

## Kalibráció hatása személyautó Front Assist rendszerének működésére

Jagicza Márton\*, Sütthő Gergő\*\*, Kocsis Szürke Szabolcs\*\*\*, Óri Péter\*\*\*\*, Prof. Dr. Lakatos István\*\*\*\*\*

\* Széchenyi István Egyetem – Járműipari Kutatóközpont, 8900 Zalaegerszeg, Dr. Michelberger Pát u. 3. Hungary  
(Tel: 06 96 503-311; e-mail: jagicza.marton@ga.sze.hu)

\*\* Széchenyi István Egyetem – Járműipari Kutatóközpont, 8900 Zalaegerszeg, Dr. Michelberger Pát u. 3. Hungary  
(Tel: 06 96 503-311; e-mail: suttho.gergo@ga.sze.hu)

\*\*\* Széchenyi István Egyetem – Közúti és Vasúti Járművek Tanszék, 9026 Győr, Egyetem tér 1. Hungary  
(Tel: 06 96 503-311; e-mail: kocsis.szabolcs@ga.sze.hu)

\*\*\*\* Széchenyi István Egyetem – Közúti és Vasúti Járművek Tanszék, 9026 Győr, Egyetem tér 1. Hungary  
(Tel: 06 96 503-311; e-mail: ori.peter@ga.sze.hu)

\*\*\*\*\* Széchenyi István Egyetem – Közúti és Vasúti Járművek Tanszék, 9026 Győr, Egyetem tér 1. Hungary  
(Tel: 06 96 503-311; e-mail: lakatos@sze.hu)

Absztrakt: A fejlett vezetéstámogató rendszerek (ADAS – Advanced Driving Assistance Systems) bevezetésével a közlekedési balesetek száma lényegesen csökkenthető, és közlekedésbiztonság tovább növelhető. Az Európai Parlament által elfogadásra került rendelet (2018/858 EU & 2019/2144) kimondja, hogy egyes ADAS rendszereket kötelezően el kell helyezniük a gyártóknak. Személygépjárműveknél a Front Assist rendszer is egy ilyen elem, amely környezetérkelő szenzorok és vezérlőegységek alapján működik. Ezen fajta autóiipari érzékelők számos esetben nem védett pozícióban helyezkednek el, és mivel nagyon érzékenyek, ezért néhány esetben újra illesztésre, illetve kalibrációra lehet szükség. A konferencia cikk során a Front Assist rendszer különböző kalibrációs beállításainak hatását taglaljuk, amelynek tesztelését a ZalaZONE Járműipari Tesztpályán végeztünk el. A szükséges beállításokhoz a Texa RCCS3 univerzális kalibrációs rendszerét alkalmaztuk a Széchenyi István Egyetem zalaegerszegi szenzorkalibrációs laboratóriumában.

### 1. BEVEZETÉS

A XXI. században a közlekedésbiztonság egy nagyon fontos tényezője a mindennapi életünknek, az Európai Unióban a tavalyi, 2022-es évben több mint 20.000 ember vesztette életét közlekedéshez kapcsolódó balesetben, amely 3%-os növekedést jelent az előtte lévő, 2021-es évhez képest. Ezen balesetek nagy része még mindig a gyorsjáráshoz, elsőségi joghoz és a követési távolság be nem tartáshoz köthető.

A passzív biztonsági rendszerek egy bizonyos szintig fejleszthetők, azonban egy határ után már aktív rendszerek implementálására van szükség, hogy fokozni lehessen a járművek biztonsági szintjét, és csökkenteni a baleseti kockázatokat. A járműipar fejlődésének és az Európai Unió szabályozásának következtében (2018) javulhatnak a fent említett számok, hiszen a 2022-es évtől a 2018/858 és 2019/2144 EU rendelet értelmében az egyes járműtípusokban a gyártóknak immár kötelezően el kell helyeznie fejlett vezetéstámogató rendszereket (ún. ADAS rendszereket – Advanced Driving Assistance Systems). Ezek nagymértékben képesek csökkenteni az emberi figyelmetlenségből bekövetkező hibákat, például képes a jármű automatikusan sebességet tartani a távolság függvényében, figyelmeztetni a sofőrt, ha fáradtságot érzél, ha elhagyná a sávot, sőt akár visszakormányozni is azt. Vészhelyzetben automatikusan

lassítani a járművet, sőt teljesen megállítani azt. Ezen fejlett funkciókkal számos balesetforma elkerülhető válik, például csökken a ráfutató balesetek száma. A legelterjedtebb fejlett vezetéstámogató rendszerek közé tartoznak:

- Automata vészfékező rendszer (AEBS),
- Sávelhagyás figyelmeztető rendszer (LDW),
- Intelligens sebességszabályozó (ACC),
- Fáradtság érzékelő rendszer (FDS),
- Esemény rögzítő (EDR).

A cikkünk során az ACC (Adaptive Cruise Control) és az AEBS (Advanced Emergency Braking System) fejlett vezetéstámogató rendszerek környezetérkelőjének (front radar) különféle kalibrációs beállítását vizsgáljuk. Kezdeként definiáljuk a Front Assist rendszer működését, áttekintjük az egyes fázisait és részletezzük a figyelmeztetéstől a beavatkozásig. Ezt követően kitérünk a szenzorkalibrációs folyamat szükséges lépésire, a radaregység lehetséges szögbeállításaira, és definiáljuk az elvégzett teszt esetet részleteiben, amelyet egy 2020 VW e-Golfon hajtottunk végre. Végül összevetjük az elért eredményeket és levonjuk a megfelelő konklúziót.

## 2. FRONT ASSIST RENDSZER

A Front Assist rendszer figyeli a távolságot az előttünk haladó járműtől és felismeri, ha a követési távolság túl kicsinek bizonyul, ekkor figyelmezteti a sofőrt a lehetséges ütközésre. Ennek a rendszernek az érzékenységét általánosan lehet szabályozni a jármű menüjében. A Front Assist önmagában figyelmeztető jelző rendszer, azonban ennek következő lépcsője a fékezés, amellyel megvalósul a vészfékző rendszer (AEBS) működése, amely négy fő szakaszra bontható fel a Volkswagen szerint (2016). Abban az esetben, ha ütközés veszélye áll fent, a fékrendszer előtöltésre kerül (csökken a légrés a fékpofák és a féktárcsa között), így előzetesen felépítjük a szükséges nyomást. A fékrásegítő rendszer aktiválásra kerül (amely a fékerő gyorsabb felépítéséért felel), ezáltal kisebb féknyomásra is erőteljesebb lesz a fékezés, ezzel elősegítve a féktávolság csökkentését. Ekkor már vizuális és akusztikus figyelmeztetést is közvetít a rendszer a vezető felé. A következő szinten már a fékrásegítő rendszer magasabb szintre kapcsol és rövid fékrázás figyelmeztet. Végül pedig a jármű mérsékelt lassításba kezd, míg nem teljesen képes megállítani a járművet egy bizonyos határon belül. A rendszer működésbe lépése az 1. ábrán látható.



1. ábra Automatikus vészfékrendszer működésbe lépésének szakaszi a VW Golf széria esetében

A működésbelépés a következő fő szakaszokat jelenti:

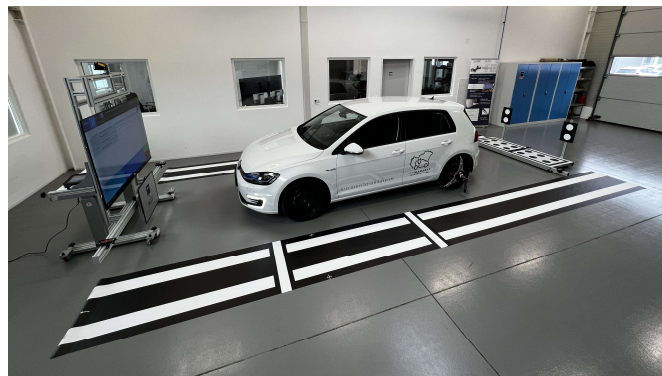
- Előzetes figyelmeztetés:
  - fékek előtöltése,
  - hidraulikus fékrásegítő rendszer aktiválás (1.szint),
  - vizuális és akusztikus figyelmeztetés.
- Fő figyelmeztetés:
  - hidraulikus fékrásegítő rendszer aktiválás (3.szint),
  - rövid fékrázás.
- Részleges automatikus fékezés:
  - automatikus lassítás (max. 6-8 m/s<sup>2</sup>).
- Célfékezés:
  - teljes szintű jármű fékezés és megállás.

Mint látható a rendszer mögött egy komplex háttér áll, a jármű folyamatosan használja egyes szenzorjait, a vezérlőegység pedig készenlétben tartja a biztonsági elemeit, ha szükségesnek találja akkor beavatkozik.

## 3. SENZORKALIBRÁCIÓS FOLYAMAT

A fejlett vezetéstámogató rendszerekhez alkalmazott szenzorok esetében a megfelelő beállítás kritikus szempont, pontos működésük egy bizonyos határon belül biztosított. Számos esetben szükség van újra kalibrációt végezni ezeken az eszközökön, ha például egy külső behatás érte a szenzort (koccanás), a tartószerkezete cserélve lett, módosítást végeztünk a jármű futóművén vagy egy baleset során elállítódott. Kitzűzött célunk az volt a feladatban, hogy megvizsgáljuk a Front Assist rendszer működését különféle elállítódások, rossz kalibrációk és hibásan hitelesített folyamatok tekintetében. A tesztek során különféle oldalirányú szögbeállításokat határoztunk meg, majd futtattuk le a méréseket, ezeket a beállításokat minden esetben visszaellenőriztük a szenzorkalibrációs laboratóriumban a Texa RCCS3 univerzális kalibrációs rendszerrel, amely a 2. ábrán látható. A VW e-Golf tekintetében a kalibrációs folyamat (2023) a következő lépéseket foglalja magába:

- Kalibráció előkészítése: futómű ellenőrzés, kormányszög beállítás, plusz tömeg eltávolítása, kalibrációs szoftver indítása.
- Szerkezet beállítása: reflexiós lemez elhelyezése, távolság beállítása a hátsótengelyhez, kalibrációs tábla és szenzor párhuzamba helyezés.
- Előírt pozíciók ellenőrzése: középvonala, lemez-radar távolság, reflexiós lemez párhuzamosság a jármű hátsó tengelyéhez és merőlegesség a talajhoz.
- Kalibráció: folyamat elindítása, szöghelyzet ellenőrzése, adatok hitelesítése és mentése.

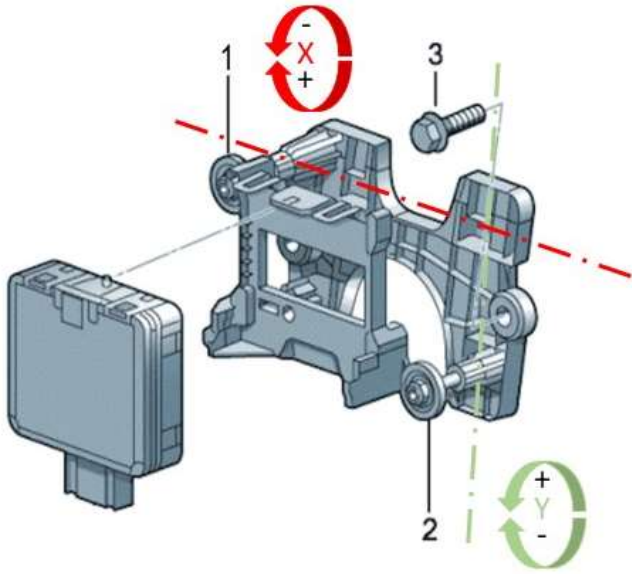


2. ábra Volkswagen e-Golf kalibrációs folyamata és kellékei

A munkánk során az első radar vízszintes szögbeállításának hatásait vizsgáltuk meg, elmentünk az állíthatóság határáig, közben a függőleges beállítási szögon is korrigáltunk. Az állításokat X-és Y-tengely irányban lehet végezni, ahol vizsgálataink szerint 60°-os állítás 0,1° szögváltozást jelent. A teljes kalibrálható tartományt a gyártó a következő szerint határozta meg:

- Vízszintes beállítási szög: [-2,00° ; +2,00°],
- Függőleges beállítási szög: [-0,5° ; +4,00°].

#### 4.2 Meghatározott sebesség határok



3. ábra Elülső radarérzékelő szögállítási lehetőségei

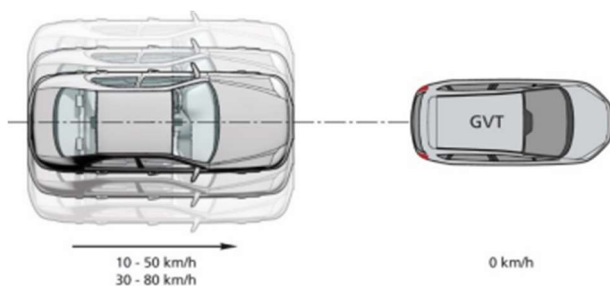
A radar ennek a személyautónak az esetében a rendszámotábla alatt a hűtő előtt helyezkedik el a 3. ábrán látható tartószerkezeten. A szögállítást a bal felső (1-es számú) és a jobb alsó (2-es számú) állítócsavarral tudjuk elvégezni a feltüntetett irányokban X-és Y-tengelyen. Fontos, hogy az egyik tengely állítsa egy bizonyos mérték után hatással van a másik tengelyre, ezt kalibrációnál figyelembe kell venni.

#### 4. TESZT RÉSZLETEI

A kalibrációs hatások vizsgálata a ZalaZONE járműipari tesztpályán, a szükséges előkészítés és kalibráció a Széchenyi István Egyetem szenzorcalibrációs laboratóriumában került kivitelezésre.

##### 4.1 Alkalmazott teszt metódus

A rendszer tesztelését a(z) EURO NCAP C2C AEBS teszt protokoll (2023) előírása alapján végeztük. A vizsgálat során statikus akadályt közelítettünk meg, az ajánlás által előírt módon, kellő távolságból kezdve. A teszt felépítését a 4. ábra szemlélti.



4. ábra Vészfékrendszer tesztelésének illusztrációja statikus akadály esetében

A teszt során definiált sebességeket a 2020/1597 - 152. számú ENSZ-előírás (2020) alapján rögzítettük, amely egy gyártóra vonatkozó szabályozás. Ez meghatároz bizonyos mértékű és sebességű ütközést a jármű relatív sebességéhez képest, hogy a túlérzékeny működés elkerülhető legyen. Ez külön részletezi az álló és mozgójárműre vonatkozó értékeket terhelt és terheletlen állapotban. Ez az előírás M1 kategóriájú járművekre vonatkozik, különféle határokkal, lásd 1. táblázat.

1. táblázat Legnagyobb relatív ütközési sebesség [km/h]

Relatív sebesség	Álló		Mozgó	
	Terhelt	Terheletlen	Terhelt	Terheletlen
10 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
15 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
20 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
25 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
30 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
35 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
40 km/h	0,00	0,00	0,00	0,00
42 km/h	10,00	0,00	-	0,00
45 km/h	15,00	15,00	-	-
50 km/h	25,00	25,00	-	-
55 km/h	30,00	30,00	-	-
60 km/h	35,00	35,00	-	-

A határok tekintetében látható, hogy a 42km/h sebességet alkalmazva terhelt állapotban már megengedett kiserőjű ütközés, ezért az előtte lévő alacsonyabb 30-40 km/h-ás határt alkalmaztuk, hogy biztosan letudjon fékezni a jármű.

##### 4.3 Teszt eszköz

A cikkben meghatározott vizsgálatot szigorúan zárt körülmények között kell elvégezni, ehhez kínál lehetőséget a ZalaZONE tesztpálya, illetve a teszthez kifejezetten ADAS tesztfelszerelés szükséges, esetünkben egy Dummy Car, amely K+F feladatok ellátására szolgál. A szivacs felépítésű autó tökéletesen alkalmas akadály szimulálásra, a radar esetében a visszaverődés megfelelő így a jármű ezt képes felismerni és bekapcsolni a biztonsági rendszereit, lásd 5. ábra.

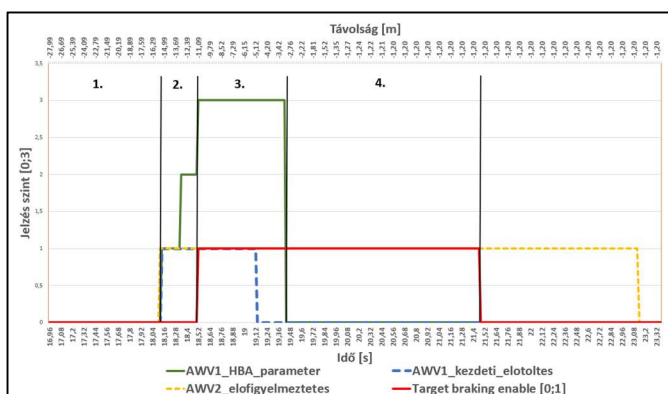


5. ábra A teszt során alkalmazott Dummy Car

#### 4.4 Rögzített jelek

A vizsgálatok során rögzítésre kerültek a Front Assist rendszerhez kapcsolódó jelzések a jármű CAN (Controller Area Network) kommunikációs hálózatról, így időre pontosan visszaellenőrizhető a fény és hangjelzés kiadása, a fékek előtöltése, a hidraulikus fékrásegítő bekapcsolása, ennek szintjei és a jármű által aktivált automatikus fékezés jelei is. Ezeket a CAN hálózaton futó adatokat dekódolva és feldolgozva már hasonlóan lehet ábrázolni az egyes fázisokat, akár csak a 2. bekezdésben. A hálózat adatai alapján megállapítható a pontos sebesség, távolság és az idő is. A 6. ábra a rendszer jelzéseit mutatja. A szakaszok felosztása itt is a következő:

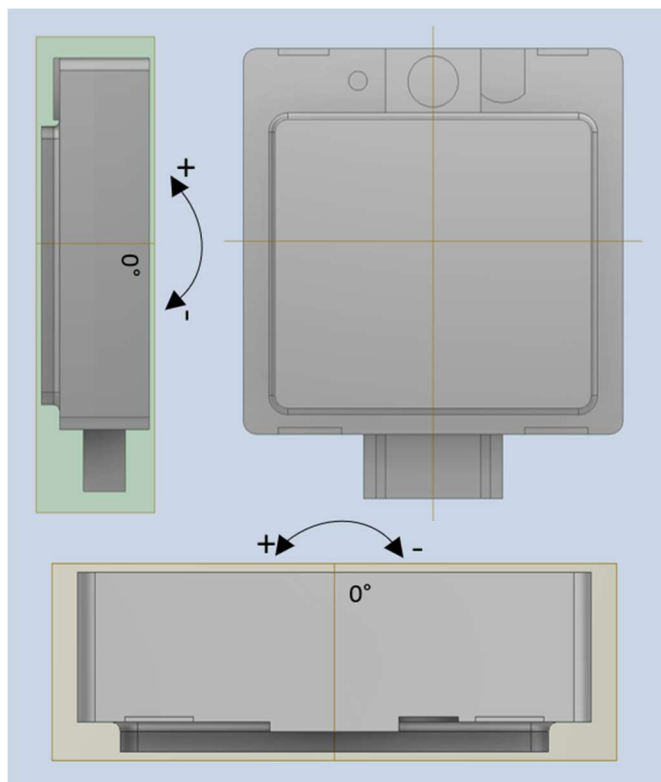
1. Előzetes figyelmeztetés,
2. Fő figyelmeztetés,
3. Automatikus részleges fékezés,
4. Célfékezés.



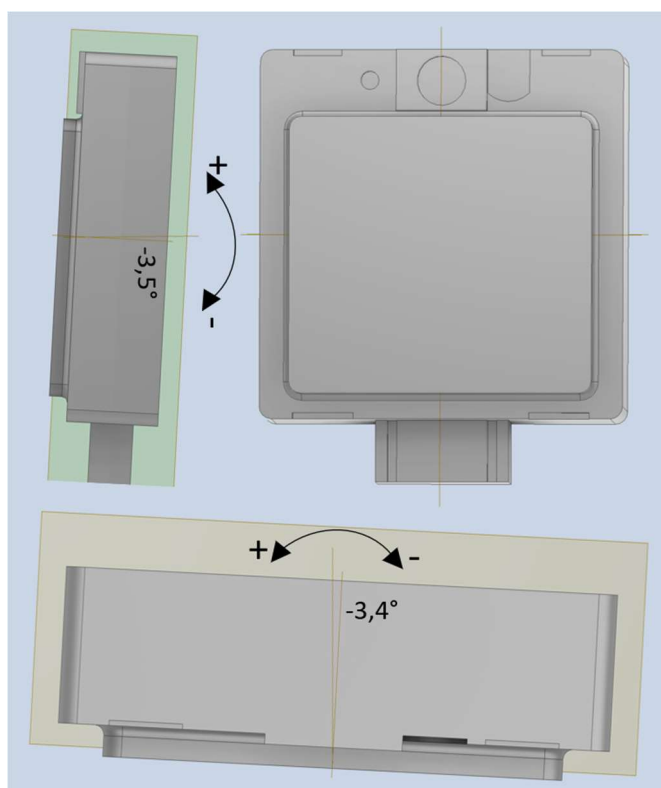
6. ábra Front Assist rendszer jelzések és beavatkozások a CAN kommunikációs hálózaton

#### 4.5 Alkalmazott beállítások

A vizsgálat során kilenc különböző kalibrációs formát alkalmaztunk, összesen 20 tesztet futtatunk le, konfigurációnként 30-és 40 km/h sebességekkel. A kezdőpontunkat a gyártó által meghatározott tartomány közepére állítottunk, ami vízszintes tartományban  $0^\circ$ -ot (határ:  $[2,00^\circ ; +2,00^\circ]$ ), függőleges tartományban  $2^\circ$ -ot jelent (határok:  $[-0,5^\circ ; +4,50^\circ]$ ). A mérések során léptékenként haladtunk a vízszintes orientáció negatív irányába, nagyságrendileg  $0,8^\circ$  változtatással a végállásig, majd a függőleges irányt is állítva egy szélsőséges esetet idéztünk elő. A teszt zárásaként visszaállítottuk az eredeti állapotot, ezzel biztosítva a rendszer megfelelő működését. Érdekes módon a vízszintes állítás következtében a függőleges orientáció is állítódott, ez főleg a visszafelé állításnál volt szembejövő, amikor a szögállítás visszaellenőrzése történt. A kiinduló helyes állapotot a 7. ábra, míg a helytelen beállítást a 8. ábra mutatja be, az utóbbinak a függőleges és a vízszintes beállításiszöge is a tartományon kívülre esett, ez a legszélsőségesebb esetet jelentette a vizsgálatban.



7. ábra VW e-Golf front radar helyes szögbeállítás



8. ábra VW e-Golf front radar helytelen szögbeállítás

Az elemzésben alkalmazott beállításokat a 2. táblázat tartalmazza, sebességekkel és orientációkkal együtt, összesen 9 beállítást vizsgáltunk.

2. táblázat A vizsgálat során alkalmazott kalibrációs beállítások és sebességek

Beállítás	Teszt	Sebesség	Függőleges orientáció	Vízszintes orientáció
1.	1.	30 km/h	1,9°	0,0°
	2.	40 km/h	1,9°	0,0°
2.	3.	30 km/h	1,8°	-0,8°
	4.	40 km/h	1,8°	-0,8°
3.	5.	30 km/h	1,8°	-1,6°
	6.	40 km/h	1,8°	-1,6°
4.	7.	30 km/h	1,9°	-2,4°
	8.	40 km/h	1,9°	-2,4°
5.	9.	30 km/h	-0,4°	-1,8°
	10.	40 km/h	-0,4°	-1,8°
6.	11.	30 km/h	2,3°	-3,2°
	12.	40 km/h	2,3°	-3,2°
7.	13.	30 km/h	2,0°	-3,4°
	14.	40 km/h	2,0°	-3,4°
8.	15.	30 km/h	-3,5°	-3,4°
	16.	40 km/h	-3,5°	-3,4°
	17.	30 km/h	-3,5°	-3,4°
	18.	30 km/h	-3,5°	-3,4°
	19.	30 km/h	-3,5°	-3,4°
9.	20.	30 km/h	-1,8°	-1,2°

#### 4.6 Teszfolyamat összegzése

A teszt méréseket tehát a(z) EURO NCAP C2C AEBS protokoll alapján végeztük, sebesség határainknak 30 és 40 km/h-t határoztunk meg. A metódus során egy statikus Dummy Car-t közelítettünk meg, miközben a Front Assist rendszer egyes jeleit rögzítettük 9 különböző beállításban, összesen 20 teszt hosszán. A mérési folyamat részletét a 9. ábra mutatja be a ZalaZONE járműipari tesztpályán.



9. ábra Vészfékrendszer tesztelési folyamat a ZalaZONE-on

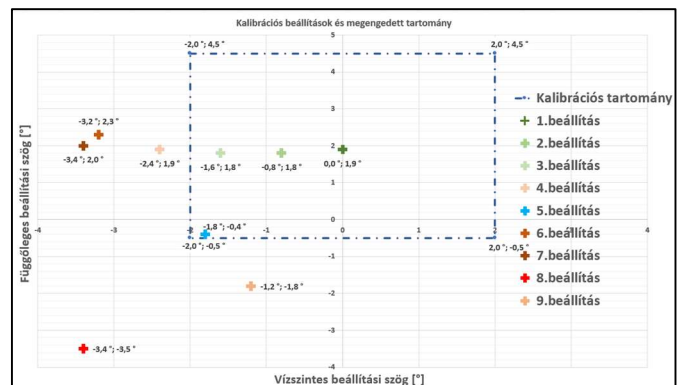
## 5. ELÉRT EREDMÉNYEK

A kutatás során minden esetben sikeresen megfigyelésre és kiértékelésre került a négy főszakaszra vonatkozó figyelmeztetés és beavatkozás jelzése. A CAN kommunikációs hálózat adatai alapján egyértelműen meg lehet állapítani méterre és másodpercre pontosan a történéseket. A kiértékelés során számszerűsítettük az értékeket az akadályfelé haladva aszerint, hogy mekkora távolságból jelzett a rendszer, ez időben mit jelentett, illetve mennyi idő telt a jelzés, a beavatkozás és a megállás pillanat között.

Összességében a távolság [m] és az idő [s] tekintetében ismertek a következők (a teljes megállástól vizsgálva):

- Figyelmeztetés kiadása,
- Fékrendszer előtöltése,
- Hidraulikus fékrendszer aktiválás (1-3.szint),
- Automatikus fékezés megkezdése,
- Vezető fékpedál beavatkozás (igen/nem).

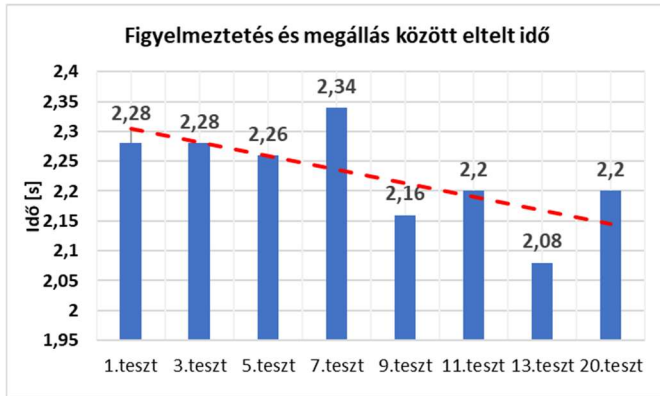
A főszakaszok ábrázolhatósága mellett megfigyelésre került az átlagos automatikus lassulás értéke is, amely az irodalom szerint maximum 6-8 m/s<sup>2</sup> közé tehető, attól függően milyen érzékenységre konfiguráljuk a Front Assist rendszert, illetve milyen sebességet alkalmazunk. Tesztjeink tekintetében azt észleltük, hogy a 30-és 40 km/h-s mérések esetében is eléri a rendszer a 7,992 m/s<sup>2</sup> maximum értéket, de csak a szükséges ideig tartja, közben mérsékli a lassulás értéket. Ez az a tényező, amivel operálni tud a vezetéstámogató rendszer, attól függően milyen távolságból veszi észre a szenzor az akadályt, mennyi idő szükséges a teljes megálláshoz, történik-e emberi beavatkozás (fékpedál lenyomás). A beállítások tekintetében a 10. ábrán látható, hogy az első 4 esetben a vízszintes tengely negatív (-) irányába haladtunk, majd történt egy visszaállítás a tartomány szélére (5.beállítás), ahol már a függőleges szögbeállítás is komoly mértékben változott. Ezt követően ismét a negatív irányba folytattuk a vizsgálatot a 6-7. beállításban, végül a függőleges szögbeállítást állítva zártuk a teszteket.



10. ábra Alkalmazott kalibrációs beállítások a gyártó által előírt tartományhoz képest

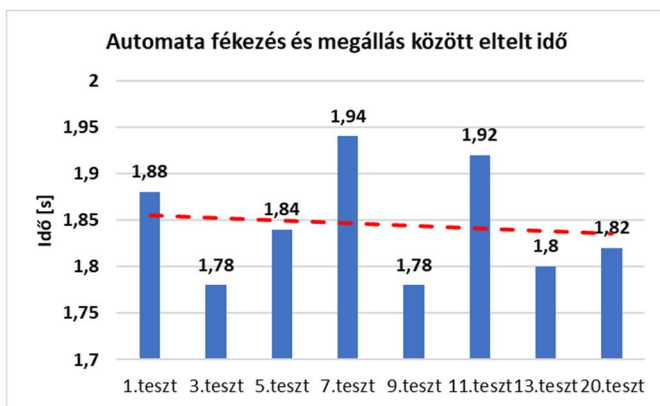
### 5.1 Időalapú megfigyelések

A kiértékelés során fontos volt szem előtt tartani az egymást követő szögértékeket, hiszen az időalapú megfigyelésünknel azt a következtetést vontuk le, hogy amíg csupán vízszintesen volt állítva a szögérték, akkor a tartományon belül minimálisan javult, aztán kívül romlani kezdett a rendszer működése. Ezt követően az 5. beállítástól (9.teszt) csökken a figyelmeztetés és megállás között eltelt idő, tehát később veszi észre a rendszer az akadályt, romlik az észlelés. Ez az észlelési és megállási idő csökkenés a 11. ábrán látható.



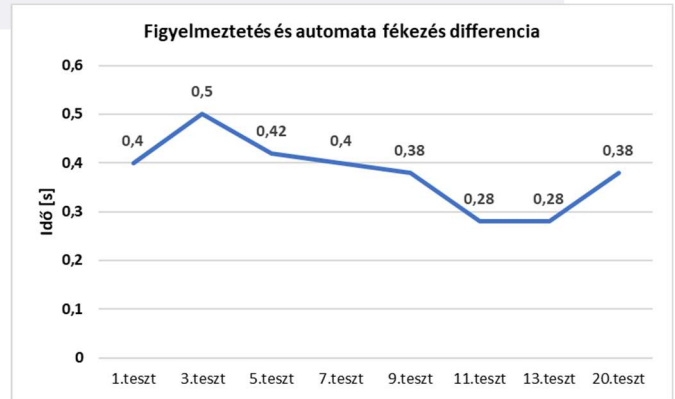
11. ábra Figyelmeztetés kiadása és a megállás pillanata között eltelt idő másodpercben kifejezve

Az automatikus fékezésre vonatkozóan szintén megvizsgáltuk a fékezés és megállás közötti eltelt időt. Ebben az esetben azt a következtetést vontuk le, hogy a rendszer optimális esetben elegendő időt hagy a vezetőnek a lassításra, hosszabb lesz a figyelmeztetési szakasz, és rövidebb a fékezési tartomány. A 12. ábrán a fékezés megkezdése és a megállás között eltelt időt láthatjuk.



12. ábra Automatikus fékezés és megállás között eltelt idő

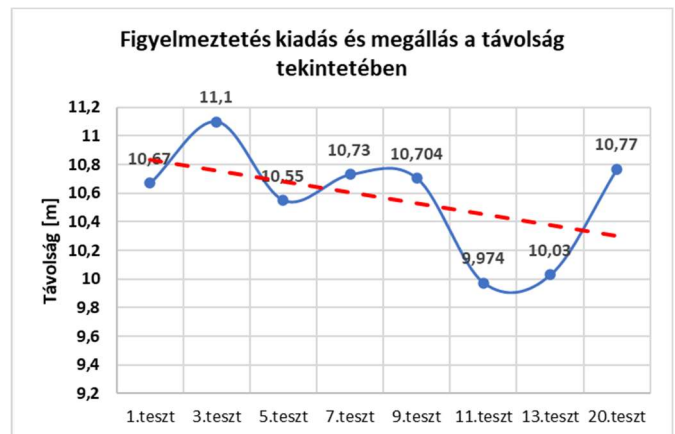
A két szakasz közti idő különbségéből az vonható le, hogy a kalibrációs tartományon belül mozogva megnő a jelzés és a beavatkozás között eltelt idő, hosszabb ideje van a vezetőnek a beavatkozásra, a szögérték további állításával azonban csökken ez az idő. A két szakasz közötti differencia a 13.ábrán figyelhető meg.



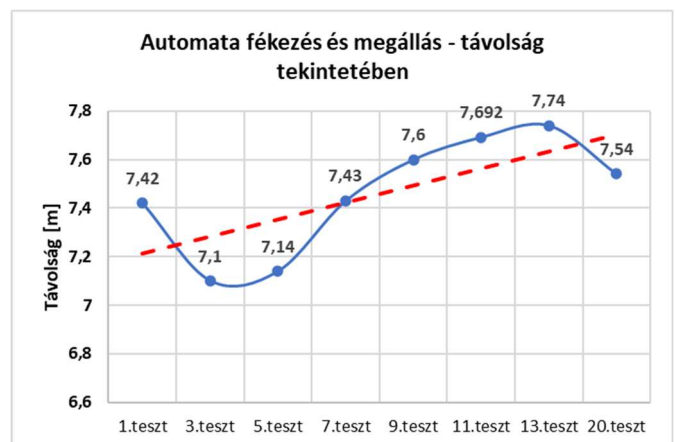
13. ábra Figyelmeztetés kiadása és az automatikus fékezés megkezdése között eltelt idő

### 5.2 Távolságalapú megfigyelések

A távolság alapján megfigyelve az adatokat is észlelhető a különbség a helyes és a helytelen rendszer beállításnál. A figyelmeztetési és a fékezési szakasz közötti távolság képes a felére csökkenni. A 14. ábrán látható a figyelmeztetési kiadása és a megállás közötti távolság érték.

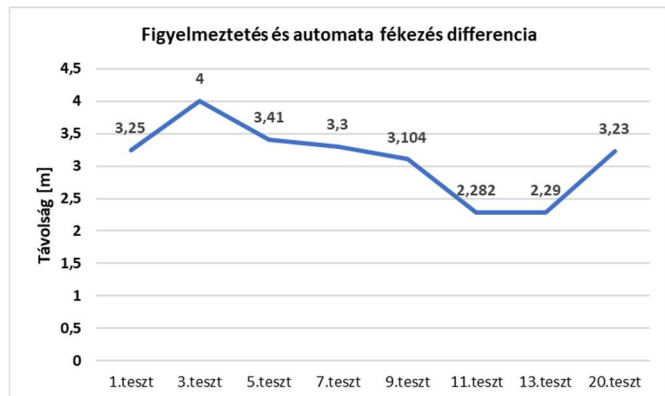


14. ábra Figyelmeztetés kiadása és a megállás közti távolság



15. ábra Automata fékezés megkezdése és megállás közti távolság

A 15. ábrán az automatikus fékezésnek megkezdése látható a távolság tekintetében. Itt is szintén láthatjuk, hogy milyen távolság különbségek vannak az egyes szögbeállítások tekintetében. Amíg a kalibrációs határon belül mozgunk, addig a rendszer elegendő időt biztosít a beavatkozásra, nem fog a jármű erőteljes fékezésbe kezdeni az utolsó pillanatban. A két szakasz közötti differencia a 16. ábrán látható.



16. ábra Automata fékezés megkezdése és megállás közti távolság

### 5.3 Tartomány határok

A cikkben feltüntetett teszteknek több esetben is helytelenül lett beállítva az egyik szögértéke, pl. 4, 6, 7 és 8. beállítás. Az előbbi három esetén a vízszintes szögérték volt tartományon kívül, míg az utóbbinál a függőleges és a vízszintes is. A határok szempontjából az mondható el, hogy a 4-es, 6-os és 7-es tekintetében működésbe lépett a Front Assist rendszer, azonban eseteként később reagált, nem adott elegendő időt az emberi beavatkozásra és erőteljesen fékezett le, de működött a vezetéstámogató rendszer. Ez köszönhető annak, hogy a radar vízszintes látómezője (FOV – Field Of View) nagy szöget zár be, ezért a horizontális változtatásnál még képes volt elégségesen érzékelni ebben a szituációban. Azonban a függőleges orientáció változtatással már sikerült előidézni olyan szélsőséges esetet, amikor a szenzor nem volt képes időben és megfelelően érzékelni, így emberi beavatkozásra volt szükség. A 17. ábrán a rosszul kalibrált tesztesetet láthatjuk.



17. ábra Helytelenül kalibrált radarral végzett AEBS teszt

## 6. ÖSSZEGZÉS

A ZalaZONE járműipari tesztpályán folytatott Front Assist rendszer vizsgálat során számos érdekes, tudományos eredmény született számunkra. A 9 beállítás mind a 20 tesztnél folyamán rögzítésre kerültek az egyes biztonsági szakaszok a jármű CAN kommunikációs hálózatáról, amellyel pontosan vizsgálhatók az egyes tartományok. Az adatok átvizsgálása alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a kalibrációs tartományon belül minimálisan javulhat a rendszer érzékelő képessége ebben a szituációban, azonban a tartományon kívül folyamatosan gyengülhet a pontos környezetérzékelés. A vízszintes szögérték befolyásolása során a jármű ugyanúgy képes volt jelezni és lefékezni, azonban az egyes fő szakaszok közti idő lényegesen lerövidült. Azt a konklúziót vontuk le, hogy a függőleges elállítással teljesen bezavartuk a pontos működést, a jármű későn és erőteljesen lassított a tesztekben, míg nem a legszélsőségesebb eset során egyáltalán nem lépett működésbe. A jövőbeni tervünk, hogy az egyes orientációkat megvizsgáljuk pozitív és negatív irányultságban is, mind vertikális és horizontális szögváltozás esetén.

## 7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikációban szereplő kutatás a TKP2021-NKTA-48 számú projekt a Technológiai és Ipari Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

### REFERENCES

- Európai Parlament és Tanács (EU) (2018): 2018/858 *RENDELETE – a gépjárművek és pótkocsijaik, valamint az ilyen járművek rendszereinek, alkotóelemeinek és önálló műszaki egységeinek jóváhagyásáról és piacfelügyeletéről.*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R0858&qid=1693376860662#d1e41-87-1>
- Volkswagen A.G.: Self-Study Programme (2016): 890253 *Volkswagen Driver Assistance Systems - Service Training*, Version 2, Volkswagen Group of America,
- Jagicza M, Sütheö G, Óri P, Kocsis-Szürke Sz, Dr. Lakatos I (2023): *Radaralapú vészfékrendszer tesztelése különböző kalibrációs beállításokkal*, Fenntartható Járműipari technológiák kutatása a Széchenyi István Egyetemen, SZE, Győr, 2023. június 14-16.
- Euro NCAP (2023): *AEB Car-to-Car Test Protocol*, Belgium, <https://cdn.euroncap.com/media/77302/euro-ncap-aeb-c2c-test-protocol-v42.pdf>
- Európai Unió (2020): 152.számú ENSZ előírás – *Egységes rendelkezések a gépjárműveknek az M1 és N1 kategóriájú járművek fejlett vészfékző rendszere (AEBS) tekintetében történő jóváhagyásról*, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fc2d3589-1a7c-11eb-b57e-01aa75ed71a1/>