

Projekt összefoglaló Autonóm járművek zalaegerszegi tesztpályája, mint nemzetközi szinten versenyképes kutatási infrastruktúra fejlesztési project.

Háry András*

* Autóipari Próbapálya Zala Kft., Igazgató (e-mail: andras.hary@apz.hu)

Tartalmi kivonat: Az alábbi munka bemutatja a Zalaegerszegi tesztpálya projektet és a hozzá szorosan kapcsolódó egyedülálló kutatási és validációs környezetet. Részletesen kitér a projekt megvalósítására és fenntarthatóságára.

1. BEVEZETÉS

Magyarország Kormánya 2016 májusában döntött a járműipari tesztpálya zalaegerszegi megvalósításáról azzal a céllal, hogy hozzájáruljon a hazai járműipari kutatás-fejlesztési kapacitások erősítéséhez. Az Autóipari Próbapálya Zala Kft. a 1292/2016. (VI.13.) számú és a 1319/2016 (VII.1.) számú Kormányhatározatok végrehajtásával összefüggésben az állam által megalapított korlátolt felelősségű társaság, amelynek fő feladata a zalaegerszegi járműipari tesztpálya létrehozása, és működési modelljének kialakítása, a működés megindítása. Az állami vagyronról szóló 2007. évi CVI. törvény 3.§ (1) bekezdése és a 428/2016. (X. 20.) NFM rendelet 1. §-a alapján a tulajdonosi jogokat a Nemzetgazdasági Minisztérium gyakorolja.

1.1 Miért fontos a kutatási infrastruktúra

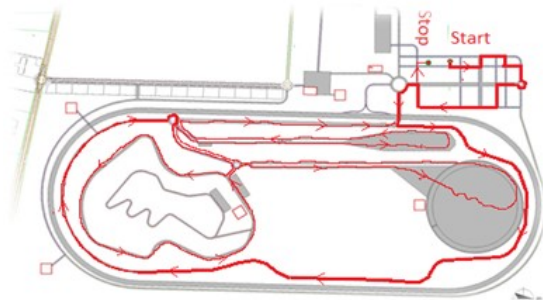
Az iparág napjainkban robbanásszerű technológiai átalakulás előtt áll, amelynek két fő iránya a hagyományos belsőégésű erőforrások helyett alternatív és kombinált meghajtó erőforrások előtérbe kerülése, valamint az önvezető járművek térnyerése. A járműipar technológiavezérelt átalakulása határozott igényt mutat a nemzetközi szinten versenyképes, az önvezető járművek validációs szakaszába bekapcsolható tesztelési infrastruktúra iránt, hiszen ilyen, a hagyományos tesztekkel az önvezető technológiákkal ötvözni tudó, teljeskörű kutatási és validációs infrastruktúra, a projektben megcélzott kiépítettségében és komplexitásában jelenleg nem létezik.

A zalaegerszegi járműipari tesztpálya minden elemében integrálja az önvezető járműtesztek meghatározott elemeit. A projekt egyedisége, hogy egy olyan infrastruktúra került megtervezésre, amely speciális autonóm vezetési helyzetek és az összekapcsolt járművek tesztelési lehetőségeinek megvalósítására is lehetőséget nyújt, úgy, hogy a hagyományos járműdinamikai elemeket a specifikus tesztesetekkel kombinálva, az infrastruktúra a mindennapi forgalomban előforduló közlekedési szituá-

ciók tervezett sorrendű tesztelésére is lehetőséget nyújtson.

1.2 Tervek

A pálya tervezése során, és a szolgáltatási platform kidolgozásakor is fontos figyelmet fordítunk a jövőbemutató technológiai rendszerek tesztelési igényeinek biztosítására, így kialakításra kerülnek a kooperatív járművek, az intelligens logisztika, valamint az autonóm járműirányításhoz kapcsolódó infrastrukturális igények alkotta egységes rendszer elemei és az azokhoz kapcsolódó ICT háttér, valamint kidolgozásra kerülnek ezen rendszerelemekhez kapcsolódó speciális tesztesetek is, melyek révén validálhatóvá válnak ezen technológiák.



A pálya kialakítása alkalmas lesz a különféle kommunikációs zavarok tesztelésére is; különös tekintettel a ma még nem elérhető 5G technológiára.

Az egyes tesztmodulok intelligens összekapcsolása lehetővé teszi például az ún. „every day” tesztnek nevezett komplex kutatás-fejlesztési szolgáltatási program megvalósítását, amely szimulálja egy átlagos felhasználású jármű teljes napi mozgását, magában foglalva olyan speciális helyzeteket is, mint a vészfékezés, a sávváltás, a városi környezetben adódó közlekedési helyzetek (elsőbbségadás, előzés, parkolás, útakadály kikerülése stb.), vagy akár autópályára történő felhajtás és lehajtás, önvezető járművekre értelmezve. Az össze-

kapcsolt pályaelemek olyan változatos nyomvonalak kialakítására is módot teremtenek, amelyek lehetővé teszik az egyedi igények kiszolgálását, mindamelllett, hogy még szélesebb spektrumú tesztelést érhetünk el az autonóm járművekhez.

A járműdinamikai és speciális pályaelemek egymáshoz kapcsolódása és a beépítésre kerülő ICT infrastruktúra lehetőséget nyújt olyan tesztesetekre is – mint például a szélsőséges dinamikai helyzetekben való tesztek biztonságos körülmények közti elvégzése, autonóm és „connected” járművek esetén egyaránt – amelyek egy valós városi környezetben vagy a közúton nem lennének megvalósíthatók. Így lehetőség nyílik például kis és nagysebességű „platooning” (azaz egymást követő járművek) és speciális dinamikai helyzetek tesztelésére. Ilyen speciális eset lehet például, az alacsony tapadású felületen, az egymással kommunikáló járművekből álló konvoj vészfékezésének vagy kanyarodási képességének vizsgálata. A féktest modul kialakítása (fékfelület hossza és biztonsági tere) például éppen ezért lehetővé teszi, hogy akár egy 4 járműből álló platooning rendszer, amelyet az első jármű vezet, tudjon biztonságos féktestet végrehajtani, mindamelllett, hogy lehetőség van a járművek közti kommunikáció tesztelésére az digitális infrastruktúra háttér (pl. 5G) eredményeként.

2. MEGVALÓSÍTÁS RÉSZLETEI

A beruházás kivitelezése többfázisú folyamatként, a teljes felfutást is tekintve, 2017-ben indult, mely során a 2018-as évben már cél, hogy az első fázisban kivitelezett építmények megkezdhessék működésüket, az iparági fejlesztési igények figyelembevételével. A további kivitelezési ütemek igazodnak az egyes elemek létjogosultságának sorrendjéhez és a funkcionális működés biztosításához.

Kiemelt cél, hogy a kutatási infrastruktúra megvalósítása az elvárt biztonsági, minőségi és műszaki, bizalmassági tulajdonságoknak megfelelően, miközben olyan dinamikus környezetet biztosít, mely a 2030-as vízió eléréséig képes biztosítani a az új technológiai eszközök és rendszerek integrációját, tesztelési lehetőségeit is, különös tekintettel az autonóm járművek, a connected cars és a elektromos hajtásláncú rendszerek igényeihez igazodva.

A projekt első fázisában a legnagyobb felhasználói igényeket magában foglaló elemek kerülnek kialakításra, így 2018-ig megvalósításra kerül a dinamikus felület, a kezelhetőségi pálya, a fékfelület, az országúti szakaszok, a Smart városi környezet és a kiszolgáló épületek egy része is. A második fázisban a speciális oválpálya, a rosszutak, az emelkedők és a városi környezet bővítése kerül kivitelezésre, míg a harmadik időszakban az önvezető technológiai megoldások bővítésére kerül sor az addigi működési tapasztalatok alapján.

A projekt keretében végzett beruházásokhoz (kapcsolódó városi, illetve közúti infrastruktúra fejlesztési projektek keretében) egy olyan közúti tesztkörnyezet kialakítása is folyamatban van, mely különböző szintű útszakaszokat foglal magában a városi és kertvárosi környezettől az autópályáig. A tervek szerint Zalaegerszegen kialakításra kerül egy okos városrész, valamint tesztszakaszként kerül kialakításra, annak minden ICT technológiai háttérével együtt az R76-os gyorsút,

valamint az M7-es és M1-es autópálya egyes szakaszai is. Ezen kapcsolódó fejlesztésekkel az önvezető technológiák teljeskörű validációja megvalósítható lesz a tesztpálya rendszeren belül és annak kapcsolódó közúti környezetében Magyarországon.

2.1. A fejlesztési ágazat háttere

Hazánk mára az autóiipari gyártó kapacitások terén jelentős teljesítményt tud felmutatni, ugyanakkor jól látható trend a gyártás mellett a fejlesztési tevékenységek folyamatos erősödése is. A fejlesztés megalapozhatja a hazai ipar és felsőoktatás további ágazati kutatásait, valamint a nagy hozzáadott értékű kutatás-fejlesztés nemzetközi versenyképességét. A hazai járműipar fenntartható fejlődése éppen ezért nagymértékben függ az iparági szereplők magyarországi fejlesztői kapacitásától. A gyártó bázisok koncentrációjának növelését követően logikus következő lépés a fejlesztő bázisok koncentrációjának kiemelkedő szintre növelése. Ennek kulcseleme a járműipari fejlesztéseket vonzó, nemzetközi szinten is meghatározó, az ipari fejlesztéseket támogató kísérleti infrastruktúra létrehozása. – Többek között ez volt az egyik motivációja az egy évvel ezelőtti kormánydöntésnek a járműipari tesztpálya projekt támogatásával kapcsolatban.

A mobilitásban bekövetkező változások egyik mozgatórugója, mely a műszaki fejlesztéseket is erőteljesen indukálja, a társadalmi és környezeti körülmények megváltozása. Egyre inkább kulcskérdésként jelenik meg a környezetvédelem, és az energiatakarékosság a mindennapi életben is. A növekvő károsanyag kibocsátási trend megállításának egyik kulcseleme lehet a mobilitási rendszer és megközelítés változása, változtatása is, hiszen az önvezető és elektromos járművek fejlesztésének egyik vonzata a károsanyag-kibocsátás csökkentése, és a mobilitási hatékonyság növelése. Az új társadalmi generációk esetében egyre gyakoribb a tulajdonjog megszerzése helyett a használati jog előtérbe kerülése, amely önvezető járművek esetében a kihasználtság maximális szintre emelését is jelentheti, ezzel radikálisan csökkentve a forgalomban lévő járművek számát is. Ezt a trendet csak katalizálja az infokommunikációs rendszerek rohamos fejlődése is, mely lehetővé teszi a használati jog térben és időben való megosztásának hatékony és gyors elérhetőségét is. Ez a társadalmi szemlélet egyre jobban elterjedőben van, tudatos elősegítésével gyorsítható megvalósulása is, hiszen a technológiai elemek részben adottak, a piaci hajlandóság pedig látszik. Éppen ezért kiemelt fontosságú a járműipari tesztpálya, mint a valós ágazati igényeket támogató, ugyanakkor még nem létező mobilitási rendszer tudományos bizonytalanságainak feloldását elősegítő, kísérleti fejlesztéseket (részben meglévő tudás újszerű alkalmazását) támogató komplett és integrált kutatási infrastruktúra.

A projekt megalapozottságát a hazai járműipari szereplők igényei, valamint a fent bemutatott nemzetközi kutatási trendekbe való hatékony bekapcsolódás inspirációja adja. A tervezés során kiemelkedő szempont a jövőbemutató technológiák integrálhatósága, valamint a jelenleg látható fejlesztési trendekhez kapcsolódó speciális igények megvalósíthatósága is, gondolva itt a „platooning” vagy „connected vehicles”

technológiák infrastruktúrális igényeire, illetve akár az önvezető járművek esetében a speciális érzékelő rendszerek tesztelésére. A koncepció a járműipar széles spektrumának tesztelésére nyújt lehetőséget, a személygépjárművektől a közösségi járműveken át a tehergépjárművekig. Ezen tesztelési technológiákra napjaink aktuális és szabványos tesztelési igényeinek megfelelően kialakított, pusztán járműdinamikai igényekre létrehozott tesztkörnyezetei nem nyújtanak megoldást, ezért szükséges egy olyan rugalmasan alakítható kutatási platform kialakítása (a jövőbeni igények megjelenésére is felkészülve), amely a járműipari tesztpálya komplett kutatási rendszere képes megvalósítani. A technológiaváltás határán ezzel egy olyan egyedülálló kutatási infrastruktúra rendszert vagyunk képesek alkotni, mely indikátora lehet a járműipari szegmensben folyó kutatások folyamatainak felgyorsítására és tökéletesítésére.

3. KUTATÁS-FEJLESZTÉS

3.1. Infrastruktúrához kapcsolódó kutatások

A hálózatba kapcsolt és automatizált járművek, illetve azok **részrendszereinek** kutatásának és fejlesztésének fő motivációi:

A közlekedési balesetek számának csökkentése, azaz a közlekedésbiztonság növelése: A többszörösen összetett közlekedési szituációk, szélsőséges időjárási körülmények között és zavart környezetérzékelési jelek esetén olyan kihívások elé állítják a kutatókat és fejlesztőket, amelyek a biztonságos kezeléséhez még hosszúvek munkája szükséges, e tekintetben kulcsfontosságú a megfelelő, tesztelésre alkalmas kutatási infrastruktúra.

Alkalmazott kutatási területek: Az önvezető járművek baleseti szerepének műszaki vizsgálata fokozottan érzékeny terület, mivel adott esetben nem a járművezető, hanem a járműgyártó (rendszer szállító) tartozhat az esetekért felelősséggel. Speciális fókuszterület az autonóm járművek baleseti felelősségének kutatása, az ember és a rendszer közötti felelősségi határok meghatározási módszerei egyes baleseteknél. A tématerület két alapkérdése, hogy lehet-e és ha igen, milyen módon felelősséget programozni a járművekbe, illetve szabad-e az intelligens járműves rendszerre morális és etikai kérdések eldöntését rábízni. Döntési helyzetek kutatása, amikor rossz és még rosszabb között kell választani, morális és etikai kérdések a döntési helyzetek előre programozhatóságával kapcsolatban. Az emberélet értékének meghatározása baleseti döntési helyzetekre vonatkozóan. *A forgalomáramlásának optimalizációja, kevesebb károsanyag kibocsátás:* Hatékonyabb üzemanyagfelhasználás mellett csökkenthető az emisszió. Az alternatív hajtóanyagok és meghajtások kutatása, valamint a dekarbonizációs törekvések eredménye belátható időn belül az elektromos járművek elterjedését hozza. A lokális zéró emisszió mellett cél a megújuló energiaforrások használata. A zalaegerszegi járműipari tesztpálya rendszer az elektromos járművek tesztelésének is teret ad. Aféjlesztési trendek alapján az körvonalazódik, hogy az elektromos és az automatizált járművek fejlesztése egy irányba tart. A megha-

tározó gyártók véleménye szerint a jövő járműve hálózatba kapcsolt, autonóm, megosztott és elektromos meghajtású lesz. A kooperatív intelligens közlekedési rendszerek stratégiai jelenleg formálódnak. A biztonságkritikus kommunikációs technológiák, mint például a V2X G5, vagy a celluláris 5G térnyerése, szabványosítása még nem eldöntött kérdés. A redundancia megtartása érdekében a hibrid üzem tűnik most ésszerűnek.

Típusjövőahagyás: Alkalmazott kutatás; jelenleg a világban számos helyen folyik kutatás, hogy milyen feltételekkel, módszerekkel vizsgálatokkal lehet jövőahagyni egy magasan automatizált járműves funkciót, egy autonóm járművet, de ezt a mai nap még senki nem tudja megmondani, hogy hogyan is kellene pontosan, e téren nincsenek kiforrott tézisek. Az automatizált funkciók és a hálózati kommunikáció vizsgálatához teszteseteket definiálnak. Fontos kiemelni, hogy a kezdeti stádiumban lévő tesztelési, validációs eljárásokra közvetlenül hatással lehet a tesztpálya, azaz a pályán létrehozandó infrastruktúra befolyásolhatja a funkció-, vagy típusjövőahagyási folyamatokat.

Egyértelmű jogszabályi környezet: Az ENSZ EGB WP.1 (Közúti Közlekedésbiztonság Világforum) gondozásában lévő 1968-as Bécsi egyezményt úgy módosították, hogy az megengedi a vezető-támogató rendszerek alkalmazását, ha azok kikapcsolhatók. Elmozdulva ezzel az automatizált járművek jogi keretrendszerben való kezelése felé. Az ENSZ EGB WP.29 (Gépjármű előírásokat összehangoló Világforum) keretén belül külön munkacsoport létesült az új közlekedési móddal, az automatizált járművekkel való munkára. A GEAR 2030 magas szintű konzultációs testület kifejezetten a 2030-ra megfogalmazható közlekedési vízióval dolgozik, lebontva és visszavezetve a megoldandó kérdéseket a mai napig. Ilyen kérdés többek között a határon átvelő utazások lebonyolítása hálózatba kapcsolt, automatizált járművekkel. A határátlépéssel egy új kommunikációs szolgáltatóállomásra csatlakozva, egy esetlegesen más infrastruktúrával találkozva ugyan olyan zökkenőmentesen kell működni a járművek, mint országhatárokon belül. EU szinten, közösen kell kezelni az automatizált autókra érintő jogszabályokat.

Autonóm járművek és az informatikai technológia kölcsönhatása: Jelenleg a járműipar és az infokommunikációs ipar még nem érti egymás nyelvezetét, a különböző szocializáció miatt első körben a „közös nyelv” kialakítása, másodsorban a szinergiák kihasználása lenne szükséges. A terület alap- és alkalmazott kutatások határterülete.

Járművek kiberbiztonságának kutatása. A tématerület az automatizált gépjárművek informatikai támadásokkal szembeni sérülékenységeinek vizsgálatával, az ehhez szükséges módszerek és eszközök kidolgozásával, valamint ezek valós vagy tesztkörnyezetben történő validálásával foglalkozik. Egyik kiemelt célja az intelligens járműves funkciók rossz szándékú alkalmazásának időben történő felismerése, jelzése és a lehetőség szerinti megakadályozása.

A projekt jelenlegi szakaszában megvalósításra kerülő, az önvezető jármű tesztelését szolgáló elemek:

- intelligens közúti szakaszok kontrollált tesztek céljára
- autonóm kezelhetőségi szakasz az önvezető járművek irányíthatósági tesztjeire
- platooning sorok sebességváltozásához kapcsolódó tesztelési szakaszok
- smart city zone
- high-tech járműdinamikai felület és kommunikációs technológia
- kapcsolódó laborok, szimulációs egységek, kutató terek és kommunikációs technológia

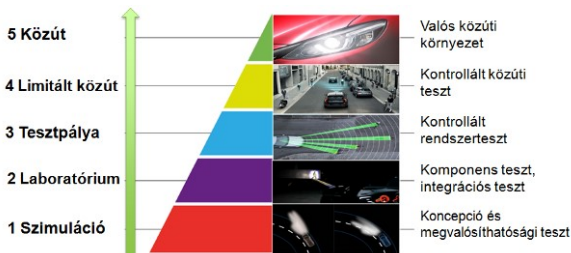
3.2. Laboratóriumi, szimulációs háttérrel kapcsolatos törekvések

A zalaegerszegi tesztpálya területén megvalósításra kerülő laborokhoz kapcsolódó kutatási területek program keretében:

- Biztonság/megbízhatóság: hogyan vizsgálható a megbízhatóság és hogyan növelhető az autonóm járművek biztonsága?
- Cyber biztonság: hogyan kerülhetők el az intelligens funkciókkal való ártó szándékú visszaélések?
- Vezetőnélküli járműtechnológiák: hogyan javíthatók a tesztelési és jóváhagyási folyamatok, hogy az önvezető járművek biztonságosak és megbízhatóak legyenek?
- Szimulációs alapú kutatások:
 - Integrált járműdinamikai szabályozás
 - Integrált forgalom szimuláció
 - Virtuális környezet és valós alapú szimuláció fúziója
 - Közlekedési résztvevők közötti interakció szimuláció
 - Láthatósági és időjárás szimuláció
 - Régiófűggő út és közúti jelzés szimuláció



3.3. Rendszerelméletű megközelítés



5.ábra: megközelítési elv

Az ún. 1. szintnek tekintett szimulációs környezet alatt azt a fázist értjük, amely rendszerint a termékfejlesztők saját telephelyén valósul meg; ennek keretében mindenki a saját speciális szimulációs módszerei alapján vizsgálja a prototípus terméket vagy termék koncepciót. A pályakoncepció keretében kialakítandó kutatóközpontban kap helyet többek között a speciális szakértelmet és hardvereket igénylő Vehicle-in-the-Loop szimulációs labor is, mely lehetőséget biztosít a gyártófüggetlen, autonóm jármű rendszerekhez kapcsolódó fejlesztések és prototípus rendszerek tesztelésére, biztosítva a szolgáltatáshoz kapcsolódó know-how-t és független humán erőforrás háttérrel. A tesztpálya infrastruktúra szorosan együttműködik a nem a területén levő szimulációs lehetőségekkel is (hazai és külföldi egyetemek, kutató partnerek).

A szimulációs lehetőségeket a 2. szinten az egyes tesztszakaszokhoz és ún. „önvezető tesztesetekhez” kapcsolódó, előzetes, vagy ok-okozati szimuláció elvégzésére alkalmas, a pálya területén elérhető esetek tesztjeit lehetővé tevő laborok egészítik ki.

A 3. tesztelési szint jelenti a járműipari tesztpálya egyes tesztmoduljait, amelyek mindegyike magában foglalja az önvezető technológiák teszteléséhez szükséges megoldásokat, továbbá minden egyes modulnak definiált a részvétele a megfelelő kapcsolódó tesztelés szimulálásában.

Az autonóm járművek tesztelése kapcsán kiemelten fontos az épített tesztkörnyezet és a valós forgalmi helyzet közé definiált „közúti tesztelési lehetőség” (4. szint), amely – bár valós utakon valós forgalmi környezetben valósul meg, de – a kontrollált tesztelésre nyújt alkalmat az adott útszakaszra vonatkozó jogi szabályozás, a még nem tipikus közúti irányítási elemek (ún. smart traffic eszközök), valamint a teljeskörű mérési-megfigyelési rendszer jelenléte („közút, mint mérőrendszer”) révén. Közúti tesztek kapcsán három együttműködési forma van előkészítés alatt, mint kapcsolódó projekt: Zalaegerszeg Smart City fejlesztési projektje; az R76 gyorsút tesztelési szempontokat is szem előtt tartó fejlesztési projektje; továbbá a graz-i térséggel előkészítés alatt levő, nemzetközi színterű kooperáció.

4. ÖNVEZETŐ JÁRMŰVEK JOGI HÁTTERE

Az autonóm járműirányítás, a benne lévő rendszerek tesztelése még korai fázisban jár, hiszen jelenleg a még teljesen autonóm rendszerek nem terjedtek el, ennek jogi háttere sem alakult ki. Az asszisztens rendszerek már számos járműben megjelentek, melyek képesek különböző szinten beavatkozni a jármű mozgásába, ezek azonban még összhangban vannak az 1968-as Bécsi szerződéssel, amely kimondja, hogy a vezetőnek mindenkor irányítania kell tudnia a járművet. A vezető-támogató rendszerek elterjedését, valamint az önvezető technológia elterjedését az egyezmény 2016. március 23-án történt módosítása tovább segíti, amely kimondja, hogy az automatizált járműirányítás lehetséges, a kontroll átadása engedélyezett, ha a vezető felülbíráhatja és kikapcsolhatja ezen rendszereket. A teljesen autonóm, az emberi beavatkozást nem megengedő rendszerek elterjedéséhez a 2016-os törvénymódosítás nem elegendő, továbbá ezt olyan jogi kérdések is hátráltatják, mint például a felelősség teljeskörű

viselése. Pontosan ebből következően, az autonóm járművek elterjedésének elősegítéséhez elengedhetetlen egy olyan szabványos és széleskörű tesztelési rendszer kidolgozása, mely a rendszerek megbízhatóságát akár közel teljesen biztos szinten képes biztosítani. Ezen rendszerek kidolgozása ugyan már folyik, megjelentek a járműiparban elfogadott vizsgálati módok, de a teljeskörűség nem garantált. A vizsgálatok megvalósításához az infrastrukturális lehetőségek nem biztosítottak, ráadásul a világban erre a célra kifejlesztett és létrehozott, teljeskörű kutatási infrastruktúra nem létezik, mindközben az önvezető járművekkel kapcsolatos technológiák iránti tesztelési igény a fentiekből eredően folyamatosan növekszik. Így a projekt kiemelkedő lehetőség az ország számára, hiszen a jelenlegi és jövőbeni tesztelési szabványoknak való integrált megfelelés óriási versenyelőnyt jelenthet.

FORRÁSOK:

APZ Kft. (2017): *Projekt összefoglaló az autonóm járművek zalaegerszegi tesztpályájáról, mint nemzetközi szinten versenyképes kutatási infrastruktúra fejlesztési projektről*