumentumok és különböző műszaki szempontokat érintenek. Az intelligens tachográf új kialakításának legfontosabb elemeit és tapasztalatait fel lehet használni az ITS Ökoszisztéma modell alkotásánál, és azt, hogy miként kezeli a jelenleg használt DT korlátait [66].

Ezen kívül elterjedtek egyéb járműkövető rendszerek is, amelyek jellemzően csak flotta szinten szervezettek, amelyben mindenki csak a saját adatát méri, és gyűjti; ezért nem állhat össze belőlük összefüggő adatstruktúra. A Közlekedéstudományi Intézetben javasoltam olyan globális rendszer kialakítását, amely egységes követő rendszerként fog viselkedni az új intelligens DT-hez hasonlóan. Az eltérés a funkcionalításban és az adat-használatban van. Javaslatom szerint, minden járműre egységes duális nyomkövető eszköz kerülne rá, amely a járművek által megtett pálya hely-, sebesség-, és időadatait kétféle módon rögzíti, ezzel létrejönne a mozgást rögzítő trajektória sereg duális módon [67].

Ennek a járműkövető eszköznek a segítségével egyrészt a járműért felelős személy (járművezető vagy üzemben tartó) elektronikus személyigazolványával összerendelt módon titkosított adat, az adattakarékosság elvének<sup>101</sup> betartásával, másrészt egyszerre összerendelés nélküli közadat keletkezik. A kettős, egymástól kriptográfiailag is elválasztott adatgyűjtés lehetővé teszi a személyes adataink védelmét is, mivel az eSZIG-hez kapcsolt

---

<sup>101</sup> Az általános adatvédelmi rendelet 5. cikke (1) bekezdésének c) pontja.

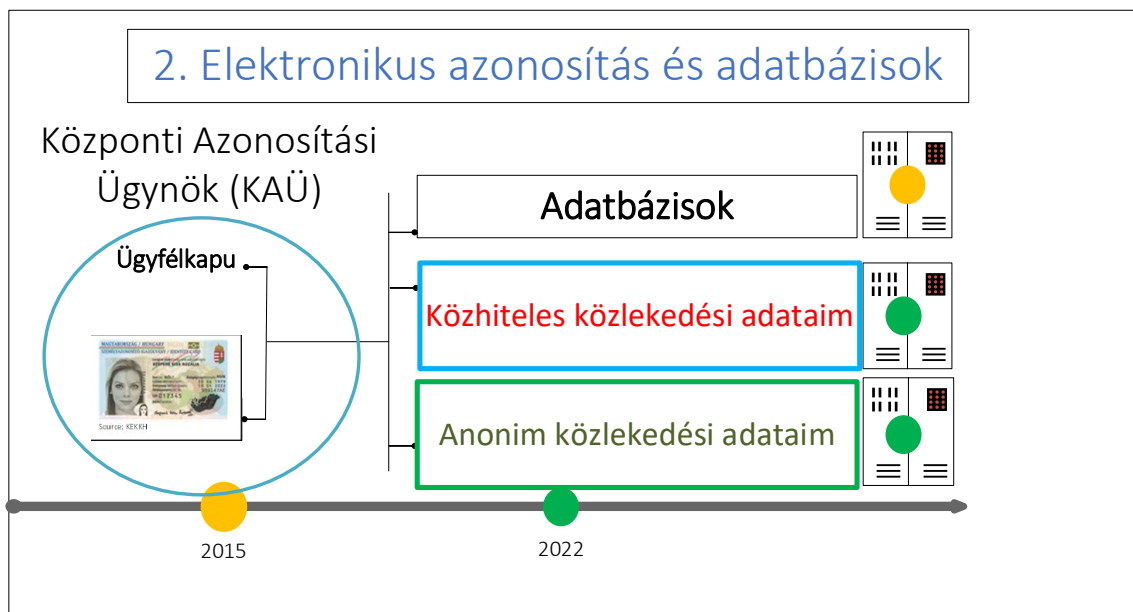
adatok titkosítottan és a felelős személyhez rendeltén kerülnek rögzítésre (hasonlóan a banki adatkezeléshez). Az ehhez szükséges azonosítási szolgáltatások a KAÜ (Központi Azonosítási Ügynök) Szolgáltatások keresztül lehetnének elérhetők, a [magyarorszag.hu](http://magyarorszag.hu) központi ügyintézői portálon keresztül mindenkinek, a saját tárhelyén kriptográfiailag kvantum rezisztens módon védetten (28. ábra). Ez azt jelenti, hogy csak azok ismerhetik meg a tartalmát, akinek az adat tulajdonosa meghatalmazást ad, ebben az esetben titkosítva tartalmazza a járműért felelős személy eID-jához kapcsoltn gyűjtött adatokat, amellyel közhiteles módon lehet, szükség esetében, a személyi felelősséget bizonyítani. Az eID egyedi, kriptográfiailag védett adat, amely az eID-t tartalmazó eSZIG felhasználóval bijektív megfeleltetést biztosít [BA7]. Az összerendelés több titkosítási csatornán történik, mert magán az igazolványon rajta van a tulajdonos fényképe, a chipben pedig tárolásra kerül a digitális fénykép és a felhasználó ujjnyomata, amely így, biometrikus alapon, roppant erős **bijektív** megfeleltetést is jelent a tulajdonossal [68]. Ez az összerendelés „több mint két faktor” jellegű multifaktoros felhasználást tesz lehetővé, mert az eSZIG-et nem ruházza át senki egy másik személynek, hogy nevében eljárjon. Érzelmileg is kötődünk az eSZIG-hez, mert az egyéni identitásunk része. Ez jelenti a „több mint két faktor” hatás alapját, aminek nagyon racionális magyarázata is van. Ma már az eSZIG segítségével nagyon sok személyünkhöz kapcsolt ügyet tudunk on-line elintézni közhiteles módon.

A GDPR szerint, ezeknek az adatoknak garantálni kell a védelmét. Amennyiben meg kell állapítani a személyi felelősséget – például egy cserbenhagyásos gázolás esetében – hatósági eljárás keretében lesznek az érintettek adataik megismerhetők és felhasználhatók a bizonyítási eljárásban. Abban az esetben, ha rögzített trajektória adat tulajdonosa nem járul hozzá önkéntesen az adatok megismeréséhez a nyomozó hatóság részére, abban az esetben lehetőség lesz a kriptográfiai védelem megtörésére, ez azonban azzal jár, hogy nem lesz letagadható a kriptográfiai védelem feltörésének ténye. Ez ad garanciát az adat-tulajdonosoknak, hogy akaratuk ellenére ne lehessen nyom nélkül az adataikat megnézni, megismerni. Ennek bevezetéséhez jogszabály módosítást kell végrehajtani, hogy ez egy olyan hatósági eszköz legyen, amely koncepcionálisan a kötelező „digitális rendszám-tábla” bevezetését jelenti. Jogilag ugyanolyan védelme lenne, mint a jelenlegi rendszám-táblának vagy a hajók és a repülőgépek esetén a hatósági lajstromszámoknak. A rendszám-

táblát vagy a lajstromszámot sem lehet meghamisítani, nem lehet letakarni vagy eltávolítani. Hatósági oldalról kell kezelni és szigorúan szankcionálni az ez irányú visszaéléseket, ha valaki megrongálja az eszközt vagy ellehetetleníti annak a működését.

A gyűjtött adatokat a bűnüldöző hatóságok is kezelhetik gyorshajtás vagy egyéb jogsértések felderítése céljából, ha a bűnüldözésben érvényesítendő adatvédelemről szóló irányelvben fogalt konkrét feltételek teljesülnek. Ebben az esetben az ilyen adatok a büntetőjogi felelősség megállapítására vonatkozó határozatokra és bűncselekményekre vonatkozó személyes adatoknak minősülnek az általános adatvédelmi rendelet 10. cikkében és bármely alkalmazandó nemzeti jogszabályban meghatározott feltételek szerint. Az Európai Adatvédelmi Testület rámutatott, hogy a személyes adatok kizárólag a bűnüldöző hatóságok kérelmeinek teljesítése céljából történő kezelése nem minősül az általános adatvédelmi rendelet 5. cikke (1) bekezdésének b) pontja értelmében vett meghatározott, egyértelmű és jogszerű célnak. Jogszabály általi felhatalmazás esetén a bűnüldöző hatóságok az általános adatvédelmi rendelet 4. cikkének (10) bekezdése értelmében vett harmadik félnek minősülhetnek, mely esetben a gyártók jogosultak bármilyen, a rendelkezésükre álló adatot átadni számukra az egyes tagállamok vonatkozó jogi keretrendszerének tiszteletben tartásával [16].

Az általam tervezett rendszerrel szemben lényeges elvárás lenne, hogy ne csak a létrehozás pillanatában, hanem a teljes életciklusára kiterjedően a legszigorúbb biztonsági audit elvárásoknak feleljen meg, és legyen összhangban a kialakítás alatt levő EU-s szintű kibervédelmi szabályozásokkal.

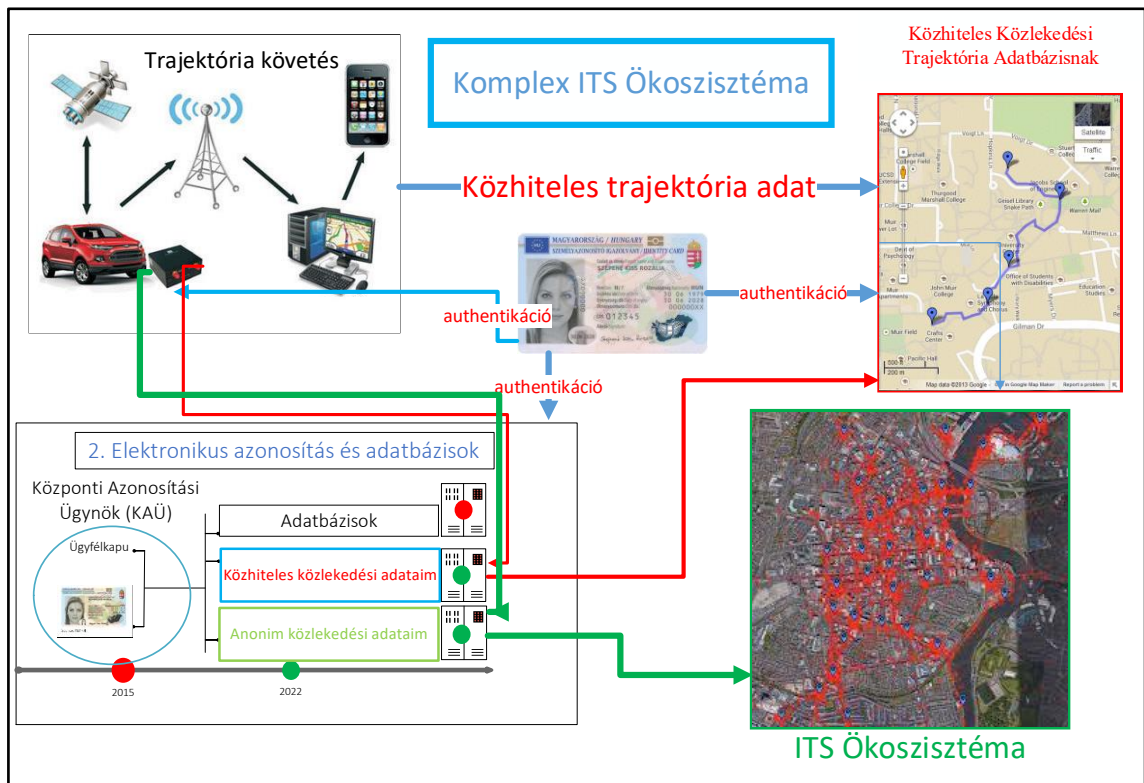


28. ábra Az eSZIG alapú elektronikus azonosítás kapcsolódása a közlekedési adatainkhoz (saját ábra, 2022)

A felelős felhasználóval történő összerendelés nélküli trajektória adatokból viszont közadatok hozhatunk létre. Azzal, hogy nem kapcsoljuk össze a járműért felelős eID-jával, a mért trajektória adatokból absztrakt digitális teret hozhatunk létre, amely többdimenziós térként fog a továbbiakban viselkedni „A közös európai adattér kialakítása felé” (COM(2018) 232 final) rendelettel összhangban: „Ebben az összefüggésben rendkívül fontosak a vállalkozások, például a távközlési szolgáltatók, az online platformok, a gépkocsigyártók, a kiskereskedők vagy a közösségi média adatai. Használatuknak köszönhetően például célzottabbá válhat a járványokra való reagálás, javulhat a várostervezés, a közlekedésbiztonság és a közlekedésszervezés, valamint a környezetvédelem, a piacfelügyelet vagy a fogyasztóvédelem.”

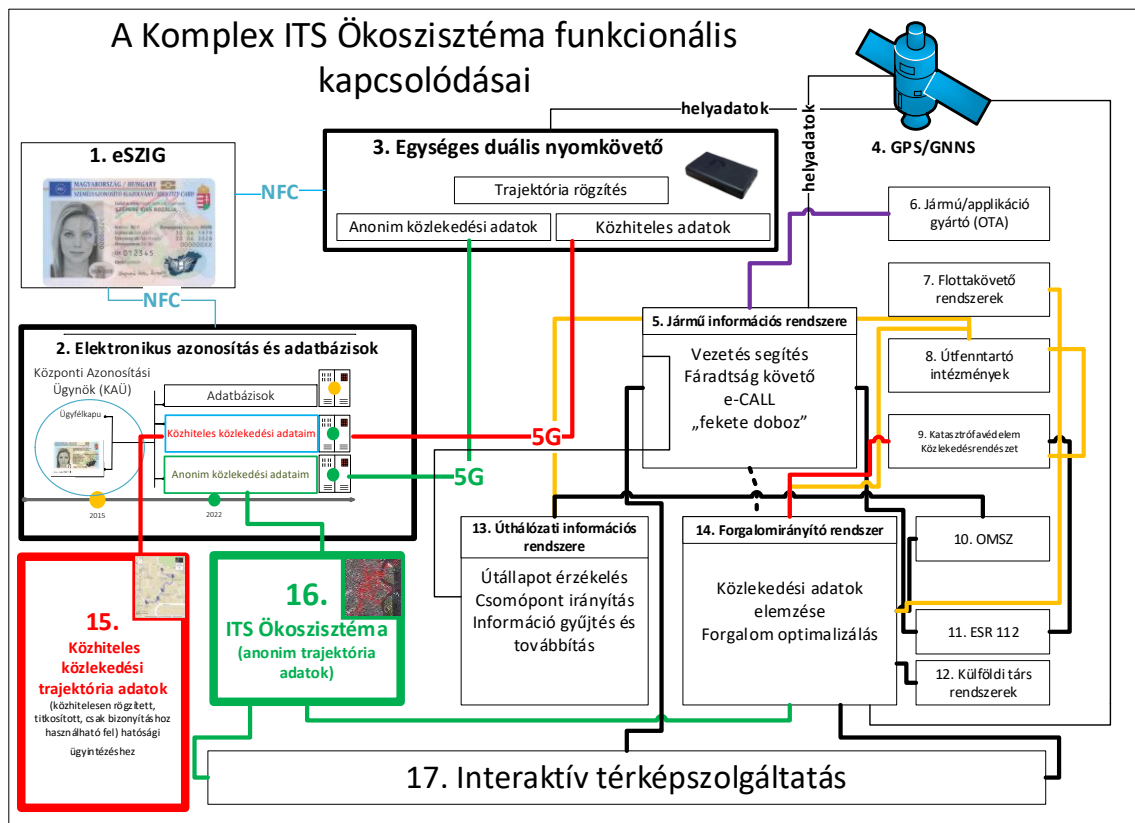
Amennyiben az összes jármű közadatát – megfelelő Big Data elemzéssel és MI (Mesterséges Intelligencia) felhasználással – össze tudjuk gyűjteni, idővel minden súlyos deviancia kiszűrhető és jelezhető lesz. Gondoljunk olyan esetekre például, hogy ha valaki ellenkező irányból hajt föl egy autópályára, vagy ha az autópályán torlódás van és valaki a leállósávon nagysebességgel szabálytalanul közlekedik a többiek mellett, ezek is könnyen észlelhetők, és azonnal kiszűrhetők lesznek. Az anonimizált adatokból létrejövő teret neveztem el ITS Ökoszisztémának, a közhiteles közlekedési adatokat titkosítottan tárolt módot pedig a Közhiteles Közlekedési Trajektória Adatbázisnak. A kettő együtt alkotja a Komplex ITS Ökoszisztémát (29.ábra), amelynek nagyon szigorú auditálási követelményeknek kell megfelelnie, különös tekintettel az IT biztonsági megfelelőségre, a rendszerek bizalmasságára, sérthetetlenségére és rendelkezésre állására.





29. ábra A Komplex ITS Ökoszisztéma (saját ábra)

A Komplex ITS Ökoszisztéma modelljét ki lehet terjeszteni a közlekedés egészére, hogy érzékelhető legyen a funkcionális kölcsönhatás.



30. ábra A Komplex ITS Ökoszisztéma funkcionális kapcsolódásai

A Komplex ITS Ökoszisztéma funkcionális kapcsolódásait a 30. ábra mutatja be a legfontosabb adatgyűjtési, mérési és továbbítási elemekhez, szervezetekhez és struktúrákhoz. A 3.4 Az ITS Ökoszisztéma modell alkotása fejezetben részletesen leírásra került az **1. eSZIG** meghatározó szerepe, ami az NFC képességet kihasználva rendeli hozzá az egyedi eID-t mind az **2. Elektronikus azonosítás és adatbázis** alkalmazáshoz, amely a Magyarország.hu egy lehetséges szolgáltatás bővítése lehet, valamint a **3. Egységes duális nyomkövető**höz, amely a járműhöz rögzített módon, de attól függetlenül működik. Ez az eszköz a **4. GPS/GNSS** műholdadatokról és nem jelzett földi pontosító eszközök segítségével helyben előállítja két féleképpen a mozgást jelképező trajektóriát. **5. Jármű információs rendszerében**, folyamatosan az általa igényelt dinamikusan térképszelvényrészlettel (**17. Interaktív térképszolgáltatás**), amely a jármű mozgásával folyamatosan változik, együtt mozog a járművel. A járművezetők ugyanezen a panelen keresztül képesek visszacsatolást eszközölni, amennyiben valami váratlan dologgal találkoznak és úgy ítélik meg, hogy erre a többi járművezetőnek is tudnia kell. A **14. Forgalmirányító rendszer** részéről is lehet a térképi információkat befolyásolni, így ezzel sokkal nagyobb mennyiségű közlekedési adat vagy más befutott információ alapján lehet a járművezetők

számára még távoli események hatását előre vetíteni. A **17. Interaktív térképi szolgáltatás** a **5. Jármű információsrendszer** számára adja a minden pillanatban aktualizált térképet. Egyes rendszerek lehetővé teszik akár a valósággal közel azonos három dimenziós térképek vagy akár realiztikus fotók megjelenítését, mintha a járművünk egy virtuális valóságban mozogna. A **5. Jármű információs rendszere** / mobil applikációk szempontjából kritikus tényező magának a szoftvereknek a biztonsági megfelelése és kiemelten fontos, hogy a megfelelő forráskód védelmen túl megakadályozásra kerüljön a nem megfelelő szoftverekkel történő frissítés. A **6. Jármű / applikáció gyártó** szolgáltatásról az OTA frissítésekről részletes információ található a „1.3 A gépjárművek digitalizációjának legújabb fejlesztései” fejezetben. Minél inkább elterjed és kibővül a járművekbe beépített intelligens rendszer használata, annál nagyobb kockázatot jelent az éles rendszeren történő minden központi változtatás. A **7. Flottakövető rendszerek** hatékonyságát jelentős mértékben meg lehet növelni, ha ők maguk is szolgáltatnak adatokat és ők maguk is kapnak adatokat a **14. Forgalmirányító rendszertől**. A **8. Útfenntartó intézmények** elsősorban maga az állam és az önkormányzatok, kis részesedésben találunk magán útfenntartókat is. Számukra az ITS ökoszisztéma egésze egy nagyfokú transzparenciát eredményezne. Valódi képet kaphatnának a valós úthasználatról, az utak minőségéről. Ez alapján valódi mért adatok alapján tervezhető lenne az utak időbeli megelőző karbantartása, felújítása. Illetve ők maguk is mint információ források kapcsolatban állnak az egész közlekedéssel a **13. Úthálózati információs rendszeren**, a **14. Forgalmirányító rendszeren** és a **9. Katasztrófavédelem és Közlekedésrendészeten** keresztül. A Katasztrófavédelem és a Közlekedésrendészet feladata, hogy menedzselje a közlekedés egészét, mint egy veszélyes üzemet és egyben kritikus infrastruktúrát, hiszen az az utakon előforduló balesetknél a katasztrófavédelem szakmai szervezeti tudnak hatósági intézkedéseket eszközölni. A Közlekedésrendészet feladata, hogy kiszűrje a szabálysértő viselkedést mutató járművezetőket és preventív módon járuljon hozzá a közlekedésbiztonság javításához. Ehhez felhasználják a legmodernebb felügyeleti rendszert, a VÉDA Közúti Intelligens Kamerahálózatot<sup>102</sup>. Azonban a VÉDA segítségével jelenleg csak hálózatba kapcsolt lokális információval rendelkeznek, így az ITS ökoszisztéma létrejötte lehetővé tenné, hogy célzottan fel lehessen készülni a balesetek elkerülésére, megelőzésére. Az anonimizált trajektóriák elemzésével azonnal ki lehetne szűrni azokat a járműveket, amelyek jelentős mértékben veszélyeztetik a többi közlekedő biztonságát, így például az

---

<sup>102</sup> <https://laser-technologies.hu/veda-kozuti-intelligens-kamerahalozat> letöltve 2022.02.19.

autópályákon a leállósávon nagysebességgel közlekedő járművek azonnal kiemelhetők lennének. **10. OMSZ** (Országos Meteorológiai Szolgálat) feladata, hogy a törvényi előírásoknak megfelelően gyűjtse a meteorológiai adatokat és azokat folyamatosan szolgálta a szervezeteknek. A közlekedési vállalatoknak, forgalomirányítóknak külön előrejelzés és szükség szerint riasztás készül, amely alapján fel tudnak készülni a váratlan meteorológiai helyzetekre és időben tudják figyelmeztetni a közlekedőket. A **11. ESR 112** rendszer beintegrálásának a célja, hogy közlekedési baleset bekövetkeztekor, a járművekbe épített, intelligens e-CALL egység révén a segélyhívó központot azonnal értesítse, és a megfelelő tevékenységeket el lehessen indítani. A **14. Forgalomirányító központ** feladata a központi forgalomirányítás bonyolultságának a kezelése. Az ITS Ökoszisztéma által folyamatosan újratermelődő adat feldolgozása más szemléletű kihívást jelent, elengedhetetlen lesz a Big Data szemléletű megközelítés és a mesterséges intelligencia használata. A 3.2 Az önvezető világba történő átmenet kérdései fejezetében ismertetett kínai megoldás megmutatja, hogy ezt meg lehet valósítani. Annyi a különbség az általam javasolt megoldásnál, hogy ebben az esetben nem okos kameraképektől származó adatokra, hanem az egész közlekedést dinamikusan reprezentáló anonim trajektória adatokra lehet építeni. Ez jelenleg több nehézséget okoz. Elsődlegesen, a meglévő legacy (örökölt) rendszerek folyamatos működtetése elkerülhetetlen. Nem mondhatjuk, hogy leállítjuk az összes központi forgalomirányítást és majd áttérünk egy teljesen új, csupán mért adatokon nyugvó modell használatára. Nagyon komoly kihívás, hogy hogyan tudjuk megteremteni egyszerre a központi adatelemzést a decentralizált döntéshozatali képességgel összhangban. A **13. Úthálózati információs rendszer** kiterjesztése hozza el a legnagyobb technikai és szemléletbeli változást az úthálózati rendszer intelligensé tételétől. Ma is nagyon sok külön célú mérési rendszer van már telepítve az úthálózatra, ezek végzik az adatgyűjtést és ez alapján az információszolgáltatást. Jellemzően ezekben a rendszerekben gyűjtött információk nem hasznosulnak a közlekedés egésze számára. A jövőben a forgalmi irányítás decentralizációjával egyre több helyi szinten keletkező adat kerülhet helyben megosztásra. Az ökoszisztéma egésze számára kiemelt jelentőségű, hogy ezeket az információkat jogilag is elérhetővé tudjuk tenni, mint például más közlekedést befolyásoló alapadatokat. Az úthálózati információs rendszer legismertebb elemei jelenleg a változtatható jelzéseképű táblák (VJT). A dinamikus forgalmi menedzsment rendszerek harmonizálják a forgalmi folyamatot, és a forgalmi helyzetnek megfelelően befolyásolhatják a járművek sebességét. A jövő közlekedésében a **17. Interaktív térképszolgáltatás** felhasználása adja majd a legfontosabb alapvető támogató szolgáltatást. Ma már az összes

navigációs rendszer olyan folyamatosan frissülő térképekkel dolgozik, amelyek rendszeresen frissülnek az aktuális közlekedési helyzetekkel és változásokkal, és amely információk forrása a többi jármű, vagy valamely közlekedést támogató szolgáltató. Folyamatosan nyomon követhető a megengedett legnagyobb sebesség, a foglaltsági és a pillanatnyi sebességi információk, váratlan helyzetek, közlekedésrendészeti ellenőrzések, torlódások, balesetek, parkolási információk, üzemanyagárak, üzemanyagtöltő állomások, turisztikai látnivalók, segítségkérések stb. A térképeken található információk validálásáról maguk az utazásban résztvevők gondoskodhatnak. Ez a pozitív visszacsatolás lehetővé teszi a folyamatos frissítést és a járművezetők informáltságát. A térképi szolgáltatás pontmultipont elosztással jelenik meg minden **5. Jármű információs rendszerében**, folyamatosan az általa igényelt dinamikusan térképszelvényrészlettel, amely a jármű mozgásával folyamatosan változik, együtt mozog a járművel. A járművezetők ugyanezen a panelen keresztül képesek visszacsatolást eszközölni, amennyiben valami váratlan dologgal találkoznak és úgy ítélik meg, hogy erről a többi járművezetőnek is tudnia kell. A **14. Forgalomirányító rendszer** részéről is lehet a térképi információkat befolyásolni, így ezzel sokkal nagyobb mennyiségű közlekedési adat, vagy más befutott információ alapján lehet a járművezetők számára még távoli események hatását is előre vetíteni. A térképi szolgáltatás lehetővé teszi akár a valósággal közel azonos három dimenziós térképek, vagy realisztikus fotók megjelenítését úgy, mintha a járművünk egy virtuális valóságban mozogna.

Nagyon nagy a felelőssége annak, hogy az egész országra kiterjedő közhiteles közlekedési rendszert hozzunk létre. Ennek előfeltétele, hogy a várható kiberkockázatokra is felkészüljünk, ezek közül kiemelkedik a poszt-kvantumtitkosításra alkalmas kiberreziliens rendszer megalapozása. Ennek a kialakításához a szükséges technikai feltételek még nem állnak rendelkezésre, azonban a jogi feltételek hamarosan rendelkezésre fognak állni, ami elsősorban a kibervédelmi elvárásokat jelenti. A Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága a 2021. évi CXXXVI. törvény alapján felkészül a kibervédelem területén az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvény módosítása alapján a poszt-kvantumtitkosítás alkalmazásra<sup>103</sup>. 2013. évi L. törvény 1. § (1) bekezdése a következő 49. és 50. ponttal egészül ki:

---

<sup>103</sup> 2021. évi CXXXVI. törvény az egyes energetikai és közlekedési tárgyú, valamint kapcsolódó törvények módosításáról 189. §-193. §, III/B. Fejezet A poszt-kvantumtitkosítás alkalmazásának szabályai

„49. poszt-kvantumtitkosítás: a matematikailag valószínűsíthetően igazolható, kvantum-számítógép által megvalósított támadás ellen a hagyományos kriptográfiai alkalmazáson felüli poszt-kvantum alkalmazást, illetve megoldást nyújtó titkosítás, amely során a két végpont közötti kommunikáció felhasználásával, az adatátvitellel megosztott kulcsot hoz létre a két végfelhasználó között, anélkül, hogy harmadik fél arról információt szerezne;

50. poszt-kvantumtitkosítás alkalmazásra kötelezett szervezet: a kormányzati célú hálózatokról szóló kormányrendelet szerinti igénybevételre kötelezett szervezet, valamint a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (a továbbiakban: SZTFH) elnökének rendeletében meghatározott egyéb szervezet.”

Valamint a 2013. évi L. törvény 5. § b) pontja helyébe a következő rendelkezés lép:

”73 (Az e törvény hatálya alá tartozó elektronikus információs rendszerek teljes életciklusában meg kell valósítani és biztosítani kell)

b) az elektronikus információs rendszer és elemeinek sértetlensége és rendelkezésre állása, a poszt-kvantumtitkosítás alkalmazásra kötelezett szervezetek fizikailag elkülönített helyszínei közötti kommunikáció, valamint a poszt-kvantumtitkosítás alkalmazásra kötelezett szervezetek egymás közötti publikus internet felületen zajló kommunikációja során a hagyományos kriptográfiai alkalmazáson felüli biztonságot nyújtó poszt-kvantum titkosítási alkalmazással történő” (zárt, teljes körű, folytonos és kockázatokkal arányos védelmét.).”

A törvényi előírások egyrészt meghatározzák a kvantumrezisztencia követelményét és a NIST SP.800-160-ben szabályozott Zero Trust elveket [47].

A „Zéró bizalom elve”<sup>104</sup> (Zero Trust elv) azt a biztonsági szemléletmódot jelenti, hogy feltételezzünk, hogy a rendszereink kompromittálódása elkerülhetetlen — mi több, valószínűleg már meg is történt vagy meg is történhet — ennél fogva minden rendszerelemet, minden felhasználót, vagy akár egyetlen hozzáférési kísérletet sem tekinthetünk megbízhatónak. Az NSA friss útmutatója<sup>105</sup> a Zero Trust koncepció gyakorlati alkalmazásához kíván segítséget nyújtani a szervezetek számára. Eszerint az adatok, rendszerlemek, alkalmazások és szolgáltatások (Data/Assets/Applications/Services – DAAS) hozzáférés-

---

<sup>104</sup> <https://nki.gov.hu/it-biztonsag/hirek/nsa-utmutato-a-zero-bizalmi-biztonsagi-modell-megvalositasa-hoz/> letöltve 2022.02.19.

<sup>105</sup> [https://media.defense.gov/2021/Feb/25/2002588479/-1/-1/0/CSI\\_EMBRACING\\_ZT\\_SECURITY\\_MODEL\\_UOO115131-21.PDF](https://media.defense.gov/2021/Feb/25/2002588479/-1/-1/0/CSI_EMBRACING_ZT_SECURITY_MODEL_UOO115131-21.PDF) letöltve 2022.02.19.

védelmét kell fókuszba helyezni, annak szigorú ellenőrzésével — és rendszeres újra ellenőrzésével —, illetve a feltárt hálózati fenyegetések utáni folyamatos monitorozással és rendszer- és alkalmazásfrissítéssel. Fontos tisztában lennünk azzal, hogy ennek bevezetése egy rendkívül idő- és erőforrás-igényes folyamat, különösen, ha egy már meglévő IT struktúrát szeretnénk átalakítani. A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításánál már indulásnál ezzel kell számolni, azért hogy elkerüljük a későbbi extra költségeket és ezzel csökkenteni tudjuk a rendszer kiberkitettséget, növeljük vele a kiberrezilienciáját úgy, hogy egyből kvantumrezisztens megoldást hozzunk létre.

### 3.5 A Komplex ITS Ökoszisztéma technikai kialakítása

Holló Péter professzor úrtól származó, a Komplex ITS Ökoszisztéma technikai kialakítására vonatkozó, inspiráló gondolat: *„A célkitűzés valójában technikailag, műszakilag megvalósítható lenne, hisz Magyarországon rengeteg kihasználatlan lehetőség kínálkozik a közúti biztonság javítására. Ha azonban a hazai közúti közlekedésbiztonsági tevékenység jelenlegi szervezettségét, irányítását, összehangolását, finanszírozását, társadalmi és politikai súlyát, valamint a rendőri ellenőrzés elégtelen színvonalát vesszük figyelembe, meg kell állapítanunk, hogy nagyon kicsi az igazi áttörés, a gyökeres fordulat valószínűsége.”* [64]

A Komplex ITS Ökoszisztéma úgy lenne technikailag kialakítható, hogy minden, a közlekedés számára releváns, mozgó és nem mozgó eszközön lenne hatóságilag kiadott, egyedi, integrált IoT alapú, GPS/GNSS<sup>106</sup> szenzor [69], amely egyben az eIDAS szerint hitelesíthető és összerendelhető chip<sup>107</sup> is lenne. [BA5] Az adatgyűjtést kezdetben NB<sup>108</sup> hálózaton vagy LoRa WAN<sup>109</sup> hálózaton, vagy ezek kombinációjaként létrejövő dedikált államilag harmonizált frekvencián lehetne megvalósítani. Ennek lenne rendszeres auditálási követelménye is, különös tekintettel az IT biztonsági megfelelésre, a rendszerek

---

<sup>106</sup> <https://www.gps4net.com/gps-trackers-and-navigation-solutions/g4n45gps-gps-gsm-gprs-fms-tracking-devices-for-avl-fleet-management-and-geolocation-asset-tracker.html> letöltve 2022.02.19.

<sup>107</sup> [https://www.enisa.europa.eu/publications/eidas-compliant-eid-solutions/@\\_@download/fullReport](https://www.enisa.europa.eu/publications/eidas-compliant-eid-solutions/@_@download/fullReport) letöltve 2022.02.19.

<sup>108</sup> A Low Power Wide Area (LPWA) technológia és a Narrow Band IoT (NB-IoT) az Internet of Things - M2M kommunikáció témakörén belül a legizgalmasabb témakörök közé sorolhatók. Az elemzők szerint, 2023-ig világszerte, mintegy 3 milliárd LPWA eszköz hálózatra kapcsolódása várható. Az olcsó, alacsony energiaigényű NB-IoT megoldás a felhasználók számára, nagy területi lefedettséget és hatékony beltéri használatot kínál.

<sup>109</sup> A LoRaWAN technológia egyik legnagyobb előnye annak rendkívüli energiahatékonyában rejlik, kiemelkedik egyszerűségével, rugalmasságával, nagyszámú csatlakozási lehetőséget kínálva a külvilág felé.

bizalomra, sérthetlenségére és rendelkezésre állására, a GDPR elvárásoknak és auditnak megfelelően. A kulcselem a korábban jelzett eSZIG lenne, amelynek segítségével a járművezetőket/üzembetartókat a digitálisan rögzített adataikkal képesek lennének egyértelműen összerendelni, mégpedig titkosítottan, az EU normáknak megfelelően és auditált módon. Az így létrejövő Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának alapját a közlekedésben részt vevő, mozgó - akár kiterjesztve a nem mozgó - eszközök folyamatosan mért, digitálisan tárolt, továbbított, védett, feldolgozott, és szükség esetében, közhitelesen tanúsított adatai szolgáltatnák.

Ezen kívül pozitív externália lenne a közlekedési eszközöket vezető (objektív felelősség elve alapján, az üzembetartók) tudatába beépülő felelősebb magatartás és ennek következtében, a közlekedési szabályok fokozottabb betartása.

### **3.6 A Komplex ITS Ökoszisztéma elfogadása**

Amennyiben ez a digitális transzformáció bekövetkezik, ezzel létrejön a Komplex ITS Ökoszisztéma, azaz az egész közlekedés digitalizálódni fog, mert minden közlekedő objektum, legyen az gépjármű, hajó, paplanernyő vagy akár drón által leírt trajektóriák titkosítottan és anonimizált közadat formájában egyszerre rendelkezésre fognak állni. [BA5] [BA13] [BA14] [BA15]

#### **Hogyan fogjuk megélni ezt a változást?**

Valószínű, hogy ez a megoldás rövid időn belül be fog épülni a hétköznapijainkba, mivel az emberek a jelentős változásokat hamar képesek elfogadni, amennyiben azok az egyénnek vagy a társadalomnak hasznosak. Eleinte szokatlan lesz számunkra, de előbb-utóbb el fogjuk fogadni, mert ez által a közlekedés sokkal fegyelmezettebbé, hatékonyabbá és biztonságosabbá válik.

Várom az eredményt, hogy a balesetek száma drasztikusan le fog csökkenni. Véleményem szerint, elérhető vagy megközelíthető lesz akár a zéró szint is. Kevésbé fognak súlyos balesetek bekövetkezni emberi felelőtlenségből, mert alapjaiban tudatosabban fognak az emberek vezetni, ugyanis a baleseti körülmények minden esetben közhiteles módon vizsgálhatók és bizonyíthatók lesznek.

A Komplex ITS Ökoszisztémát tekinthetjük a közlekedés egészéhez rendelt speciális biztonsági lognak, amely a közlekedés folyamatának teljeskörű dokumentálását, az utólagos



bizonyíthatóságát, valamint a dinamikus menedzselését egyidejűleg elő tudja majd segíteni. Ez a folyamatos ellenőrzés be fog épülni az emberek mindennapjaiba, mint ahogy beépültek a korábban szinte elképzelhetetlennek tűnő, hasonló korlátozó intézkedések. Legjobb tapasztalati példa erre a dohányzási szokásnak, és magának a dohányzáshoz kapcsolódó társadalmi attitűdnek a megváltozása [70]. Ma már hihetetlennek és ellentmondásosnak tűnik számunkra egy olyan régi film, amelyben a szereplők az éttermekben, a vonaton, a repülőn vagy bármely zárt térben dohányoznak. Kevesebb, mint húsz éve még ilyen világban éltünk. A dohányzás visszaszorítása sok pozitív eredménnyel járt. Számos a társadalom számára hasznos intézkedést sikerült bevezetni: dohányzás zárt légtérben történő tiltása, képpel kiegészített egészségvédő feliratok megjelenése, többszöri jövedéki adóemelések, kiskereskedelmi rendszer átalakítása, dohányzásleszokást támogató intézményrendszer erősítése. Azonban voltak, akiket negatívan érintettek ezek az intézkedések, például, akik a dohánytermékek előállításából éltek meg. Számukra hátrányos volt ez az átalakulási kényszer, ugyanakkor az intézkedés társadalmi haszna sokkal jelentősebb lett, mivel növekedett a születéskor várható életkor, és az egészségtudatos életvitellel jellemezhető szemléletmód is fontossá vált. A társadalmi attitűdben ehhez hasonló, jelentős változását hozta majd a Komplex ITS Ökoszisztéma is magával.

### **3.6.1 A Komplex ITS Ökoszisztéma negatív hatásai**

Bizonyára lesznek a közlekedésben kialakítandó teljes kontroll rendszernek negatív következményei is. [BA5] Változtatnunk kell a kialakult közlekedési beidegződéseken és szokásokon. Ezt a változást el kell tudnunk viselni annak érdekében, hogy a közlekedés „veszélyes üzem” jellegét jelentősen csillapítani tudjuk. Ezen kívül el kell fogadnunk, hogy folyamatosan képződik egy újabb „digitális lábnyomunk”. Az egész közlekedésünk hasonlónak válik azokhoz a tevékenységekhez, amelyekről már most is folyamatosan képződik digitális lenyomat. Nem csak ökológiai értelemben van lábnyomunk, hanem digitális értelemben is. Például, a mobiltelefon használatáról és mozgásáról, a banki átutalásokról, minden egyes elküldött e-mailről vagy akár egy szimpla keresésről is digitális lenyomat képződik. Ez manapság már megszokott dolog. A járműveink közhiteles követése is ebbe a kategóriába fog kerülni. Digitalizált világban élünk, digitális nyomokat hagyunk magunk után, és ezek a digitális nyomok gyűjthetők és felhasználhatók. Nem kell ettől megijednünk, hanem inkább tudatosan, a jogszabályi garanciákkal együtt kell ezeket a lehetőségeket a biztonságunk növelésére felhasználni a törvényi keretek szigorú betartása és ellenőrzése mellett.

### 3.6.2 A Komplex ITS Ökoszisztéma pozitív hatásai

A negatív élményekkel szemben nézzük meg, hogy miért érdemes létrehozni ezt a rendszert. [BA5] Vegyük sorra a várható előnyöket néhány egyszerű eseten keresztül.

1. A relatív gyorsajtás, illetve nem az út-, és forgalmi viszonyoknak megfelelő sebesség megválasztása kimutathatóvá válik. Például gyakori baleseti körülmény, hogy valaki az autópályán a belső sávban 130 km/h-s sebességgel halad, és a külső sávban a 90 km/h sebességgel haladó jármű hirtelen kihajt elé anélkül, hogy meggyőződne a művelet kockázatáról, mivel meg kívánja előzni az előtte haladó kamiont. Ennek következtében ráfutásos baleseti körülmény alakul ki, amelyben nehéz a jelenlegi kontroll rendszereinkkel bizonyítani, hogy ki volt figyelmetlen és kinek a hibájából következett be a baleset.
2. A legfontosabb következmény, hogy az összes járműmozgás adatainak lenyomata titkosítottan tárolásra kerül, ebből a teljes lenyomatból pedig bármilyen eseménysorozat rekonstruálhatóvá válik, amennyiben minden járműre kiterjesztésre kerül a közhiteles járműkövetés. Az EU jogszabályi megfelelőségi garanciák biztosítják, hogy csak akkor lehessen ezekhez az adatokhoz hozzáférni, amennyiben az hatóságilag indokolt. A közlekedők számára, a törvény teljeskörű védelmet biztosít azáltal, hogy a közlekedési hatóság az adatokhoz csak indokolt esetben és csak dokumentáltan férhet hozzá. [16]
3. Van egy további előnye is, ez az objektív bizonyíthatóság lehetősége. Közismert, hogy mint üzemeltetők objektíve felelősek vagyunk a tulajdonunkban levő járműért. Ez azt jelenti, hogy amennyiben a jármű elkövet valamilyen szabálytalanságot - az objektív felelősség elve alapján - az üzemeltető vonható felelősségre. Például, a VÉDA<sup>110</sup> rendszer [71] tévesen mérne be egy gyorsajtást, akkor az üzemeltető automatikusan megkapja a büntetést, és neki kell bizonyítania, hogy a járművel nem is járt azon a területen. Jelenleg ennek cáfolatára vagy nincs mód, vagy csak igen hosszas pereskedéssel bizonyíthatjuk, ha megfelelően tudjuk magunkat igazolni. A Komplex ITS Ökoszisztéma, a közhiteles nyomkövetése által, független, objektív bizonyíthatósági lehetőséget teremthet meg.
4. Nagyon kedvező hatás lehet az is, hogy ezzel a módszerrel jelentősen mérsékelni lehet a forgalmi dugókat. Ha bevezetnénk, hogy a közlekedési lámpák nem statikus program alapján váltsanak, hanem az ITS Ökoszisztéma közadatai alapján

---

<sup>110</sup> VÉDA kapu <https://www.autopalyamatrica.hu/fix-trafficpax-lista-veda-terkep> (letöltés: 2022.02.05.)

igény vezérelt módon, akkor onnantól kezdve a forgalom dinamikájához alkalmazkodva lehetne a közlekedési lámpákat vezérelni, és ettől kezdve megnövekedne a szintbeli csomópontok forgalmi áteresztő képessége. Ez adatszinten alapja lehetne olyan komplex közlekedésirányítási rendszernek, amely minden zavar esetében, dinamikusan – az MI (Mesterséges Intelligencia) és Big Data alapon – képes lenne azonnal beavatkozni. Az egyének szempontjából a navigációs rendszerek is pontosabbá tehetők, mivel az összes jármű valós adatai alapján tudnak közlekedési és vezetési tanácsokat adni. **Ezzel létre lehet hozni a korábban bemutatott olyan öntanuló, kiber-fizikai térben működő, alkalmazkodó modellezési algoritmusokat és az ehhez kapcsolódó kísérleti, tervezési, verifikációs eljárások kidolgozását és a valós adatokon alapuló mesterséges intelligenciát alkalmazó közlekedésbiztonságot növelő fejlesztéseket.**

5. Az ITS Ökoszisztéma eredményeként a közlekedési kapacitások jobb kihasználhatósága meg fog nőni, ha az infrastruktúratervezéseknél nemcsak a becsült adatokból, hanem valós és folyamatosan mért adatidősorok alapján lehet a változtatásokról pontosabb szimulációkat kialakítani.
6. Ha az egész közlekedést jellemző, dinamikus állapottereket is megismerjük, azzal további lehetőségek nyílnak. A pontos forgalmi idősorokkal egyenletesebbé tehetjük a meglévő kapacitások kihasználását minden időpillanatban. Ilyen lehet, ha dinamikus útdíjjárással történő visszacsatolásokkal, időben szét lehetne húzni a forgalmi terhelési csúcsokat. Ezzel el lehetne laposítani a csúcsterheléseket, és az egész közlekedést hatékonyabbá lehetne tenni. Hatékonyabb lenne a közlekedés akkor is, ha a közlekedők árérzékenységét kihasználva, a forgalom jelentős részét a kevésbé kihasznált napszakokra terelnék át.
7. Az egész úthálózat fizikai állapotáról (a különböző burkolatállapot-paraméterek pillanatnyi értékéről, a valódi megtett úthasználatról) folyamatosan pontos információkhoz lehetne jutni, amennyiben a trajektória sereg jellegének a megváltozását ki tudnánk elemezni egy-egy útszakasz esetén kiterjesztve az egész úthálózatra. Maga a „letapogatás” hasonló lenne, mint a digitális útszkennerekkel történő útelemzések esetén, csak itt maguk a járművek trajektóriáival végeznék el a „szkennelést”.
8. A fejlesztések azt mutatják, hogy az 5G és a V2X technológia révén, a járművek és az intelligens infrastruktúra közötti kommunikáció is ki fog alakulni. Az ITS Ökoszisztéma ehhez az elképzeléshez viszonylag könnyen kialakítható, átmeneti

rendszert tud létrehozni, ami magában hordozza az egész közlekedés digitalizációjának lehetőségét. Kezdetben az önvezető és a nem-önvezető világ közötti átmenet elősegítésére alakítjuk ki ezt a rendszert. A továbbiak során, ez magával fog hozni olyan fejlődést, amely minden közlekedési módra kiterjed, és ezzel a közlekedés optimalizálása a digitális térben fog zajlani. A valóságban pedig ezzel a fizikai közlekedési térben a hatékonyság és a közlekedésbiztonság jelentős mértékben megnövelhető.

### 3.6.3 A Komplex ITS Ökoszisztéma kiterjeszhetőségének lehetősége

Az absztrakciót tovább gondolva, nincs jelentősége annak, hogy gépkocsikról vagy bármilyen más járműről beszélünk. [BA5] Belevehetjük ebbe a rendszerbe a drónokat, a paplanernyőket, a hajókat és a motorcsónakokat is. Ezzel ki lehet alakítani a mikro-mobilitás biztonságos integrációját is a kerékpárok, az e-robogók vagy akár a digitális láthatósági mellények és karszalagok közlekedésbe való bevonásával [72]. Ezzel a módszerrel akár a nem mozgó, statikus elemek elmozdulását vagy mozdulatlanságát is mérhetővé lehet tenni. Kialakulhat a közlekedésben szerepet kapó dolgok, tárgyak egyszerre közhiteles és publikus követhetősége, duális módon és mindezt komplex adatvezérelt ökoszisztémába össze lehet szervezni. A duális követhetőség itt azt jelenti, hogy az egyik nézetben titkosított módon megvédjük az adat tulajdonosának a jogos érdekeit és evidenciáit, szigorúan kriptográfiaileg védett biztonsági logot képezünk az adataiból. A másik nézetben, az adatok másodlagos felhasználása kapcsán, az adatvédelem érdekében az eredeti, az egyénhez kapcsolódó adatokat anonimizáljuk (és/vagy pszeudoanonimizáljuk<sup>111</sup>). Az anonimizáció révén, garantáltan megszüntetjük az összefüggést az azonosító adatkészlet és az érintett között. Ezzel a digitális ikerrendszerben a mesterséges intelligencia alkalmazásához elengedhetetlen megbízható adatokhoz való hozzáférés biztosítható. Az Európai Unió a jogszabályi háttér (FFD-rendelet<sup>112</sup> és a GDPR) megteremtésével kívánja elősegíteni, hogy a mesterséges intelligenciára épülő megoldásokhoz, alkalmazásokhoz, fejlesztésekhez és a gépi tanuláshoz szükséges tömeges adatokhoz (Big Data [73] [74]) megfelelő keretek között lehessen hozzáférni. Az anonimizált adatok már nem tartoznak

---

<sup>111</sup> Az anonimizáció és/vagy pszeudoanonimizáció eldöntése a jogalkotók felelősége. A pszeudoanonimizáció egy köztes megoldás. Ebben az esetben létezik olyan eljárás, amellyel vissza lehet vezetni az adatot a nevesített forráshoz. Az álláspontom szerint, az anonimizált megoldással könnyebben lehetne az egész rendszer elfogadását elérni, az erős kriptográfiával és ellenőrzési mechanizmussal ki lehet védeni az esetleges visszaélést, vagy nem jogosult adathasználatot.

<sup>112</sup> Regulation (EU) 2018/1807 — on a framework for the free flow of non-personal data in the European Union

a GDPR hatálya alá, és a mesterséges intelligencia használatával a közlekedés egészének az adatelemzése egyszerűbbé, gyorsabbá és hatékonyabbá válik.

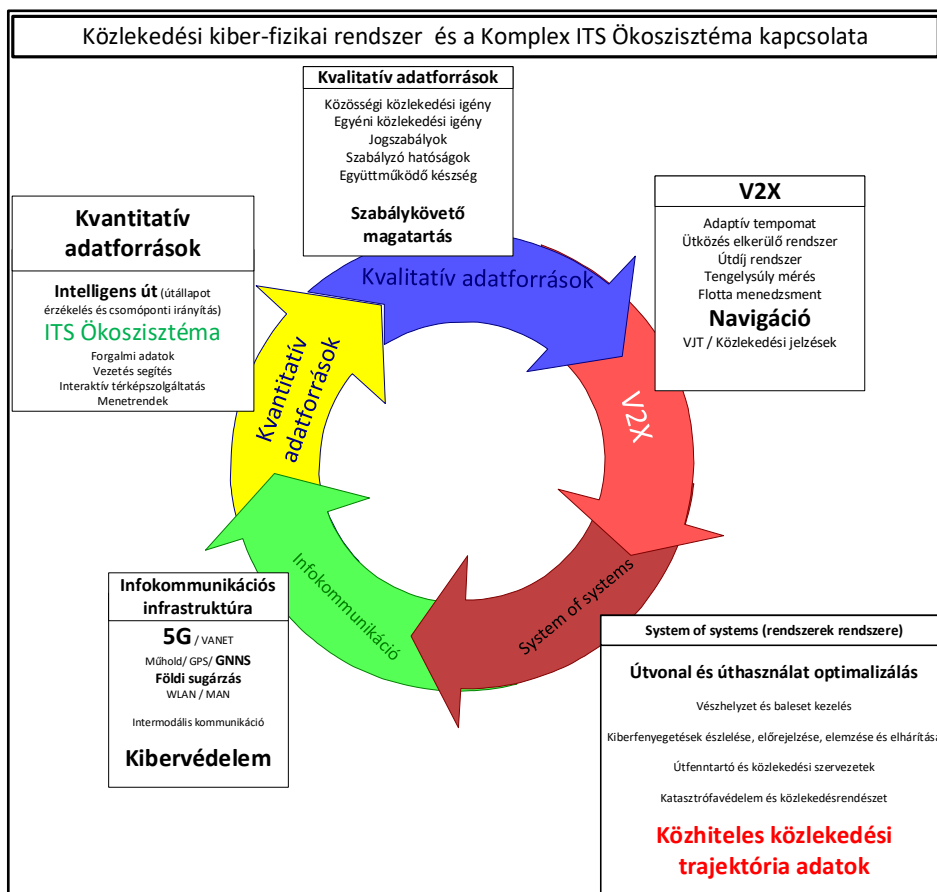
#### **3.6.4 A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának a kockázata**

**A Komplex ITS Ökoszisztéma is hasonló kockázattal bír, mint minden olyan nagy kiterjedéssel bíró rendszer digitalizációban rejlő lehetőség, hogy a rendszer hibás működése ellehetetlenülést okozhat.** A jelenleg elterjedt flottakövető rendszerektől nem elvárás, hogy közhiteles módon legyenek képesek igazolni az általuk mért adatokat, mivel a flottakövető rendszerek nem hatósági rendszerek és a járművezetők akár ki is kapcsolhatják ezeket. Előfordul, hogy a sofőr figyelmetlenségéből adódóan a járműkövető készülék ki van kapcsolva és emiatt több ezer eurós bírságot szabhat ki az ellenőrző szerv egy útdíjköteles szakaszon. Nemcsak az ellenőrzőpontokon, hanem az úthálózat bármely szakaszán bármikor vizsgálhatják, hogy jogszerűen használja-e a jármű az adott útszakaszt. Ha az eszköz esetleg elromlana, a törvény szerint a fuvarozó viszonylati jegyet köteles váltani, amely esetben előre meg kell adnia a szállítási útvonalat. A személygépjárműveknél erre nincs kialakult automatizált lehetőség, azonban ha a digitális rendszámtáblaként kerülne bevezetés, akkor ez teljeskörűvé tehetné a fizetős szakaszokon való díjfizetés kikényszerítését. Természetesen, amennyiben ez a rendszer hibázna, az országos méretben igen jelentős kárt okozhatna az elmaradó vagy pontatlan díjfizetésekből. Minden informatikai rendszer támadható, így ebben az esetben különösen fontos lenne a rendszer kibervédelmének a folyamatos biztosítása.

### **3.7 A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának hatása a közlekedés kiber-fizikai rendszerére**

A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakítása csak részben érinti a közlekedés egészére kiterjedő kiber-fizikai rendszert (31. ábra). Ezek közül a legnagyobb hatással a megbízható adatforrásokra lenne, amellyel új alapokra helyezhetnénk a közlekedést. Azzal, hogy minden járműre kerülne dedikált nyomkövető, amely a jogszabályoknak megfelelően a felhasználók számára gyűjtené a közhiteles hozzárendelés alapján a nevesített trajektória adatokat. A közlekedési infrastruktúrára való kiterjesztéssel meg lehetne növelni az infrastruktúrák biztonságát, mert minden változás digitálisan láthatóvá válna és szükség esetén riasztást lehetne ez alapján eszközölni. A közadatként kezelhető anonimizált adatok alapján a forgalmi adatok megismerhetők, a torlódások kimutathatók. A jogszabályi változások nélkül ez a rendszer nem alakítható ki, így jelentős hatással lenne a jogalkotásra

és a jogalkalmazásra is. Fontos kiegészítő lehetőséget adna a közlekedést szabályozó hatóság kezébe. A közösségi és az egyéni közlekedésre is hatással lenne, mert megnövelhetnénk az érintettek informáltságát. A V2X interakciók vonatkozásában is fontos szerepet kaphatna, például az adaptív tempomatok hatótávját megnövelhetné, a navigációt pontosabbá tehetné, és részleges információval szolgálhatna több járművezérlés és vezetéstámogató rendszer felé. A Komplex ITS Ökoszisztéma nagy mennyiségű adat létrehozásában és megosztásában lesz érintett, így jelentős mértékben kihasználható lesz a navigációs műholdaktól kapható adatok, a megbízható mobilhálózati lefedettség és a földi kommunikációs rendszerekkel való együttműködés. A képződő adatforrások adatait összegyűjtve megfelelő kiberfizikai rendszer-integrációval valós idejű digitális közlekedési leképezés jön létre, amely elősegíti a pontosabb útvonal-optimalizálást és a valós idejű költség- és utazási időbecslést. A közlekedésbiztonság javításánál hathatósan használható lesz preventív módon a vészhelyzetek kezelésére és a bekövetkező balesetek esetén a károk mérséklésére. A közlekedés mérhetőségével elő fogja segíteni a közlekedést érintő kiberfenyegetések észlelését, előrejelzését, elemzését és részt tud venni azok preventív elhárításában. A közlekedési rendszerek a system of systems (rendszerek rendszere) elvnek megfelelően együttműködnek és hatnak egymásra, miközben fenntartják a működési és irányítási függetlenségüket, és olyan célokat valósítanak meg, amelyeket egyetlen, önmagában működő rendszer sem tud elérni. A közlekedés egésze így tud adatstruktúra és informatikai szempontból majd egységes körkörös megújuló dinamikus rendszert alkotni.



31. ábra A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának hatása a közlekedés kiber-fizikai rendszerére forrás: saját ábra

### 3.8 Következtetések

A Komplex ITS Ökoszisztémához szükséges eIDAS konform eSZIG nagyarányú elterjedtsége komparatív előnyt jelent Magyarország számára. Az ITS ökoszisztéma kialakításával a pozitív hatásokból leszűrhetők társadalmi előnyök érhetőek el az üzleti és társadalmi várakozásokkal összhangban, amely az önvezető közlekedés elterjedését igyekszik felgyorsítani.

Az ITS a közlekedésben alkalmazott infokommunikációs technológiák alkotta egységes rendszert jelenti, amelynek segítségével a közlekedési módok mind társadalmi, mind egyéni szempontból optimalizálhatók, azaz javítható a költséghatékonyság, csökkenthető a környezeti terhelés, valamint javítható a közlekedés biztonsága, informáltsága és kényelme. A Komplex ITS Ökoszisztéma fejlesztése során a hangsúlyt arra kell helyezni, hogy egyszerre teljesüljenek mind a társadalmi, mind pedig az egyéni szempontok. A Komplex ITS Ökoszisztémát a közhitelesen rögzített közlekedési adatokra támaszkodva kell létrehozni. Ezzel biztosítható, hogy a közlekedés egészére az úgynevezett megmásíthatatlan biztonsági napló (security log) jöjjön létre. Ez esetünkben azt jelenti, hogy a közlekedési

trajektóriákat (a közlekedést jellemző pályát, sebességet és időt rögzítő adatokat), és ezzel a közlekedési tér mozgó vagy nem mozgó résztvevőinek állapotváltozását digitálisan és közhitelesen rögzítik. Ennek eredményeként az feltételezhető, hogy a közlekedésben részt vevők viselkedése kedvezően fog változni, mert minden közlekedési aktivitás mérhető és dokumentálható lesz, és ez által a közlekedésből származó társadalmi veszteség a jövőben jelentős mértékben csökken, a közlekedésbiztonság pedig érdemlegesen fog javulni. Ezzel a közlekedés egésze – a vonatkozó európai és hazai szabályokkal összhangban – közhitelesen tanúsíthatóvá válik. Előzményként felhasználható a gyakorlati megvalósításához a már elterjedt, flottakövető rendszerek, és az EU intelligens tachográfhoz kapcsolódó elképzelések. Ezek alapján egy új hatósági rendszert lehet létrehozni, amely adatvédelmi szempontból az EU kiberbiztonsági tanúsítása szerint, az EU GDPR, valamint az eIDAS és a NIS2<sup>113</sup> kötelező érvényű rendeleteinek is meg fog felelni.

Az előzőek alapján egy bizalmi modell jönne létre, azaz olyan speciális adattér, amely elemeinek kiberbiztonsági védelme garantált és tanúsított (trust space<sup>114</sup>). Az adattérben lévő adatok megmásíthatatlanok, megőrzöttek, kompromittálhatatlanok, adott felhasználásra/felhasználási célra érvényesek és elérhetők. A felhasználás ellenőrizhetőségének mind technikailag, mind pedig törvényi szabályozás szerint a teljes életciklus alatt biztosítva kell lennie.

Ez a modell a bizalom két szintjén alapul, amely jelentős mértékben hozzájárul a közlekedés biztonság növeléséhez:

- egyéni szintű bizalom: a szereplők tevékenységének a teljes körű biztonsági logolása;
- rendszerszintű bizalom: alapja a rendszer egészén belüli zéró bizalom (Zero Trust) elvére épül ([75]-[81], [40]), és ki kell zárni minden olyan elemet, amelynek biztosítása egyéni hozzáálláson vagy ki nem kényszeríthető szabálykövetésen múlhatna.

A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakítása nem szükségképpen igényel kezdetben nagy sávszélességű, magas rendelkezésreállású, kiemelt biztonsági paraméterekkel rendelkező

---

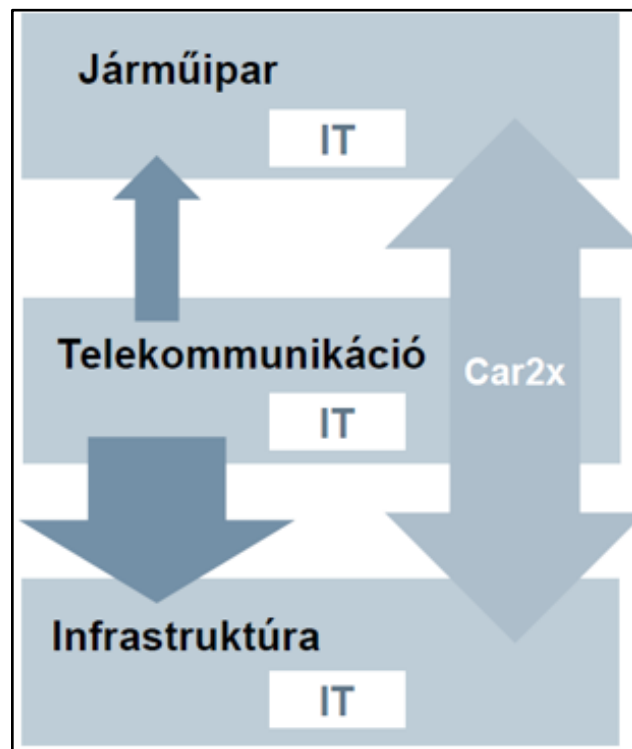
<sup>113</sup> The NIS2 Directive - A high common level of cybersecurity in the EU - A high common level of cybersecurity in the EU [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2021\)689333](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)689333) letöltve: 2022.02.01., jelenleg elfogadás alatt.

<sup>114</sup> <https://www.x-ehealth.eu/trust-space-background/> letöltve 2022.02.22



hálózati lefedettséget, mint amilyen például az 5G hálózat. Az autonóm közlekedés nagyon nagy adatigényének a kielégítéséhez azonban az 5G képességei elengedhetetlenek lesznek.

Az 5G hálózat olyan széles alkalmazás-spektrumot fog kiszolgálni, hogy a szolgáltatás biztonság garantálásánál több esetben is a kritikus infrastruktúráktól elvárható minőséget kell tudnia szolgáltatni. Igen kritikus szolgáltatások pl. a távegészségügyi alkalmazások, távsebészet, precíziós mezőgazdaság vagy az ipar 4.0 alkalmazások kiszolgálása. Amennyiben a Komplex ITS Ökoszisztéma is 5G hálózati alapon hozzuk létre, akkor ezzel garantálható lesz a rendszer IT biztonsága és üzembiztonsága kvantumrezisztens módon. Megfigyelhető a már jelenleg is elérhető navigációs rendszerek elterjedésénél is, hogy egyre pontosabban képesek működni az elterjedtségük növekedésével. A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításánál ez az elterjedtség 100 %-os szintre lesz emelhető, amennyiben a jogszabályi változások ezt elő fogják írni. A teljes közlekedés anonimizált közadatként felhasználható trajektóriából felépülő digitális tér, az ITS Ökoszisztéma, a közlekedés hatékonyságához és a devianciák preventív kiszűréséhez fog hatékonyan hozzájárulni. A kriptográfiailag védett, nevesített adatok pedig lehetővé teszik a közlekedési balesetek közhiteles bizonyíthatóságát.



32. ábra A jövő közlekedésében leginkább érintett iparágak együttműködése [83] alapján szerkesztett saját ábra

Kutatási munkám során, nem az igen népszerű önvezetési (32.ábra) [83] területre és a jövő közlekedésében leginkább érintett iparágak együttműködése összpontosítottam, hanem az azt megelőző átmenethez szükséges lehetőségekre igyekeztem koncentrálni. A legfontosabb kérdés, hogy tisztázni kell, hogy a nem önvezető rendszerek hogyan tudnak majd az új önvezető rendszerekkel együttműködni, amely igazából az emberek és a mesterséges intelligencia szükségszerű együttműködésére vezethető vissza. Nagyon sok területen nagyon komoly fejlesztések történtek, azonban a biztonságosan működő közlekedési modellhez az általam bemutatott szempontok nem kaptak még kellő figyelmet. A kutatásaim folytatásában elsősorban a kormányzati, hatósági és az ezekhez kapcsolódó tanúsítási területekre fogok összpontosítani.

# ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

## Tézis 1

Megvizsgáltam, hogy az európai digitalizációs és szabályozási törekvésekkel összhangban, a jelenleg szigetszerűen működő intelligens közlekedési rendszerek által keltett adatok alkalmasak lehetnek egy Komplex ITS Ökoszisztéma létrehozására. Megállapítottam, hogy ezek az adatok csak akkor használhatók fel, ha biztosított a létrejövő közlekedési adattér kiberrezilienciája.

[BA4] [BA5] [BA8] [BA9] [BA10] [BA12]

## Tézis 2.

Megvizsgáltam a közlekedési adatok továbbításához szükséges infokommunikációs hálózatok technológiai feltételeit és lehetőségeit. Megállapítottam, hogy a közlekedés digitalizációjához szükséges üzem- és IT biztonságot, valamint a magas rendelkezés-reállást kizárólag egy kellően robosztus, mindenhol elérhető homogén lefedettségű 5G hálózat biztosíthatja. Javaslatot tettem, hogy az erre alkalmas 5G hálózat kialakításához a DSO hálózatok felhasználása költséghatékony, gyors és biztonságos megoldást kínál.

[BA1M] [BA1] [BA2] [BA3] [BA4] [BA5] [BA6]

## Tézis 3.

Megalkottam a Komplex ITS Ökoszisztéma elvi alapjait, amely két fő részből áll: a közlekedési rendszerekhez kapcsolódó Közhiteles Közlekedési Trajektória Adatbázisból és az ITS Ökoszisztémából. Bizonyítottam, hogy az eSZIG és a duális hatósági nyomkövető segítségével a közlekedési adatok közhitelessé tehetők. Rámutattam, hogy az ITS Ökoszisztéma anonimizált trajektóriadatainak felhasználása jelentősen hozzájárul a közlekedés kiber-fizikai rendszereinek védettségéhez és ezzel a közlekedésbiztonság növeléséhez.

[BA1M] [BA2] [BA4] [BA5] [BA7] [BA8] [BA9] [BA10] [BA11] [BA12] [BA13]  
[BA14]

#### **Tézis 4.**

**Megállapítottam és bizonyítottam, hogy az általam javasolt Komplex ITS Ökoszisztéma lehetővé teszi a „nem önvezető világból” az „önvezető világba” való átmenetet és elősegíti azok párhuzamos együttműködését. Rámutattam, hogy a közlekedés trajektóriákhoz kapcsolódó adatok közhiteles digitalizációja meg fogja változtatni a közlekedésben résztvevők viselkedését és szabálykövetését, így nagymértékben hozzá fog járulni a balesetmentes közlekedéshez. [BA2] [BA4] [BA5] [BA7] [BA9]**

## A kutatási eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

A Komplex ITS Ökoszisztéma és a biztonságos, nem kötött pályán is működő önvezető környezet kialakításához mielőbb újra kell értékelni az 5G fejlesztési célokat és módszereket. A közlekedés szempontjából az 5G hálózat csak akkor fog az infokommunikációs alaphálózattá válni, ha minden út mentén a megfelelő minőségben folyamatosan elérhető lesz. Ehhez célszerű lesz közcélú szolgáltatásként tekinteni az alaphálózat létrehozására a megfelelő redundanciák beépítésével és ebbe beleértendő a megfelelő aktív elemek redundáns áramellátása is.

Az 5G hálózat alapjaiban fogja megváltoztatni a jelenlegi mobilkommunikációt és az egész infokommunikációt és az itt elterjedt üzleti modelleket. Fokozatosan meg kell szüntetni az atavisztikus adatátviteli korlátokat, amely a dial-up korszak percalapú kontraproduktív díjazási üzletpolitikára emlékeztetnek. Az különös előny lehetne, hogy az 5G alaphálózatával egyszerre ki lehetne alakítani a végfelhasználói FTTH<sup>115</sup> hálózatot is [82]. Ezen kívül, a smart metering/grid<sup>116</sup> alkalmazásokat is áramhálózat üzemviteli célokra létre lehetne hozni további innovatív smart megoldások (okos város) kialakításával együtt.

A közös európai mobilitási adattér és a Komplex ITS Ökoszisztéma közlekedési rendszerek esetén a kiberfenyegetettség minimalizálása, illetve lehetőség szerinti kizárása kiemelt feladat. Ennek érdekében olyan 5G hálózati lefedettséget kell kialakítani, amely magas rendelkezésre állással és megfelelő biztonsággal képes az adatátvitelre. Az adatok összegyűjtése és mozgatása során az adattér számára részben az 5G hálózat fogja az itt megosztott adatokból létrejövő trust space<sup>117</sup> (bizalmi tér) garantálását és az EU kiberbiztonsági keretrendszer szerinti tanúsíthatóságát is megteremteni. Az ITS ökoszisztéma esetén a közhitelességi és a GDPR elvárások teljesülését rendszerszinten kell garantálni. Ehhez az eIDAS szerint kell kialakítani a hozzárendelhetőséget az eID-hez (elektronikus azonosítóhoz).

---

<sup>115</sup> FTTH - Fiber-to-the-Home

<sup>116</sup> Az intelligens fogyasztásmérő olyan internetképes eszköz, amely egy épület vagy otthon energia-, víz- vagy földgázfogyasztását méri. Pl. az áramszolgáltatók intelligens mérőket telepítenek a fogyasztók fogyasztásának nyomon követésére és az árak napszaknak és évszaknak megfelelő módosítására.

<sup>117</sup> <https://www.x-ehealth.eu/trust-space-background/>

További feladat, hogy a jövőben kiberbiztonsági szempontból meg kell vizsgálni az örökölt (legacy) forgalomirányító rendszerek integrálhatóságát, a közlekedésbiztonságot támogató rendszereket, illetve a járműveken belüli, aktív közlekedésbiztonsági rendszerek esetén is a mesterséges intelligencia alkalmazhatóságát kiberbiztonsági szempontból.

Az informatikai rendszerek átlagos felhasználóin kívül kiemelten kell kezelni elsősorban a privilegizált felhasználók, a rendszergazdák és az adatgazdák kiberbiztonsági tudatosságát, valamint a szabályok betartását és betartatását, mert az adatbiztonsági sérülékenységek és azok kihasználhatósága a legtöbb esetben emberi hibákra vagy mulasztásokra vezethetők vissza. A Komplex ITS Ökoszisztéma megvalósításánál erre kiemelt figyelmet kell fordítani.

A nagyvárosok közlekedését jelentősen befolyásolja, hogy általában a belvárosi területeken jóval kevesebb a parkolóhely, mint a jármű. Több kutatás is kimutatta, hogy ez a helyzet nagymértékben befolyásolja a dugók kialakulását is, hiszen a belvárosi forgalomban az autók akár 20–25 %-a is csak azért van mozgásban, mert éppen parkolóhelyet keres, és ez akár 15-20 percet is eltarthat [50]. Kifejezetten előnyös felhasználása lehet, hogy azzal, ha minden járműről anonim módon tudjuk, hogy merre van, így azt is tudhatjuk, hogy egy-egy parkoló hely foglalt vagy sem. Ezzel a parkolási rendszer teljes reformjának az alapját megteremthetjük a San Franciscói rendszerhez hasonlóan.

Vida Rolland ismertette, hogy San Franciscóban pár éve már működik egy olyan megoldás, ahol a parkolási díj utcaszakaszra és szűk időintervallumokra (például egy órára lebontva) adaptív módon változtatható, attól függően, hogy az adott utcaszakaszon mekkora a százalékos aránya a szabad parkolóhelyeknek. Ha a szabad parkolóhelyek nagyon megfogyatkoznak egy bizonyos utcában, akkor az ár kicsit megnő, arra ösztönözve az autósokat, hogy a környező, olcsóbb utcák valamelyikében parkoljanak. Ha pedig a szabad helyek száma megnövekedik, akkor értelemszerűen a parkolás ára csökken. A rendszer célja az, hogy a parkolóhelyek minél egyenletesebb kihasználását biztosítsa a városban, lekövetve az aktuális igényeket [50].

A kutatásai során több hazai és EU-s projektben vettem részt, ahol sikerült alkalmaznom az eddigi kutatási eredményeimet. Az X-Health<sup>118</sup> EU projekt keretében a Trust Space

---

<sup>118</sup> <https://www.x-ehealth.eu>

megközelítés és biztonsági kontrollok szabványosításával foglalkoztam. A Data Governance rendelethez kapcsolódó a Thedas<sup>119</sup> EU projektben az egészségügyi adattérhez kapcsolódó másodlagos adatfelhasználás interoperabilitási kihívásait és adataltruista lehetőségeiket kutattam. Az IMP - KTI\_KVIG\_4-1\_2021 - MASPOV Project (Methodologies for the Assessment of the Security POsture of Vehicles) szakmai bírálatában és „Vehicle Regulation for Cyber Security & Software Updates” nemzetközi irányú kiterjesztésének elősegítésében vettem részt. Az „5G CEF – Connecting Europe Facility – Digital sector and the adoption of the work programme for 2021-2025”<sup>120</sup> előkészítésében voltak be és az „ENISA 5G CYBERSECURITY STANDARDS Analysis of standardisation requirements in support of cybersecurity policy” –t véleményeztem. Tanulmányoztam és a kutatásomhoz felhasználtam az ECHO<sup>121</sup> projektben végzett multiszektorális megközelítést a közlekedési digitális rendszerek kiberezzilienciájának kialakításában. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem és a Semmelweis Egyetem közös közszolgálati felhőkutatása során, adatvédelmi és információbiztonsági szempontból megvizsgáltam a felhőalapú szolgáltatások és a felhőhasználat lehetőségeit, valamint kihívásait.

Felmértem a nemzetközi trendeket és sikerült a saját kutatásaimmal kapcsolatban meghatároznom, milyen módon tudok kapcsolódni a nemzetközi kutatási eredményekhez, jövőbeli irányokhoz. Ilyen kapcsolódási pontok például az általam már korábban vizsgált mobilcella információk felhasználása, továbbá a VANET [41] [42] hálózati modellhez történő csatlakozás és az 5G hálózati lehetőségek felhasználása a közlekedés digitalizálására.

A kutatási eredményeim hasznosítására lehetőséget ad, hogy a Nemzeti ITS jelentésben megfogalmazott „Pilóta Nélküli Rendszerek követése közhiteles módon – ITS ökoszisztéma kialakítása” projektterv [1] megvalósítását szakmai vezetésemmel megkezdtük egy konzorcium keretében. A projekt neve „Pilóta nélküli, autonóm repülésre is képes légi járművek konfliktus kezelésére alkalmas közhiteles intelligens közlekedési rendszer (ITS) kifejlesztése” (azonosítószám: 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00215).

A kutatásaim disszeminációjára jelentős hangsúlyt helyeztem, mivel a szakmai közvélemény számára a kutatási eredményeim szokatlan módszertani és tapasztalati megközelítést jelentenek. Több a YouTube csatornán on-line elérhető előadást tartottam a témához

---

<sup>119</sup> <https://tehdas.eu/>

<sup>120</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/cef-digital>

<sup>121</sup> <https://echonetwork.eu/>

kapcsolódóan. Igen népszerű a szakmai körökben „A digitalizáció és a közlekedés, avagy a kvantitatív ITS ökoszisztéma kialakulásának humán aspektusa”<sup>122</sup> HTE előadásom, amelyben módszertani szempontból több új megközelítéssel éltem. Ezen előadásom keltette fel a szervezők figyelmét és meghívtak előadni a 14th ITS China ITS International Fórumra, ahol „The data-driven vision of the ITS Ecosystem” címmel tartottam előadást 2019 novemberében, ahol megismerkedtem több európai, ázsiai és amerikai kollégával a nemzetközi ITS területéről és közös jövőbeli projektek és együttműködések kialakításán dolgozunk.

## IRODALOMJEGYZÉK

### Saját publikáció megjelenés alatt

- [BA1M] Bódi Antal, Maros Dóra, “A közös európai mobilitási adattér és az ITS ökoszisztéma tanúsíthatósága” *Közlekedés és Mobilitás*, 2022, 1(1): 21–25, DOI: xxxxxxxx

### Saját publikációk

- [BA1] A. Bódi, D. Maros, “Az 5G-rendszer költséghatékony és teljes körű bevezetése és annak a fenntartható gazdaságra és a jövőtechnológiákra gyakorolt hatása,” in *Fenntarthatósági terek*, 2021, pp. 208–215.
- [BA2] A. Bódi, D. Maros, “Az 5G-hálózat és a közlekedés információbiztonsági kihívásai,” *HIRADÁSTECHNIKA: HÍRKÖZLÉS-INFORMATIKA*, vol. 76, no. HTE Infokom 2020, pp. 35–40, 2021.
- [BA3] A. Bódi, D. Maros, “Az 5G-rendszer költséghatékony és teljes körű bevezetése és annak a fenntartható gazdaságra és a jövőtechnológiákra gyakorolt hatása,” *DUNAKAVICS*, vol. 2021.IX. évfolyam. I. szám, pp. 39–46, 2021.
- [BA4] A. Bódi, D. Maros, “Az 5G és a közlekedés digitalizációja,” in *Rendészet-Tudomány-Aktualitások*, 2020, pp. 55–65.
- [BA5] A. Bódi, “Információbiztonság és a közlekedés, mint létfontosságú rendszer-elem esetén,” in *AZ IBTV. GYAKORLATA Éves továbbképzés az elektronikus információs rendszer biztonságáért felelős személy számára*, 2020, pp. 37–79.
- [BA6] A. Bódi, D. Maros, “Az önvezető autók és az elektromos meghajtás közlekedésbiztonsági kihívásai és lehetőségei és az 5G hálózat kapcsolata,” in *Mérnöki Szimpózium a Bánkin Előadásai*, 2020, pp. 95–100.

---

<sup>122</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=vsUpGLgDqRA&t=1s> (A videó 3495 megtekintésnél tart 2022.02.05.-én.)



- [BA7] A. Bódi, “Az eID-vel történő hitelesítés különleges előnye a világjárványban,” *BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE*, vol. 2, no. 4, pp. 15–27, 2020.
- [BA8] A. Bódi, D. Maros, “A Komplex ITS Ökoszisztéma alapjai,” *ACTA PERIODICA (EDUTUS)*, vol. 17, pp. 48–70, 2019.
- [BA9] A. Bódi, “A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakítása jelenti a közlekedésbiztonság új digitális alapokra történő emelését,” in *Okos Közlekedési Tudományos Konferencia 2019.*, 2019.
- [BA10] A. Bódi, T. Szabó, D. Maros, and L. Gáspár, “ITS ÖKOSZISZTÉMA - A KÖZLEKEDÉS EGÉSZÉNEK DIGITALIZÁCIÓJA,” in *Utazás a tudományban*, 2018, pp. 82–84.
- [BA11] A. Bódi, T. Szabó, D. Maros, V. Nagy, and L. Gáspár, “A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának közgazdasági előnyei,” in *Innovatív társadalom - Innovatív gazdaság*, 2018, pp. 6–6.
- [BA12] Bódi, Antal ; Szabó, Tivadar ; Maros, Dóra THE BASES OF THE ITS ECOSYSTEM In: Zoltán, Rajnai; Peter, Schmidt; Mária, Szivosová; Pavol, Jurík (szerk.) Seventh International Scientific Videoconference of Scientists and PhD. students or candidates „Trends and Innovations in E-business, Education and Security “ : Proceedings Bratislava, Szlovákia : University of Economics in Bratislava (2018) pp. 9-12. , 3 p.
- [BA13] Éva, Beke; Antal, Bódi, “The role of drones in linking Industry 4.0 and ITS ecosystems,” in *Kiberbiztonság - Cyber Security*, 2018, pp. 313–327.
- [BA14] Beke, É., Bódi, A., Katalin, T. G., Kovács, T., Maros, D., & Gáspár, L. “The role of drones in linking industry 4.0 and ITS Ecosystems,” in *IEEE 18th International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI 2018)*, 2018, pp. 191–197  
doi: 10.1109/CINTI.2018.8928239.
- [BA15] A. Bódi, T. Szabó, T. Dr. Wühl, “Drónok követése közhiteles módon,” *REPÜLÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK (1997-TŐL)*, vol. 2017, no. 2, pp. 111–118, 2017.
- [BA16] G. Sallai, P. Horváth, I. Abos, I. Bartolits, A. Bódi, and G. Huszty, “A hazai szélessávú infokommunikációs infrastruktúra fejlesztése,” *HIRADÁSTECHNIKA: HÍRKÖZLÉS-INFORMATIKA*, vol. 64, no. 1–2, pp. 4–17, 2009.

### **Felhasznált publikációk, kiadványok**

- [1] ITS Nemzeti jelentés, Innovációs és Technológiai Minisztérium Budapest, 2020. augusztus
- [2] Syed Junaid Nawaz, Shree K. Sharma, Shurjeel Wyne, Mohammad N. Patwary, and Md Asaduzzaman, *Quantum Machine Learning for 6G Communication Networks: State-of-the-Art and Vision for the Future*, IEEE Access · April 2019, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2909490

- [3] Daniel Albalade, and Xavier Fageda : Congestion, Road Safety, and the Eectiveness of Public Policies in Urban Areas <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/18/5092/pdf>
- [4] Á. Lindenbach, “European tendencies and co-operation in the field of ITS systems - national achievements and challenges in Hungary The objectives of European Transport Policy for 2050 National transport policy – National Transport Infrastructure Development Strategy,” vol. 11, no. 1, 2016, doi: 10.1515/sspjce-2016-0010.
- [5] Kiss Miklos, Muha Lajos, The Cybersecurity Capability Aspects of Smart Government and Industry 4.0 Programmes INTERDISCIPLINARY DESCRIPTION OF COMPLEX SYSTEMS 16 : 3 pp. 313-319. , 7 p. (2018)
- [6] Tomislav Erdelić, Tonči Carić, Martina Erdelić, Leo Tišljarić, Ana Turković, Niko Jelušić, Estimating congestion zones and travel time indexes based on the floating car data, Computers, Environment and Urban Systems, Volume 87, 2021, ISSN 0198-9715
- [7] Holló Péter - Hermann Imre: A közúti közlekedési balesetek által okozott társadalmi-gazdasági veszteségek aktualizálása, Közlekedéstudományi Szemle 63. évf. 3. sz. / 2013 22-27. p
- [8] Holló Péter: A közúti közlekedésbiztonság helyzete. „A közlekedésbiztonság aktuális kérdései – KTE-KTI Szakmai Roadshow 2014” keretében: „Közúti infrastruktúra biztonsága” c. rendezvény, Szombathely, 2014. március 26.
- [9] O M Pisareva and V A Alexeev, Organizational Aspects of Ensuring Information Security in the Framework of Creating an Intelligent Transport System in the Russian Federation, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 666 (2021) 062077, doi:10.1088/1755-1315/666/6/062077
- [10] T. Roberts, “Quantum Resilience: A Generalized Theory Tom Roberts” no. 1, pp. 1–134. 2015 researchgate.net
- [11] Szunomár Ágnes, A digitális nagy ugrás, Közgazdasági Szemle, LXVI. évf., 2019. december (1312–1346. o.)
- [12] European Commission, “Intelligent transport systems,” [Online]. Available: [https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/intelligent-transport-systems\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/intelligent-transport-systems_en) elérhető: 2022.04.11.
- [13] N. Asselin-Miller et al., “Study on the Deployment of C-ITS in Europe : Final Report,” Dg Move, 2016, [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2016-c-its-deployment-study-final-report.pdf>.
- [14] Négyesi Imre, Izsó Ottó Developments of Identication and Trust Services in Public Adminsiztration through eIDAS AMERICAN JOURNAL OF RESEARCH EDUCATION AND DEVELOPMENT 2017: 3 pp. 35-47. , 13 p. (2017)

- [15] Gábor Klimkó, Péter József Kiss, József Károly Kiss The effect of the EIDAS Regulation on the model of Hungarian public administration In: Hansen, Hendrik; Müller-Török, Robert; Nemeslaki, András; Prosser, Alexander; Scola, Dona; Szádeczky, Tamás (szerk.) Central and Eastern European e|Dem, and e|Gov Days 2018 : Conference proceedings Wien, Ausztria : Facultas Verlags- und Buchhandels AG, (2018) pp. 103-113. , 11 p.
- [16] Európai Adatvédelmi Testület, 01/2020. sz. iránymutatás a személyes adatok hálózatba kapcsolt járművek és mobilitáshoz kapcsolódó alkalmazások vonatkozásában történő kezeléséről 2.0 változat Elfogadás időpontja: 2021. március 9.
- [17] Gáspár Péter, Autonóm közúti járművek irányítása 2021. április 21, Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium
- [18] Martin Steinert, Larry Leifer, Scrutinizing Gartner’s Hype Cycle Approach, PICMET 2010 Proceedings, July 18-22, Phuket, Thailand
- [19] D. Silva and D. Földes, “Autonomous Vehicle Use and Urban Space Transformation : A Scenario sustainability Autonomous Vehicle Use and Urban Space Transformation : A Scenario Building and Analysing Method,” no. March, 2021, doi: 10.3390/su13063008.
- [20] M. Bernas, B. Płaczek, W. Korski, P. Loska, J. Smyła, and P. Szymała, “A survey and comparison of low-cost sensing technologies for road traffic monitoring,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 10, pp. 1–27, 2018, doi: 10.3390/s18103243.
- [21] Y. Zguira, H. Rivano, and A. Meddeb, “Internet of bikes: A DTN protocol with data aggregation for urban data collection,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 9, pp. 1–39, 2018, doi: 10.3390/s18092819.
- [22] D. Tokodi, G. Schuster, and J. Papp, “The challenges of the intelligent railway network implementation,” *3rd Int. Conf. Work. Mechatronics Pract. Educ. - MECHEDU 2015.*, no. April 2016, pp. 179–185, 2015, [Online]. Available: <http://mechedu.vts.su.ac.rs/wp-content/uploads/2015/06/35.pdf>.
- [23] Holló Péter: Gondolatok a hazai közúti közlekedés biztonságáról A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata. 169. évfolyam – 2008/2. szám
- [24] Palkovics László, Kiberbiztonság a járműiparban, *Scientia et Securitas* 2020. 1. évfolyam, 1. szám
- [25] Car2X & C-V2X – connected vehicle pilot projects from the US, <https://www.audi.com/en/innovation/autonomous-driving/car-to-x.html> le-töltve: 2022.02.14.
- [26] Gangel, Kálmán és Hamar, Zoltán és Hány, András és Horváth, Áron és Jandó, Gábor és Pataki, Márton és Szalay, Zsolt és Tettamanti, Tamás és Tihanyi, Viktor Roland és Tóth, Bálint és Varga, Balázs és Viharos, Zsolt János (2021) Modelling the ZalaZONE Proving Ground: a benchmark of State-of-the-art Automotive Simulators PreScan, IPG CarMaker, and VTD Vires. *ACTA TECHNICA JAURINENSIS*, 14 (4). pp. 488-507. ISSN 1789-6932 10.14513/acta-techjaur.00606

- [27] Torok Arpad, Szalay Zsolt, Saghi Balazs, New Aspects of Integrity Levels in Automotive Industry-Cybersecurity of Automated Vehicles, *IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS* 23 : 1 pp. 383-391. , 9 p. (2022)
- [28] B. Sheehan, F. Murphy, M. Mullins, and C. Ryan, “Connected and autonomous vehicles: A cyber-risk classification framework,” *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 124, no. xxxx, pp. 523–536, 2019, doi: 10.1016/j.tra.2018.06.033.
- [29] Tuncay Ercan, Mahir Kutay, Smart cities critical infrastructure recommendations and solutions, Editor(s): John R. Vacca, Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies, Elsevier, 2021, Pages 503-541, ISBN 9780128168165
- [30] T. Specification and ETSI TS 102 940, “ITS communications security architecture and security management,” *Tech. Specif.*, vol. 1, pp. 1–29, 2012.
- [31] European Telecommunications Standards Institute, “Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Stage 3 Mapping for IEEE 1609.2,” vol. 1, pp. 1–26, 2012.
- [32] European Union Agency for Cybersecurity., *ENISA good practices for the security of smart cars.*, no. November. 2019.
- [33] ETSI (European Telecommunications Standards Institute), “ETSI TS 103 097 - Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Security header and certificate formats,” vol. 31, pp. 1–33, 2015, [Online]. Available: <http://www.etsi.org/standards-search>.
- [82] Varga Attila Károly, Hegedűs Péter, FTTH optikai hálózatok tervezése, *Multi-diszciplináris tudományok*, 10. kötet (2020), 4. sz. pp. 174-181 <https://doi.org/10.35925/j.multi.2020.4.21>
- [34] Kovács László – Krasznay Csaba: Digitális Mohács – Egy kibertámadási forgatókönyv Magyarország ellen. Nemzet és Biztonság, 2010. február. p. 48. [http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/kovacs\\_laszlo\\_\\_krasznay\\_csaba-digitalis\\_mohacs\\_.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/kovacs_laszlo__krasznay_csaba-digitalis_mohacs_.pdf) ; letöltés: 2022.02.11.
- [35] W. Wang, M. Zhong, and J. D. Hunt, “Analysis of the Wider Economic Impact of a transport infrastructure project using an integrated land use transport model,” *Sustain.*, vol. 11, no. 2, 2019, doi: 10.3390/su11020364.
- [36] N. Sikirica, D. Špoljar, B. Lawon, and B. Rabi, “Impact of geomagnetic storm on GPS positioning performance,” *Proc. Elmar - Int. Symp. Electron. Mar.*, vol. 2018-Sept, pp. 179–181, 2018, doi: 10.23919/ELMAR.2018.8534673.
- [37] A. Novák, K. Havel, and M. Bugaj, “Measurement of GNSS signal interference by a flight laboratory,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 35, pp. 271–278, 2018, doi: 10.1016/j.trpro.2018.12.011.
- [38] A. Stern and A. Kos, “Positioning performance assessment of geodetic, automotive, and smartphone gnss receivers in standardized road scenarios,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 41410–41428, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2856521.
- [39] Sallai, Gyula (szerk.) *Az okos város (Smart City) Budapest, Magyarország : Dialóg Campus Kiadó* (2018) , 250 p. ISBN: 9786155920226 ISBN: 9786155920233

- [40] W. Read, T. Report, and K. Takeaways, “The Forrester Wave™ : Zero Trust eXtended Ecosystem Platform Providers , Q4 2019 The Forrester Wave™ : Zero Trust eXtended Ecosystem Platform,” 2019.
- [41] Jiayu Qi and Tianhan Gao, A Privacy-Preserving Authentication and Pseudonym Revocation Scheme for VANETs, Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2020.3027718 October 8, 2020.
- [42] Peng Yang and Lingli Deng, An effective privacy protection mechanism in VANETs, MOBIMEDIA 2018, June 21-22, Qingdao, People's Republic of China, DOI 10.4108/eai.21-6-2018.2276638
- [43] Amit Pundir, Sanjeev Singh, Manish Shailani, Anil Bafila and Geetika J. Saxena, Cyber-Physical Systems Enabled Transport Networks in Smart Cities: Challenges and Enabling Technologies of the New Mobility Era, 2021, DOI 10.1109/ACCESS.2022.3147323, IEEE Access
- [44] K. A. Awan, I. Ud Din, A. Almogren, M. Guizani, and S. Khan, “StabTrust-A Stable and Centralized Trust-Based Clustering Mechanism for IoT Enabled Vehicular Ad-Hoc Networks,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 21159–21177, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2968948.
- [45] Q. E. Ali, N. Ahmad, A. H. Malik, G. Ali, and W. ur Rehman, “Issues, challenges, and research opportunities in intelligent transport system for security and privacy,” *Appl. Sci.*, vol. 8, no. 10, pp. 1–24, 2018, doi: 10.3390/app8101964.
- [46] P. S. S. Selvanayagi and V. Kumarkaliappan, “Intelligent transportation cyber physical system toward comfort and safety perspective using fuzzy logic,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1362, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1362/1/012061.
- [47] Developing Cyber-Resilient Systems: A Systems Security Engineering Approach, Draft NIST Special Publication 800-160, Volume 2, <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-160v2r1-draft> , August 2021
- [48] A. Kakkar, “A survey on secure communication techniques for 5G wireless heterogeneous networks,” *Inf. Fusion*, vol. 62, no. December 2019, pp. 89–109, 2020, doi: 10.1016/j.inffus.2020.04.009.
- [49] BME-UNESCO Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évesjelentése 2006. (2006) pp. 84-85. 2 p.
- [50] The 5G Infrastructure Public Private Partnership, “5G Automotive Vision,” *5G-PPP Initiat.*, pp. 1–67, 2015, [Online]. Available: <https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2014/02/5G-PPP-White-Paper-on-Automotive-Vertical-Sectors.pdf%0Ahttps://5g-ppp.eu/white-papers/>.
- [51] Kis Gergely A szélessávú infrastruktúra és a szélessávú szolgáltatások nemzetgazdasági hatásai In: 16. Távközlési és Informatikai Hálózatok Szeminárium és Kiállítás: Előadások gyűjteménye Budapest, Magyarország : KOPINT-DATORG Infokommunikációs Zrt., (2008) pp. 307-318. , 12 p.
- [52] BME-UNESCO Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évtizedjelenés: ITTK Budapest, Magyarország: ITTK (2008) , 275 p.

- [53] Pintér Róbert, Kis Gergely Az információs társadalom és más versengő meta-narratívák In: BME-UNESCO, Információs Társadalom- és Trendkutató Központjának kutatócsoportja Évtizedjelenés: ITTK Budapest, Magyarország : ITTK, (2008) pp. 5-62. , 58 p
- [54] A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2020 (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-economy-and-society-index-desi-2020>; [https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/S2249\\_92\\_2\\_499\\_ENG](https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/S2249_92_2_499_ENG)).
- [55] Gigabit Hungary Stratégia (GHS) (2020-2030) (munkapéldány)
- [56] Nemzeti Digitalizációs Stratégia (NDS) 2021-2030 tervezete (munkapéldány)
- [57] Magyar 5G Stratégia szakmai tervezete (munkapéldány)
- [58] Turóczy, A; Podonyi, G; Bodrogi, I Új megoldások alkalmazása az iparágban - Közös oszlopsoros építés másképp - Innovatív távközlési infrastruktúra-építési technológia alkalmazása a távközlési projektek támogatása érdekében, MEE Vándorgyűlés 2017.
- [59] Török Árpád, “A közlekedésbiztonságot javító intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások fejlődési lehetőségeinek, stratégiai célkitűzéseinek meghatározása,” *Ütügyi Lapok*, 4. évfolyam, 7. szám 2016. tavasz
- [60] ETSI (European Telecommunications Standards Institute), “Draft ETSI EN 302 663 v.1.2.0 - Intelligent Transport Systems (ITS); Access layer specification for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band,” vol. 0, pp. 1–24, 2012.
- [61] ETSI (European Telecommunications Standards Institute), “TS 102 941 - V1.2.1 - ITS; Security; Trust and Privacy Management,” *ETSI Stand.*, vol. 1, pp. 1–30, 2018.
- [62] ETSI (European Telecommunications Standards Institute), “ETSI TS 103 097 - Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Security header and certificate formats,” vol. 31, pp. 1–33, 2015, [Online]. Available: <http://www.etsi.org/standards-search>.
- [63] European Partnership and Horizon Europe, “European Partnership under Horizon Europe Connected, Cooperative and Automated Mobility ( CCAM ),” *Ertrac*, no. May, pp. 1–58, 2020, doi: 10.13140/RG.2.2.13325.54247.2.
- [64] Holló Péter: Gondolatok a hazai közúti közlekedés biztonságáról A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata. 169. évfolyam – 2008/2. szám
- [65] Farkas Zoltán, Hegedűs Ernő, Fogatolt szállítóeszközök alkalmazásának történeti áttekintése a napóleoni háborúktól a II. Világháborúig. *Katonai Logisztika* 2016/2. szám
- [66] Gianmarco Baldini, Luigi Sportiello, Michel Chiamello , Vincent Mahieu, Regulated applications for the road transportation infrastructure: The case study of the smart tachograph in the European Union, *International Journal of Critical Infrastructure Protection* 21 (2018) 3–21

- [67] Z. Cai, F. Ren, J. Chen, and Z. Ding, "Vector-Based Trajectory Storage and Query for Intelligent Transport System," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, pp. 1–12, 2017, doi: 10.1109/TITS.2017.2726103.
- [68] Szádeczky Tamás Adatvédelem és adatbiztonság az elektronikus okmányoknál HADMÉRNÖK 12 : 2. különszám pp. 181-195. , 15 p. (2017)
- [69] C. Cristodaro, L. Ruotsalainen, and F. DAVIS, "Benefits and limitations of the record and replay approach for GNSS receiver performance assessment in harsh scenarios," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 7, pp. 1–18, 2018, doi: 10.3390/s18072189.
- [70] Szócska Miklós, Joó Tamás, Vokó Zoltán , Bodrogi József, Demjén Tibor, A dohányzás elleni küzdelem a 2010-2014 közötti időszakban, EGÉSZSÉGPOLITIKA 2017. / 10
- [71] Mészáros Gábor: A sebességellenőrzés szerepe a baleset-megelőzésben. Hadtudományi Szemle, 2018. XI. évfolyam 2. szám.
- [72] Marco Dozza, Alessio Violin, Alexander Rasch, A data-driven framework for the safe integration of micro-mobility into the transport system: Comparing bicycles and e-scooters in field trials, *Journal of Safety Research*, 6 January 2022
- [73] S. Kaffash, A. Truong, and J. Zhu, "International Journal of Production Economics Big data algorithms and applications in intelligent transportation system : A review and bibliometric analysis," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 231, no. December 2019, p. 107868, 2021, doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107868.
- [74] C. Ducuing, "Beyond the data flow paradigm: governing data requires to look beyond data," *Technol. Regul.*, pp. 57–64, 2020.
- [75] A. Kerman, O. Borchert, and S. Rose, "Implementing a Zero Trust Architecture," no. March, 2020, [Online]. Available: <https://www.nccoe.nist.gov/sites/default/files/library/project-descriptions/zt-arch-project-description-draft.pdf>.
- [76] David Soldani, "5G Security : Defence-in-Depth Strategy and Zero Trust Model" pp. 1–16, 2020. <https://www.linkedin.com/pulse/5g-security-defence-in-depth-strategy-zero-trust-model-soldani/>
- [77] John P. Mello Jr., "The state of zero trust : A new normal for cybersecurity," pp. 1–12, 2020. <https://techbeacon.com/security/state-zero-trust-new-normal-cyber-security>
- [78] National Institute of Standards and Technology, "Zero Trust Architecture - NIST Special Publication 800-207," *Nist*, p. 49, 2020, [Online]. Available: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-207-draft2.pdf>.
- [79] S. Nangare," How a Zero Trust security model can be applied to 5G networks" pp. 1–5, 2020, <https://www.telecomstechnews.com/news/2020/jan/02/how-zero-trust-security-model-can-be-applied-5g-networks/>
- [80] L. Columbus, "How To Protect Healthcare Records In A Zero Trust World" pp. 5–9, 2020. <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2018/12/16/how-to-protect-healthcare-records-in-a-zero-trust-world/?sh=38eefedff517>
- [81] L. Columbus, "Why healthcare providers need Zero Trust Security to boost their digital initiatives," *Cloud Tech News* pp. 1–9, 2020. <https://www.cloudcomputing-news.net/news/2018/sep/11/healthcare-providers-zero-trust-security-digital/>

- [82] Varga Attila Károly, Hegedűs Péter, FTTH optikai hálózatok tervezése, *Multi-diszciplináris tudományok*, 10. kötet (2020), 4. sz. pp. 174-181  
<https://doi.org/10.35925/j.multi.2020.4.21>
- [83] Üveges Péter – Bogárdi Péter (2019): *Önvezető és vezetést támogató technológiák közúti infrastruktúrája*. Közlekedési Kultúra Napja – Siemens megoldások az autonóm közlekedésben, Budapest, 2019. május 17. <https://docplayer.hu/156287023-Onvezeto-es-vezetest-tamogato-technologiak-kozuti-infrastrukturaja-siemens-mobility.html>

## RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK

AI	Artificial Intelligence
Car2X	V2X
C-V2X	Cellular Vehicle to Everything
CCAM	Cooperative, Connected and Automated Mobility
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GDPR	General Data Protection Regulation
GNSS	Global Navigation Satellite System
DSRC	Dedicated Short Range Communications
ISO	International Organization for Standardization
IT	Information Technology
ITS	Intelligent Transportation System
LiDAR	Light Detection and Ranging
MFA	Multi-Factor Authentication
ML	Machine Learning
NFC	Near-Field Communication
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
NIS	Network and Information Security directive
OBD	On-Board Diagnostic



OEM	Original Equipment Manufacturer
OS	Operation System
OTA	Over-The-Air
OT	Operational Technology
SAE	Society of Automotive Engineers
SOC	Security Operation Center
TCU	Telematic Control Unit
UTC	Universal Coordinated Time
V2I	Vehicle-to-Infrastructure
V2N	Vehicle-to-Network
V2P	Vehicle-to-Pedestrian
V2V	Vehicle-to-Vehicle
V2X	Vehicle-to-Everything. Includes the notion of V2V, V2I, V2P and V2N communications
VANET	Vehicular Ad hoc Networks

## TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat KSH 24.1.1.33. Személy sérüléssel közúti közlekedési balesetek <a href="https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0033.html">https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0033.html</a> .....	68
2. táblázat Halálos közúti balesetek száma az év azonos időszakában, 2010-től 2021-ig, 01.01-től 12.31-ig .....	68
3. táblázat A közúti közlekedési balesetek száma KSH 6.2.4.1. táblázat .....	116
4. táblázat Az 5G kiberbiztonsági uniós eszköztár Európai Számvevőszék Különjelentés .....	117

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Szenzorhálózatra alapozott közlekedési ökoszisztéma irányítási adatmodellje, saját ábrázolás .....	11
---	----

2. ábra A Bizottság által javasolt digitális stratégia fontosabb célkitűzéseit forrás: <a href="https://europapont.blog.hu/2020/07/09/digitalis_strategia">https://europapont.blog.hu/2020/07/09/digitalis_strategia</a> letöltés: 2022.04.15.....	16
3. ábra Közös európai adattér forrás: saját ábra.....	22
4. ábra A SAE összefoglaló táblázata: a kéknél a sofőr vezet, a zöldnél a gépkocsi .....	24
5. ábra Gartner technológiákkal kapcsolatos remények, elvárások egyszerű modellje..	25
6. ábra Gartner Hype-ciklus a smart mobilitás és a C2X vonatkozásában. forrás: <a href="https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/documents/Gartner-connected-vehicles">https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/iot/documents/Gartner-connected-vehicles</a> letöltés:2022.02.23.....	26
7. ábra Az iskolabuszok szintén jelzést adnak <a href="https://media.audiusa.com/assets/images/thumbnaill-true/8011-SchoolZoneSignAlpharettaGeorgiaCV2X.jpg">https://media.audiusa.com/assets/images/thumbnaill-true/8011-SchoolZoneSignAlpharettaGeorgiaCV2X.jpg</a> letöltve: 2022.02.14 .....	30
8. ábra Car2X Interaktív biztonsági mellény projekt. <a href="https://www.audi.com/en/innovation/autonomous-driving/car-to-x.html">https://www.audi.com/en/innovation/autonomous-driving/car-to-x.html</a> letöltve: 2022.02.14. ....	31
9. ábra Simon Weckert Google Maps Hacks művészeti attrakciója <a href="https://www.theguardian.com/technology/2020/feb/03/berlin-artist-uses-99-phones-trick-google-maps-traffic-jam-alert">https://www.theguardian.com/technology/2020/feb/03/berlin-artist-uses-99-phones-trick-google-maps-traffic-jam-alert</a> letöltve: 2022.02.01. ....	37
10. ábra VEMOCO rendszer felhasználói felületei <a href="https://vemoco.com/hu/">https://vemoco.com/hu/</a> , letöltve: 2022.02.01 .....	45
11. ábra Változtatható jelzéseképű tábla – Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. , Utolsó ellenőrzés időpontja: 2022.04.11. ....	46
12. ábra eCALL séma forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis .....	49
13. ábra VANET hálózati architektúra [41].....	52
14. ábra Közvetlen és hálózati kommunikációs hálózatok és néhány felhasználási eset és kihívás az ITS-ben [43].....	53
15. ábra Az 5G és az autonóm közlekedés kapcsolódása (Az ábra részletgazdagságát csak úgy lehet megvizsgálni, ha a forráshelyről letöltjük nagyfelbontásban.) .....	57
16. ábra A 4G teljesítménykövetelményeinek összehasonlítása az 5G hálózattal forrás: <a href="https://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf">https://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf</a> ellenőrizve: 2022.02.01. ....	58
17. ábra Multicső vs. ADSS kábel elhelyezése Tiszaalpár 20 kV DÉMÁSZ hálózaton [58] alapján saját szerkesztett ábra .....	59
18. ábra Az optikai hálózat és az 5G antennák észrevétlenül elhelyezhetők a Tiszaalpár 20 kV hálózaton DÉMÁSZ hálózatán - Nemzeti Közművek [58] .....	59

19. ábra A jövő közlekedése: az Optimus Ride első nyilvános önvezető shuttle busza New Yorkban: <a href="https://boomers-daily.com/2019/08/08/future-transportation-optimus-ride-debuted-first-public-self-driving-shuttle-in-new-york-city/">https://boomers-daily.com/2019/08/08/future-transportation-optimus-ride-debuted-first-public-self-driving-shuttle-in-new-york-city/</a> letöltve 2022.02.19....	66
20. ábra <a href="http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/elemzesek/tavaly-3-900-fovel-csokkent-a-kozuti-halalozasok-szama-az-eu-ban/">http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/elemzesek/tavaly-3-900-fovel-csokkent-a-kozuti-halalozasok-szama-az-eu-ban/</a> .....	67
21. ábra <a href="http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/elemzesek/tavaly-3-900-fovel-csokkent-a-kozuti-halalozasok-szama-az-eu-ban/">http://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/elemzesek/tavaly-3-900-fovel-csokkent-a-kozuti-halalozasok-szama-az-eu-ban/</a> .....	67
22. ábra A halálozási okok közvetlen (kék) és becslésen (fekete) alapulva közvetetten világszerte 2019-ben forrás: Statista 2021.....	69
23. ábra Közlekedésbiztonsági korábbi célkitűzések forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis.....	70
24. ábra Csingtao városirányítási rendszerének modellkörnyezete (Bódi Antal saját felvétele, 2019) .....	72
25. ábra ETSI-2012 forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis .....	73
26. ábra Magyarországon első alkalommal forgalomba helyezett személygépkocsik száma 2015–2019-ig, KSH - Helyzet-kép a szállítási ágazatról, 2020.....	75
27. ábra Új szereplők a drónok forrás: KTI TRENDEK – Grafikus adatbázis .....	76
28. ábra Az eSZIG alapú elektronikus azonosítás kapcsolódása a közlekedési adatainkhoz (saját ábra, 2022) .....	80
29. ábra A Komplex ITS Ökoszisztéma (saját ábra) .....	81
30. ábra A Komplex ITS Ökoszisztéma funkcionális kapcsolódásai .....	82
31. ábra A Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának hatása a közlekedés kiber-fizikai rendszerére forrás: saját ábra .....	95
32. ábra A jövő közlekedésében leginkább érintett iparágak együttműködése [83] alapján szerkesztett saját ábra .....	97

# FÜGGELÉK

3. táblázat A közúti közlekedési balesetek száma KSH 6.2.4.1. táblázat

6.2.4.1. A közúti közlekedési balesetek száma		2019.				2020.				
Területi egység	neve	szintje	2019.				2020.			
			I. negyedév	I. félév	I-III. negyedév	I-IV. negyedév	I. negyedév	I. félév	I-III. negyedév	I-IV. negyedév
<b>Balesetek száma összesen</b>										
Budapest	főváros, régió		714	1 767	2 836	3 811	635	1 316	2 273	2 953
Pest	megye, régió		361	849	1 311	1 789	326	665	1 119	1 512
<b>Közép-Magyarország</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>1 075</b>	<b>2 616</b>	<b>4 147</b>	<b>5 600</b>	<b>961</b>	<b>1 981</b>	<b>3 392</b>	<b>4 465</b>
Fejér	megye		139	325	526	721	104	241	432	559
Komárom- Esztergom	megye		108	250	408	533	87	158	282	372
Veszprém	megye		102	271	449	593	83	238	451	566
<b>Közép- Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>349</b>	<b>846</b>	<b>1 383</b>	<b>1 847</b>	<b>274</b>	<b>637</b>	<b>1 165</b>	<b>1 497</b>
Győr-Moson-Sopron	megye		165	379	615	812	134	281	471	605
Vas	megye		107	223	374	503	91	195	319	421
Zala	megye		80	176	312	434	69	151	297	384
<b>Nyugat-Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>352</b>	<b>778</b>	<b>1 301</b>	<b>1 749</b>	<b>294</b>	<b>627</b>	<b>1 087</b>	<b>1 410</b>
Baranya	megye		123	258	443	609	108	210	366	476
Somogy	megye		95	226	394	503	88	198	356	453
Toina	megye		59	117	206	294	44	115	216	280
<b>Dél-Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>277</b>	<b>601</b>	<b>1 043</b>	<b>1 406</b>	<b>240</b>	<b>523</b>	<b>938</b>	<b>1 209</b>
<b>Dunántúl</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>978</b>	<b>2 225</b>	<b>3 727</b>	<b>5 002</b>	<b>808</b>	<b>1 787</b>	<b>3 190</b>	<b>4 116</b>
Borsod-Abaúj-Zemplén	megye		134	348	597	796	154	310	551	748
Heves	megye		97	247	424	549	103	229	391	505
Nógrád	megye		56	138	228	309	64	120	218	272
<b>Észak-Magyarország</b>	<b>régió</b>		<b>287</b>	<b>733</b>	<b>1 249</b>	<b>1 654</b>	<b>321</b>	<b>659</b>	<b>1 160</b>	<b>1 525</b>
Hajdú-Bihar	megye		149	369	634	849	146	307	512	685
Jász-Nagykun-Szolnok	megye		102	250	401	578	115	232	400	547
Szabolcs-Szatmár-Bereg	megye		165	386	663	903	171	356	601	821
<b>Észak-Alföld</b>	<b>régió</b>		<b>416</b>	<b>1 005</b>	<b>1 698</b>	<b>2 330</b>	<b>432</b>	<b>895</b>	<b>1 513</b>	<b>2 053</b>
Bács-Kiskun	megye		160	373	598	815	145	294	484	649
Békés	megye		108	235	391	547	99	169	321	428
Csongrád-Csanád	megye		126	317	494	679	123	241	416	542
<b>Dél-Alföld</b>	<b>régió</b>		<b>384</b>	<b>925</b>	<b>1 483</b>	<b>2 041</b>	<b>367</b>	<b>704</b>	<b>1 221</b>	<b>1 619</b>
<b>Alföld és Észak</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>1 087</b>	<b>2 663</b>	<b>4 430</b>	<b>6 025</b>	<b>1 120</b>	<b>2 258</b>	<b>3 894</b>	<b>5 197</b>
<b>Ország összesen</b>	<b>ország</b>		<b>3 140</b>	<b>7 504</b>	<b>12 304</b>	<b>16 627</b>	<b>2 889</b>	<b>6 026</b>	<b>10 476</b>	<b>13 778</b>
<b>§Bből: halálos kimenetelű</b>										
Budapest	főváros, régió		13	25	40	49	11	15	23	33
Pest	megye, régió		18	38	52	70	13	26	43	68
<b>Közép-Magyarország</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>31</b>	<b>63</b>	<b>92</b>	<b>119</b>	<b>24</b>	<b>41</b>	<b>66</b>	<b>101</b>
Fejér	megye		5	12	27	33	6	11	22	28
Komárom- Esztergom	megye		5	13	15	24	4	8	12	16
Veszprém	megye		4	9	16	26	4	10	16	23
<b>Közép- Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>14</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>83</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>50</b>	<b>67</b>
Győr-Moson-Sopron	megye		8	17	28	42	4	6	18	20
Vas	megye		2	3	9	13	2	4	7	10
Zala	megye		3	9	14	19	4	8	14	17
<b>Nyugat-Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>13</b>	<b>29</b>	<b>51</b>	<b>74</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>47</b>
Baranya	megye		3	10	14	21	2	5	11	16
Somogy	megye		3	7	10	17	4	5	11	14
Toina	megye		2	2	8	9	1	6	8	13
<b>Dél-Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>8</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>43</b>
<b>Dunántúl</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>35</b>	<b>82</b>	<b>141</b>	<b>204</b>	<b>31</b>	<b>63</b>	<b>119</b>	<b>157</b>
Borsod-Abaúj-Zemplén	megye		7	10	21	34	3	5	14	21
Heves	megye		4	7	12	17	1	3	8	14
Nógrád	megye		2	2	5	7	2	4	7	10
<b>Észak-Magyarország</b>	<b>régió</b>		<b>13</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>45</b>
Hajdú-Bihar	megye		6	12	16	26	1	3	11	16
Jász-Nagykun-Szolnok	megye		2	6	16	25	4	7	14	19
Szabolcs-Szatmár-Bereg	megye		5	7	20	29	5	10	16	23
<b>Észak-Alföld</b>	<b>régió</b>		<b>13</b>	<b>25</b>	<b>52</b>	<b>80</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>58</b>
Bács-Kiskun	megye		6	13	24	32	8	14	26	37
Békés	megye		4	6	11	17	3	3	5	10
Csongrád-Csanád	megye		4	6	11	20	2	3	8	15
<b>Dél-Alföld</b>	<b>régió</b>		<b>14</b>	<b>25</b>	<b>46</b>	<b>69</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>39</b>	<b>62</b>
<b>Alföld és Észak</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>40</b>	<b>69</b>	<b>136</b>	<b>207</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>109</b>	<b>165</b>
<b>Ország összesen</b>	<b>ország</b>		<b>106</b>	<b>214</b>	<b>369</b>	<b>530</b>	<b>84</b>	<b>156</b>	<b>294</b>	<b>423</b>
<b>§túltyos sérüléssel járó</b>										
Budapest	főváros, régió		193	483	706	919	156	329	574	738
Pest	megye, régió		93	223	366	474	75	175	310	404
<b>Közép-Magyarország</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>286</b>	<b>706</b>	<b>1 072</b>	<b>1 393</b>	<b>231</b>	<b>504</b>	<b>884</b>	<b>1 142</b>
Fejér	megye		42	95	176	232	28	77	136	183
Komárom- Esztergom	megye		38	86	144	187	30	60	110	143
Veszprém	megye		32	97	150	200	27	84	156	187
<b>Közép- Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>112</b>	<b>278</b>	<b>470</b>	<b>619</b>	<b>85</b>	<b>221</b>	<b>402</b>	<b>513</b>
Győr-Moson-Sopron	megye		57	131	208	276	39	97	169	207
Vas	megye		27	56	99	132	24	54	85	115
Zala	megye		26	51	101	139	19	59	116	146
<b>Nyugat-Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>110</b>	<b>238</b>	<b>408</b>	<b>547</b>	<b>82</b>	<b>210</b>	<b>370</b>	<b>468</b>
Baranya	megye		34	77	135	199	35	71	143	166
Somogy	megye		28	63	105	139	21	55	104	132
Toina	megye		18	38	69	102	18	40	70	93
<b>Dél-Dunántúl</b>	<b>régió</b>		<b>80</b>	<b>178</b>	<b>309</b>	<b>440</b>	<b>74</b>	<b>166</b>	<b>317</b>	<b>391</b>
<b>Dunántúl</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>302</b>	<b>694</b>	<b>1 187</b>	<b>1 606</b>	<b>241</b>	<b>597</b>	<b>1 089</b>	<b>1 372</b>
Borsod-Abaúj-Zemplén	megye		38	103	165	237	46	91	170	237
Heves	megye		26	71	129	172	27	65	115	144
Nógrád	megye		12	32	55	80	14	35	64	73
<b>Észak-Magyarország</b>	<b>régió</b>		<b>76</b>	<b>206</b>	<b>349</b>	<b>489</b>	<b>87</b>	<b>191</b>	<b>349</b>	<b>454</b>
Hajdú-Bihar	megye		47	108	178	236	37	84	143	183
Jász-Nagykun-Szolnok	megye		32	89	139	185	39	73	137	180
Szabolcs-Szatmár-Bereg	megye		35	87	166	229	31	84	164	220
<b>Észak-Alföld</b>	<b>régió</b>		<b>114</b>	<b>284</b>	<b>483</b>	<b>650</b>	<b>107</b>	<b>241</b>	<b>444</b>	<b>583</b>
Bács-Kiskun	megye		44	123	208	287	54	112	181	247
Békés	megye		37	84	138	181	26	51	89	120
Csongrád-Csanád	megye		37	102	164	228	49	89	146	187
<b>Dél-Alföld</b>	<b>régió</b>		<b>118</b>	<b>309</b>	<b>510</b>	<b>696</b>	<b>129</b>	<b>252</b>	<b>416</b>	<b>554</b>
<b>Alföld és Észak</b>	<b>nagyrégió</b>		<b>308</b>	<b>799</b>	<b>1 342</b>	<b>1 835</b>	<b>323</b>	<b>684</b>	<b>1 209</b>	<b>1 591</b>
<b>Ország összesen</b>	<b>ország</b>		<b>896</b>	<b>2 199</b>	<b>3 601</b>	<b>4 834</b>	<b>795</b>	<b>1 785</b>	<b>3 182</b>	<b>4 105</b>

4. táblázat Az 5G kiberbiztonsági uniós eszköztár Európai Számvevőszék Különjelentés<sup>123</sup>

<b>Az 5G kiberbiztonsági uniós eszköztár</b>					
Intézkedések	Érintett szereplők				
	Tagállamok hatóságai	Mobil szolgáltatók	Európai Bizottság	ENISA	Érdekeltek (ideértve a beszállítókat is)
<b>Stratégiai intézkedések (SM)</b>					
SM01 - A nemzeti hatóságok szerepének megerősítése	x	x			
SM02 - Ellenőrzések végzése az üzemeltetőkre nézve és információkérés	x	x			
SM03 - A beszállítók kockázati profiljának értékelése és a kulcsfontosságú eszközökkel kapcsolatos eredményes kockázatenyhítés érdekében korlátozások, többek között a szükséges kizárások alkalmazása a magas kockázatúnak ítélt beszállítókra nézve	x	x			
SM04 - A bérelt szolgáltatást nyújtók és a berendezések szállítói harmadik vonalbeli támogatásának ellenőrzése	x	x			
SM05 - A beszállítók sokféleségének biztosítása az egyes mobilhálózat-üzemeltetők számára, megfelelő többforgalmazós stratégiák révén	x	x			
SM06 - A reziliencia erősítése nemzeti szinten	x	x			
SM07 - A legfontosabb eszközök azonosítása, valamint a sokszínű és fenntartható 5G ökoszisztéma előmozdítása az Unióban	x		x		
SM08 - A sokszínűség és az uniós kapacitások fenntartása és kiépítése a jövőbeli hálózati technológiákban	x		x		x
<b>Technikai intézkedések</b>					
TM01 -A biztonsági alapkövetelmények alkalmazásának biztosítása (biztonságos hálózati tervezés és architektúra)	x	x			
TM02 -A meglévő 5G szabványokban foglalt biztonsági intézkedések végrehajtásának biztosítása és értékelése	x	x			x
TM03 -Szigorú hozzáférés-ellenőrzés biztosítása	x	x			
TM04 - A virtualizált hálózati funkciók biztonságának növelése	x	x			
TM05 -Biztonságos 5G-hálózatirányítás, -üzemeltetés és -monitoring biztosítása	x	x			
TM06 -A fizikai biztonság megerősítése	x	x			
TM07 -A szoftverintegritás, -frissítés és javításkezelés megerősítése	x	x			
TM08 -A biztonsági normák javítása a beszállítói folyamatokban szigorú beszerzési feltételek révén	x	x			x

<sup>123</sup> Az 5G bevezetése az Unióban: a hálózatok kiépítése késedelmes, egyes biztonsági kérdések továbbra is megoldatlanok Európai Számvevőszék különjelentés, 2022.

TM09 -Uniós tanúsítvány alkalmazása az 5G-hálózati összetevőkre, fogyasztói berendezésekre, illetve beszállítói folyamatokra vonatkozóan	x	x	x	x	x
TM10 -Egyéb nem 5G specifikus IT-termékek és -szolgáltatások (csatlakoztatott eszközök, felhőszolgáltatások) uniós tanúsításának használata	x		x	x	x
TM11 -A reziliencia és a folytonossági tervek megerősítése	x	x			x
<b>Támogató intézkedések</b>					
SA01 - A hálózatbiztonsággal kapcsolatos iránymutatások és bevált gyakorlatok felülvizsgálata vagy kidolgozása	x	x		x	
SA02 – A tesztelési és ellenőrzési képességek megerősítése nemzeti és uniós szinten	x		x	x	
SA03 – Az 5G szabványosítás támogatása és alakítása	x	x	x	x	x
SA04 – A meglévő 5G szabványokban foglalt biztonsági intézkedések végrehajtására vonatkozó iránymutatás kidolgozása	x			x	
SA05 – A standard technikai és szervezeti biztonsági intézkedések alkalmazásának biztosítása az egész Unióra kiterjedő tanúsítási rendszer révén	x			x	x
SA06 – A stratégiai intézkedések végrehajtására vonatkozó bevált gyakorlatok megosztása, különösen a beszállítók kockázati profiljának értékelésére szolgáló nemzeti keretekkel kapcsolatban	x				
SA07 – Az eseményekre való reagálás és a válságkezelés koordinációjának javítása	x			x	
SA08 – Az 5G-hálózatok és más kritikus szolgáltatások közötti kölcsönös függőségek ellenőrzésének végzése	x				
SA09 – Az együttműködési, koordinációs és információmegosztási mechanizmusok megerősítése	x			x	
SA10 – Annak biztosítása, hogy a közpénzekből támogatott 5G-projektek figyelembe vegyék a kiberbiztonsági kockázatokat	x		x		

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez úton szeretném megköszönni az Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola vezetésének, tanárainak, munkatársainak és hallgatótársaimnak az értekezésem elkészítéséhez nyújtott segítségüket.

Szeretném külön megköszönni témavezetőmnek Dr. Maros Dórának PhD, Közlekedéstudományi Intézet, Vasúti Ellenőrző-, Irányító- és Jelző Iroda (CCS) tanúsítási szakértőjének és tudományos tanácsadójának, a Pécsi Tudományegyetem tudományos főmunkatársának és Dr. habil. Gáspár László kutató professzornak, KTI Közlekedéstudományi Intézet Alkalmazott Technológiai Iroda irodavezetőjének, a KTI Közlekedéstudományi Intézet Tudományos Tanács elnökének, KDP vállalati szakértőnek a kutatáshoz és a disszertáció megírásához nyújtott szakmai- és oktatói segítségét és iránymutatásait.

Köszönettel tartozom az Innovációs és Technológiai Minisztérium és a KTI Közlekedéstudományi Intézet vezetésének, hogy támogatták a kutatói munkámat.

Külön köszönöm a HTE vezetése és a HTE Infokommunikációs Szakértő Bizottság szakmai támogatását.

A HTE Rádiótávközlési szakosztály, a HTE Vételtechnikai szakosztály, a HTE Információbiztonsági szakosztály – EIVOK, a Magyarországi Vezető Informatikusok Szövetsége, a KBA Közép-európai Biztonsági Képzési és Kutatási Központ, WITSEC és a Balasys Blackowl-meetup biztosított számomra lehetőséget a kutatási eredményeim disszeminációjára.

Nagyon sok emberrel kerültem kapcsolatba a kutatásom során, akiktől sok biztatást és segítséget is kaptam. Bizonyára nem sorolok fel mindenkit, akiket kihagyok, azoktól elnézést kérek!

Albert Gábor KTI, Bali Péter iData, Baranyi László Nemzeti Útdíj, Beke Éva ÓE BDI, Bencsik Balázs NKI, Biczó Zoltán MBA Pentatrade, Csempinszky András NNG, Derenkár István bitport, Devecz Miklós MBA NAH, Dr. Bencze Zsolt PhD KTI, Dr. Berényi János KTI, Dr. Bernáth Balázs PhD Drem, Dr. Bói Loránd PhD KTI, Dr. Csetneki Ildikó PhD BM OKF, Dr. Erb Szilvia KTI, Dr. habil. Wüthl Tibor PhD ÓE, dr. Karsainé Lukács Katalin KTI, Dr. Kerékgyártó János KTI, Dr. Kis Gergely PhD eNET, Dr. Magyar Gábor PhD BME, Dr. Munkácsy András PhD KTI, Dr. Sallai Gyula Dsc BME Emeritus professzor, Dr. Sándor Zsolt PhD KTI, Dr. Szalay Zsolt PhD BME, Dr. Tóth János PhD

BME, Dr. Török Ádám MTA doktora, kutató professzor KTI/BME, Dr. Török Árpád PhD BME, Dr. Varga István PhD BME, Dr. Vereczkey Zoltán KTI, Dr. Vörös Attila PhD KTI, Dr. Berényi János a műszaki tudomány kandidátusa KTI, Dr. Schmideg Iván HTE, Endrődi Zsolt Hunguard, Fainné Lacsny Éva Inter-Computer-Informatika, Frischmann Gábor ISZB, Füttyü István KTI, Garda Zsolt Béla KTI, Gulyás József KTI, Hagen István Bonafarm, Hajzer Károly BM, Hesz Mátyás KTI, Kalmár Kálmán KTI, Kerekes József HPE, Kerpen Szabolcs Samsung, Kis Márton MBA EMK, Lebovits Gábor KTI, Legény Ádám 4iG, Lencse Zsolt MBA NISZ, Mester Sándor IT Business, Molnár Ferenc MVM, ÓE BDI, Nagy Attila DKV, Nagy Marcell Waze, Nagy Péter HTE, Oláh István MBA OTP, Oláh Gyöngyi AH, Pajna Sándor eKözis, Pándi Boglárka NISZ, Polereczki Andrea WITSEC, Prof. Dr. habil Holló Péter KTI, Prof. Dr. Kovács Tibor ÓE BDI, Prof. Dr. Palkovics László akadémikus ITM, Prof. Dr. Rajnai Zoltán ÓE BDI, Prof. Dr. Szócska Miklós Semmelweis Egyetem, Róka Tamás NMHH, Schváb Zoltán KTI, Slyuch András NMHH, Soóki Péter iData, Süttő Dániel IdomSoft, Szabó Tivadar KTI, Tornai Sámuelné Fülöp Ibolya KTI, Tóth Kornél EMK, Turóczy András MVM, Urbán Tamás Antal KTI, Üveges Péter Zoltán Siemens, Vágújhelyi Ferenc NHIT, HTE, Ványi Gábor Bosch, Vargha Gergely EY, Vári Péter NMHH, Végh Krisztina KTI, Verdes Máté Magyar Közút, Veres István Nemzeti Útdíj, Veres József PhD Corvinus Egyetem, Zagyva Béla Nokia, Zala Mihály EY.

Ugyancsak szeretném megköszönni családomnak, barátaimnak a személyes támogatásukat és bátorításukat az értekezés megírásában.

Köszönöm!

Bódi Antal



**D12) Nyilatkozat a munka önállóságáról, irodalmi források megfelelő módon történt idézéséről**

**NYILATKOZAT**

**A MUNKA ÖNÁLLÓSÁGÁRÓL, IRODALMI FORRÁSOK  
MEGFELELŐ MÓDON TÖRTÉNT IDÉZÉSÉRŐL**

Alulírott **Bódi Antal** kijelentem, hogy a

**Közlekedésbiztonság fokozását megalapozó Komplex ITS Ökoszisztéma kialakításának kérdései**

című benyújtott doktori értekezést magam készítettem, és abban csak az irodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás megadásával egyértelműen megjelöltem.

Budapest, 2022.05.04.

.....  
Bódi Antal

aláírás