

37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2025. április 22-24.
Nemzeti Közsolgálati Egyetem
Rendészettudományi Kar

Biztonságos környezet kialakítása közúti káreseteknél

Jelige: *Biztonság*

Pályamunka lezárásának időpontja: 2024. Szeptember.

2024.

Tartalomjegyzék

BEVEZETŐ RÉSZ	4
A témaválasztás indoklása	4
A téma helye, szerepe, aktualitása	4
HIPOTÉZIS	5
1. A TÉMA MEGISMERÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ALAPVETŐ ISMERETEK	7
1.1 A gépjárművek	7
1.1.1. Történeti áttekintés	7
1.1.2. A motorok típusai	8
1.1.3. A kormányzás	9
1.1.4. Fék berendezések	10
1.1.5. A karosszéria	11
1.2. A járművezetés szabályozása	12
1.2.1. A járművezetés személyi feltételei:	12
1.2.2. Speciális esetek	14
1.3. A közúton közlekedő járművek	14
1.3.1. Statisztikai adatok	17
1.4. A járművek a forgalomban	18
1.4.1. Az utak, úthálózatok, melyeken az említett járművek közlekednek	18
1.4.2. A római utak	19
1.4.3. A középkori utak	19
1.4.4. A modern utak	20
1.4.5. A hazai úthálózatok	21
2. A JÁRMŰVEK HALADÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK	23
2.1. A sebesség	24
2.2. A Fékezés	25
2.3. Időjárási viszonyok	26
2.3.1. Az eső	27
2.3.2. A szél	27
2.3.3. A köd	28
2.3.4. A hó	29
2.4. A járművezető	30
2.4.1. Az észlelési és reakcióidők	31
2.4.2. A reakció	32
2.4.3. Mi történik egy veszélyhelyzet során	34
3. A KÁRHELYSZÍN	37
3.1. A Felállítási hely	38
3.1.1 Általános esetben	38
3.1.2. Veszélyes anyag jelenlétében	38
3.1.3. villamos hálózatok közelében	39
3.1.4. Járművek tüzeinél	40
3.2. A kárhelyszínre való figyelem felhívása	41
3.3. Lehetséges megoldások, bevethető egységek	43
3.3.1. A rendőrség	43
3.3.2. A közútkezelő járművei	44
4. A BIZTONSÁG ÉRDEKÉBEN	46
4.1. A TMA-k	46
4.2. Az RIS egységek	47
4.3. Az ERB egységek	49

4.4. Hazai viszonylatok	50
5. A KÁRHELYSZÍN BIZTOSÍTÁSA	52
5.1 A helyszín biztosításának lehetőségei	52
5.1.1. A környező országokban érvényes szabályok alapján	52
5.2. A járművek jelölése	54
5.3. Kárhelyszín biztosítása általános esetben	55
5.4. A biztonságos előre jelzési távolság kiszámítása	56
5.5. A Tervezés és kidolgozás	58
5.5.1. Kétsávos úton történő lezárás lakott területen	59
5.5.2. Kétsávos úton történő lezárás lakott területen kívül	60
5.5.3. Beláthatatlan útszakaszon	61
5.5.4. Általános intézkedések a kárhelyszínekre vonatkozóan a gyorsforgalmi utakon	62
5.5.5. Biztosítás egy járművel 2 sávos autópályán	62
5.5.6. Biztosítás egy járművel többsávos úton	63
5.5.7. Biztosítás több járművel többsávos úton	63
5.5.8. Biztosítás TMA/VSA egységekkel	64
5.5.9. Többsávos útról való forgalom leterelése	65
5.5.10. Biztosítás lehajtón történt káreseménynél	66
5.5.11. Biztosítás felhajtón történt káreseménynél	67
6. ÖSSZEGZÉS	69
6.1. A lehetséges megoldások egy kárhelyszín biztonságosabbá tételére vonatkozóan	69
6.1.2. A lehetséges megoldásokat akadályozó tényezők:	70
6.2. Konklúzió	70
6.3. A javaslatom	70
7. Irodalomjegyzék	72

BEVEZETŐ RÉSZ

A témaválasztás indoklása

Tűzoltói kötődésem a családból, ismeretségből nem volt, így a pályafutásom valahol a kétezres évek elején kezdődött, még gyermekként. Akkor ismerkedtem meg a legelőször a tűzoltósággal, aminek a keretein belül ifjúsági Önkéntes tűzoltó versenyekre jártunk, majd később egy 40órás tanfolyamot is elvégeztem. A középiskola után jelentkeztem a helyi Önkormányzati tűzoltósághoz, ahol egészen 2014.-ig dolgoztam, majd 2014.november.1.-én szereltem fel hivatásosnak a Fejér Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság fennhatása alá tartozó Székesfehérvári Hivatásos Tűzoltóparancsnokságra¹. Az évek alatt elvégeztem a Tűzoltótechnika kezelő alaptanfolyamot, majd egy létrás képzést is egy típusvizsgával (Iveco Magirus M42L), így sokkal szélesebb körű betekintést nyertem azok működésébe is. Műszaki tudásom egy része innen, másrésze abból ered, hogy közel 8évig motoroztam, ezalatt szereztem egy motorkerékpár szerelői végzettséget is, melyben 4 évig dolgoztam másodállásban is. Ezért is szeretném kicsit ebből az irányból kutatni a lehetőségeket a kárhelyszínek biztosítására vonatkozóan.

A téma helye, szerepe, aktualitása

A hosszú évek alatt számtalan balesetnél, káresetnél voltunk, megtapasztaltuk, hogy a modern technológia fejlődésével, a gépjárművek számának robbanásszerű megnövekedésével párhuzamosan a balesetek száma is folyamatosan emelkedik. A káresetek felszámolása során sokszor kerülünk veszélyes szituációkba, hiszen mint az tűzoltói körökben köztudott: “nincs két egyforma káreset”. A HTP² működési területén található több nagy forgalmú közút, mint például M7-es autópálya, 7-es és 81-es főút, melyek alapból sem kis forgalma az évek során szintén jelentősen megnőtt. Ennek köszönhetően sokszor riasztanak minket közúti közlekedési balesetekhez. Az ilyen káreseményeknél rengeteg dologra kell figyelnie az állománynak. Egészen a kiérkezéstől a bevonulásig folyamatosan vigyázni kell a sérültekre, a helyszínrre, társszervek tagjaira, és nem utolsó sorban saját magukra.

A 2023.-as év vonulási adatait elemezve a Székesfehérvári HTP-re vonatkozóan így épültek fel: Összesen 1638 esetben történt tényleges vonulás, amelyből 610 db tüzeset volt, illetve 1028 db műszaki mentés³. A tavalyi év folyamán 302 alkalommal kellett közúti balesethez vonulnia az állománynak. Rendőr pár kivétellel, szinte minden alkalommal jelen

¹ hivatásos tűzoltóság: tűzoltási és műszaki mentési, tűz megelőzési feladatok elvégzésére létrehozott, önálló működési területtel rendelkező hivatásos tűzoltóság 1996.évi XXXI tv. 4.§ n.

² Hivatásos Tűzoltó Parancsnokság 1996.évi XXXI tv. 1. fejezet 4.§

³Forrás: KAP Online

volt (276), de ők többnyire helyszínelés céljából, közútkezelő viszont csak 133 esetben volt jelen.

A jelenlegi iránymutatások, illetve szabályozások nem térnek ki konkrétan arra vonatkozóan, hogy miként lehetne a balesetek helyszíneit biztonságosabbá tenni. Nincs jelenleg olyan oktatás, amely célzottan arra irányulna, hogy miként kell meghatározni a felállítási helyeket annak érdekében, hogy a lehető legjobban csökkentsük az esetleges baleset utáni úgymond másodlagos eseményként bekövetkező sérülések előfordulásának valószínűségét. Témaválasztásom ezért esett a Biztonságos környezet kialakítása közúti közlekedési káreseteknél témára.



1. ábra: A Székesfehérvári HTP műszaki mentéseinek eloszlása a 2023.-as évben (forrás: KAP Online)

HIPOTÉZIS

A dolgozatom által szeretném megvizsgálni, hogy szerkezetileg miként épülnek fel a járműveink, és mi zajlik le az emberi szervezetben, mialatt egy veszélyforrás közelébe érünk. A reakcióinkat tekintve mennyi idő telik el, és ezalatt a rövid idő alatt mennyit tud javulni, illetve romlani a helyzet. Szeretném megvizsgálni azt, hogy jelenleg milyen iránymutatások vannak arra vonatkozóan, hogy miként tudjuk a legbiztonságosabb környezetet kialakítani a rendelkezésre álló eszközeinkkel, a környező, illetve távolabbi országokban miként csinálják, és azt, hogy Mi miként tudunk ezen javítani mind a saját eszközeinket alkalmazva, mind a társszerveket igénybe véve.

Célom, hogy megállapítsam, a jelenleg rendelkezésre álló eszközeinkkel miként tudunk biztonságos környezetet létrehozni, és mik lehetnek azok a fejlesztések, melyek ezt nagymértékben segítenék.

Kutatásom alatt a kvalitatív és a kvantitatív módszereket is alkalmazom, tehát a probléma okait, összefüggéseit kutatom, ehhez segítségül számadatokat is fogok elemezni, melyekből később következtetéseket fogok levonni. A levont következtetéseket és a számadatokat összevetve kialakítok egy biztonságos szer elhelyezési rendszert, amelyet alkalmazva elkerülhetjük a beavatkozó állományt fenyegető veszélyeket. A felhasznált irodalmakat a műben és a mű végén összegezve is jelölöm majd ezzel is alátámasztva a számításaimat, és azok fontosságát.

A dolgozat végére érve a várható végeredményként egy olyan, számításokkal alátámasztott rendszert szeretnék létrehozni, mely a lehető legkisebb költség ráfordítással, akár azonnal alkalmazható legyen annak érdekében, hogy minél biztonságosabb környezetet tudjunk létrehozni. Ennek érdekében a járművek különböző helyzetben történő felállítási helyeit, illetve a helyszín előrejelzésének módját és mértékét is a sebességek függvényében számításokkal kívánom alátámasztani. Ezáltal a dolgozatom eredményeként létrejövő rendszert felhasználhatjuk a gépjárművezetők oktatásain, majd ezeket az ismereteket elsajátítva alkalmazhatjuk is a mindennapjaink során a káresemények helyszínén.

1. A TÉMA MEGISMERÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ALAPVETŐ ISMERETEK

1.1 A gépjárművek

A gépjárművek ma már szerves részét képezik az életünknek. Nem csak a saját vonatkozásunkat figyelve kell ezen eszközökre tekinteni, hiszen az úgymond saját használatunkon felül számtalan logisztikai feladatot is ellátnak. Ha belegondolunk, akkor megállapíthatjuk, hogy akár 1 kg kenyér elkészítéséhez is ma már szinte elengedhetetlen a járműveink használata. Először a földeken dolgozó gépek, majd a terményt a malmokba, onnan pékségekbe szállító járművek mind-mind azon vannak, hogy egyszerűbbé tegyék a hétköznapijainkat. Nézzük meg miként is épülnek fel ezek a járművek.

1.1.1. Történeti áttekintés

Hogy el tudjuk helyezni a gondolatmenetünkben, hogy honnan is indultak a legelső járművek, vagy akár érdekességképpen is: A világ legelső automobilját a híres polihisztor⁴ Leonardo di ser Piero da Vinci (ismertebben: Leonardo Da Vinci élt: 1452-1519) nevéhez köthetjük, melyet még farugó hajtott az időben 1495.-höz köthetjük⁵. Majd 275 év elteltével Nicolas-Joseph Cugnot francia mérnök, feltaláló 1769.-ben megalkotott egy háromkerekű gőzhajtású járművet, melyet a francia hadügyminisztérium támogatásával 1770.-ben teljes méretben is elkészített⁶. A robosztus mű első kereke elé függesztették fel a két függőleges és egyszeres gőznyomással működő gőzhengert. Sajnos az első úton balesetet is szenvedett mert a fékek nem működtek, így falba ütközött. Maga a jármű mai viszonylatban nézve igen csekély, mindössze 3-4,5 km/h sebességgel tudott haladni, és sűrűn 12-15 percenként meg is kellett állnia gőzfejlesztés céljából. A gőzkocsi ma a párizsi Műszaki Múzeum gyűjteményében található. Évekkel később 1876-ban Nikolaus Augustus Otto nevéhez köthető az első négyütemű⁷ működő belsőégésű motor⁸. Világviszonylatban ez terjedt el leginkább, üzemanyaga a benzin, ezért is hívják benzinmotornak.

A jegyzetben több szempontból, irányból próbálunk betekintést nyerni a mai gépjárművek, ezeken belül is a közúti közlekedési járművek (személyautók, motorkerékpárok, teherautók, buszok stb.) működésére, mely alapján meg tudjuk majd érteni miként is tevődik össze a sok-sok apró, illetve nagyobb alkatrésznek köszönhetően a mai kornak megfelelő,

⁴ a kifejezés alapvetően olyan tudósokat jelöl, melyek több tudományágat kutatva önmaguk is kiemelkedően gazdagítják az emberiség tudományos ismereteit

⁵ Forrás: Wikipédia - Leonardo da Vinci élete

⁶ forrás: Wikipédia - Nicolas-Joseph Cugnot élete és munkássága

⁷ a 4 ütem: szívás, sűrítés, terjeszkedés (expanzió), illetve a kipufogás

⁸Forrás: Wikipédia - Otto motor működése

lehetőség szerint minél biztonságosabb eszköz, mellyel adott esetben akár napi több 100 km-t is utazunk igen rövid idő eltelte alatt.

1.1.2. A motorok típusai

Ma már vannak kétütemű: pl.: egyes régebbi típusú járművek, melyek ma már nem tudják teljesíteni a környezetvédelmi normákat, így ezek már-már eltűnőben vannak, viszont a súly és a kialakítás, méret, teljesítmény előnyének köszönhetően kisgépekben még a mai napig találkozhatunk velük. Ilyenek a tűzoltóság által használatban lévő motoros láncfűrészek, roncsvágók. A másik elterjedt formája a négyütemű motorok részét képezik: a szelepek, a külön olajozást biztosító alkatrészek. A Négyütemű motorok a kétütemű rés vezérelt⁹ motorokkal ellentétben sokkal több alkatrészből tevődnek össze, úgynevezett szelepvezérléssel működnek, melyek alkatrészei a szelepek (és tartozékai pl: szeleprugó, szimering stb.) a vezérműtengely, vezérműlánc-vagy szíj. Az olajozást biztosító alkatrészek, lehetnek: szóró olajozás¹⁰ mely a régebbi motorokra volt jellemző, illetve a nyomó olajozás¹¹. Mivel a belsőégésű motorok a tüzelőanyag¹² elégetésével rengeteg hőt termelnek, melyet, ha nem vezetnénk el a környezetbe, akkor a motorunk tönkre menne, így gondoskodnunk kell a megfelelő hűtésről is. Régebbi motoroknál kényszerhűtést alkalmaztak, mely többféle lehet, pl. a főtengely végére, kívülre szerelt lapátozással, mely levegőt keringet a kialakított hűtőbordázat¹³ körül, vagy akár egyszerűen a menetszél hasznosításával jött létre. A komplexebb folyadékűtéses motoroknál, már jóval több alkatrészből áll össze a hűtésrendszer, melyeknek köszönhetően akár az utastér fűtésére is hasznosíthatjuk a nekünk megfelelő mennyiségű hőt. Ezen rendszerek főbb részei, a hűtő, a ventilátor, a termosztát, a vízcsövek, a vízpumpa, illetve a hengerfalban és a hengerfejben kialakított csatornák. Ez a módszer jóval biztosabb, állandó, a motor működéséhez ideális hőmérsékletet biztosít. A Hő elvezetését, továbbítását a hűtőn létrehozott hűtőbordák biztosítják, a rendszeren belüli folyadék, melynek összetétele fagyálló hűtőfolyadék és víz keveréke. Ezen keverék biztosítja az alkatrészek megfelelő élettartamát, ellenben összetétele környezetkárosító hatású, mérgező az élővilágra és az élőlények szervezetére. A mai gépjárművek motorjai már rendkívül nagy teljesítménnyel bírnak elődeikhez képest. A kezdeti 1-2l lóerős (ma már kilowattos) teljesítményhez képest egy mai hétköznapi gépjármű akár 100-200 lóerős is lehet. Az utcai használatra is alkalmas drágább

⁹ A kétütemű motoroknál a dugattyú nyitja és zárja a henger falán található réseket, melyeken áramolnak a gázok

¹⁰ a forgattyús házban a tengelyre szerelt kis lapátok felkapják az olajat, és szétszórják a motor belsejében, ez az olajköd biztosítja a kenést

¹¹ nyomó olajozás, ahol a kenőanyag megfelelő helyre juttatását szivattyú, és cső, illetve furat rendszerek biztosítják

¹² motorok esetében: benzin, dieselolaj, autógáz

¹³ általában a hengerfejen kialakított megoldás, mely a hőleadó felületet növelve biztosítja a hűtést

sportautók akár 4-500-as teljesítményt is elérhetik. Végsebességeket tekintve bár hazánkban a legnagyobb megengedett közúti sebesség 130 km/h autópályán, ezek már jóval többet tudnak, bőven 250 km/h környékén képesek menni. Gyorsulásukat tekintve 0-100 km/h sebességre lehet akár 4-5 másodperc is. A jelenlegi legkorszerűbb motorok, melyek elterjedése szintén robbanás szerűen indult meg az elmúlt pár évben, az a hibrid¹⁴ illetve tisztán elektromos hajtású gépjárművekben található meg. Ezek a motorok szintén nagyon nagy teljesítménnyel bírnak. Egy Tesla Model 3 gyári adatait nézve teljesítménye 460 lóerő gyorsulása 0-100 km/h-ra 3,1 másodperc végsebessége pedig elérheti akár a 262 km/h-t is¹⁵. Ezen motorok sajátossága, hogy a gépjárművek sokkal nagyobb méretű és mennyiségű a hagyományos savas akkumulátortól¹⁶ eltérő technológiájú telepet szállítanak magukkal, melyek általában lítium¹⁷ tartalmúak. Maga a lítium vízzel azonnal kölcsönhatásba lép. A reakció során, hidrogéngáz és vízben oldott lítium-hidroxid keletkezik. A lítium száraz levegővel nem lép kölcsönhatásba, viszont oxigén környezetében meggyullad és elég, amennyiben vízzel vagy vízpárával érintkezik. A lítium az alkálifémekhez hasonlóan, bár kisebb mértékben, de szabad levegőn, vagy különösen vízzel érintkezve gyúlékony, robbanásveszélyes.

A gépjárművek motorján túl található még számos alkatrész mely nélkül nem tudnánk haladni, irányt változtatni, fékezni, így a következőkben kismértékben, de betekintünk ezek működésébe, hogy megismerjük miként is befolyásolják ezek a berendezések az egyes esetek kimenetelét¹⁸.

1.1.3. A kormányzás

A jármű irányváltoztatásához elengedhetetlen a kormány berendezés, mely a fogasléces kialakítástól egészen a szervó rásegítéses kormánymű, mely sokkal egyenletesebb, kevesebb erőfeszítést igénylő módszert biztosít, de ma már vannak tisztán elektromos kormányzású járművek is, ahol nincs fix kapcsolat a kormánykerék és az irányított kerekek között. Utóbbinál igazából ugyanúgy csak egy potenciométer¹⁹ mozgatunk, mint az ún. Elektromos gázpedálknál. Ezen pedálok működése szintén kiváltott egy régebbi technológiát, mely megszüntette a direkt, mechanikai kapcsolatot. Az irányozhatóság legbiztonságosabbá tétele érdekében tehát szintén nagyon nagy előre lépések történtek a járműipar fejlődése során.

¹⁴ a belsőégésű motor mellett van egy elektromotor is a hozzá tartozó akkumulátorteleppel. 1. melléklet a 6/2016. (I. 24.) BM OKF utasításhoz 1.fejezet 16.

¹⁵ Forrás : Tesla Model 3 kézikönyv

¹⁶ melynek felépítése általában ólom + hígított kénsav

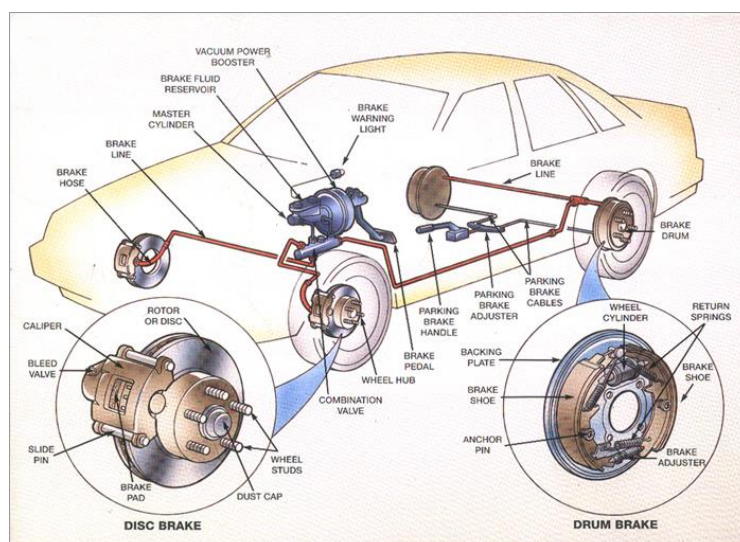
¹⁷ a periódusos rendszer 1. csoportjába tartozó alkáli fémek közé tartozó kémiai elem

¹⁸ Forrás : Dr. Lévai Zoltán - Gépjárművek Futóművek Szerkezetana

¹⁹ egy változtatható ellenállású áramköri elem, Forrás: Wikipédia - potenciométer

1.1.4. Fék berendezések

A már haladó járművünk lassítása, megállítása érdekében szintén különféle fékberendezéseket hoztak létre. Fontos kritérium a gyártók felé, hogy az üzemi fékek (kerékfékek) kizárólag mechanikus fékek lehetnek. Alapvetően az eredeti elgondolás az volt, hogy fékezés során, a mozgási energiát súrlódás útján hőenergiává alakítjuk, mely úgy történt, hogy a forgó alkatrészeket valamilyen eszközzel megpróbálták lefogni, leszorítani, ezáltal lassulásra kényszeríteni. Gondoljunk csak a legkézenfekvőbbre: Kerékpározás közben a fékkart meghúзва a bowden²⁰ mint energia továbbító alkatrész, a kar meghúzásával azonos mértékben a fék alkatrészek kialakításának köszönhetően rászorítja a fékpofákat a kerék oldalára, aminek következtében a súrlódás megnövekedésével egyidőben lassulni kezd a kerékpárunk. Gépjárműveknél azért jóval összetettebb a fékezés folyamata. A mai járművekben a fékpedál megnyomásával a rendszerben nyomást hozunk létre, mely a kerekeknél lévő fékberendezést működteti. Részai a főfékhenger, fékmunkahengerek, csővezetékek, fékbetétek, tárcsák, dobok stb. A fék kialakítása eltérő a különböző méretű járműveknél. Míg személyautóknál ma már szinte csak tárcsafék rendszerrel találkozunk, melyben az energia átvadó közegként különféle fékfolyadékokat alkalmaznak, míg teherautóknál, buszoknál sokszor alkalmaznak dobfékeket is melynek energia átvadó közegként sűrített levegőt használnak. Utóbbinál a légfékberendezésnek biztonsági okai vannak, mivel a sokkal nagyobb tömeg miatt sokkal több hő termelődik, azonban a személyautóknál, motoroknál használatos fékfolyadék ezt nem tudná kibírni, túlmelegedne.



²⁰ egy olyan többretegű huzal, mely mechanikus energia, általában húzó energia átvadására alkalmas

2.ábra: Tárcsafék, és dobfék rendszer (forrás: <https://csordasauto.hu/wp-content/uploads/2018/08/brakes.jpg>)

A Teherautók, buszok fékberendezésének biztonsági okokból úgy történik a kialakítása, hogy egy esetleges hiba során, pl.: fékcső elszakadás, törés stb. A fékek működésbe lépnek, ezáltal úgymond nem szabadul el a járművünk. A fékhatások növelése érdekében még sok-sok egyéb plusz megoldást is beépíthetnek a járművekbe, ilyenek a szaknyelvben úgynevezett tartós fékek, melyek lehetnek például a motorfékek, hidraulikus fékek, elektromágneses fékek, melyek mind-mind azt a célt szolgálják, hogy az üzeni fékberendezés mellett segítsék a járművek lassulását. Kialakításukat tekintve ezek nem tartalmazznak kopó alkatrészeket a normál fékekkel szemben, viszont hatásfokukat tekintve kisebb mértékű lassításra képesek, csak rásegítésre alkalmazhatóak. A mai hibrid, és elektromos járművekben ezenfelül az elektromos fékrásegítő rendszert alkalmazva a mozgási energiát felhasználva képesek vagyunk tölteni az akkumulátorunkat, ezáltal növelve a járművünk hatótávolságát.

A járművek futóművének kialakításakor is rengeteg dologra törekedtek. Nem csak az a cél, hogy az esetleges úthibák általi rezgéseket kiküszöböljék, hanem az is fontos, hogy a gépjármű megfelelően “feküdjön” az utat. A futóművek is nagyon sokféle kivitelben készülnek, lehetnek például lengőkaros, vagy hidas kivitelűek, rugózás, lengéscsillapítás szempontjából spirálrugós, laprugós, légrugós stb., de ezek kifejtése a kutatás célját, eredményét nem befolyásolják, így erre most nem kerül sor.

1.1.5. A karosszéria

A gépjárművek az említett alkatrészekből még mindig nem állnának össze teljes egésszé, ha nem lenne egy nagy egység, ami az összes alkatrészt összetartaná. Ez az egység a jármű váza, vagy kasznija²¹. Ez is, mint a többi része a járműveknek folyamatosan fejlődik, rengeteg szempontot maga előtt tartva a járműipar. Legfőképpen kijelenthetjük, hogy a biztonság és a gazdaságosság a két irányadó szempont, de ezenkívül természetesen szerepet játszik még a dizájn²², és a leendő felhasználási cél. (árú szállítás, hobbiautó, teherautó, személyszállítás, családi autó stb.). A járművek karosszériájáról a későbbi fejezetekben bővebben is megismerkedhetünk majd, a biztonságosság szempontjait figyelembe véve.

1.2. A járművezetés szabályozása

²¹ a jármű karosszériája

²² Főnév, jelentése: igényes tervezés. Angolul: design. Szinonimája: formatervezés.

A közúti közlekedési szabályokat Magyarországon a mindenkor hatályos KRESZ²³ szabályozza. E rendeletben meghatározza a törvény hatályát (Magyarország területén lévő közutak, és a közforgalom elől el nem zárt magán utak, illetve az ettől eltérő esetekben mik az irányadó szabályok), A közlekedésben részt vevőkre vonatkozó szabályokat (pl.: kézben tartott mobiltelefon használatának tilalma), a járművezetés személyi feltételeit, illetve a járművekre vonatkozó általános előírásokat.

1.2.1. A járművezetés személyi feltételei:

A mai jogosítványok megszerzésének feltételei közé tartozik a sikeres orvosi alkalmasság megszerzése, melynek keretei között vizsgálják a látást és a vérnyomást is, majd ezt követően a leendő gépjárművezetőknek el kell végezniük az adott kategóriához tartozó KRESZ tanfolyamot, melyet egy vizsga zár. A kötelező elsősegélynyújtó tanfolyam elvégzésével megszerzik az alapszintű elsősegélynyújtó ismereteket. Ezt követik az alapszintű gépjárműismeretek, majd az elméleti felkészítést követően a következő lépés a vezetés. Először rutin feladatokat kell végrehajtani, mint az egyenes haladás párhuzamos, merőleges parkolás, majd, ha már ezek biztosan mennek, akkor az illető vezethet a forgalomban. Az előírt óraszám, illetve kilométer megtétele után a járművezetői oktatást egy úgynevezett forgalmi vizsga zárja, melyet egy vizsgabiztos felügyel. Ezt követően, a megfelelő illetékek kifizetése után elkészül a járművezetői engedély, mely a különböző típusokhoz külön-külön kategóriákra van osztva.

13.	9.	10.	11.	12.
	AM	02.12.83.	22.07.23.	-
	A1	25.09.84.	27.09.15.	102
	A2	25.09.84.	27.09.15.	102
	A	25.09.84.	27.09.15.	102
	B1	02.12.83.	27.09.15.	102
	B	02.12.83.	27.09.15.	102
	C1	15.09.98.	27.09.15.	102
	C	15.09.98.	27.09.15.	102
	D1	19.07.13.	27.09.15.	102
	D	19.07.13.	27.09.15.	102
	BE	28.10.98.	27.09.15.	102
	C1E	28.10.98.	27.09.15.	102
	CE	28.10.98.	27.09.15.	102
	D1E	19.07.13.	27.09.15.	102
	DE	19.07.13.	27.09.15.	102
	T	28.10.98.	22.07.23.	-
	K	02.12.83.	22.07.23.	186

14. Államp: HUN

41104000022-3258-30/2015-02-1380-37890

1. Családi név 2. Utónév 3. Születési idő és hely 4. A kiállítás időpontja 4b. A lejárat időpontja 5. Az engedély száma 10. Érvényesség kezdete 11. Érvényesség vége 12. Kódok

3.ábra Jogosítvány hátoldala a kategóriákkal és érvényességi idejünkkel (forrás:

<https://vezess2.p3k.hu/app/uploads/2018/08/jogsi.jpg>)

A külön kategóriák megszerzéséhez bizonyos életkorra is van szükség, melyet az alábbi táblázat tartalmaz:

²³ [8] 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól

Kategória	Minimum életkor
AM	14
A1	16
A2	18
A	21
B	17
C (C+E)	18
D	21

1.táblázat: jogosítvány kategória - minimum életkor szabályozás

Ezen felül a jogosítványok érvényességét bizonyos időközönként meg kell újítani. Melyet a 13/1992. (VI. 26.) NM rendelet a közúti járművezetők egészségi alkalmasságának megállapításáról szóló rendelet szabályoz 5.8-a szabályoz

Nem hivatásos jogosítvány esetében	
50 éves kor alatt	10 év
50-60 éves kor között	5 év
60-70 éves kor között	3 év
70 éves kor fölött	2 év
Hivatásos jogosítvány esetében	
45 éves kor alatt	5 év
45-60 éves kör között	3 év
60 éves kor fölött	2 év

2. táblázat: orvosi vizsgálat az életkorok összefüggésében

1.2.2. Speciális esetek

Ezenfelül bizonyos esetekben, a hivatásos jogosítvánnyal rendelkezőknél, mint például teherautó, busz, vagy megkülönböztető jelzést²⁴ használó gépjárművek vezetésekor PÁV25 , szükséges, mely feljogosítja az illetőt ezen járművek vezetésére. A PÁV vizsgálat egy jóval komplexebb vizsgálat, amely során sokkal több mindent vizsgálnak az alap orvosi vizsgálaton felül, ilyenek a reflexvizsgálatok, a pszichológiai vizsgálat, a kognitív képességek²⁶ vizsgálata. Amint ezek a feltételek teljesülnek, az illető jogilag alkalmas a gépjármű vezetésére

²⁴ megkülönböztető jelzés: fény és hangjelzés együttes használata

²⁵ Pályaalkalmassági vizsgálat

²⁶ A kognitív funkciók azok a megismerési, információfeldolgozási és gondolkodási tevékenységek, amelyekkel érzékeljük, felfogjuk és felhasználjuk megszerzett tudásunkat. Ezek a képességek teszik lehetővé az értelmi működést.

abban az esetben, ha valamilyen okból nincs eltiltás²⁷ alól. Ilyenek lehetnek az ittas vezetés miatti járművezetéstől való eltiltás, vagy az illető olyan mértékű szabálysértéseket, vétségeket esetleg bűncselekményeket okozott, melyek alapján a bíróság jogerősen elítélte²⁸. Az eltiltás alatt gépjárművet, amely kategóriára az eltiltás szól vezetni tilos. Után képzésekkel, melyet a 139/1991. (X. 29.) Korm. rendelet a közúti járművezetők után képzéséről szóló rendelet szabályoz, illetve pénzbírság befizetésével bizonyos esetekben enyhíthető a büntetés mértéke.

1.3. A közúton közlekedő járművek

Jelen korunkat a felgyorsult világ, a technikai újítások sokasága, nagymértékű fejlődések jellemzik. Az élénk társadalmi akadályokat, jelen témánkhoz kapcsolódva a nagy távolságok leküzdését, igyekszünk a hozzánk legközelebb álló módon legyőzni. Ki-kik a hozzá legközelebb eső módon, a lehető leggyorsabban, legcélravezetőbben szeretne eljutni egyik pontból a másikba, legyen szó az éppen boltba járásról, szülők a gyermekeik óvodába, iskolába juttatásáról, munkáról, szórakozásról, vagy akár kirándulásról. Ezen távolságok leküzdésére ma már számos lehetőség adott lehet. Van, aki a kisebb távokat gyalog, vagy akár kerékpárral teszi meg, de egyre jobban elterjedőben vannak az elektromos rollerek is, de van, aki ezeket a párszáz métereket, vagy egy-két kilométereket is személyautóval teszik meg. Ennek lehetnek különböző okai, mint például utána megy még egyéb helyre, dolgozni, esetleg más, vagy csak egyszerűen a jármű nyújtotta kényelem a fő szempont (nem ázunk meg, nem kell sétálni stb.) A nagyobb távok elérésére is vannak külön alternatívák²⁹. A környezeti infrastruktúrától³⁰ illetve az adott terület fejlettségétől függően akár többféle közlekedési módot is választhatunk. Ha van kiépített vasúthálózat, azt használva gyorsan, egyszerűen meg tudunk tenni nagyobb távokat. Előnyei közé tartozik, hogy a korai, esetleg késői órákban a fáradt dolgozónak nem kell még pluszban gépjárművet vezetni, ezáltal nem sodor veszélybe másokat, ha egyedül utazik valaki, akkor jelentős különbség van a felhasznált üzemanyag és a gépjármű használatából adódó kopások, illetve útdíjak befizetése által létrejövő költségek, és egy egyszerű vonatjegy vásárlása között. Itt saját tapasztalatból tudom, hogy töredéke ez a költség, ha vidékről Budapestre szeretnék utazni. Hátránya a vonattal való közlekedésnek, hogy egy esetleges baleset vagy műszaki hiba miatt hirtelen megnőhet a menetidő. Itt a járművek azon

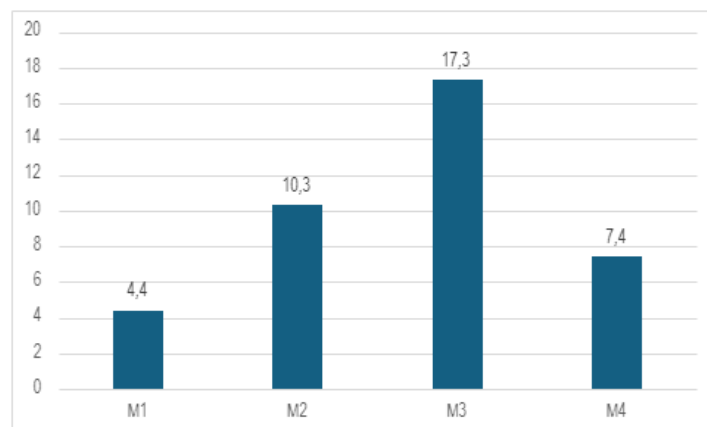
²⁷ Az eltiltás mindig határozott idejű. Legkisebb időtartama 1 hónap, leghosszabb 10 év, vagy akár végleges is lehet

²⁸ Btk. 55. § (1) bekezdése alapján melyben meghatározzák a járművezetéstől való eltiltás eseteit

²⁹ két vagy három lehetőség közül az egyik

³⁰ olyan gazdasági feltételek gyűjtőneve, amelyek nem vesznek részt közvetlenül a termelési folyamatokban, de közvetve befolyásolják a termelés fejleszthetőségét

sajátossága miatt, hogy kötöttpályán haladnak, nincs meg az a lehetőség, hogy kerülőúton menjen, illetve a személyautóval ellentétben, nem visz méterre pontosan oda, ahova szeretnénk, csakis a meglévő állomások, pályaudvarok között közlekedik. Másik lehetőségként használhatjuk az autóbuszokat is, melyek között vannak távolsági - melyek egyes régiók között közlekednek - helyközi - egyes települések között- és helyijáratok, melyek egy adott városon belül közlekednek. A buszok előnye a vonatokhoz képest, hogy sokkal több megállóval rendelkezik egy-egy busz az általa megtett útvonalon, kényelmesebb, szigorúbb törvényi szabályozás alá esik³¹ a közúti közlekedésben való részvétel miatt. Egy esetleges műszaki hiba, vagy baleset miatt, itt sokkal könnyebben tudnak mentesítőjáratról gondoskodni, vagy alternatív útvonalon kikerülni az adott akadályt vagy akadályokat. Minél nagyobb egy város, minél fejlettebb az infrastruktúrája, annál szélesebb körű utazási lehetőséget biztosít az utazóközönség számára. Míg kisebb vidéki városokban, csak az óránként 1-2 áthaladásával lehet számolni, addig a nagyobb városokban, mint pl. Budapesten, egy-egy megállóban akár 5percbenként is elhaladhat egy. Ezen felül ezekben a városokban egyéb közlekedési lehetőségként megtalálhatóak a kiépített villamoshálózatok, vagy akár a metróhálózat is. Bár a metró vonalak nem keresztezik a közúti közlekedésben résztvevő járművek útvonalait, így nem befolyásolják az azokban keletkezett balesetek számát, érdekességképp megfigyelhetjük, hogy a budapesti metróvonalak hossza a következőképpen alakulnak³².



4. ábra A budapesti Metro útvonalak hossza km-ben (szám adatok forrása: Internet)

Másik lehetőségképp a már említett villamoshálózat is rendelkezésre áll, mely bár kötöttpályás jármű mégis több helyszínen is találkozik a közúti járművek számára létrehozott utakkal, mint pl. a megállók környezetében létrehozott kialakításokkal, ahol van, hogy egymás mellett közlekednek a járművek, vagy akár kereszteződésekben is. Kereszteződésben a

³¹ 2012. évi XLI. törvény a személyszállítási szolgáltatásokról

³² Forrás : Wikipédia - Budapesti Metro vonalak leírása

villamos és a gépjárművek elsőbbségére vonatkozó szabályokat szintén a már említett KRESZ szabályoz.

Szintén variációként tekinthetünk a nagyobb gyárak, üzemek, üzemcsoportok, vagy vállalati egységek szervezett, úgynevezett munkásjáratai, melyek bizonyos időpontokban, a dolgozók munkarendjeihez igazodva, melyek lehetnek egy, vagy akár többműszakos rendben is, gyűjtik össze, és szállítják a munkásokat az otthonuktól, a munkahelyükig, illetve onnan vissza. Ebből adódóan, egy-egy ipari park közelében, bizonyos időpontokban megnő a forgalom az ilyen járatoknak köszönhetően. Adott esetben, az ipari park méretétől függően ez jelenthet akár 20-30busszt is, melyeken bizonyos esetekben 40-50fő is lehet darabonként, plusz ehhez párosulnak azon gépjárművel közlekedők is, akik nem veszik igénybe a fent említett szolgáltatást. Ez szintén fokozza a balesetek előfordulásának lehetőségét.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a városok méretéhez, fejlettségéhez mérten változó a közlekedés adta lehetőségek választéka, bár a népességsűrűségből adódóan ezzel párhuzamosan meg is nő a gépjárművet használók száma is. Minél több tehát egy adott útszakaszon az áthaladó gépjárművek száma, annál nagyobb esély lehet egy balesetre. Ez persze függ még rengeteg tényezőtől, a vezetőktől, a haladás sebességétől - hiszen araszolgatva sokkal kisebb esély van egy nagyobb baleset megtörténte, mint nagy sebességgel haladva-, de ezen befolyásoló tényezőket a jegyzet későbbi fejezetében taglaljuk majd.

1.3.1. Statisztikai adatok

Mint már korábban is említésre került a gépjárművek számának folyamatos növekedése, az utolsó 4 év számokban mért adata így néz ki a KSH³³ által mért adatok szerint az elmúlt 4 évre visszamenőleg³⁴:



5. ábra: a gépjárművek száma évekre lebontva (2023.dec.31.i adat, forrás: KSH)



6. ábra: a gépjárművek számának eloszlása típusok szerint (2023.dec.31.-i adatok, forrás: KSH)

Szemmel jól látható tehát a fenti grafikonok alapján, hogy hazánkban évente körülbelül 100 ezerrel növekszik a forgalomban lévő gépjárművek száma. Szintén megfigyelhetjük, hogy a legnagyobb számmal az egyéni használatra, tehát nem tömegközlekedésre, vagy

³³ Központi Statisztikai Hivatal

³⁴ Forrás : KSH – a közúti gépjárművek száma régió és vármegye szerint 2023. december

áruszállításra alkalmas járművek száma növekedik a leginkább minden évben. Ez szintén betudható a kényelmi szempontoknak, vagy akár annak, hogy ma már nagyon könnyű gépjárműhöz jutni, A Piac rendkívül nagy legyen szó újonnan forgalomba helyezett vagy akár külföldről behozott járművek esetében. Gondoljunk csak bele: mai korunkban autót szeretnénk vásárolni. Rengeteg lehetőség közül választhatunk: A nyomtatott újságokkal szemben az internet térhódításának köszönhetően, csak felmegyünk egy ilyenekkel foglalkozó oldalra, és pár kattintás után már nézegethetjük is a járműveket, melyeket típusra, kivitelre, évjáratra, árra, korra, vagy akár színre leszűrve megtalálhatjuk a nekünk legjobban tetszőt, legcélravezetőbbet. Ugyanezt ma már az okostelefonoknak köszönhetően bárhol, bármikor meg tudjuk tenni. Ezenkívül szintén ott vannak még a kereskedések, melyekbe ellátogatva még jobban szemügyre tudunk venni mindent. Ha megvan a kiválasztott jármű, akkor adott esetben 1-2hét után miután a papírokat elrendeztük (adásvételi, biztosítás stb.) már közlekedhetünk is a járművel. Ezzel szemben, sokszor hallom idősebb kollegáktól, ismerősöktől, hogy amikor ők voltak fiatalok, a 90-es években, sokszor 2-3, vagy akár 4-5 évet is kellett várni egy-egy új autóra, kereskedés, jóval kevesebb volt, a hirdetések pedig csupán pár sorosak voltak az újságokban. Az akkori autók a maiakhoz képest felszereltségben igen alul maradtak voltak, választék se igen volt, csak pár darab.

1.4. A járművek a forgalomban

Miután megismertük a gépjárművek alapvető történetét, felépítését, illetve vezetésüknek személyi feltételeit, megállapítottuk, hogy rendkívül nagy fejlődésen esett át a technológia, milyen mértékben emelkedik a közúton közlekedő járművek száma, már csak az elmúlt pár évet is nézve, vizsgáljuk meg, hogy ezek a járművek ténylegesen miként vesznek részt a forgalomban. Milyen módon haladnak, mik azok a tényezők befolyásolják ezt a haladási folyamatot.

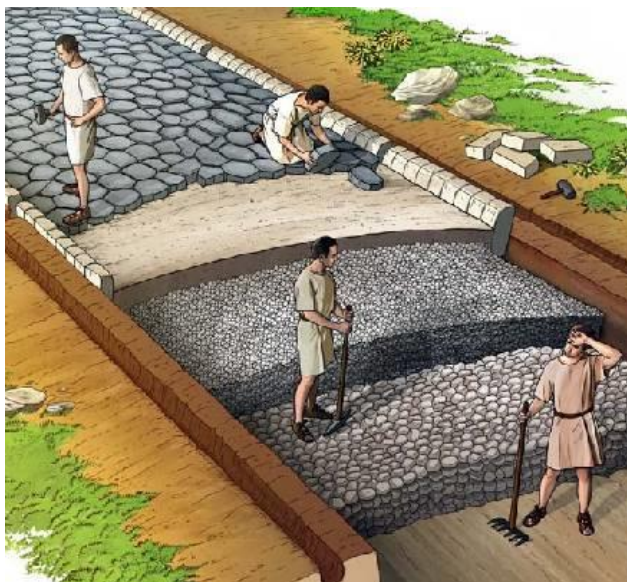
1.4.1. Az utak, úthálózatok, melyeken az említett járművek közlekednek

Kezdjük szépen sorban. Van egy útszakaszunk, mely a régi időket tekintve először egy állat vagy ember által létrehozott ösvény, vagy csapás volt majd az idők előrehaladtával a folyamatos használat következtében kitaposódott, a növényzet elritkult, vagy eltűnt, így látható maradt. A mai értelemben vett utak kapcsán műutakról beszélünk, melyek jellemzője, hogy ezek már épített utak, ügyelve a talaj minőségére, a környezetre, a csapadék elvezetésére.

Érdekesség, hogy az első épített utak az ókorban, Ázsiában készültek, Mezopotámiában³⁵. Ezek az utak igazából csak annyiból különböztek a nem épített utakból, hogy a kialakításuknál arra ügyeltek, hogy a víz ne álljon meg rajt, így valamelyik, vagy mindkét irányba megsejtették. Később a Rómaiak már sokkal összetettebb, több rétegrendből álló útszerkezeteket hoztak létre.

1.4.2. A római utak

A rómaiak műútjai a következő rétegekből épültek fel: Legalulra a kiásott útágyba egy vagy két sor, mészhabarccsal megerősített lapos kőalapzatot helyeztek, majd erre jött - ismét mészhabarcba rakva - egy durva terméskő réteg, majd erre, az elsőrendű hadi utak esetében, zúzottkőből és mészből álló betonszerű réteg került legvégül az utat kövekkel borították, amelyet a legvégén erősen lesulykoltak³⁶.



7.ábra: A rómaiak által használt utak rétegrendje (forrás: <https://romaikor.hu/pic.php?i=48&l=5>)

1.4.3. A középkori utak

A középkorban az utak állapotának nem kedvezett, mivel a korábbi római hadnem főként a gyalogság volt, melynek szüksége volt utakra, leváltotta a lovas hadnem, melynek utakra nem igen volt szüksége. Később, az újkorban kezdtek gondot fordítani a műutak gondozására, itt már termésköveket, zúzalékokat használtak, mely elvezette a vizet³⁷.

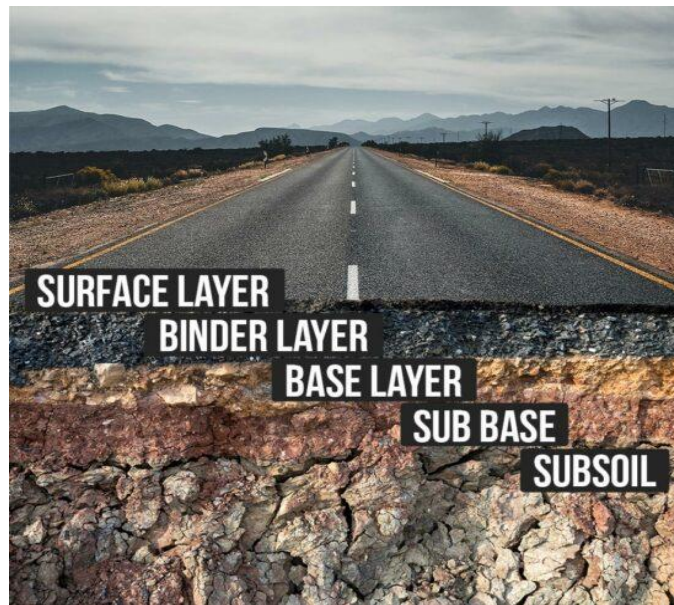
³⁵ A világ egyik legősibb civilizációja, az emberiség bölcsője, a szó jelentése: folyók közötti ország, két folyó háza

³⁶ Forrás : Római utak jellege és fajtái című internetes írás

³⁷ Forrás : Wikipédia - a középkori utak

1.4.4. A modern utak

A modern kor, avagy motorizáció vonta magával az utak fejlesztésének szükségességét. Ezek az utak nagymértékben növelték az utazás komfortját, és csökkentették az utazási időt. Ezek anyagai, szerkezetei a következőképp alakultak: zúzott kőutak (makadám) alapzattal vagy anélkül, kőutak melynek burkolatai terméskő, kockakő, keramitkő voltak, ez utóbbiak vagy egyenes sorokban vagy halgerinc formában, vagy egyenesben, váltakozó keresztmetszésekkel, majd jöttek az aszfaltutak melyek lehettek öntött vagy pörkölt aszfaltból, vagy aszfalt-makadám keverékből, illetve a fakocka burkolatok. Később a beton burkolatok is megjelentek. Ma már nagyon kevés helyen találhatunk efféle technológiákkal készült utakat. Kockaköves utakkal találkozhatunk még egyes városok történelmi részein, de ma már jórészt az aszfaltból készült utakat láthatunk. Ezek előnye ma már a jó teherbírás, a gyors kivitelezhetőség, illetve az esetleges hibák javításának lehetősége.



8. ábra Az aszfalt rétegrendjei³⁸ (forrás:

<https://www.guidelinegeoc.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2021/12/Asphalt-layers-2-550x540.jpg>)

³⁸ fentről lefelé haladva: felszíni(kopó) réteg, kötő réteg, alap réteg, albázis, altalaj

1.4.5. A hazai úthálózatok

Magyarország területe 93.026 km². Ehhez viszonyítva A magyarországi közúthálózat sokszínűségét tekintve megfigyelhetjük, hogy jelenleg a hálózat a Magyar Közút adatait megvizsgálva így néz ki számokban.: Az országos úthálózat közutakra és magánutakra oszlik. A közutak fajtái az állami tulajdonú országos közutak és önkormányzati tulajdonú helyi közutak³⁹. Az országos közutak hossza 32.626,4 km, ehhez hozzáadódott a 2018-ban nagyjából 1.100 km kerékpárút hálózat is, mely a 355/2017. (IX.29.) kormányrendelet⁴⁰ hatálybalépésével került a Magyar Közút kezelésébe. A helyi közutak hossza 185.766,5 km. Az országos közúthálózat bonyolítja le az ország teljes közúti forgalmának nagy részét, körülbelül 75 %-át. Az országos közutakból 9.456,4 km a főhálózat, melyből 2.478,7 km „E⁴¹” út. A gyorsforgalmi úthálózat hossza 2.429,7 km, melyből 1.324,3 km autópálya, 559,1 km autóút, illetve 546,3 km autópálya vagy autóút csomóponti ága. Az országos közutak 26 %-a településeken halad keresztül, ezáltal a települések helyi forgalmának lebonyolításában is jelentős szerepet játszik. Az országos közutakon található ezenkívül 8.276 db híd, 1.856 db közúti-vasúti keresztezés és 6.934 db gyalogos/kerékpáros átkelő található. autópálya hálózat melyet „M⁴²” jelöléssel jelölünk (M0, M1, M7 stb....) Ezen útszakaszokon a megengedett legnagyobb sebesség 130 km/h (1979-ig 120 km/h, 1979 - 1987 között 100 km/h, 1987 és 2001 között szintén 120 km/h volt),

³⁹ forrás: a Magyar közút weboldaláról letölthető közérdekű adatok

⁴⁰ 355/2017. (XI. 29.) Korm. rendelet az országos kerékpárút-törzshálózat egyes elemeinek és a főutakkal párhuzamos kerékpárutak lakott területen kívüli szakaszai kezelőjének kijelöléséről

⁴¹ Az európai úthálózat része

⁴² Angol: Motorway, vagy orosz: Magisztral szóból



9. ábra: Magyarország gyorsforgalmi úthálózata (forrás: VG⁴³)

https://cdn.vg.hu/2024/04/i4WwGW5hMjVjVbUzF0LAtK777M_8kOpXyULvY2Zu5E/fit/1000/825/no/1/aHR0cHM6Ly9jbXNjZG4uYXBwLmNvbnRlbnQucHJpdmF0ZS9jb250ZW50LzcyMmE5N2JkNDk0YT/RhMDlhZjViYjgzZTJjMzY3YjU5.jpg)

Megnéztük tehát, hogy a 93.026 km²-en ez az 5.080.748 gépjármű 185.766,5 km-es úthálózaton elosztva közlekedik. Ez annyit tesz, hogy 1km úthosszra átlagosan mintegy 27 db gépjármű. Természetesen nem közlekedik mindegyik egyszerre, illetve a már említett nagyobb városokban több a gépjármű, míg a városokat egyre jobban elhagyva jelentősen csökken ez a szám. Másként nézve az 1 km²-re eső gépjármű sűrűséget tekintve: 54,61 darabot kapunk, ami még tovább bontva 0,000045 jön ki, ami már nem is tűnik soknak. Ellenben, ha a magyar lakosság számát tekintjük, ami 9 584 627 fő ⁴⁴, melybe beletartozik mindenki, felnőtt, gyerek, és mely bizonyos részének nincs vezetői engedélye, akkor megállapíthatjuk, hogy a lélekszámot tekintve mindenkire jut 0,53 db gépjármű, ami viszont szintén jelentős. Ez egy átlagos családot tekintve, mely tegyük fel 4 főből áll 2 db gépjárművet jelent. Ha körülnézünk az ismeretségi körünkben, akkor megfigyelhetjük, hogy ez valóban így van.

⁴³ Világgazdaság

⁴⁴ KSH 2024.-es adat

2. A JÁRMŰVEK HALADÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Ezen témában számtalan tényező van, mely befolyásolja a járművek közúti közlekedésben való részvételét. Itt fontos szempont a kialakult infrastruktúra egy adott útszakaszon, mint például az utak felépítése, állapota, a rá vonatkozó KRESZ szabályok, mint lakott, illetve nem lakott terület, a jármű sajátosságai, az időjárási viszonyok, a sebesség, illetve a legszámottevőbb befolyásoló tényező: az emberi tényező, azaz gépjárművezető. Ebben a fejezetben tehát összeszedjük ezeket a befolyásoló tényezőket, melyek mind-mind közrejátszanak abban, hogy létrejön-e, illetve elkerülhető egy adott szituáció, mely, ha nem szerencsés kiviteli, akkor végeredményképp megtörténik a baleset, káreset, melynek helyszínén később dolgoznak majd az egységek.

Mint már korábban tárgyaltuk az utak felépítésénél, megfigyelhetjük, hogy nem mindegy milyen talajon halad egy-egy gépjármű. Ma már jórészt aszfaltos utakkal találkozhatunk, de vannak még bizonyos területek, ahol az útburkolat úgymond eltér a megszokottól. Ha megnézünk egy földutat, vagy egy kőzúzalékkal borított utat, megállapíthatjuk, hogy annak szerkezete korántsem olyan kötött, nem olyan stabil, mint egy aszfaltos úté. Sokkal kisebb az a bizonyos tapadási tényező, amellyel ki tudjuk fejezni a jármű, és az út közötti kapcsolat mértékét. Ezek az utak nem annyira rendezettek, nem olyan szélesek, így általában kisebb sebességgel közlekednek rajta. Főként kisebb falvakban, illetve mezőgazdaságokhoz kapcsolódva találkozhatunk velük. Vannak bizonyos kockaköböl - ezek a köznyelven macskaköves utak, melyek általában vulkáni kőzetből, pl. bazaltkőből kerültek kifaragásra -készült utak, melyek felületüket tekintve gömbölyűek, ezáltal szintén rosszabb tapadást biztosítanak a járműveknek, mindemellett az út egyenletlensége miatt nagyon rázó érzetet is kelt a rajta haladás közben. Az útburkolatokra felrakódó szennyező réteg, mint pl. A por, illetve a sár szintén a tapadási együtthatót csökkenti⁴⁵. Az utak használata folytán hajlamosak ugyanúgy elhasználódni, mint bármi más. Az ilyen elhasználódási folyamat révén jönnek létre különböző úthibák, mint például a nagy teherautóforgalom miatt létrejövő úgynevezett "nyomvályú" mely fő jellemzője, hogy egy hosszú bemélyedésként jelenik meg az úttesten, veszélyét pedig abban rejti, hogy a gépjármű kereke ezekbe a mélyedésekbe beleülve jelentősen rontja a kormányozhatóságot, sokszor ez a nyomvályú "megvezeti" a kereket, szélsőségesebb esetben el is ránthatja a kormányozott kerekeket. Másik igen gyakori jelenség az úgynevezett kátyú, mely kisebb-nagyobb átmérőben, illetve mélységben alakul ki. A nagyobb úthibák itt is szintén veszélyesek lehetnek, hiszen nagy sebességgel haladva

⁴⁵ Forrás : súrlódási erő járművek megállásánál - Internetes publikáció a Netfizika nevű weboldalról

belehajítani egy gödörbe korántsem tesz jót se a gépjárműnek, se a benne utazóknak, nem beszélve arról az esetről, ha valaki szintén nagy sebességgel hirtelen próbál kikerülni egy ilyet. Az utakra vonatkozó sebességhatárokat a már ismert KRESZ szabályozza. Attól függően, hogy lakott területen, vagy azon kívül, autóúton, autópályán, esetleg más egyéb zónában⁴⁶ közlekedünk.

Az ide szorosan kapcsolódó témaként nézzük meg a gépjárművek haladási sebességéhez mérten a balesetek előfordulásának lehetőségeit:

2.1. A sebesség

A sebesség az egyik alapvető fizikai fogalom, mely a testek mozgását írja le. Legegyszerűbben úgy írhatjuk le, hogy a test egy adott utat mennyi idő alatt tesz meg. Mértékegysége m/s (méter/szekundum), vagy a közéletben gyakrabban használt km/h (kilométer/óra), illetve m/h (mérőföld/óra). A sebesség vektoriális mennyiség, ami azt jelenti, hogy iránya és nagysága is van. Tehát a jelölésénél a nyíl az irányt, míg a szám és a mértékegység a nagyságát jelöli. Természetesen minél nagyobb egy sebességvektor annál nagyobb sebességet jelöl. A sebesség fogalmának meghatározása mellett szintén fontos jelölés a sebességváltozás mértékének meghatározása. Itt a mértékegység ugyanaz, legyen szó gyorsulásról vagy lassulásról. A sebesség leírásának ismerete segít minket abban, hogy megértsük a testek mozgását⁴⁷. A sebesség ismeretének tudatában meghatározható, hogy adott idő alatt mekkora utat tesz meg egy test, a mi esetünkben pl. egy gépjármű. Nézzünk egy alap szituációt:

Lakott területen haladunk 50km/h sebességgel, ami azt jelenti 13,8888889 m/s kerekítve 13,89 m/s tehát 1 másodperc alatt közel 14 métert halad a járművünk. Különböző sebességekhez viszonyítva, a jobb átláthatóság érdekében az alábbi táblázatban nézhetjük meg:

30 km/h	~8,33 m
50 km/h	~13,39 m
60 km/h	~16,67 m
90 km/h	~25 m
110 km/h	~30,56 m
130 km/h	~36,11 m

3. táblázat: adott sebességhez mért megtett út

⁴⁶ilyen lehet a lakó-pihenő övezet, 30-as zóna

⁴⁷forrás: A sebesség jele, mérése, kiszámítása és fogalma – internetes publikáció a Sulipro weboldaláról

Megfigyelhetjük, hogy bár lakott területen is, még egy 30 km/h felső határral korlátozott területen is 8 métert tesz meg a járművünk másodpercenként. Ez annyit tesz, hogy egy egyszerű félretekintéssel is 8 méterrel közelebb kerülünk egy-egy esetleges akadályhoz, vagy bármi más baleseti forráshoz. Ezekből az adatokból tisztán látszik, hogy minél nagyobb a sebesség, annál nagyobb a távolság megtétele, így a már említett esetleges nem odafigyelés, vagy félretekintés alatt rendkívül hosszú távokat tesz meg a gépjármű. Vannak azonban a mai járművekbe beépített olyan biztonsági rendszerek, melyek arra hivatottak, hogy segítsék egy-egy ilyen akadály észlelését. Ilyenek például az adaptív tempomat, a jármű közelség érzékelők, az útburkolati jel figyelő rendszerek, a táblafelismerő rendszerek, vagy ezek kombinációi, melyek érzékelők és elektronikák sokaságával azon dolgoznak, hogy csökkentsék a balesetek előfordulásának esélyeit. Működésüket tekintve az adaptív tempomat, és a jármű közelség érzékelő felismeri az előttünk haladó járművet, és egy biztonságos távolságnál közelebb nem engedi a mi járművünket. Adott esetben úgymond elveszi a gázt, így lassítva a járművünket. Az útburkolati jel figyelő rendszerek működésekor például, egy felfestett forgalom elől elzárt terület közelébe érve, ahol van mondjuk egy kiépített járdasziget is, azt egy beállított határértéken túl lépve lelassítja a járművünket, a felfestett sávok felismerésével pedig típustól függően akár jelzést ad, vagy korrigál is, ha azt elhagyjuk. A táblafelismerő rendszerek képesek felismerni a sebességkorlátozó táblákat, gyalogátkelőhelyeket, stoptáblákat. Ezeknél is beállítások, illetve fejlettség kérdése, hogy milyen mértékű a jelzés, vagy beavatkozás.

2.2. A Fékezés

A járművek fékútjára vonatkozóan nehéz lenne konkrét adatokat összeállítani, mivel nem tudjuk általánosítani, az egyes típusú és korúakat. A gyártók sajátossága, hogy a felszereltségtől függően mit milyen berendezésekkel látnak el. Függ a járművek karbantartottságától, a gumiabroncsoktól, a típustól, és rengeteg más tényezőtől. Nem nagyon tudunk értékelhetően összehasonlítani két ugyanolyan gyártmányú, típusú járművet se, mert lehet, hogy az egyikre az elhasználódást követően olcsóbb, gyengébb minőségű féktárcsákat és fékbetéteket, illetve gumiabroncsot szereltek, míg a másikra mindenképp a felső kategóriás termékeket választották. Ugyanígy nem tudunk összehasonlítani két azonos korú, de teljesen más felépítésű, más használatra tervezett járművet, például egy utcai használatra tervezett SUV⁴⁸ illetve egy sportautót sem. Így ezekről az adatokról, csak az adott típusok gyári adatai

⁴⁸ Angol rövidítés: Sport Utility Vehicle (sportcélú haszonjármű) Általában a városi ún. terepjárók

állnak rendelkezésre. Fontos, hogy egy jó minőségű új gumibroncsot, és egy kopott, régit összehasonlítva nagyon nagy különbségeket vehetünk észre.

A már tárgyalt fékutatakat, szintén jelentősen befolyásolják az időjárási körülmények is. Teljesen más tapadása van egy nyári melegben akár 50 Celsius fokosra is felhevült aszfaltnak, mint egy éjszaka 10-15 fokosra, vagy akár a téli mínuszokban 0-ás hőmérséklet alá hűltnek. Befolyásolhatja szintén ezt a tényezőt, melyet a következőképpen tudunk meghatározni: A súrlódási erő lehet tapadási, illetve csúszási. Jármű fékezésekor a kerekek csúszását kell elkerülni, vagyis törekedni kell arra, hogy a kerekek ne mozduljanak el az alátámasztó felületen, ezáltal megmaradjon a tapadás. Ennek okai a következők:

- -A megcsúszó jármű irányíthatatlanná válik (azaz járművet hiába kormányozzuk, az a kormányzás ellenére továbbra is egyenes vonalban csúszik tovább).
- -A tapadási együttható mértéke általában nagyobb, mint a csúszási, tehát a tapadási súrlódási erő mértéke nagyobb lehet, mint a csúszási súrlódási, ezáltal nagyobb értékű negatív gyorsulás, azaz lassulás érhető el a megfelelő tapadással. Ennek a megcsúszásnak a kiküszöbölésére fejlesztették ki az ABS⁴⁹ rendszert, mely megakadályozza, hogy egy erőteljes fékezésnél megcsússzon a járművünk, illetve segít annak fékezés közbeni egyenesben tartásában és irányításában.

A blokkolásgátló működési elvét tekintve a következőképp néz ki: A jármű tapadása akkor jó, ha a kerekek futófelületének azon része mely az úttal érintkezik nem csúszik meg. Ebből következik, hogy a blokkolásig fékezett kerekekkel csúszó autó hosszabb utat tesz meg, mint amelyik kerekeit valamilyen módszerrel forgásban tartják. Ezt a feladatot hivatott elvégezni a blokkolásgátló. Emellett az állóra fékezett kerekekkel ellentétben segít abban, hogy a jármű irányítható maradjon. Érdekesség, hogy először kísérleti jelleggel 1964-ben építettek be blokkolásgátlót Mercedésekbe. Nem szabad elfelejteni azonban, hogy a szerkezet nem minden esetben csökkenti a fékutat, hanem inkább az irányíthatóság az, ami a fő szempont.

2.3. Időjárási viszonyok

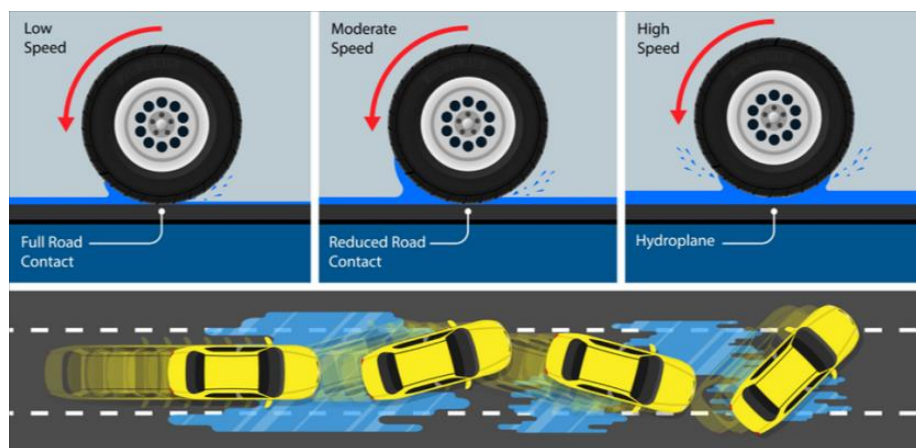
Az időjárási viszonyokat megvizsgálva szintén számos befolyásoló tényező lehet. Egyrészt a már tárgyalt útviszonyokhoz kapcsolódóan, de emellett a látási viszonyok befolyásolásában is fontos szerepe van ezeknek a tényezőknek. Szintén más a közlekedő

⁴⁹ Anti-lock Braking System – azaz blokkolásgátló

járművünk tapadása a már említett száraz úton a nyári 30-35 fokban, mint egy esőzés kezdetén, ahol az úton lévő lerakódott szennyeződések elkezdnek a csapadékkal vegyülni, így egy vékony nyálkás csúszós réteget alkotnak.

2.3.1. Az eső

A hosszabb esőzések alatt ez a por réteg lemosódik, így kevésbé lesz veszélyes, mint a kezdeti időkben, viszont a túl nagy esőzés miatt vízátfolyások, vízfoltok, nagyobb pocsolyák keletkezhetnek, melyeken az autó felúszva az úgynevezett aquaplaning⁵⁰ jelenség jön létre a sebesség függvényében, mely során az abroncsok és az út közé olyan mennyiségű csapadék kerül, melyet nem tud kiszorítani, ezáltal megszűnik a tapadás, így a jármű megcsúszik, szélsőséges esetben pedig irányíthatatlanná válik⁵¹.



10. ábra: Az aquaplaning, azaz a jármű felúszását szemléltető ábra (forrás: <https://www.cardinus.com/wp-content/uploads/2020/02/aquaplaning-1.png>)

2.3.2. A szél

Szintén befolyásoló tényezőként megemlíthetjük a hirtelen nagy szellökéseket, melyek bár inkább a nagyobb felületű járművek esetében idézhetnek elő nagyobb veszélyeket, például egy szélvédett helyről kiérve, mondjuk egy alagútból, hirtelen erős oldalszéllel találkozunk, képes a járművünket kis mértékben eltéríteni. Fontos ezért figyelni ezekre előzéskor is. Az egynyomon haladó járművek, a motorkerékpárok szintén jobban ki vannak téve ennek a veszélyforrásnak, hiszen az ilyen kisebb tömegű járműveket, az adottságaiknak köszönhetően könnyű kibillenteni az egyensúlyukból. A már említett nagyobb felületű járműveket

⁵⁰ vízenfutás

⁵¹ Forrás : Internetes cikk: How to deal with aquaplaning

szélsőséesebb esetekben, például egy teherautó üres, súly nélküli pótkocsiját akár fel is boríthatja. Emellett szintén nagy veszélyt jelenthet egy-egy szárazabb tavaszi, őszi időszakban amikor a szántóföldek növényzete még, vagy már nem tartja össze a föld felső rétegét, a csapadék hiánya miatt a felszín szára, porlik, így az erős szél következtében nagy mennyiségű por kerül a levegőbe, hirtelen drasztikusan csökkentve a látótávolságot, mint ahogy történt ez 2023.03.11.-én az M1-es autópályán 30-as km szelvényénél, ahol a Katasztrófavédelem közleménye szerint: Harminckét személyautó, öt kisteherautó és hat kamion volt érintett. Melyek közül tizenkilenc személyautó, egy kisteherautó és egy kamion gyulladt ki. A helyszínen 36 sérültből 13 súlyos és 1 halálos eset volt⁵².



11. ábra: M1-es autópályán történt tömeges baleset (forrás:

https://kep.cdn.index.hu/1/0/4791/47916/479166/47916644_3653098_a6ca3d3a58e7b253f36b64edc91a0502_wm.jpg)

2.3.3. A köd

A hirtelen nagy esőzéseken és szélviharokon túl szintén nagy veszélyt jelent a közlekedőkre a nagy sűrűségű köd, mely veszélyét szintén porviharokéhoz hasonlóan abban rejti, hogy szinte egyik pillanatról a másikra nagy, úgynevezett ködfoltok formájában jön létre, akár pár méterre is lecsökkentheti a látótávolságot. A köd a levegőben állandóan jelenlevő vízgőz, vagyis páratartalom kicsapódásának egyik formája. A levegő ilyenkor annyira lehűl, hogy hőmérséklete megközelíti a harmatpontot, és ennek következtében a páratartalom kicsapódik. A kialakuló vízcseppecskék mérete mintegy a milliméter ezredrésze, ezért lebegnek a levegőben. A járművek észlelhetőségére, illetve a látási viszonyok javítására ma már szinte minden járművön megtaláljuk az úgynevezett ködlámpákat. Míg az első abban

⁵² Forrás: internetes cikk – Egy ember meghalt tömegkarambolban az M1- esen 2023.03.11.

segítenek, hogy a vezető lássa az utat, addig a hátsók úgy vannak kialakítva, hogy a nagyobb fényerejüknek köszönhetően jobban átvilágítanak ezen a pára rétegen, így a vezető jóval előbb észlelni tudja az előtte haladót, mint ezen felszerelések nélkül.

2.3.4. A hó

A hidegebb idők beköszöntével a csapadékok fajtája is elkezd változni. Az időjárás függvényében kialakulhatnak egyszerűnek tűnő esőzések, melyek a fagypont közelire hűlt úttestre ráesve ráfagyhatnak, előfordulhat havaseső, illetve havazás is. Ezek közül leginkább veszélyes a mi szempontunkból az úttesten létrejövő vékony jégréteg, mely a járművek tapadását közel 0-ra tudja csökkenteni, ezáltal irányíthatatlanná téve azt. A havazások során, a sűrűn hulló csapadék nem csak az úttessel való kapcsolatot rontja, hanem a látási viszonyokat is jelentősen befolyásolja. Télen ezen úgymond negatív hatások kiküszöbölésére az utakat kezelik, mely az út fenntartójának a feladata. Ez a kezelés általában sózással történik, ahol az úttestre só, és apróbb kavicsok keverékét juttatják, melyek a lehulló csapadék fagyáspontját hivatottak csökkenteni, illetve a jobb tapadást biztosítani. Ez nem a legkörnyezetbarátabb módszer, viszont ez a legolcsóbb. Emellett a lehullott csapadékot mely hó formájában megmarad, hókotrókkal eltávolítják. A sós víz, az oldat koncentrációjától függően sokkal alacsonyabb fagyásponttal rendelkezik, mint az édesvíz, mely 0 Celsius fokon fagy meg. Vannak itt is szélsőséges esetek, mikor a lehulló csapadék erős széllel párosul, így úgynevezett hó átfúvásokat hoz létre, melyek nagy mennyiségben az úttestre lerakódva képeznek akadályt. Ilyen eset történt 2013.március.14.-én a Dunántúlon több helyszínen is⁵³.



⁵³ forrás : internetes cikk - Tömegbaleset az M7-esen Szabadbattyán térségében 2013.03.14

**12.ábra: Tömegkarambol az M7-es autópályán (forrás:
<https://www.djarni.hu/blog/kepek/2013/03/tomegkarambol3.jpg>)**

Kijelenthetjük tehát, hogy időjárási viszonyok, főleg a szélsőségesebb esetekben, rendkívül nagy mértékben tudják befolyásolni a közlekedésben résztvevőket, mind a koncentrációt, mind pedig a járművek és az utak kapcsolatát.

2.4. A járművezető

A balesetekért leginkább felelős tényezőként magát a járművezetőt, azaz az embert tekinthetjük. Úgy mond senki sem tökéletes, így előfordul, hogy valaki hibázik egy-egy dologban. A járművezetést tekintve, a következő hibák fordulhatnak elő: Nem megfelelő sebesség megválasztása, mikor egy adott szakaszon túl gyorsan hajtunk, így nem tudunk időben felkészülni az akadályokra, azokat nem észleljük, Nem az út, és a látási viszonyoknak megfelelően közlekedünk, itt szintén a sebesség helytelen megválasztása a hiba. Vezetésre nem alkalmas állapotban ül valaki a volán mögé, Itt nem csak az alkohol, és tudatmódosító szerek hatásáról van szó, hiszen, ha egyszerűen túl fáradt valaki, vagy esetleg beteg, rosszul van, az szintén jelentősen csökkenti a koncentrációt. Ezt maga a KRESZ is szabályozza az 1.rész 4.§-ban. A járművezető gyakorlata szintén nagy szerepet játszik, hiszen máshogy reagál egy kezdő sofőr, aki még sosem volt veszélyes szituációban, mint egy olyan valaki, aki már 20 éve vezet napi rendszerességgel. Van olyan, aki ilyen helyzetekben egyszerűen lefagy, és nem tudja mi a helyes megoldás. Vonulásaink során rengetegszer látjuk, hogy sok esetben, egy egyszerű félrehúzóda is gondot tud okozni, annak érdekében, hogy elengedjék a tűzoltóautót. A jogosítvány megszerzésének ugyan vannak előfeltételei, melyeket már korábban tárgyaltunk, így csak ismétlésként említeném meg, hogy míg személyautót 17 éves kortól korlátozás nélkül vezethet bárki, beleértve a nagy teljesítményű sportautókat, addig a motorkerékpárok külön kategóriákra való bontása segít áthidalni ezt az akadályt, hogy valaki rutin nélkül úgy mond túl korán vezethessen nagy teljesítményű járművet. A rutinszerzés érdekében ma már elérhetőek bizonyos tanfolyamok, úgynevezett vezetéstechnikai tréningek, melyek nagy előnye, hogy biztonságos, ellenőrzött körülmények között, profi oktatókkal azon vannak, hogy felkészítsék a vezetőket a mindennapi, és különösen veszélyes helyzetek kezelésére, mint például a megcsúszások kezelésére vizes, jeges úton, vagy akár csak egy kezdő vezetési tréning. Ezek szerencsére ma már nagy népszerűségnek örvendenek, ellenben a tanfolyam összetettségétől függően akár több százezer forintba is kerülhetnek. A hivatásos gépjárművezetők, köztük a tűzoltó gépjárműveket vezetők képzéséhez több tréning is tartozik, melyeket később tárgyalunk majd.

2.4.1. Az észlelési és reakcióidők

Bármennyire is próbáljuk előre jelezni egy esetleges veszélyforrás közeledtét, beszéljünk itt akár a mi esetünkben már tárgyalt káresetek helyszínéről, vagy akár csak egy általános veszélyt előre jelző tábláról, mint például az úttest jegesedésének veszélye, veszélyes útkanyarulatok, útburkolati hibák, vagy egy vadveszélyt jelző tábla, A gépjárművezetők többsége nem mindig veszi ezeket figyelembe. Lehet ennek oka a fáradtság, az úgynevezett rutinból való vezetés, mikor már századszor közlekedik valaki azon az útvonalon, a nem odafigyelés, a rossz látási viszonyok, vagy csak egy egyszerű félrepillantás.

A dolgozatom ezen fejezetében szeretnék betekintés nyújtani abba, hogy miként is épülnek fel a reakcióidők, azaz, hogy hogyan, és mennyi idő telik el mialatt megpillantunk egy veszélyforrást, amit az agyunk megpróbál feldolgozni, értelmezni, és végül megpróbálunk cselekedni, azaz elhárítani a ránk leselkedő veszélyeket. A dolog megértésében nem volt egyszerű dolgom. Beszéltem vezetéstechnikai oktatókkal, ők elmondták, hogy az ilyen mérések pontosságát igen nehéz meghatározni. Rengeteg felszerelés kell hozzá, szimulátorok, érzékelők, pályák. Más-más értékek jönnek ki, ha az ember készül egy bizonyos esemény megtörténte, mint pl. egy tréning kapcsán, illetve más, ha nem számít rá. Ezekről az adatokról, mérésekről, Dr. Melegh Gábor igazságügyi gépjárműszakértő, a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara elnökének egy jegyzetéből a Reakcióidők a közúti közlekedésben című művéből ismertetnék néhány gondolatot⁵⁴.

2.4.2. A reakció

Elsőként nézzük meg mit is jelent az, hogy reakcióidő, mit értünk ezalatt. A reakcióidő alatt azt az időszakot értjük, amely egy inger megjelenése és az erre adott válasz között telik el. Ebbe az időbe beletartozik az észlelés, a felismerés, és a kapott információ feldolgozása, majd ezt követően a döntés és cselekvés megindításához szükséges belső parancs érthető. legvégül ezt követi a reakció azon szakasza, amikor a tényleges mozgáshoz kiadott úgynevezett belső parancs hatására maga a mozgás is létre jön. A gépjárművezetés során ez az a mozdulat, mikor a járművet vezető felemeli a lábát a gázpedálról, majd a fékpedálra lép.

Egy gépkocsi fékezése megfelelő módszerekkel számolható. Egy jármű fékezése általában egy bizonyos észlelést követően elhatározott cselekvés. A fék lenyomása és fékhatás létrejötte közötti időt fék késedelmi időnek nevezzük. Ez az idő általában hidraulikus fékek esetében 0,3sec, ami annak felépítésétől és állapotától függően változhat.

⁵⁴ Dr. Melegh Gábor - Reakcióidő a közúti közlekedésben

A közlekedésben résztvevő hirtelen fékezése, gyorsítása, illetve kormányzása az esetek nagy részében a látás útján érkező inger hatására létrejövő tudatos cselekvés. Ez a folyamat három részből tevődik össze. Elsőként az akadály megpillantásával az idegrendszer a tudaton kívül automatikusan elindítja valamelyik cselekvési folyamatot anélkül, hogy arról döntenünk kellene. Ez az eset az egyszerű reakció, ahol a kapott ingerre azonnal érkezik a válasz. Ez is szintén függ az emberi tényezőtől, de átlagosan valahol 100-200ms, azaz 0,1-0,2 másodperc körül van. Az inger, vagyis az akadály észlelése, nem mindig a központi látómezőben történik, hiszen kevés az esélye annak, hogy pont oda nézünk, ahonnan az akadály érkezik. Végül az akadály felismerése következik, ez jelenti azt a konkrét információ tartalmat, ami végül a jármű irányítási tevékenységét jelenti majd. Ez alól természetesen kivétel, mikor már jó előre rávezetnek minket arra, ami közeledik, azaz ami történni fog, mint a már említett forgalom lassítások, és előrejelzések esetében.

Az egyszerű reakcióval ellentétben az úgynevezett választásos reakcióról akkor beszélünk, amikor a közelgő akadályt több reakciót egyszerre használva reagálunk le, pl. balra-jobbra kormányzás, gyorsítással, lassítással, fény hangjelzés használatával.

Az emberi szervezet felépítésének köszönhetően a befolyásoló tényezők közül általában előbb veszi észre a fényjelzést, mint a hangjelzést, ha több ingert is kap, akkor még gyorsabban reagál. A reagálási idő javul, ha előre felkészül, azaz várja az akadályt, viszont, ha túl sok inger éri, akkor azok lereagálásának ideje meghosszabbodik. Szintén befolyásolja az idegállapot, hogy nyugodt, illetve feszült-e valaki. Ezeken túl számít a közelgő akadály mérete, a látószögből adódóan, az inger megfigyelhetőségének ideje, azaz, hogy mennyi ideig áll fenn. A mérések alapján, 20-60 éves kor között a reakcióidő nem igen változik, ezen a határon kívül az idő megnövekszik, viszont a döntéshez szükséges idő a kor előrehaladtával megnövekszik. Ez annyit tesz, hogy közel kétszer annyi idő kell egy 60 éves személy döntéshozatalához, mint egy 20 éveséhez. A különféle gyógyszerek, alkohol, tudatmódosító szerek szintén rontják a reakció, és döntéshozatali időt.

A mérések elvégzéséhez laboratóriumi, azaz irányított, jól ellenőrizhető körülmények kellenek, ahol egymással jól összehasonlíthatók az ingerek hatásai, pl. egy felvillanó fény lereagálása. Ugyanígy az egyszerű reakció során is, ahol az ingerkezdés és a válaszadás között eltelt időt mérik. A közlekedés dinamizmusában a reakcióidőt az inger észlelésétől majd feldolgozásától számítják. Ettől a pillanattól szinte ugyanaz a magatartási folyamat játszódik le mindenkinél. Ez azonban szintén függ külső körülményektől, hogy nappal, éjszaka, vagy száraz vagy nedves útviszonyok között történik. Az azonban megállapítható, hogy megnevezhetünk egy alapreakcióidőt, mely a szituációtól független.



**13.ábra A reakcióidők vizsgálására használt PÁV berendezés (forrás:
https://m.blog.hu/ke/kezdokamionos/image/5.%20bejegy%20-%20P%C3%81V/5.bejegy_pav_gep.jpg)**

2.4.3. Mi történik egy veszélyhelyzet során

Burckhardt, M.: Reaktionszeiten bei Notbremsvorgängen, készült: Köln, Verlag TÜV-Rheinland, 1985. című munkájában egy csoport által összeállított mérési adatsorozatok szerint így épülnek fel a reakciót befolyásoló idők: Először is tisztáznunk kell, hogy a veszélyhelyzet a vezetés tekintetében nem egy konkrét meghatározással bíró helyzet, vagy állapot, azaz fizikailag nem lehet dokumentálni, hanem egy megállapított helyzet. Ez a közlekedés normális, megszokott állapotától való eltérés alapján jön létre, tehát egy olyan esemény, vagy eseménysorozat, mely megköveteli annak mielőbbi észlelését, és az arra szükséges reakciók kiváltását. Ez a helyzet felismerése a veszélyérzet, ami úgy írható le, hogy a vezető felismeri, hogy az érkező akadályt az ő járműve irányváltztatása, vagy sebességcsökkentése nélkül elkerülni nem tudja. Az ilyen veszélyek felismerése is leírható oly módon, hogy a már említettek mellett, miszerint az észlelés általában a perifériában történik, a vezetőnek el kell mozdítani a szemét az akadály irányába. Ezt nevezzük a tekintet-irányváltás idejének.

A járművezető tekintete a veszélyhelyzetek során sem egy pontba fókuszálódik, hanem ide-oda jár, ezáltal gyűjti az információkat. Nagyobb sebességnél ez a látómező beszűkül, így csökkenti a gyűjthető információk mennyiségét. Ma már vannak járművek, melyekben a beépített úgynevezett fáradtság figyelő rendszerek figyelik az emberek szemmozgását.



14.ábra A szem mozgás pásztázása (forrás: <https://www.visual-computing.org/wp-content/uploads/figure1.jpg>)

A fenti kép a szem pásztázó mozgását mutatja. A körök egy-egy rövid idejű időszakot jelölnek, ahol a szem megpihen, azaz azt a részt figyeli, a vonalak pedig a ponttól a másikba tartó irányt jelölik. A növekvő sebességek ezt befolyásolják, a már említett módon csökkentik a látóteret, így a körök mennyisége csökken, és középre szűkül, ezenfelül a járművezető figyelme megoszlik a környezet, az út és a jármű belterében lévő eszközök között. Az ilyen figyelem megoszlás lehet akár a sebességmérő leolvasása, a rádió átkapcsolása, vagy a mai viszonylatban nagy gondot jelentő mobiltelefonra való pillantás. A kutatás szerint a

sebességmérő leolvasására szolgáló idő meglepően nagy eredményt hozott, miszerint átlagosan 0,78 sec jött ki.

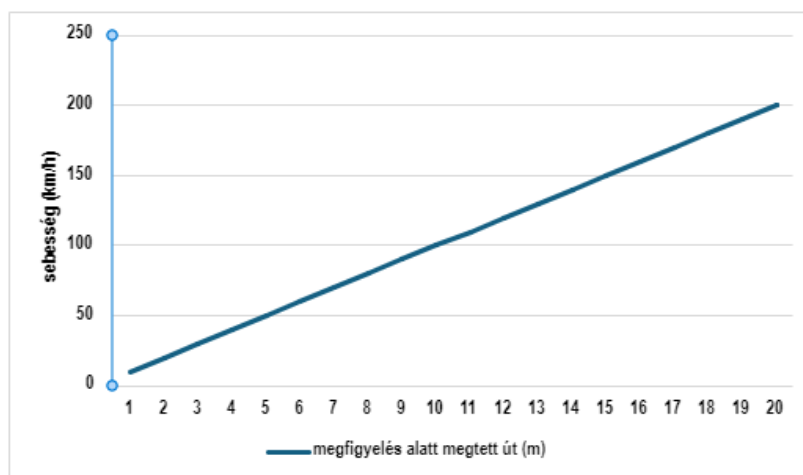
A forgalom nagyságától függően változott az is, hogy a vezető mennyi ideig figyel az előtte levő útszakaszt, illetve annak a valószínűsége is mérhető volt, hogy az adott helyzetben a vezető máshova tekint ezeket az eredményeket hozta:

Gyenge forgalom	Gyér forgalom	Konfliktus helyzet
1,2 sec	1,9 sec	3,0 sec
31 %	26 %	16 %

4. táblázat: objektumok megfigyelésére fordított időintervallumok

A mérések alapján az is megfigyelhető volt, hogy a vezető egy másodperc alatt átlagosan 3 dologra pillantott rá, tehát egy objektumra 1/3-ad sec jutott. Természetesen ebben benne van a szem mozgásának ideje is így nem ennyi ideig figyel egy-egy objektumot. Ezzel szemben ez a megfigyelési idő éjszakai, avagy korlátozott látási viszonyok között 0,5 sec-ra növekedett. Ez annyit jelent, hogy a másodpercenkénti 3 objektum helyett, csak 2 megfigyelésre van lehetőség, melyet szintén befolyásolnak a már említett tényezők, a fáradtság, alkohol stb.

Ha egy járművezető nappali viszonyok között másodpercenként háromnál több információt kap, vagy kell megfigyelnie, akkor eléri a perifériás látómezőjének kapacitását. Például, ha 50 km/h sebességgel haladva, ami felkerekítve 14 m/s - az egyszerűbb példa érdekében -, és egy-egy jelzés 28 méterenként jelenik meg, akkor a vezető az idejének 20 %-át ezek megfigyelésére fordítja. Tehát az út, amit a jármű megtesz egy-egy akadályra történő pillantás közben egyszerűen ábrázolható a sebesség függvényében.



15. Ábra A sebesség függvényében a tekintet irányváltás alatt megtett út (forrás: saját)

A második fontos mozzanat a felismerés. A tekintet irányváltás mozzanata a lényeges az akadály felismerésére vonatkozóan, hiszen ez hagyományos esetben vett reakció. Ez az idő, a periférián történő észlelés és az akadály felismerése között eltelt idő.

A harmadik fontos pont a reakciókban az izomtevékenység kezdete, mely a vezetésben már a gázpedál felengedésekor kezdődik. Tehát ezzel a pillanattal jellemezhető. A reakció alapidő az akadály felismerése, és az izomtevékenység kezdete közötti időként írható le, azaz a megjelenő információ feldolgozása és az izomtevékenység megkezdésének ideje. Ezt követi a lábáthelyezési idő, mely alatt a felengedett gázzal a fékpedálra való lábáthelyezést jelzi. A gyártók erre ma már különös odafigyeléssel tekintenek, hiszen egymáshoz képest rosszul elhelyezett pedálok ronthatják ezt az időt akár 0,1 másodperces időkkal is.

Következő nevezetes pontként a fékhatás megjelenését, azaz a fék működését kell számításba vennünk, mely során a lenyomott fékpedállal nyomás emelkedést idézünk elő, ezáltal a szállító közegünk, mely jelen esetben a fékfolyadék, a kerekeknél lévő fékberendezésekben elmozdítja a fékbetéteket/fékpofákat a tárcsák/dobok irányába, majd rászorítja azt. Ezt az időszakot nevezzük a beindulási időnek. Ez után jönnek létre az úgynevezett látható féknyomok, amelyeket egy baleset során vizsgálnak is az illetékes hatóságok. Ezen esetek összeadódása után akár egy képletet is fel tudnánk állítani, miszerint (késedelmi alapidő + tekintet irányváltás + szemmozgás korrekció) melyekbe átlagértékeket behelyezve átlagosan 1.47 sec időt kapunk. Ezért is tanítják a gépjárművezető oktatók az úgynevezett legalább 2 másodperces követési távolságot, hiszen, ha a feltételezzük, hogy a 2 jármű azonos sebességgel halad, és azonosak a fizikai paramétereik, akkor az első hirtelen fékezése esetén se rohanunk bele.

A fentieken túl a járművezető figyelmének ellazulása okán lakott területen kívül az alapreakció idő 0,7-ről akár 0,3-0,5 másodperccel is növekedhet, ezenkívül nincs számításba véve az esetleges meglepődés, megijedés miatti sokkolódás, lefagyás, ami szintén kedvezőtlenül hat.

Ezeket számításba véve az alapreakcióidő lakott területen kívül akár 1 másodperc is lehet, az említett döntési időnövekedésekkel ez elérheti akár a 2 másodpercet is.

3. A KÁRHELYSZÍN

A kárhelyszín a tűzoltói beavatkozás során érintett terület, melynek határát az irányításért felelős személy (a tűzoltásvezető) jelöli ki⁵⁵. A Műszaki mentésre vonatkozó alapvető szabályokat az 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról, és 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól szóló rendelet, írja le, mely meghatározza a mentésvezető minden jogát, és kötelességét, a műszaki mentéssel kapcsolatos feladatokat, a mentés vezetését és szervezetét, az együttműködés szabályait, a személyi, tárgyi feltételeket és az elvégzendő feladatokat. A káresetek jellegére vonatkozó irányadásokat pedig a 6/2016 BM OKF utasítás (VI.24.) Tűzoltás Taktikai szabályzat írja le. A kárhelyszín, rendszerint jól behatárolható terület, mely esetünkben egy közúti baleset helyszíne. A jelzés során mely ma már többnyire a 112-es segélyhívó számra érkezik, törekedni kell a pontos beazonosítására, a legfontosabb információk begyűjtésére, hogy mi történt, hol, és mit veszélyeztet. További információszerzés céljából a jelző neve és telefonszáma rögzítését követően a jelzés eljut a vármegyei, vagy fővárosi tevékenység irányító központba - továbbiakban TIK - ahol a jelzést értékelve a műveletirányító munkatársak értékelik a jelzést, majd az eset jellegének megfelelő szert⁵⁶ (vagy szereket) riasztják⁵⁷ az adott helyszínre.

A vonulás - mely a szerek riasztáskori tartózkodási helyétől a kárhelyszínre való kiérkezésig tart - során ahogy a törvény is kimondja, törekedni kell a lehető legtöbb információ megszerzésére, hogy ezáltal a lehető legbiztonságosabb, legrövidebb útvonalon kell megközelíteni azt, mely útvonal meghatározása a mentésvezető feladata.

A gyűjtött információk alapján az eset jellegétől függően, mely lehet tüzeset, illetve műszaki mentés az előbbinél tűzoltásvezető, utóbbinál mentésvezető felkészíti a beosztottjait a várható feladatokra és veszélyekre, és meghatározza a szükséges védőfelszereléseket.

⁵⁵ 1. melléklet a 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasításhoz (Tűzoltás taktikai szabályzat) 1 fejezet értelmező rendelkezések 4.

⁵⁶ a tűzoltóság olyan készenlétben tartott gépjárműve, amely a beépített és málházott szakfelszerelésekkel, oltó és segédanyagokkal együtt áll rendelkezésre a tűzoltási és műszaki mentési feladatok végrehajtására - 1. melléklet a 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasításhoz 1.fejezet Értelmező rendelkezések 7.

⁵⁷A riasztás a készenléti jellegű szolgálatba beosztott személyi állomány és az általuk kezelt gépjárművek, felszerelések, oltó- és segédanyagok vonulására szóló felhívás. A riasztást az annak elrendelésére jogosult személynek a riasztólámpa működtetését követően az arra rendszeresített hang- és vizuális jelek vagy élőszó alkalmazásával kell elrendelni. - 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet 7.Fejezet 37§ 1

3.1. A Felállítási hely

A gépjárműfecskendők⁵⁸, különleges szerek⁵⁹ felállítási helye alatt az adott járművek kárhelyszínén, illetve annak közelében történő elhelyezését értjük. Ezen járműveket mindig az adott taktikai elveknek⁶⁰ megfelelően kell elhelyezni úgy, hogy azok bármikor átcsoportosíthatóak, mozgathatóak legyenek. Természetesen más taktikai elvek szerint kell dolgoznunk egy közúti baleset során, ahol két személyautó ütközött, mint egy olyan esetben, ahol tűz is keletkezett.

3.1.1 Általános esetben

Gépjármű balesetek esetén az a felállítási helyek meghatározásakor mérlegelni kell, hogy az adott jármű felszerelései könnyen elérhetőek legyenek, ne legyenek túl messze. Szükség esetén a járművet egyfajta pajzsként tudjuk használni, ez védi a beavatkozó állományt, egy esetlegesen neki ütköző járműtől. Az eszközök technikai fejlődésének köszönhetően, az akkumulátoros eszközök elterjedésével ma már lehetőség nyílik arra, hogy még biztonságosabban tudjuk elhelyezni a járműveinket, hiszen nem vagyunk korlátozva a hagyományos eszközök tömlőihez képest. A járművek elhelyezésénél szintén számításba kell venni, hogy indokolatlanul ne foglaljunk túl nagy helyet (pl.: egy háromsávós autópályán ne álljunk keresztbe, ha a szélső sávban van a baleset.).

3.1.2. Veszélyes anyag jelenlétében

Külön kell vizsgálni azokat a káreseteket, amiben veszélyes anyag érintett. A veszélyes anyagok beazonosítását el tudjuk végezni ma már az internet segítségével is⁶¹, de rendelkezésre állnak még a nyomtatott kézikönyvek is. A balesetek kezeléséről a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló rendelet szabályoz. Ha olyan jármű balesetéhez érkezik ki a tűzoltó egység, mely veszélyes anyagot szállít, de több információ nincs róla, akkor az elsődleges felállítási helyek meghatározásánál a szélirányt figyelembe véve legkisebb 100m távolságba kell megállni úgy, hogy az szél az esetlegesen kiömlő, szivárgó veszélyes anyagot ne felé vigye. Ilyenkor teljes útzárat kell alkalmazni. A távolsági felderítés lehetséges távcsővel, illetve ma már a szintén rendszerben lévő drónokkal. Ebben az esetben a felderítést végző helyszínre

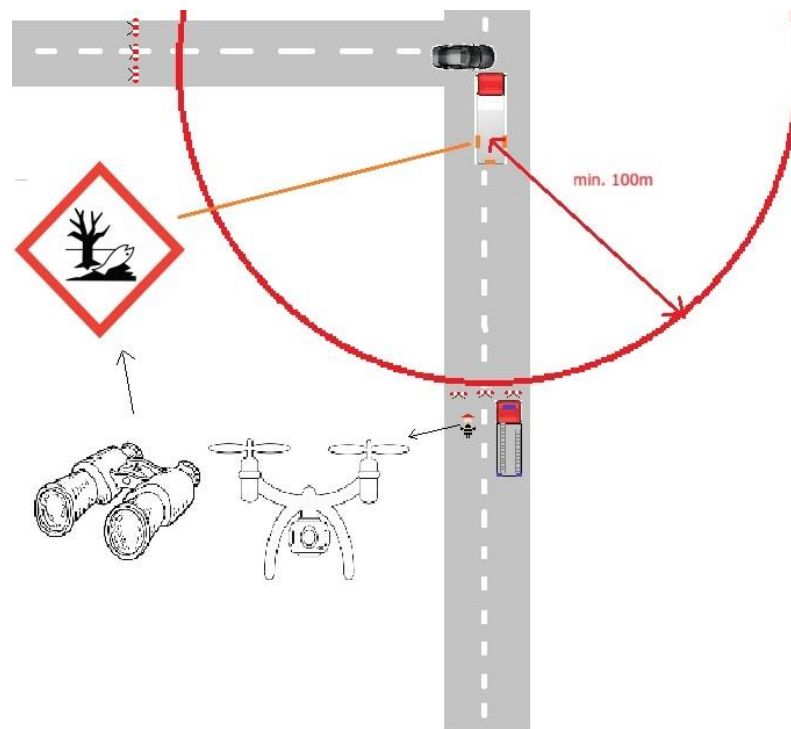
⁵⁸ tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátására is alkalmas tűzoltó gépjármű

⁵⁹ valamilyen speciális feladat ellátására létrehozott jármű, pl.: magasból mentő, daru

⁶⁰ a tűzoltás, műszaki mentés azon útjai, eszközei és formái, amelyek az adott pillanatban a leginkább megfelelnek a konkrét helyzetnek, valamint a leghatékonyabban és legcélravezetőbben biztosítják a tűzoltási, műszaki mentési feladatok elvégzését - 6/2016BM OKF utasítás (VI.24.) Tűzoltás Taktikai szabályzat 1.fejezet értelmező rendelkezések 2.

⁶¹ Ericards nevű erre a célra létrehozott internetes adatbázis

kiérkező tűzoltásvezető a helyzetértékelést követően dönt arról, hogy a helyszínre rendeli a katasztrófavédelem drónos egységeit. Ezen felderítési módszer előnye, hogy a kiérkező egységek a biztonsági zóna határán kívülről is tudnak teljeskörű képet kapni a káresemény teljes területéről, melyet a video rögzítésnek köszönhetően vissza is tudnak nézni, illetve elemezni. Hátránya, hogy bizonyos időjárási viszonyok, pl.: erős szellőkések esetén nem alkalmazható biztonságosan.



16. ábra: Felállítási hely és felderítés veszélyes anyag esetén (forrás: saját)

3.1.3. villamos hálózatok közelében

Olyan esetekben, ahol felsővezeték érintett, illetve leszakadt legyen az akár egy hétköznapi villanyoszlop, vagy egy villamos, vagy vasúti felsővezeték, ott a leszakadt szigeteletlen vezeték esetén figyelembe kell venni a megengedett megközelítési távolságokat. A villamos hálózatokon végzett munkák szabályairól a 21/2023. (VIII. 30.) GFM rendelet a villamosmű, termelői, magán- és közvetlen vezeték műszaki biztonsági követelményeiről, valamint a feszültség alatti munkavégzés szabályairól szóló rendelet határozza meg. A tűzoltóság iránymutatása villamos hálózatok esetén ehhez képest szigorúbban szabályoz. Nálunk pl.: az 1 kV-ot el nem érő szabad vezeték esetében a legkisebb megközelítési távolság 0.9 m, melyet a 1. melléklet a 6/2016. (I. 24.) BM OKF utasításhoz szabályoz. (a GFM rendelet 7.1 pontjában 0.3 m szerepel erre a feszültségértékre)

3.1.4. Járművek tüzeinél

Járművek tüzeinél a felállítási helyeket úgy kell meghatározni, hogy a tűz hatási a járművünket ne éri, ellenkező esetben azok ellen védekezni kell védősugárral. Olyan esetekben, ahol a tűz hatásai veszélyt jelentenének a haladó forgalom résztvevőire, szintén teljes útzárat kell alkalmazni. Figyelembe kell venni, az esetlegesen széthasadó tartályból szétfolyó, majd meggyulladó üzemanyag lehetőségét, amely az út lejtéséből adódóan jelenthet veszélyt. Meg kell akadályozni az üzemanyagok csatornába jutását, a tűz tovább terjedését a környezetre. Ilyen káresetre példaként megvizsgálhatjuk a közelmúltban, 2023.08.20.-án a 62-es főúton Székesfehérvár határában történt tüzesetet, ahol egy üzemanyagszállító kamion tartálya égett. Az egységek felállítása úgy lett meghatározva, hogy két irányból közelítették meg a helyszínt, ügyelve arra, hogy megfelelő távolságra legyenek a gépjárművek a hő forrásától. Az eset során a terület lezárására szintén sor került⁶².



17. ábra: Tartályautó tüze 2023.08.20.-án a 62-es számú főúton (forrás: https://kep.cdn.indexvas.hu/1/0/5050/50500/505003/50500321_a6554fda5e4e5f42411aa605d0a8b887_wm.jpg)

3.2. A kárhelyszínre való figyelem felhívása

A mindenkor kárhelyszín parancsnoka kijelöli a kárhelyszín határait, megtilthatja abban illetéktelen személyek tartózkodását, ezáltal is megelőzve a további sérülések

⁶² Forrás : Internetes cikk - Videón, ahogy kigyulladt egy tartálykocsi Székesfehérvár közelében 2023.08.20

keletkezését. Egy helyszínre érkezéskor a helyszín biztosítása érdekében sajnos csak kevés lehetőség áll rendelkezésre a tűzoltóság részéről.

Az első, és a leg alapvetőbb eszköz a járművekre szerelt megkülönböztető fényjelzés. A kéklámpák már a vonulás alatt segítséget nyújtanak a járműveink észlelhetőségében. A kárhelyszínen a jogszabály szerint folyamatosan működtetni kell a fényjelzést. A jármű alapfelszereltségén kívül, mely az első, hátsó helyzetjelzők, a tompított fényszóró, a szélességjelzőkön és a fényvisszaverő prizmákon kívül így a járműre szerelt megkülönböztető fényjelzők is segítenek abban, hogy a forgalom résztvevői észleljék a járművet, és a beavatkozókat. A járművek kialakítása, a mérete, és az azon elhelyezett feliratok szintén segítenek ebben.

A tűzoltójárművek és a technológia fejlődésével a járműveken ma már találhatóak úgynevezett terelőfények, melyek a jobb észlelhetőség érdekében vannak felszerelve. Ezek a már működő jelzéseken kívül plusz információt is adnak annak függvényében, hogy a járművet milyen irányba kerüljék ki a gépjármű vezetők.



18. ábra: HEROS AquaMAN 4000 terelőfényei (forrás: saját kép)

A fényjelzéseken kívül alkalmazhatunk még egy közúti baleset helyszínén terelőkúpokat is, melyekkel szintén jó előre tudjuk jelezni a közelgő veszélyt. Ezek segítségével jól láthatóan körbe tudjuk határolni a kárhelyszínünket. Rendelkezésre áll ezekből az eszközökből hagyományos, illetve sárga fényjelzéssel (villogóval) ellátott típus is. Előnye, hogy a már említett módon jól láthatóan tudjuk közölni, hogy mely részt zártuk le a forgalom elől, mint mikor egy sávot lezárunk, hátránya viszont, hogy korlátozott számban áll rendelkezésre a járműveinken.

Bizonyos esetekben használhatunk akár kordonszalagot is, például városban, de ez inkább a gyalogos forgalom korlátozására alkalmas, az eszköz sajátosságai miatt. (vékony, nehezen észlelhető egy szalag nagyobb sebességgel haladva egy járműben.)

A kárhelyszín időbeni észlelésére, olyan esetben, ahol egy nem belátható útszakaszon, akár egy kanyarban, vagy bukkanón, dombon kell megoldani az észlelhetőséget, ott szükség szerint forgalom irányító személyzetet is lehet alkalmazni. A személy védőruháján elhelyezett fényvisszaverő csíkok már nagy távolságból segítenek abban, hogy a közeledő jármű vezetője meglássa az akadályt. Emellett kézi lámpával, vagy akár egy világító terelőkúppal is tudja a tűzoltó jelezni, hogy közel van a kárhelyszín. Ennek a megoldásnak hátránya, hogy a beavatkozó állományból kell átcsoportosítani erre a feladatra személyt, vagy személyeket, ezáltal fix létszámmal csökkentjük az esetleges feladatra fogható embereket.

Mindezen megoldásoknak, akár a járművel, akár a személyi biztosítással történik a helyszínre való figyelem felhívása vannak előnyei és hátrányai. Előnyei között az egyszerűség és a gyorsaság a leginkább mérvadó, hátrányuk viszont az említetteken kívül, hogy bizonyos látási viszonyok között, például erős napsütésben a fényjelzések nem látszódnak rendesen, a terelőkúpok korlátozott mennyisége és kis mérete miatt kis területet tudnak lehatárolni, a kordonszalagok használata is erősen korlátozott, a személyek elvonása egyrészt helyzettől függően, akár autópályán vagy éjszaka nagyon nagy veszélyt jelent a beavatkozóra nézve, másrészt értékes erőforrást von el a beavatkozásból. A fényjelzések sötétben sokkal jobban a terelőkúpok és a szalag ezzel szemben kevésbé látszódnak.

3.3. Lehetséges megoldások, bevethető egységek

A tűzoltóság eszközeinek lehetőségét az előző fejezetben tárgyaltuk. További megoldásként a társszervek bevonásának lehetőségét kell figyelembe vennünk. A

tűzoltásvezető jogai közé tartozik a társszervek helyszínre rendelésének lehetősége is, mely tagjainak a vezetőjük útján parancsot is adhat. Így, ha a kárhelyparancsnok úgy dönt a helyszín lezárására vonatkozóan, hogy a társszervek bevonásával szükséges azt megoldani, az alábbi lehetőségek közül választhat.

3.3.1. A rendőrség

A terület zárására adott esetben kérhetjük a rendőrség segítségét is. A rendőrség eszközparkját tekintve megfigyelhetjük, hogy rendelkeznek sokkal kisebb, gyorsabb járművekkel, mint a tűzoltóság. Ilyenek lehetnek a járőrautók, a rendőrmotorok, melyekkel egy adott helyszínre érve, rövid időn belül el tudják végezni ezt a feladatot. A rendőrség állományát tekintve megvizsgálva megállapíthatjuk, hogy sokkal nagyobb gyakorlatuk van a forgalom elterelésében, lezárásában, irányításában, hiszen őket képzik ezekre a feladatokra is, hiszen a rendőri karjelzések ismerete nem csak az ő kötelességük, hanem a KRESZ-ben foglaltak szerint feltétele a jogosítvány megszerzésének. A személyi állomány a jobb láthatóság érdekében láthatósági mellényt is köteles viselni. A már említett járműparkjuk valamivel nagyobb választékot kínál, viszont méretüket, azaz esetünkben, ami fontos, az észlelhetőségüket tekintve kisebb, mint a tűzoltó egységeké, hiszen szinte hétköznapi személyautókról, motorokról, kisbuszokról van szó, melyek így egy esetlegesen magasabb jármű takarásából nehezebben láthatóak. A rendőrségi egységek előnye tehát a gyorsaság, a szakszerűség, és a gyakorlottság, hiszen ők nem csak káreseteknél látnak el ilyesfajta feladatokat, hanem egyéb események, pl. rendezvények esetében, hátrányuk viszont az, hogy ők is korlátozottak létszámban, vannak olyan esetek, mint pl. a helyszínelések, nyomrögzítések során nem tud az adott személyzet forgalomirányítási tevékenységet folytatni. Emellett ugyanúgy, mint a tűzoltóság esetében, balesetveszélyes helyeken, fennáll a sérülés veszélye.



19. ábra: Forgalmat irányító rendőr (forrás:

https://autopult.hu/galeria/1708vezeto/forgalomiranyitas/forgalomiranyitas_3.jpg)

3.3.2. A közútkezelő járművei

A már említett jogszabály alapján a kárhelyparancsnok a mérlegelést követően dönthet arról, hogy kéri a közútkezelő segítségét. Itt alapesetben arra gondolnánk, hogy az úttestben, a táblákban, szalagkorláton keletkezett szennyeződések, rongálódások helyreállításában tudnak részt venni, hiszen többnyire csak erre a célra szokták az ő segítségüket kérni. Ellenkező esetben, ha jobban megvizsgáljuk, hogy a közútkezelő birtokában, milyen gépjárművek találhatók, akkor rájövünk arra, hogy az esetlegesen bevonható szervezetek közül ők vannak a legjobban berendezkedve a forgalom lezárására, elterelésére, illetve az észlelhetőséget tekintve sokkal nagyobb távolságból észlelhető eszközeik vannak. A közútkezelő, főként egy autópálya mérnökség tekintetében a tűzoltósággal szemben szinte kifogyhatatlan készlettel rendelkezik például a már említett terelőkúpokból, melyek méretüket tekintve is sokkal robusztusabb kivitelűek. Sokszor látunk egy-egy útfelújítási munkálat során hosszú kilométereken keresztül elterelt, lezárt sávokat. A gépjárműveiket megvizsgálva használnak olyan autókat, sőt komplett vontatmányokat, melyek egy esetleges veszélyforrás, lassítás vagy zárás előrejelzésére, szolgálnak.



20. Ábra: Járműre szerelt terelő fényrendszer, mely útlezárást mutat (forrás: saját kép)

Az esetleges balesetek esetén, ha egy jármű vezetője ezeket a jelzéseket nem venné észre, a biztonság növelése érdekében alkalmaznak úgynevezett ütéselnyelő szerkezeteket.

4. A BIZTONSÁG ÉRDEKÉBEN

Az autópályák forgalmából, és az azon haladó járművek sebességéből adódóan különösen nagy veszélyt jelentenek az ott dolgozó szakembereknek. Ezt a veszélyt felismerve holland szakemberek arra az elhatározásra jutottak, hogy kifejlesztenek egy olyan eszközt, amely védelmet nyújt az ilyen balesetveszélyes helyen dolgozók számára.

4.1. A TMA-k

A holland Verdegro⁶³ vállalat melyet 2003-ban alapított Gerrit Verwijs and Sjoerd de Groot, a mobil forgalmi rendszerek fejlesztésével indult útjára. Három évvel az alapítást követően, már a piac nagyobb szereplői közé tartoztak. Első fontos fejlesztésük a napelemmel működő LED technológiás pótkocsira szerelt terelőfény volt. A nagy sikernek köszönhetően hamar bővíteniük is kellett a gyárat. Az első ütéselnyelő eszközt 2005-ben mutatták be, mely a TMA⁶⁴ elnevezést kapta⁶⁵.



21. ábra: Az első TMA-k (forrás: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRH8Euy5eFK41iGeFGhT1OxpIH-dUzM7KqdKA&s>)

Ezen eszközök működésüket tekintve úgy lettek kialakítva, hogy egy becsapódás esetén elnyeljék az ütközés energiáját. Az utánfutóra szerelt eszköz hex alumínium honeycomb⁶⁶ felépítésének köszönhetően kis költségű, alacsony tömegű anyagokból tevődik össze. A fejlesztés során működőképes, forgalomban lévő gépjárműveket teszteltek biztonságos körülmények között. Az összehasonlítások alkalmával a lehető legtöbb módon tesztelték, és

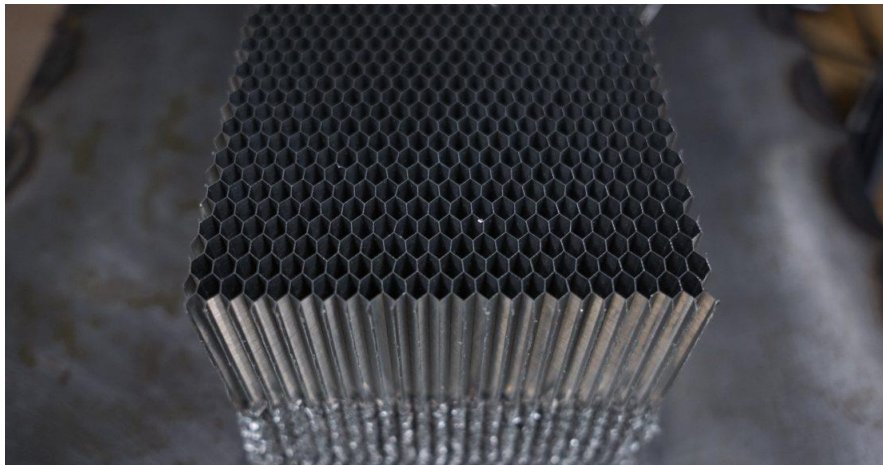
⁶³ A cég neve az alapítók neveiből összetevődő mozaikszó

⁶⁴ Truck Mounted Attenuator

⁶⁵ Forrás : Internetes írás a Verdegro cég történeti áttekintéséről

⁶⁶ alumínium méhsejt szerkezet

vizsgálták az ütközéseket, mind ütéselnyelő rendszerrel, és anélkül is. A Tesztek kimutatták, hogy a sérülések mértéke, és száma jóval kedvezőbb volt a TMA használatakor.



22. Ábra: A hex aluminium honeycomb szerkezet (forrás: https://www.companyofcars.com/wp-content/uploads/2018/03/DSC04672-CREATED-January-19-2018-JL_FOTO-1110x577.jpg)

Ennek sikere okán 2006-ban egy hatalmas, Európában az addigi legnagyobb 320 darabos, megrendelést követően még nagyobb hírnévre tettek szert. 2008 óta a cég egy a legnagyobb forgalomtechnikai termék gyártók közé tartozik. Elmondásuk szerint mindig is fontos volt számukra a környezettudatosság, a biztonság, és az innováció, ezért folyamatos fejlesztés alatt áll minden termékük. Ennek érdekében 2008-óta nonstop ügyfélszolgálattal is rendelkeznek. Szintén ebben az évben bocsátották piacra az első autóval egybeépített szerkezetüket, Auto Cone néven. 2009-ben szintén a nagy fejlődésnek köszönhetően egy új különálló törésteszt üzemet is létrehoztak. A kezdeti egyszerűbb eszközök után létrehoztak sokféle forgalom irányító, illetve terelő eszközt. Olyannyira elismertté váltak, hogy 2012-ben már az Egyesült Államokba is fejlesztettek. Ennek az első amerikai piacra készült egységnek a neve a TMA-US volt. 5 évvel később, a vállalat megnyitotta első amerikai üzemét is.

4.2. Az RIS egységek

Ma már sokféle kivitelben rendelkeznek az forgalomtechnikai, és ütéselnyelő rendszerekkel egészen az egyszerű úgymond kisebb méretű kihelyezhetőtől a több sávon keresztül átérő rendszerekig. A biztonság fokozása érdekében, az előrejelzés is fontos, ennek érdekében a nagy méretű LED panellel ellátott információs táblák is fontos szerepet játszanak. Ezek a mobil eszközök a már említett, beépített energiaforrás segítségével bárhol, bármikor üzemeltethetők, így nem kell hagyatkozni a telepített információs eszközökre, melyek pl. a magyarországi autópályákon is megtalálhatók, viszont nem minden esetben érintettek az adott

szakaszon. Ezen eszközök a RIS⁶⁷ elnevezést kapták, melyek jelentése közúti információs rendszer.



23. Ábra: Mobil RIS rendszer (forrás: <https://verdegro.com/wp-content/uploads/2024/07/dsc00022.webp>)

Ma már a cég elterjedését is tükrözi, hogy világszerte, Új-Zélandtól Kanadáig, még Magyarországon is forgalmaznak forgalomtechnikai eszközöket az itteni viszont eladójukon keresztül. Bár hazánkban nem jellemzőek a nagy számú forgalmi sávval ellátott gyorsforgalmi utak, hiszen itt a 2x2, illetve a 2x3 sáv a jellemző, addig a nagyobb népességgel rendelkező területeken, mint pl. az Egyesült Államokban, ahol az irányonkénti 6-8 sáv sem ritka, sokkal komplexebb megoldásokat kellett kifejleszteni. Az ottani viszonyokat megnézve, célszerűtlen lenne minden egyes sávba külön-külön ütéselnyelő szerkezetet telepíteni, hiszen adott esetben ez csak növelné a balesetveszélyt, úgy, hogy akár a két jármű közé, be is szorulhatna az érkező jármű. Az ilyen esetekre fejlesztették ki a sávokon átívelő úgynevezett Trailer Style Barriers⁶⁸ elnevezésű eszközöket. Így egy járművel lehetséges létrehozni az akár több sávon átívelő biztonságos munkakörnyezetet. Az Egyesült Államokban a 2019-es év adatai szerint 2500 alkalommal rohantak bele tűzoltóautóba, ami ún. blokkolóként volt használva. Ez egész egyszerűen átszámolva napi 6,8 db.-ot jelent. A blokkolóként használt járművek esetében előfordulhat az úgymond másodlagos hatásként létrejövő tovább ütközés, vagy csúszás, ami szintén tud sérülést okozni az ott dolgozóknak. Az ilyen esetek során a nem csak az anyagi kár keletkezik, ami számottevő, hanem ezen esetek során azt a tűzoltó járművet ki kell vonni a

⁶⁷ Road Information System - Közúti Információs Rendszer

⁶⁸ Tréler típusú, azaz pótkocsi típusú akadályok

szolgálatból, azt tartalékkal kell helyettesíteni. Ez adott esetben akár hónapokat is igénybe vehet, vagy akár szélsőséges esetben a jármű teljes tönkremenetelét⁶⁹.

4.3. Az ERB egységek

A több sávon átívelő biztonság megteremtésére hozták létre az első ilyen eszközt, az ERB⁷⁰ -t. Ez az eszköz amellyel, hogy védelmet biztosít, eszközöket, és vizet is szállít a helyszínre. Az egység 4.450.000 N nagyságú energiát képes elnyelni. Ez annyit jelent, hogy képes egy személyautót, egy kisteherautót, vagy akár egy úgynevezett szőlő teherautót mely a 7,5 tonnás kategóriába sorolható, akár 90 fokos szöget bezáró 45 mp/h, azaz 72 km/h sebességű ütközésnél is megállítani⁷¹. Ha a becsapódási szög eltér ettől, akkor akár ennél is többre képes. Az ERB mobilitása gyors reagálást tesz lehetővé, két párhuzamos falrésze pedig egyszerűvé teszi a balra vagy jobbra történő telepítést. Az ERB félpótkocsiként halad, és gyorsan ferdén elhelyezhető több sávban. Az ERB TMA-ja és jelzései egyedülállóan a közeledő forgalom felé fordíthatóak. Maga az akadály további berendezéseket és kellékeket szállíthat, beleértve akár 3000 gallon vizet is, mely nagyjából 11.300 liter ami akár szükség esetén táplálás céljából is igénybe vehető. Az ERB kialakítása lehetővé teszi az egyszerű szemrevételezést, a javítást és a moduláris cserét incidens esetén. Az eszköz méreteit tekintve hosszúsága 13,71 m plusz a TMA ami 1,2 m, maximális súlya pedig 38.500 kg.



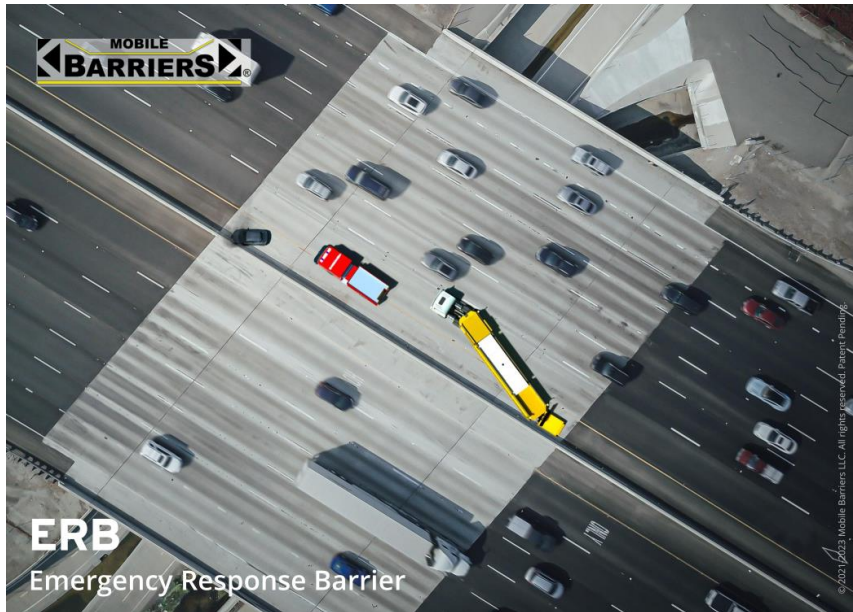
24. Ábra: Az ERB szerelvény (forrás:

https://www.mobilebarriers.com/media/emergency_response/full/Mobile%20Barriers%20ERB%20Emergency%20Response%20Barrier%20-%20Firetruck%20Tender%20Blocking%20Apparatus%20-%203.jpg)

⁶⁹ Forrás : TMA kézikönyvek

⁷⁰ Emergency Response Barrier

⁷¹ Forrás: Safety Solutions – mobile barriers ERB kézikönyv



25. Ábra: Az ERB egység felállítása 2 forgalmi sáv lefedésére (forrás: https://www.mobilebarriers.com/media/emergency_response/full/Blocking%20Apparatus%20-%20Mobile%20Barriers%20ERB%20Emergency%20Response%20Barrier%20-%20Firetruck%20Blocker%20Truck.jpg)

4.4. Hazai viszonylatok

Hazánkban a már említett különbségeket megvizsgálva a jóval kisebb forgalom, és a jóval kevesebb forgalmi sáv miatt kevésbé lenne szükség ekkora járműre, így az itthoni megoldások közül a legcélravezetőbb a TMA-k rendszerbe állítása volt. A közútkezelő rendelkezik már számos ilyen vontatmánnyal, amelyet a nagyobb munkálatok során rendszeresen használnak is. Az autópályák kiemelt csomópontjainál elhelyezett kamerák több alkalommal is vettek már fel olyan esetet, melyekben egy-egy figyelmetlen, vagy rosszul lett sofőr egész egyszerűen belerohan a kihelyezett akadályok valamelyikébe. Történt sajnos azonban 2023 márciusában egy eset, ahol a közútkezelő járművébe belerohant egy kamion. Az ütközés ereje akkora volt, hogy az ütközéselnyelő egység leszakadt a járműről, a jármű beborult az árokba, annak sofőrje pedig életét veszítette⁷².

⁷² Forrás: Internetes cikk – Kamionbaleset, meghalt a Magyar közút egyik alkalmazottja 2023.03.22



26. ábra A közútkezelő Szeged és Makó közötti útszakaszon történt balesete 2023.03.22 (forrás: <https://s.24.hu/app/uploads/2023/03/kamion-e1679506414205-1140x560.jpg>)

A Magyar Közút munkatársai szigorú műszaki előírásokkal rendelkeznek a munkaterület előrejelzésére, zárása vonatkozóan, melyek alapján több lépcsőben 100, majd 80 km/h tempóra lassították, és több kilométerrel előre jelezték a munkavégzés helyét az fent említett eset kapcsán.

5. A KÁRHELYSZÍN BIZTOSÍTÁSA

A megvizsgált eszközök alkalmazásának lehetősége sajnos korlátozott. A tűzoltóság eszközparkját tekintve nem áll rendelkezésre olyan eszköz, amely egy esetlegesen becsapódó jármű fizikai hatásait képes lenne elnyelni. Ebben segítség lehetne a már említett TMA rendszerek alkalmazása. Ezek az eszközök megtalálhatók gépjárműre szerelhető, illetve utánfutóként üzemelő kivitelben is. A beszerzésük sajnos nagy költség lenne, hiszen több száz eszköz beszerzéséről lenne szó, ezen eszközök viszont megtalálhatóak a közútkezelő birtokában. A káresemény függvényében, ha a jelzésből már kiderül, a mentésvezető már említett jogaival való élés lehetőségeként kérhet ilyen egységet a helyszín biztosítására. Vegyük példaként, ha egy autópálya olyan káresetéhez érkezik ki a tűzoltóegység, ahol nagy valószínűség szerint hosszú ideig tartó, azaz elhúzódó káreset van, és a forgalom nagysága, veszélyessége miatt indokoltnak látja, kérheti a közút kezelő, vagy pályakarbantartó segítségét a forgalom lassítására, előrejelzésére, megállítására, azaz a helyszín biztosítására való intézkedések megtételének segítségére. Ennek előnye az, hogy nem a saját erő-eszközeit kell erre a célra elkülöníteni, hanem direkt erre a feladatra kifejlesztett berendezéseket tud bevetni. A nehezítő körülmény viszont az, hogy ezek az eszközök nem állnak készenléti jellegű szolgálatban, azaz nincs riasztási idejük sem. A személyzet van, hogy ügyeletben van, otthonából érkezik be a telephelyre, ahol felveszi a járművet, illetve a felszerelést, és úgy indul ki a helyszínre. Megkülönböztető jelzés híján a kárhelyszínre sietni nem tud, egy esetlegesen kialakult dugóban nem tud előre menni, így a kiérkezése akár órákba is mérhető.

5.1 A helyszín biztosításának lehetőségei

Abban az esetben, ha a tűzoltásvezető úgy dönt, hogy a saját eszközeit veszi igénybe a helyszín biztosítására, dönthet arról, hogy további erőket igényel a helyszínre, azaz fokozatot emel. Ebben az esetben a következőként, a helyszín biztosítására érkező jármű felállítási helyét úgy határozhatja meg, hogy a jármű képes legyen előre jelezni a közelgő helyszínt és esetlegesen megvédeni az ott tartózkodókat.

5.1.1. A környező országokban érvényes szabályok alapján

A bajor tűzoltóságok részére készült egy tájékoztató Bajorország tűzoltóságainak közlekedésbiztonságáról, Verkehrsabsicherung von Einsatzstellen der Feuerwehr címmel. A kutatás a rendelkezésre álló eszközökkel, azaz a gépjárműfecskendőkkel és a terelőkúpokkal történő terület biztosításáról és lezárásáról szól. Ezt a kutatást elemezve a következő

megoldásokat áttekintve megvizsgálhatjuk, hogy egy-egy terület biztosítása megoldható a saját eszközeinkkel is.

A kárhelyszínen a tűzoltónak viselnie kell az egyéni védőfelszereléseit, melyek elvannak látva a jó láthatóságot biztosító felszerelésekkel, melyet az MSZ EN ISO 20471:2013⁷³ szabvány szabályoz, ellenkező esetben láthatósági mellény viselése kötelező. Kitételként meghatározzák ezek épségét és tisztaságát, hiszen egy szakadt, koszos fényvisszaverő mellény nem segíti a megfelelő észlelhetőséget. Emellett a jármű alapfelszereltségként használni kell az elakadást/veszélyt jelző táblát/háromszöget.

A terelőkúpok használata: a terelőkúpok felépítésüket tekintve 3részre oszlanak, a piros alapszín, és a két azonos méretű fényvisszaverő csík. Az ottani szabályok szerint külön kategóriára oszlanak a 100km/h alatti területre, és a gyorsforgalmi területre szánt terelőkúpok. Az utóbbinak nagyobb a fényvisszaverő képessége és mérete, emellett ezt alkalmazzák a tűzoltóságok is. Méretüket tekintve megkülönböztetnek 500 mm és 750 mm nagyságúakat, emellett két részből állnak: a kúptest és a súlyozott talp. Ez a feldöntés ellen biztosítja az eszközt. Jelenleg ott az összecukható kúpokat nem engedélyezik, mert nem felelnek meg az ottani BAST⁷⁴ vizsgálat követelményeinek.



27. Ábra: A szabványoknak megfelelő terelőkúp (forrás: saját)

A vizsgálatok szerint nem elegendő egy eszköz alkalmazása, így például nem elég egy elakadásjelző, vagy terelőkúp használata, hanem az összes figyelemfelkeltő eszközt egyidejűleg kell alkalmazni. Egy sáv lezárásához általában 5 db terelőkúp emellett 2 db villogó eszköz alkalmazása szükséges, mely lehet a kúpra szerelt is. Az előrejelzés mértéke legalább 200 m kell, hogy legyen.

⁷³ MSZ EN ISO 20471:2013 (Jó láthatóságot biztosító ruházat. Vizsgálati módszerek és követelmények (ISO 20471:2013)) a

⁷⁴ Bunderstadt für straßenwesen - Német közúti közlekedési hivatal

5.2. A járművek jelölése

A járműveken alkalmaznak úgynevezett kontúr jelöléseket az ottani DIN 14502-3 szabvány szerint, melyek eltérést engednek a többi közlekedő járműre szerelt fényvisszaverők alkalmazásától. Ezzel is segítve a jármű észlelhetőségét különösen a jármű mögül érkezők számára. Ezt a módosítást a jármű okmányaiban dokumentálni kell. A jármű hátuljára szerelhető szintén a figyelem felkeltésére alkalmas sárga színű fényjelző berendezés, melynek követelményei, hogy a járművön szimmetrikusan kell elhelyezni, szinkronban kell villognia, menet közben nem használható (maximum lépésben) illetve a vezetőfülkében kell lennie visszajelzést szolgáló berendezésnek.



28. Ábra: A német szabvány szerinti fényvisszaverő és a figyelemfelkeltő lámpák sötétben (forrás: szakirodalom - Verkehrsabsicherung von Einsatzstellen der Feuerwehr)

Az ottani viszonyokat tekintve náluk rendszerben vannak bizonyos VSA⁷⁵-k azaz a már említett TMA-k melyeket a helyszínre vontatva használnak a terület biztosítására. Fontos követelmény, hogy a legnehezebb járműre kell felszerelni.

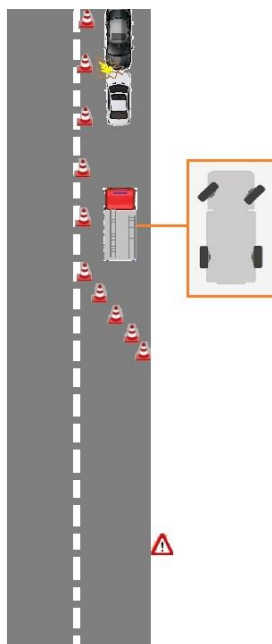
A kutatásom fő témájaként a felállítási helyek, illetve a kárhelyszín előrejelzéséhez szükséges teendők összegzése, melyeket a már tárgyalt témák összegzéséből, az ott megismert tényezőkből összeállított képletek segítségével, számítási példákkal, és képi ábrázolással fogom kidolgozni, melyet a következő fejezetekben ismertetek.

5.3. Kárhelyszín biztosítása általános esetben

⁷⁵ Verkehrssicherungsanhänger - Közlekedésbiztonsági pótkocsi

Jelenleg nem találtam konkrét szabályzatot vagy utasítást arra vonatkozóan, hogy miként kell pontosan elhelyezni a járműveinket, illetve, hogy hogyan biztosítsuk a helyszínt. Iránymutatások vannak róla, de csak általánosságban van róluk szó. Annyi van csak meghatározva, hogy úgy helyezzük el a járműveket, hogy azok bármikor átcsoportosíthatóak legyenek, illetve, hogy védjék a beavatkozó állományt. Ennek érdekében egy helyszíntre érkezve az alábbi intézkedések megtétele elengedhetetlen:

- Az első, és egyik fontos lépés, hogy miután megállunk a járművünkkel egy adott káresetnél, azt elmozdulás ellen rögzítsük, rögzítőfék, vagy akár ékelés segítségével.
- A leparkolt járművünk így még mindig veszélyt jelenthet ránk, ugyanis egy hátulról érkező nagyobb energia mely jelen esetben érkezhét egy jármű formájában azt elmozdíthatja. Az ilyenkor létrejövő elmozdulás eredő iránya mindig arra fog hatni, amerre a jármű kormányzott kerekei állnak. Mivel sem magunkat, sem a szembejövő forgalmat nem akarjuk veszélybe sodorni, ezért a kormányzott kereket (vagy kerekeket) a forgalomtól ellentétes irányba fordítjuk, ezáltal a járművünk már biztonságos fedezékként szolgálhat.
- A jármű észlelhetősége és a munkaterület kijelölése érdekében működtetjük a megkülönböztető jelzéseket, és a terelőfényeket, a málházott felszereléseink, azaz a terelőkúpok segítségével pedig jelöljük a kárhelyszín határait. A terelőkúpok segítségével egész egyszerűen jól látható módon áttereljük a forgalmat egy másik sávba. Amennyiben rendelkezésre áll figyelemfelkeltő fényjelzés, vagy ilyen jelzéssel ellátott eszköz, azt alkalmazni kell a jobb láthatóság érdekében.
- Biztonságos távolságba lehelyezve az elakadásjelző háromszögünket, fényjelzőnket, vagy egy forgalomirányító személyt, előre jelezzük az érkező forgalom számára a helyszínt.



29. ábra: A felállítás alapesete (forrás: saját)

5.4. A biztonságos előre jelzési távolság kiszámítása

Az előrejelzések azért fontosak, hogy a közeledő járművezető felismerje a közelgő veszélyt, és legyen ideje arra, hogy lassítsa járművét. Az előrejelzés történhet a már említett veszélyt jelző háromszögek, táblák, fényjelzések és a személyzet segítségével. Ezenfelül kérhető a közútkezelő segítsége is a helyszínen, illetve a telepített információs táblákon történő figyelemfelhívás elhelyezésében. Ilyen esetben baleset vagy terelés felirat jelenik meg a táblákon.

A dolgozatban már tárgyalt sebességek és reakcióidők ismeretéből ki lehet számolni az egységnyi idő alatt megtett utakat. Ezek alapján létrehozhatunk egy egyszerű képletet, mely megmutatja, hogy az észlelés - reagálás alatt mennyi utat teszünk meg:

$$\text{Késedelmi alapidő} + \text{tekintet irányváltozás} + \text{szemmozgás korrekció}$$

30. Ábra: képlet: az alap reakcióidő (forrás: saját)

Ezt a dolgozatban már ismertette 1.47 másodperc jött ki, mely 50 km/h sebességnél 20.41 méter megtett utat jelent.

A következő tényező a fék felfutási ideje⁷⁶ mely szerkezeti felépítéstől függően 0,2-0,3 sec.

Az átlagos fékutakra vonatkozóan egy gumiabroncsokkal foglalkozó cég tesztjének eredményeit vizsgálva az 50 km/h sebességre nézve 14-20 m közé esett⁷⁷. Ezeket összevetve a fékút kiszámítására felállíthatjuk a következő képletet:

reakcióidő + fék felfutási idő + fékhatás létrejöttétől megtett út = ?				
20.41 m	+	4,1 m	+	20 m
				= 44.51 m

31. ábra: képlet: a teljes fékút képlete 50 km/h sebességnél (forrás: saját)

Ez ideális esetben, megfelelő műszaki paraméterek, mint például hibátlan fékberendezés, 100 % -os évszaknak megfelelő gumik, száraz és megfelelő hőmérsékletű hibátlan aszfalt, de ezt tudjuk, hogy igencsak ritka eset lenne. A megengedett legkisebb profilmélységet a 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről 36§ 4bekezdés ba. pontja határozza meg, melynek értéke 1,6 mm. A teszt során felszerelték a járművekre ilyen előregedett, épphogy a minimum profilmélységet elérő abroncsokat, melyek 120 km/h sebességnél történő fékezés esetén elérték a 158,8 m fékutat is. Ez visszaszámolva 50 km/h sebességre 66,1 m.

Feltételezzük, hogy a haladó jármű a lehető legrosszabb állapotban van, így a fékút a következőképpen épül fel:

reakcióidő + fék felfutási idő + fékhatás létrejöttétől megtett út = ?				
20.41 m	+	4,1 m	+	66,1 m
				= 90,61 m

32. Ábra: képlet: a fékút legrosszabb esetben 50 km/h sebességnél. (Forrás: saját)

Jól látható tehát, hogy egy igazán rossz kondíciójú konstrukció igencsak megnövelheti a fékút hosszát. Erre biztonsági tényezőként számoljunk rá még 10 % biztonsági tényezőt, így

⁷⁶ A fékpedál lenyomásától a fékhatás megjelenéséig eltelt idő

⁷⁷ Forrás: Internetes kutatás - Féktávolság táblázat és a fékút kiszámítása lépésről lépésre 2022.11.11.

kijön, hogy közel 100 m kell ahhoz, hogy lakott területen belül biztonságosan észleljük, és megállítsuk a járművünket.

Mivel lakott területen kívül a legnagyobb megengedett sebesség 90 km/h, autópályán 110 km/h, autópályán pedig 130 km/h. Ezeknek a sebességeknek ismeretében a képletbe behelyettesítve így alakulnak a biztonságos távolságok:

Sebesség	Reakcióidő alatt megtett út	Fék felfutási idő alatt megtett út	Fékezés alatt megtett út	Összes megtett út	Javasolt előrejelzési távolság
90 km/h	36,75 m	7,5 m	119,1 m	163,35 m	200 m
110 km/h	44,92 m	9,17 m	145,5 m	199,59 m	220 m
130 km/h	53,08 m	10,8 m	172 m	235,88 m	250 m

33. Ábra: 5. táblázat: előrejelzési távolságok (forrás saját)

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy ezek a távolságok igen fontosak, a biztonság érdekében nem elhanyagolhatóak, éppen ezért a kutatásom eredményeként a javaslataimat a következő fejezetben részletezem.

5.5. A Tervezés és kidolgozás

Az utak olyan közforgalmú területek, melyek kapcsolatban állnak a közlekedők és a tűzoltóságok által használt bevetési területtel. Ezáltal adott esetben tervezhető is, tehát bevetési tervet lehet rá készíteni. Figyelembe kell venni a fel és lejáratoakat, a tömegközlekedést, a megfelelő elválasztást a forgalmi sávok között, és a kárelhárítást végző szervek területre kiérkezésének módját, útvonalát. Ügyelni kell arra, hogy egy baleset során a mentés ne csak gyors, de biztonságos is legyen. A helyszín biztosítása, ha nincs a kárhelyszínen más szerv, ami alkalmas erre, akkor a tűzoltóság feladata. A tűzoltásvezető dönt, hogy az adott esetben milyen módszerrel, és hány sávot zár le annak érdekében, hogy elkerülje az újabb sérülés esélyét. Ezt befolyásolja az időjárás, a sávok száma, a baleset mértéke, a látási viszonyok, az út rendeltetése, elhelyezkedése. Ennek érdekében a védőfelszerelések, a jármű világító berendezéseinek és a segédeszközök használata elengedhetetlen. A már tárgyalt 2023.-as év vonulási számait vizsgálva kiderült, hogy a 302 közúti balesetből csak 133 alkalommal volt jelen közútkezelő⁷⁸, ezért kénytelenek vagyunk a saját eszközeinkre/lehetőségeinkre támaszkodni.

⁷⁸ Forrás: KAP Online



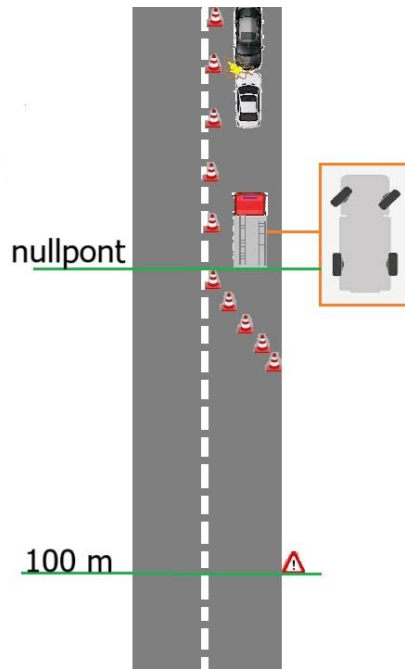
34. Ábra: A lezárás alapesete (forrás: saját)

A tanulmány külön kitér a többsávos gyorsforgalmi utak, a kétsávos utak, a fel-lehajtók a beláthatatlan útszakaszok, és a különböző forgalmi sávokban (külső-belső) történő lezárások módszerére is. A szabályok megértésének érdekében ábrákkal is szemléltetni fogom az egyes eseteket.

5.5.1. Kétsávos úton történő lezárás lakott területen

Kétsávos úton történő sávlezárás esetén, ahol a szembejövő forgalom fennáll, és a megengedett sebesség 50 km/h az alábbi intézkedések szükségesek:

- Védőfelszerelések viselése
- Jármű megkülönböztető jelzéseinek, és terelőfényeinek használata
- Terület lezárása a biztonságos munkavégzés érdekében
- Lezárás előrejelzése legalább 100 m távolságból
- Szükség esetén a kereszteződések biztosítása

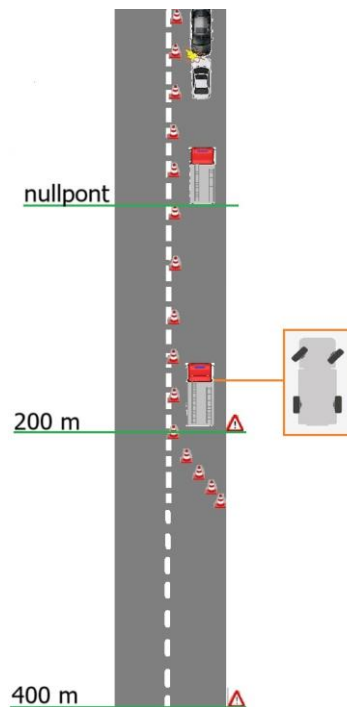


35. Ábra: lakott területen történő előrejelzés és biztosítás (forrás: saját)

5.5.2. Kétsávos úton történő lezárás lakott területen kívül

Kétsávos úton, ahol a szembejövő forgalom veszélye fennáll, és a megengedett sebesség 90 km/h a fentiekén túl:

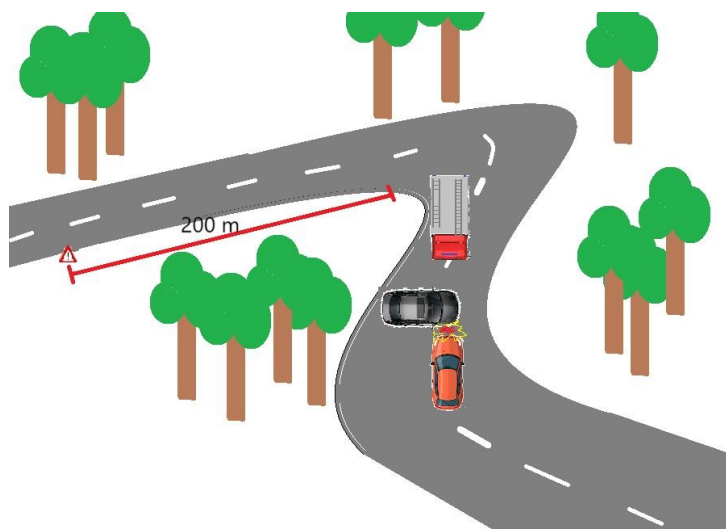
- Mindkét irányból minimum 200 méterrel előre kell jelezni a helyszínt
- Ha lehetőség van rá, akkor biztonsági járművet kell felállítani.
- A biztonsági jármű kerekeinek a forgalommal ellentétes irányba kell állniuk
- Lehetőség szerint figyelemfelhívó berendezés használata (közútkezelő TMA egységei)
- Szükség esetén forgalom irányítás alkalmazása



36. Ábra: lakott területen kívüli biztosítás esete biztonsági járművel (forrás: saját)

5.5.3. Beláthatatlan útszakaszon

Beláthatatlan útkanyarulat, vagy útszakasz esetében kiemelten fontos a terület előrejelzése, hiszen az ott történt balesetet, illetve az ott dolgozó egységeket egész egyszerűen nem látja a közeledő jármű vezetője. Ezekben az esetekben szintén legalább 200méterrel előre kell jelezni a helyszínt.



37. Ábra: Beláthatatlan útkanyarulat esetén történő előrejelzés (forrás: saját)

5.5.4. Általános intézkedések a kárhelyszínekre vonatkozóan a gyorsforgalmi utakon

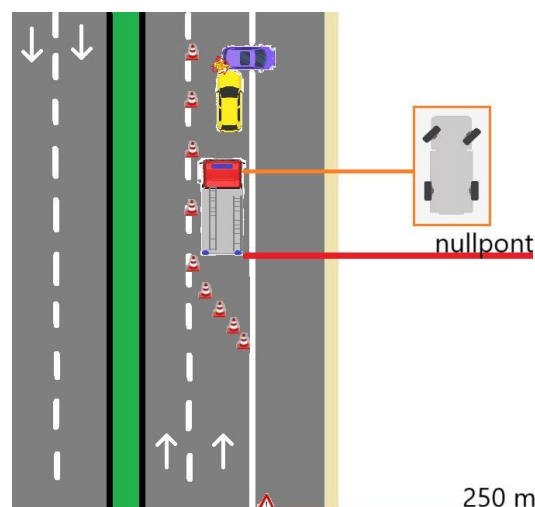
Általános intézkedések a kárhelyszínekre vonatkozóan a felállítási helyeket tekintve a következők:

- A biztonsági járművet a felállítást követően üresen kell hagyni, abba személy nem tartózkodhat
- A jármű kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell tekerni
- A beavatkozók biztonsága fontosabb minthogy a forgalom haladjon
- Ha a baleset miatt a forgalom áll, akkor az előző kihajtónál le kell terelni a forgalmat
- A bent rekedt járműveket a túlzott várakozás elkerülése miatt egy sáv megnyitásával el kell engedni – ez csak előzetes egyeztetés után a rendőrség és a tűzoltóság egységei között lehetséges -

5.5.5. Biztosítás egy járművel 2 sávos autópályán

Amennyiben csak egy tűzoltó egység érkezik a helyszínre, akkor az alábbi módon kell végrehajtani a terület biztosítását:

- A tűzoltó gépjárművet úgy kell felállítani, hogy kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell fordítani
- Az egységek védelme érdekében fedezékként tudjon szolgálni
- A kárhelyszínt terelőkúpokkal le kell zárni, legalább 5 db, melyből kettőt fényjelzéssel is el kell látni
- 250 m távolságra figyelemfelhívó jelzést kell elhelyezni a közeledő járművek számára

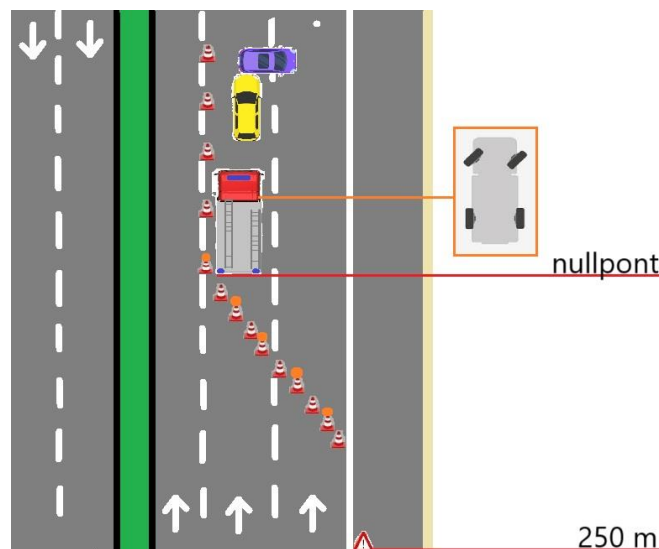


38. Ábra: 1 fecskendővel történő biztosítás autópályán (forrás: saját)

5.5.6. Biztosítás egy járművel többsávos úton

Amennyiben többsávos úton történt a baleset és csak egy tűzoltó egység érkezik a helyszínre úgy az alábbi szabályok vannak érvényben:

- A sávok lezárása forgalmi sávonként legalább 4 db terelőkúp alkalmazásával kell, hogy történjen, melyben minden másodikra fényjelzőt kell szerelni
- A jármű kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell fordítani (az alábbi esetben a leállósáv felé)
- Az előrejelzést legalább 250 m távolságban el kell helyezni, hogy az érkező forgalom időben észlelje a baleset helyszínét



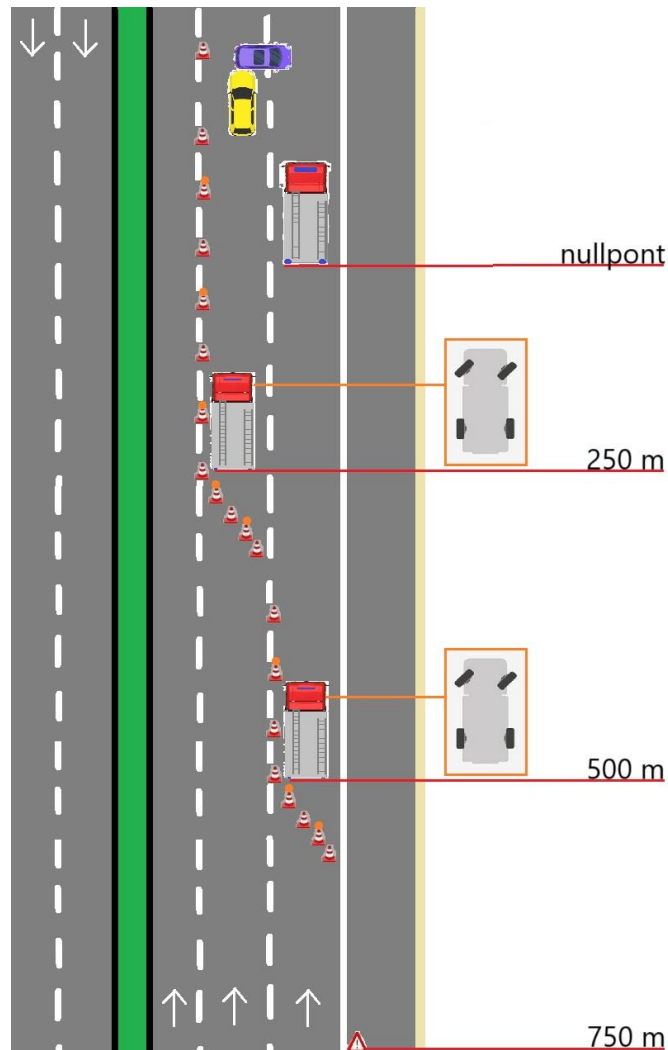
39. ábra: 1 fecskendővel történő biztosítás több sávos út esetén (forrás: saját)

5.5.7. Biztosítás több járművel többsávos úton

Többsávos úton, amennyiben a helyszínre több tűzoltó egység is érkezik, akkor az alábbi módon kell végrehajtani a biztosítást:

- A beavatkozást végző egység járművét a balesettől akár távolabb is el lehet helyezni, azt fedezékként nem kell használni
- Sávonként 200 méteres lépcsőben előre kell jelezni az érkező forgalom számára az esemény helyszínét
- A forgalmi sávokat a további érkező egységekkel úgy kell lezárni, hogy az egyes sávokat 200 méteres lépcsőkben kell felállítani:
 - A járművek kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell fordítani

- Sávonként legalább 5 terelőkúpot kell használni, melyből kettőt fényjelzéssel is el kell látni
- A haladó járművek zárt sávba történő visszatérése ellen azt biztosítani kell



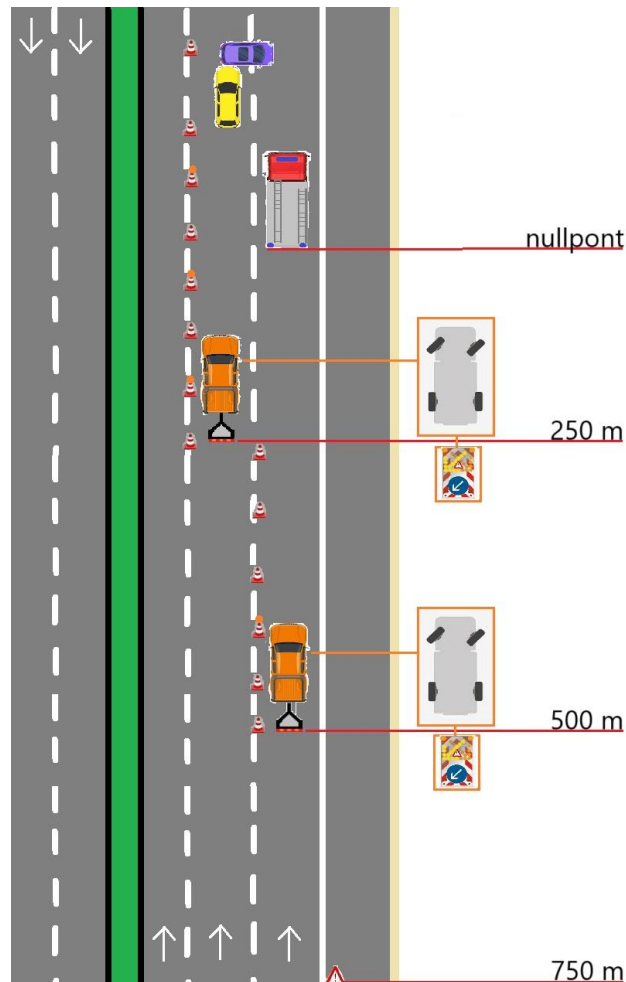
40. ábra: Több sáv lezárása fecskendővel (forrás: saját)

5.5.8. Biztosítás TMA/VSA egységekkel

Amennyiben rendelkezésre állnak a vizuális előre jelző egységek, azokat alkalmazni kell

- A sávok lezárása 250 méterenként kell, hogy történjen
- A már megismert TMA-k
- LED előre jelző panelek
- Telepíthető információs táblák, egységek segítségével
- A vontató egységek kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell forgatni

- Azon esetekben, ahol rendelkezésre állnak a figyelemfelkeltő egységek, úgy a sávot elzáró terelőkúpok elhagyhatóak, a sávba való visszatérésről viszont szintén gondoskodni kell



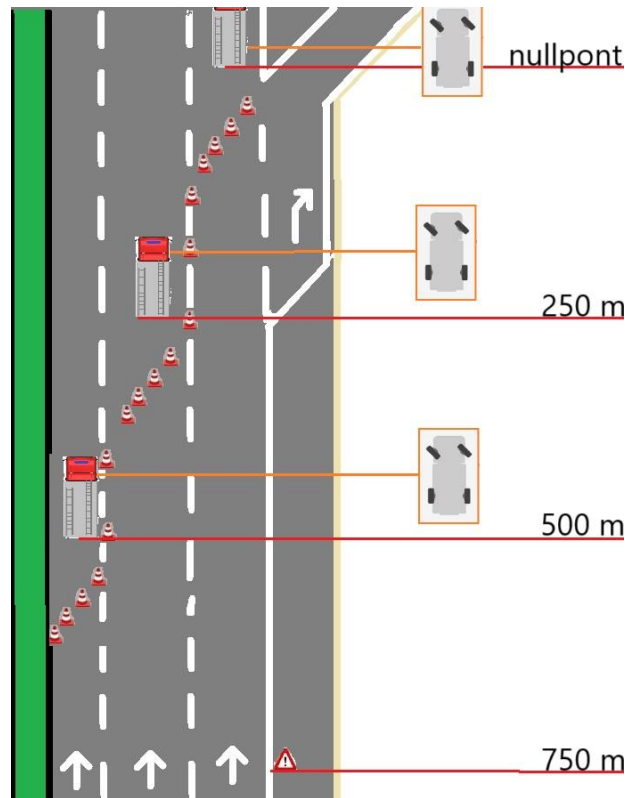
41. ábra: Több sáv lezárása TMA egységekkel (forrás: saját)

5.5.9. Többsávós útról való forgalom leterelése

Amennyiben egy többsávós utat bármilyen okból teljes egészében el szeretnénk zárni, ugyanakkor a kialakuló forgalmi dugót el szeretnénk kerülni, úgy az alábbi módszert kell alkalmazni:

- A belső forgalmi sávtól kifelé haladva 250 méteres lépcsőkben kell felállítani a járműveinket úgy, hogy a kihajtót elérve az érkező forgalom már csak azon tudjon haladni.
- A járművek kerekeit ebben az esetben is a forgalomtól ellentétes irányba (ezúttal az elválasztó felé) kell fordítani

- A zárt sávba történő visszatérést meg kell akadályozni
- Alkalmazható a terelőképos és a TMA-s módszer is
- A lezárást, illetve terelést előre kell jelezni
- Lehetőség szerint be kell vonni a közútkezelő járműveit

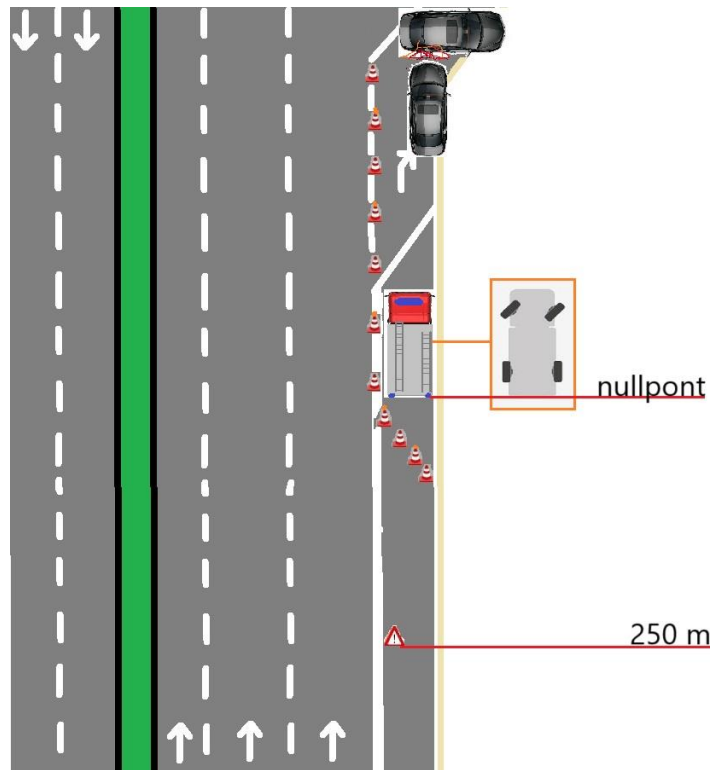


42. ábra: A forgalom leterelése egy adott útszakaszról (forrás: saját)

5.5.10. Biztosítás lehajtón történt káreseménynél

Amennyiben a káresemény lehajtón történik, úgy azt a lehajtót le kell zárni az alábbi módon:

- A lehajtó forgalmi sávot teljes egészében le kell zárni már a kezdetétől:
 - A sáv kezdeti pontjára fel kell állítani egy járművet, mely a terelést végzi, kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell fordítani
 - A sávra történő feljutást teljes egészében meg kell akadályozni terelőkúpok alkalmazásával
 - A lezárást előre kell jelezni az érkező forgalomnak

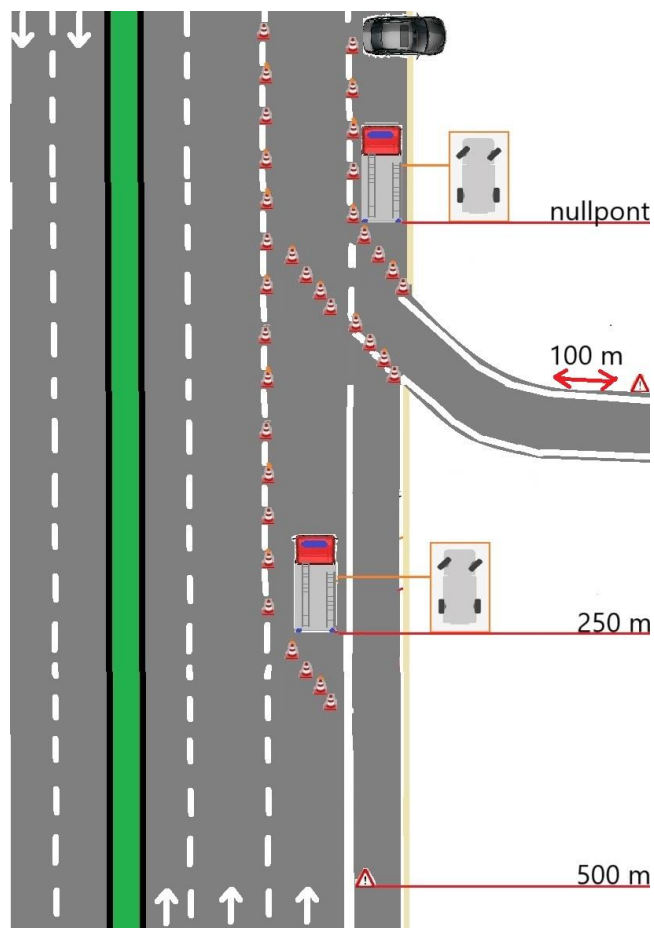


43. ábra: Lehajtó lezárása (forrás: szakirodalom)

5.5.11. Biztosítás felhajtón történt káreseménynél

Amennyiben a baleset egy felhajtón történik, úgy az alábbi szabályokat kell követni:

- A felhajtó és a külső sáv zárásáról gondoskodni kell
- Ha rendelkezésre áll terelő autó, akkor azt alkalmazni kell
- A terelő jármű kerekeit a forgalomtól ellentétes irányba kell fordítani
- A lezárt sávba történő visszatérést meg kell akadályozni
- A zárást a felhajtó és a forgalmi sávokban is előre kell jelezni



44. ábra: Felhajtón történt baleset esetén a szükséges felállítási helyek (forrás: saját)

6. ÖSSZEGZÉS

A dolgozatom témáját tekintve a káreseti helyszínek biztonságossá tételének jelenleg is használt, és lehetséges módszereiről próbált betekintést nyerni. A kezdeti gépjármű alapismereteken át megismerhettük, hogy miként is működnek a járműveink, mi történik, amikor egy veszélyforrás miatt, hirtelen fékeznünk, kormányoznunk kell, egészen a fékpedál lenyomásától a fékhatás megjelenéséig. A fékezést, és kormányzást segítő berendezések fejlődése útján megállapíthatjuk, hogy ma már sokkal biztonságosabban tudjuk elhárítani az elénk háruló akadályokat. Megismertük szintén, hogy mi zajlik ilyenkor le az emberek szervezetében, hogy hogyan működnek az érzékszerveink, és egy-egy pillanat alatt hogyan is megy végbe a felismerés és a döntéshozatal, mint folyamat. A reakcióidők ismerete által így már könnyebben meg tudjuk érteni miért is fontosak a sebességkorlátozások és a követési távolságok. A dolgozat további részében megismertük a tűzoltóság által használt eszközök alkalmazási lehetőségeit egy meghatározott kárhelyszín lezárására vonatkozóan, és megvizsgáltuk a társszervek bevetetőségének lehetőségeit is. A helyszínek biztonságosabbá tételének lehetőségei között megismertük a közútkezelő által használt felszerelések alkalmazására nyíló lehetőségeket, melyek a jobb észlelhetőség és a beavatkozók biztonsága érdekében jelenthetnek előnyt. Összehasonlításuképp megnéztük, hogy a környező, illetve a távoli fejlettebb országokban, milyen lehetőségek állnak rendelkezésre, mely alapján megfigyelhetjük, hogy pl. Az Egyesül Államokban rendszerint alkalmazzák is ezeket az eszközöket. A német példákat megfigyelve megnézhetjük, hogy az ottani kárhelyszínek biztonságossá tételéről szóló szabályzó alapján a hazai eszközpark, illetve a társszervek bevonásával történő helyszínbiztosítást mi is meg tudjuk valósítani.

6.1. A lehetséges megoldások egy kárhelyszín biztonságosabbá tételére vonatkozóan

- A kárhelyszínre a riasztás elrendelésekor intézkedni kell a társszervek értesítését, közreműködésüket kérni a helyszín biztosítása céljából. Ez alapján a közútkezelő a helyszínre érkező terelő, illetve úgynevezett ütközőautója (TMA) felállítását.
- Az egyes forgalmi sávok lezárása a társszervek helyszínre érkező járműveivel (TMA)
- A káreset helyszínének előrejelzése a már említett telepített, illetve telepíthető vizuális előrejelző egységekkel
- A forgalmi sávok lezárása terelőkúpok alkalmazásával
- Amennyiben szükséges, a káresemény területének lezárása saját járművel (gépjárműfecskeendővel)

- A felállított biztonsági járműben személy nem tartózkodhat, legalább 200m távolságba kell lennie és kerekeinek a forgalomtól ellentétes irányba fordítva kell, hogy álljanak

6.1.2. A lehetséges megoldásokat akadályozó tényezők:

- A társszervek riasztását követően nem biztos, hogy a tűzoltó egységekkel egy időben érnek a helyszínre, hiszen a közútkezelő nem rendelkezik kötelezően betartandó riasztási és vonulási idővel, illetve megkülönböztető jelzés hiányában, ha dugóba kerül, nem tud a helyszínre menni
- Nem biztos, hogy van elérhető TMA egység, mely bevethető lenni
- Az autópályákon áll csak rendelkezésre információs rendszer, amin előre lehet jelezni a káreseményt, és az sem biztos, hogy az adott szakaszon van
- A terelőkúpok korlátozott számban érhetők el a tűzoltó járműveken
- Tűzoltó gépjárművel történő sávzáras esetén vagy további erőket kell a helyszínre rendelni, ami az igénybevétel ideje alatt nem riasztható ezáltal elvonjuk a területéről, ellenkező esetben a kint lévő járművet kell alkalmazni, mely a felszerelések bevetetőségének fontossága miatt nem helyezhető el túl messze
- Amennyiben saját járművet használunk, és abban kár keletkezik, akkor az hosszú időre kiesik a javítás idejére, melyet tartalék járművel kell helyettesíteni

6.2. Konklúzió

- Gépjárműre szerelhető TMA-k, illetve vontatmányként szállítható TMA egységek beszerzése is lehetőség lenne, így az a tűzoltó egységekkel egyidőben érkezne ki a helyszínre, ennek hátránya viszont annak magas beszerzési költsége lenne.
- A gépjárművek hátuljára szerelhető jó láthatóságot biztosító fényvisszaverő matrica rendszer alkalmazása a német példára, mely az észlelhetőséget jelentősen növelné, anyagi viszonylatban viszont töredéke lenne a TMA rendszerek beszerzéséhez képest.

6.3. A javaslatom

Az általam kiszámolt távolságok betartásával és a jelenleg is rendelkezésre álló eszközeink segítségével, melyek a terelőkúpok, gépjárművek, elakadásjelzők, nagymértékben tudunk javítani a biztonságunkon. Ezen módszerek alkalmazására vonatkozóan szükséges lenne a tűzoltók, köztük a járművezetők és a szer/rajparancsnokok részére szóló olyan oktatás, illetve képzés szervezése, mely alapján elsajátíthatják a dolgozatban említett biztonságos szer-

elhelyezés módszereit. Ez plusz költséget nem jelentene, szinte azonnal végrehajtható lenne és a biztonságos környezet kialakítására tett intézkedéseket nagy mértékben elősegítené.

7. IRODALOMJEGYZÉK

Jogsabályok

1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól

6/2016 BM OKF utasítás (VI.24.) Tűzoltás Taktikai szabályzat

6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről 36§ 4bekezdés ba. Pont

13/1992. (VI. 26.) NM rendelet a közúti járművezetők egészségi alkalmasságának megállapításáról

21/2023. (VIII. 30.) GFM rendelet a villamosmű, termelői, magán- és közvetlen vezeték műszaki biztonsági követelményeiről, valamint a feszültség alatti munkavégzés szabályairól

39/2011 (XI.15.) A Tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól

139/1991. (X. 29.) Korm. rendelet a közúti járművezetők utánpótlásáról

219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről

355/2017. (XI. 29.) Korm. rendelet az országos kerékpárút-törzshálózat egyes elemeinek és a főutakkal párhuzamos kerékpárutak lakott területen kívüli szakaszai kezelőjének kijelöléséről

1996.évi XXXI törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról

2012. évi XLI. törvény a személyszállítási szolgáltatásról

2012. évi C. törvény a büntető törvénykönyvről (Btk. 55. § (1) bekezdése)

MSZ EN ISO 20471:2013 (Jó láthatóságot biztosító ruházat. Vizsgáló módszerek és követelmények (ISO 20471:2013))

DIN 14502-3 szabvány

Idegen nyelvű források

bunderstadt für straßenwesen https://www.bast.de/DE/Home/home_node.html

Burckhardt, M.: Reaktionszeiten bei Notbremsvorgängen, készült: Köln, Verlag TÜV-Rheinland, 1985.

DIN 14502-3 szabvány (<https://www.design112.de/blog/2022/02/11/neufassung-der-din-14502-32022/>)

Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns, Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns
Verkehrsabsicherung von Einsatzstellen der Feuerwehr

Safety solutions – mobile barriers ERB kézikönyv

Verdegro TMA kézikönyvek

Internetes források

A Római utak jellege és fajtái - Rómaikor.hu

https://romaikor.hu/romai_epiteszet/infrastruktura/romai_utak_uthalozatok_es_utepites/romai_utepites/a_romai_utak_jellege_es_fajtai

A sebesség jele, mérése, kiszámítása - Sulipro.hu <https://sulipro.hu/a-sebessseg-fogalma-jelmerese-kiszamitasa>

Az út - Wikipédia [https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%9At_\(k%C3%B6zleked%C3%A9s\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%9At_(k%C3%B6zleked%C3%A9s))

Budapesti metróvonalak - Wikipédia https://hu.wikipedia.org/wiki/Budapesti_metr%C3%B3vonalak

Dr. Lévai Zoltán weboldala – www.lezo.hu

Ericards internetes katalógus <https://ericards.net/>

Internetes cikk: Egy ember meghalt tömegkarambolban az M1-esen – Kozics Julia 2023.03.11.
<https://index.hu/belfold/2023/03/11/tomegkarambol-m1-es-autopalya-baleset-kamion-utkozes/?token=a3451a2b0a9a356f8a031efe862691ff>

Internetes cikk: Féktávolság táblázat és a fékút kiszámítása lépésről lépésre - Gumi.hu
2022.11.11. <https://gumi.hu/blog/fektavolsag-tablazat/>

Internetes cikk: How to deal with aquaplaning – John Davidge
<https://www.cardinus.com/insights/fleet-risk/how-to-deal-with-aquaplaning/>

Internetes cikk: Kamionbaleset: meghalt a Magyar Közút egyik alkalmazottja – Kassai Zsigmond
2023.03.22.
<https://24.hu/belfold/2023/03/22/kamionbaleset-teljes-utlezaras-szeged-es-mako-kozott/>

Internetes cikk: Tömegbaleset az M7-esen, Szabadbattyán térségében - Arni blog 2013.03.14.
<https://www.djarni.hu/blog/tomegbaleset-az-m7-esen-szabadbattyan-tersegeben-kepek>

Internetes cikk: Videón, ahogy kigyullad egy tartálykocsi Székesfehérvár közelében - Kéfer Ádám 2023.08.20. <https://index.hu/belfold/2023/08/20/tuz-szekesfehervar-rendorseg-kozlekedes-katasztrofavedelem/?token=0111d2140d0efa571749371be4fd7ad0>

KAP Online

KSH közérdekű adatai https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0040.html

Leonardo da Vinci élete - Wikipédia https://hu.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci

Magyar Közút közérdekű adatai <https://www.kozut.hu/kozerdeku-adatok/>

Nicolas-Joseph Cugnot élete - Wikipédia https://hu.wikipedia.org/wiki/Nicolas-Joseph_Cugnot

Otto motor - Wikipédia <https://hu.wikipedia.org/wiki/Otto-motor>

Potenciométer - Wikipédia <https://hu.wikipedia.org/wiki/Potenciom%C3%A9ter>

Súrlódási erő járművek megállásánál - Netfizika.hu <https://www.netfizika.hu/tudas/node/9282>

Tesla hivatalos oldala https://www.tesla.com/hu_hu/model3-performance

Verdegro hivatalos oldala www.verdegro.com

Szakirodalom

Gépjármű Szerkezetana – Dr. Lévai Zoltán

Reakcióidő a közúti közlekedésben - Dr. Melegh Gábor tanszékvezető, kandidátus, igazságügyi gépjárműszakértő a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara elnökének kutatása

Safety solutions – mobile barriers ERB kézikönyv

Verdegro TMA kézikönyvek

Ábrák:

1. Adatok forrása: KAP Online
2. <https://csordasauto.hu/wp-content/uploads/2018/08/brakes.jpg>
3. <https://vezess2.p3k.hu/app/uploads/2018/08/jogsi.jpg>
4. Adatok forrása: Internet
5. Adatok forrása: Internet
6. Adatok forrása: Internet
7. <https://romaikor.hu/pic.php?i=48&l=5>
8. <https://www.guidelinegeoc.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2021/12/Asphalt-layers-2-550x540.jpg>

9. Eredeti kép:
https://cdn.vg.hu/2024/04/i4WwGW5hMjVjVbjUzF0LAtK777M_8kOpXyULvY2Zu5E/fit/1000/825/no/1/aHR0cHM6Ly9jbXNjZG4uYXBwLmNvbnRlbnQucHJpdmF0ZS9jb250ZW50LzczMmE5N2JkNDk0YTRhMDlhZjViYjgzZTJjMzY3YjU5.jpg
10. <https://www.cardinus.com/wp-content/uploads/2020/02/aquaplaning-1.png>
11. https://kep.cdn.index.hu/1/0/4791/47916/479166/47916644_3653098_a6ca3d3a58e7b253f36b64edc91a0502_wm.jpg
12. <https://www.djarni.hu/blog/kepek/2013/03/tomegkarambol3.jpg>
13. https://m.blog.hu/ke/kezdokamionos/image/5.%20bejegy%20-%20P%C3%81V/5.bejegy_pav_gep.jpg
14. <https://www.visual-computing.org/wp-content/uploads/figure1.jpg>
15. Adatok forrása: szakirodalom
16. Saját ábra
17. https://kep.cdn.indexvas.hu/1/0/5050/50500/505003/50500321_a6554fda5e4e5f42411aa605d0a8b887_wm.jpg
18. Saját fotó
19. https://autopult.hu/galeria/1708vezeto/forgalomiranyitas/forgalomiranyitas_3.jpg
20. Saját fotó
21. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRH8Euy5eFK41iGeFGhT1OxpIH-dUzM7KqdKA&s>
22. https://www.companyofcars.com/wp-content/uploads/2018/03/DSC04672-CREATED-January-19-2018-JL_FOTO-1110x577.jpg
23. <https://verdegro.com/wp-content/uploads/2024/07/dsc00022.webp>
24. https://www.mobilebarriers.com/media/emergency_response/full/Mobile%20Barriers%20ERB%20Emergency%20Response%20Barrier%20-%20Firetruck%20Tender%20Blocking%20Apparatus%20-%203.jpg
25. https://www.mobilebarriers.com/media/emergency_response/full/Blocking%20Apparatus%20-%20Mobile%20Barriers%20ERB%20Emergency%20Response%20Barrier%20-%20Firetruck%20Blocker%20Truck.jpg
26. <https://s.24.hu/app/uploads/2023/03/kamion-e1679506414205-1140x560.jpg>
27. Forrás: saját
28. Forrás: szakirodalom - Verkehrsabsicherung von Einsatzstellen der Feuerwehr
29. Saját ábra
30. Saját képlet
31. Saját képlet
32. Saját képlet
33. Táblázat saját számításokkal
34. Saját kép
35. Saját ábra
36. Saját ábra
37. Saját ábra
38. Saját ábra
39. Saját ábra

- 40. Saját ábra
- 41. Saját ábra
- 42. Saját ábra
- 43. Saját ábra
- 44. Saját ábra