



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Gépjárművek tanszék

DIPLOMATERV

Szakértői E-tanú hitelesítése, értékelése

Diplomatervező:

Ficsor Zoltán

Konzulens:

Vida Gábor

Erdélyi Péter

Budapest, 2009.

FELADATLAP	
Név: Ficsor Zoltán	Tagozat: levelező
Cím: Szakértői E-tanú hitelesítése, értékelése	
Kidolgozandó feladat: • Tekintse át a szakértői E-tanú használatának lehetőségét, szerepét, jelentőségét az igazságügyi műszaki szakértő munkájában. • Hasonlítsa össze és hitelesítse a szakértői E-tanú mérési eredményeit egy XL Meter-rel. • Algoritmus képzése az E-tanú és az XL Meter mérések eredményei között • Mutassa be gyakorlati példákon keresztül a szakértői E-tanú használatát.	
Tanszéki konzulens:	Vida Gábor egyetemi adjunktus
Diplomatervezés helye:	
Külső konzulens:	Erdélyi Péter
Tanszéki államvizsga-szervező:	Vida Gábor
P.H. Dr. Melegh Gábor egyetemi tanár tanszékvezető	

VÉLEMÉNY Ficsor Zoltán hallgató diplomatervezési tevékenységéről

Együttműködésünk mértéke, jellege:

A hallgató felkészültsége:

A hallgató munkához való hozzáállása, szorgalma, időbeosztása:

Az igényelt és nyújtott segítség mértéke és jellege:

A diplomatervében fellelhető önálló meglátások, egyéni megoldások:

Készen átvett megoldások:

Egyéb észrevétel, megjegyzés:	
Konzulens adatai	
Munkahely:	Erdélyi Péter

Munkahely címe:

Beosztása: Igazságügyi szakértő

, . év hónap . nap

Konzulens aláírása

Konzulens aláírása

BÍRÁLAT

Ficsor Zoltán hallgató diplomatervéről

A célkitűzés és a kidolgozás összhangja:

A felépítés logikussága:

A kidolgozás színvonala, korszerűsége:

Egyéni, szellemes megoldások:

Kiemelkedően jó részek:

Különösen gyenge részek:

Konkrét megjegyzéseim a diplomaterv alábbi oldalain találhatóak:

Tartalomjegyzék

Bevezető	8
1. A szakértői E-tanú használatának lehetősége, szerepe, jelentősége az igazságügyi műszaki szakértő munkájában.....	9
2. A szakértői E-tanú technikai adatai és leírás	13
3. Az XL Meter Pro Alpha technikai adatai és leírása	22
4. Milyen fékezés várható el a baleset elhárítás körében?	33
5. A mérési eredmények értékelése	38
6 Algoritmus képzése az E-tanú és az XL- Méter mérések eredményei között	43
7. Példa az E-tanú gyakorlati alkalmazására	45
8. Összefoglalás	50
9. Felhasznált irodalom.....	53
Mellékletek	54

Bevezető

A diplomamunka témájának azért választottam ezt a feladatot, mivel pár évvel ezelőtt olyan közúti balesetbe keveredtem, ahol nem volt szemtanú és a baleset okozta sokktól én sem emlékeztem utólag a történetekre. Egy szemből előző autó miatt, a baleset elkerülése érdekében félrerántottam a kormányt és árokba zuhanva totálkárosra törtem az autót. A rendőrök csak az én ügyetlenségemre, gyorsra fogták az árokban landolásomat. Később is nehéz volt felidézni, hogy mi történt, annyira gyorsan játszódtak le az események. Még arra se emlékeztem, hogy milyen típusú és színű autó jött velem szembe. Ha E-tanú lett volna az autóban, akkor pillanatok alatt tisztáztam volna magam a rendőrök gyanúja alól és a károm is megtérült volna.

Az utóbbi hónapokban több olyan halálos baleset helyszínelésénél jelen voltam, Erdélyi Péter igazságügyi szakértővel, ahol nem volt szemtanú, vagy ha volt is, nem tudhatta, hogy a baleset előtt mi játszódtott le a vezetőben, mi volt a célja a balesetet megelőző manővernek. Erre az E-tanú sem képes, de ha az úton jelent meg akadály, másik gépjármű, az a felvételeken látszana.

A beépített E-tanú felvétele sok mindent tisztáz és az esetek 99 százalékában, emiatt, az ügyek el se jutnak bírósági szakaszba. Engem inkább az érdekelt, hogy mire tudja a szakértő használni az E-tanút, egy már megtörtént eset rekonstrukciójánál és az E-tanúval mért értékek mennyire megbízhatóak. A megbízhatóság vizsgálatára XL Meter Pro Alpha, első generációs lassulásmérőt használtam.

1. A szakértői E-tanú használatának lehetősége, szerepe, jelentősége az igazságügyi műszaki szakértő munkájában.

A mai kor szigorú biztonsági elvárásai szükségessé teszik az élet egyre több területén a rendkívüli események és azok előzményeinek képi dokumentálását. Mára már teljesen elfogadott és a hétköznapiak szerves részét képezi az eseményfigyelés és felvételkészítés a bankokban és bankautomatáknál. Kamerák találhatók a nagyobb bevásárlóközpontokban és a belváros közterületein, az utcákon is. A térfigyelő kameráknak köszönhetően a megfigyelt közterületeken javult a közbiztonság. A közúti forgalom felgyorsulása szükségessé tette a minél biztonságosabb, minél korszerűbb biztonsági eszközökkel felszerelt gépjárművek használatát. Azonban ezek az eszközök sem pótolják a járművet vezető ember körültekintését, figyelmét. A gépjárműveket sportosan kezelő vagy nem az út- és időjárási viszonyoknak megfelelően vezető sofőrök gyakran okoznak kisebb nagyobb koccanást vagy balesetet. Ezeknek a baleseteknek bizonyítása különösen nehéz, ha a kárt okozó nem csak, hogy nem ismeri el felelősségét, hanem a baleset helyszínét gyorsan el is hagyja. Ilyenkor a kárt szenvedettre hárul a feladat, hogy szavahihető tanúkat keressen a vétlensége bizonyítására.

Az Elektronikus-Tanú (E-Tanú) mindig ott lehet a gépjárművezetővel és hiteles bizonyítékkal szolgálhat a balesetről. Az E-Tanú folyamatosan rögzíti a forgalmat és a beépített gyorsulásérzékelő segítségével, ha a kritikus gyorsulásértéket meghaladó esemény történik, a rögzített képeket és adatokat el is menti. Rendkívüli esemény hiányában az adatok nem kerülnek tárolásra és az eseményrögzítés megszakítás nélkül folytatódik. A tárolt kép, a gyorsulás és idő adatok egy rázkódás- és ütközésálló adattárolóban archiválódnak a letöltésig. A készülékről PC-re letölthetőek az adatok. Az adatok tárolása biztonságos, külső, idegen fél számára hozzáférhetetlen. Az illetéktelenek kizárása az adatok utólagos manipulálását teszi lehetetlenné. Ennek köszönhetően a képek és adatok a biztonságtechnikai és igazságügyi gépjárműszakértők értékelése alapján perdöntőek lehetnek.

A büntető eljárásról szóló törvény szerint, a hatóságok feladata, hogy az eljárás minden szakában a tényállást alaposan és hiánytalanul tisztázzák, a valóságnak megfelelően állapítsák meg a terhelő- és mentő, valamint a büntetőjogi felelősséget súlyosbító- és

enyhítő körülményeket. Ezekhez szükséges az olyan objektív adatok beszerzése, amelyek a közlekedési baleseteknél kiváltó okok és körülmények lehetnek. Hasonlóan rendelkezik a polgári perrendtartással szóló törvény is, mely szerint a bíróság a polgári perben szabadon felhasználhatja a felek előadásait, valamint felhasználhat minden egyéb bizonyítékot is, amely alkalmas a tényállás felderítésére, legjobb behatárolásra. A bizonyítások azokra a tényekre terjednek ki, amelyek a büntető- és büntetőeljárás jogszabályok alkalmazásában jelentősek. A bizonyítás során tényállás alapos- és hiánytalan, a valóságnak megfelelő tisztázására kell törekedni. Bizonyos kereteken belül legfontosabb eszköz a tanú. A bizonyítás eszköze az igazságügyi szakértői szakvélemény is. A szakértő, a lefolytatott szakértői vizsgálat alapján ad véleményt. A szakértő a vizsgálatot korszerű szakmai ismereteknek megfelelő eszközök, eljárások és módszerek felhasználásával végzi. A szakértő jó szakember, de ezen túlmenően a tevékenységéhez szükséges ismeretekkel és objektív adatokkal is rendelkeznie kell. Az objektivitás szakmai feltételeit és garanciáját biztosíthatja a szakértő számára a részletes és körültekintő vizsgálat korszerű eszköze, a gépjárműbe beszerelhető elektronikus képrögzítő és adatgyűjtő készülék, az E-Tanú. Hasonlóan pl. a tehergépjárművekben használatos menetíró készülékekhez (tachográf).

Az ilyen berendezés, pl. gépjárművel kapcsolatos közlekedési eseményeket, mint gépjármű - gyalogossal vagy gépjármű – gépjárművel történő konfliktusát, veszélyhelyzetet vagy abból adódó közvetlen balesetveszélyes eseményt a megelőző- és az azt követő időszakban rögzíti képek és egyéb (gyorsulás, idő) adatok formájában. Az eltárolt képek és adatok, illetéktelen hozzáférhetetlenségét garantálva, olyan objektív bizonyítékkul szolgálnak a gépjármű szerepéről, amelynek utólagos gépjármű közlekedési műszaki szakértői kiértékelése eldöntheti a vitatott vagy el nem ismert felelősségek kérdését, egy-egy esemény pontosabb megismerését és közérthetőbb bemutatását lehetővé téve. Az eszköz alkalmazása egyaránt hasznos segítséget nyújt magánszemélyek, cégek, biztosítótársaságok és hatóságok munkájához. A hatóságok leterheltek, az ügyek elhúzódnak. Az Elektronikus-Tanú felvételeinek felhasználásával a vitás esetek egyértelművé, könnyen tisztázhatóvá válnak, ami időt és az erre fordított pénzek megtakarítását jelenti. A biztosítótársaságok ügymenetét is lerövidíti, így a károsultak hamarabb juthatnak a biztosítási összeghez. Elkerülhetőek a társaságoknál a téves vagy indokolatlan kifizetések, mivel a felelős személyének megállapítása egyértelmű, a felvételekkel is bizonyíthatóvá válik. A fuvarozó cégeknél kiszűrhető az agresszív sofőr, aki az indokolatlan hirtelen gázadással és fékezéssel a fékrendszert, a

motort és az abroncsokat rongálja, elősegítve a jármű amortizációját, ami gyakoribb szervizelést és magasabb üzemben tartási költséget eredményez. Különösen hasznosak a felvételek, ha a járművet többen is vezetik, mert így a felelős személye kétséget kizáróan meghatározható. A kiértékelt adatok tehát minden felhasználó számára segítenek eldönteni vitatott vagy el nem ismert közlekedési esetekben a felelősség kérdését.

Igazságügyi szakértők, polgári kártérítési és büntető ügyek vizsgálata során többször kell, hogy szembesüljenek azzal, hogy a kiinduláshoz adatként nem csak objektív, rögzített adatokat kell felhasználni, amilyen a rendőrségi helyszínrajz, a helyszínen rögzített nyomok, a helyszínen készített rendőrségi fotók, a gépkocsik rongálódása, hanem a balesetben részes felek és tanúk elmondásait is.

Biztosítási ügyekben általában rendelkezésre álló adatok nem alkalmasak arra, hogy a bejelentett baleset előtti forgalmi helyzetre vonatkozóan szűk határok között mozgó szakértői megállapításokat lehessen tenni, és ebben a tekintetben, a továbbiakban sem pótolhatók. Ezekben az ügyekben a baleset helyszínén baleseti helyszínelés nem történik, a bejelentett baleset jellege miatt nem készül méretarányos helyszínrajz, nem örökíti meg a baleset utáni pontos helyzetet fénykép. Mivel e paraméterek közelebbi behatárolása utólag már nem történhet meg és utólag azok kategorikus formában műszaki szakértői módszerekkel sem pótolhatók, ilyen nyomszegény esetben a szakértő szükségképp az elmondásokban rejlő és műszaki tartalmat hordozó paraméterekre is kénytelen támaszkodni akkor, ha azok elfogadható, nem cáfolható műszaki realitással rendelkeznek. Az erre vonatkozó és ezzel kapcsolatos szakértői megállapítások emiatt csak a valószínűségi kategóriában mozoghatnak és helyességük a rendelkezésre álló és értékelt adatok valóságtartalmának is függvénye.

Amennyiben a helyszínen nem maradt féknyom, vagy azt értelemszerűen senki sem rögzítette (biztosítási ügyek), akkor a balesetben részes felek ütközést megelőző mozgását, reakcióit csak az elmondásokból ismerjük. Ezek az elmondások néha ellentmondóak, és gyakran fenntartással kell kezelni őket. Az emberek ezen értékeket megfelelően rosszul becslik, a baleset idején a részes felek által trauma miatt az események nem a szokásos módon rögzülnek, azok felidézése során a hiányos részeket tudatukban egy lehetséges formát öltve rakják össze, majd ezt tényként rögzítve a későbbiekben ezt adják elő. A tanúknak az események megbízhatatlan rögzüléséről már több idevágó kísérletet folytattak, ami alapján kiderítették, hogy a tanúk által elmondottak nem mindig objektívek, annak ellenére, hogy biztosak az általuk

előadottak helyességében. Az ügyek egy részében a tanúk a balesetben nem részesek, a balesetet megelőzően a közelben tartózkodva, a baleset bekövetkezésére felfigyelve válnak tanúvá. Az ő esetükben a legfőbb probléma az, hogy megfigyelésük a baleset bekövetkezése után kezdődik az előzetes történéseket csak rész mozzanatokból igyekszenek összerakni. Az is gyakran előfordul, hogy a balesetben részes személy a baleset során eszméletét veszti, a baleset során az események jelentős része nem rögzül, vagy törlődik. Ebben az esetben a másik fél által elmondottak értelemszerűen nagyobb súllyal szerepelnek az ügy vizsgálatában. Biztosítási ügyek egy részénél az okozói közrehatás a károsult részéről olyan vezetői reakciót vált ki, amellyel a két jármű ütközése, esetleg a gyalogos elütése elmarad, de a károsult ezzel a reakciójával egy másik vészhelyzetbe sodorja magát, ezáltal kárt szenved. Erre tipikus példa a leszorítás, kereszteződésbe behaladás, gyalogos lépése, az úthibák okozta jármű irányváltás és következtében bekövetkező baleset. Ezen esetekben az okozó és a károsult fél között nem következik be fizikai kontaktus, így a szakértői eszközökkel nem is vizsgálható. Nehezen lehet megállapításokat tenni olyan kereszteződésben történt ütközésnél, ahol a forgalmat jelzőlámpa irányítja. A részes járművek közül valamelyik mindenképpen tilosban haladt. Olyan kereszteződésekben, ahol a periódusidő két zöldidőre oszlik nem ad segítséget a fázisterv vizsgálata, és a saját igazának alátámasztására a legtöbb esetben mind a két fél tud kellően hiteles tanút állítani.

Az E-tanú készülék kellő időtartamban rögzíti a baleset előtt és a baleset után történt eseményeket kellő gyakorisággal felvett képkockákon, rögzíti a gyorsulási értékeket, így kellő alapot képezhet a szakértői vizsgálathoz. Adatai alapján jól számítható annak a gépkocsinak a baleset előtti mozgása, amelybe az eszközt telepítették a gyorsulási értékek integrálásából pontosabb haladási sebesség értékeket kapunk, mint amelyet egyébként becsülhetnénk. A kamera képe alapján az elvégzett matematikai szimulációs vizsgálat jól ellenőrizhető, mert a szimulációs vizsgálatban, 3 dimenziós térben mozgatva a járműveket a kamera elhelyezésének megfelelő kép előállítható, a felvett képekkel ezt összevetve a szimulációs mozgások helyessége ellenőrizhető, a valóságos mozgásokat így jobban lehet rekonstruálni. (Lásd a gyakorlati alkalmazás fejezetet.) Összességében kijelenthetjük, hogy az eszköz által rögzítettek rengeteg információt szolgáltatnak a baleset előtti és az azt követő mozgásokról, amely segítségével a balesettel kapcsolatosan sok minden a laikus szemlélő számára is egyértelművé válik, a szakértői vizsgálathoz pedig olyan kiindulási alapot szolgáltat, ami egyéb módon nem képzelhető el.

2. A szakértői E-tanú technikai adatai és leírása



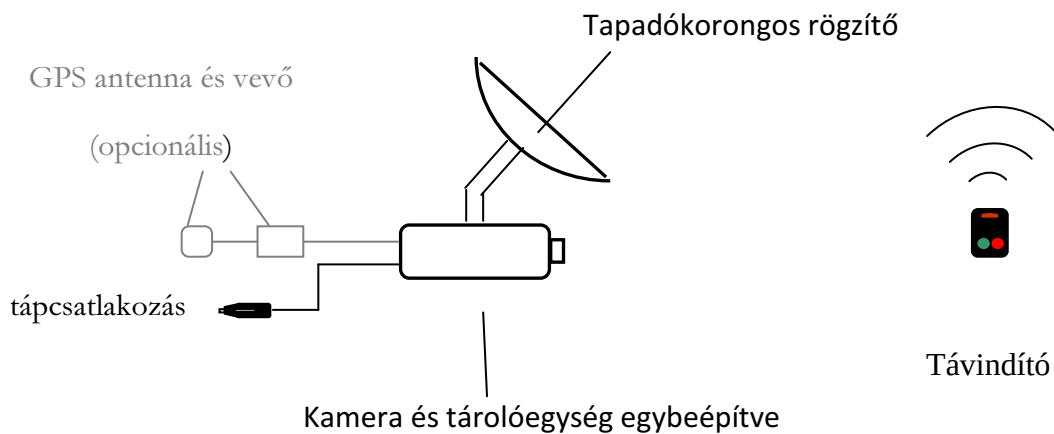
1. kép Szakértői E-tanú beszerelve

Az E-Tanú folyamatosan rögzíti a forgalmat és a beépített gyorsulásérzékelő segítségével, ha a kritikus gyorsulásértéket meghaladó esemény történik, a rögzített képeket és adatokat el is menti.

A tárolás indítás történhet manuálisan a rádiós távindító gombjának megnyomásával. A tárolt kép, a gyorsulás és idő adatok egy rázkódás- és ütközésálló adattárolóban archiválódnak a letöltésig. A készülékről PC-re való letöltés a kódot ismerő személyek számára végezhető el. Az adatok tárolása tehát biztonságos, külső, idegen fél számára hozzáférhetetlen. Az illetéktelenek kizárása az adatok utólagos manipulálását teszi lehetetlenné. A készülékhez tartozó letöltő, megjelenítő program a rögzített kép visszajátszása mellett kirajzolja a rögzített gyorsulás adatokat, ill. az azokból számolható sebesség diagramot.

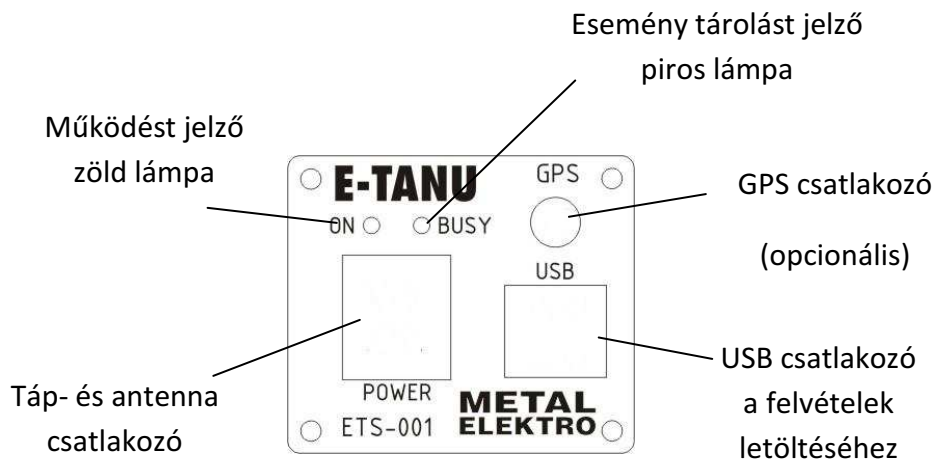
2.1 A készülék leírása

A készülék részegységei:



2. kép Szakértői E-tanú részegységei

A készülék előlapja:



3. kép Szakértői E-tanú előlapja

A készülék villamosan csak a jármű akkumulátorához csatlakozik.

A készülék a jármű feszültség alá helyezésével kapcsolódik be, és automatikusan kezdi rögzíteni a forgalmat.

Esemény esetén (kritikus gyorsulás - lassulás érték elérése vagy az indító gomb megnyomása) az esemény előtti 15 s és utáni 5 s felvételeit az eszköz egy eseménytárolóba menti. Az eseménytároló kapacitása 10 esemény. Amikor az eseménytároló betelik, egy új esemény felvételei a legkorábbi esemény felvételei helyére kerülnek. A felvételek mellett tárolódik az esemény időpontja, a jármű gyorsulás értéke, ill. opcionálisan a jármű sebessége.

Ahhoz, hogy az esemény előtti időszak tárolható legyen, a készülék folyamatosan rögzíti a kamera jelét egy átmeneti tárolóban. Az átmeneti tároló mérete 20 s, így a korábbi felvételek automatikusan felülíródnak az új felvételekkel.

A készülék beépített adattárolóval rendelkezik. A tárolt felvételek letöltéséhez és lejátszásához a készüléket számítógéphez vagy laphoz kell csatlakoztatni. Az illetéktelen hozzáférést a készülékbe égetett jelszó akadályozza meg.

2.1.1 A készülék kezelése

A készüléket ajánlott úgy felhelyezni a szélvédőre, hogy a készülék doboz minél inkább vízszintesen és egyenesen előre álljon. A rögzítés után csatlakoztatjuk a készüléket a szivargyújtó csatlakozójához.

A készülék a jármű feszültség alá helyezésével kapcsolódik be. A készülék állapotáról a hátlapon lévő zöld és piros lámpa ad tájékoztatást. Bekapcsolás után a készülék belső ellenőrzést végez. Ha mindent rendben talál, a zöld lámpa folyamatos világítása jelzi az üzemkész állapotot. Hiba esetén a zöld lámpa villog. Üzemkész állapotban a bekapcsolás után a piros lámpa felvillanásainak száma jelzi az éppen tárolt események számát. A készülék a piros lámpa kigyújtásával együtt mindig hangjelzést is ad.

Túl alacsony vagy túl magas környezeti hőmérséklet esetén a készülék önállóan kikapcsol, ill. be sem kapcsol, védve az eszközt a károsodástól. Túl magas hőmérsékletnél csak a kamera tápfeszültsége kapcsolódik le, amit a zöld lámpa villogása jelez. Túl alacsony hőmérséklet esetén a teljes készülék lekapcsol, így mindkét lámpa sötét.

A gyorsulás pontos méréséhez szükséges a doboz vízszintes helyzetének megadása. Ehhez nyomja meg a távirányító zöld gombját. Ekkor a készülék a pillanatnyi helyzetet fogja tekinteni vízszintesnek. A beállítás tárolását 3mp hosszú sípolással jelzi.

Esemény esetén a felvételek tárolását, a piros lámpa villogása ill. szaggatott sípolás jelzi.

Azokban az esetekben, amikor a jármű sebesség változása kicsi, tehát a tárolás automatikusan nem indul el, a felvételek tárolása a távindító fekete gombjának megnyomásával indítható.

A készülék távindítással indított tároláskor is rögzíti a gomb megnyomása előtti felvételeket. Ezért egy esemény tárolásához nem kell rögtön az indítógomb után nyúlni, hanem nyugodtan indítható a tárolás, veszélyhelyzet előidézése nélkül. Ajánlott a távindítót mindig ugyanott, könnyen elérhető helyen tartani, pl. a kulcstartón.

A nyomógombok megnyomását a távindítón lévő piros lámpa jelzi.

A távindító fixkódos. A kódtanítást, a beszerelést végző szakember végzi. Az elveszett vagy sérült távindító pótlását a METALELEKTRO KFT. végzi.

A készülék a felvételeket véges élettartamú memóriában rögzíti. A tároló élettartamának növelése érdekében, a letöltés után ajánlott a készülékben lévő felvételek törlése. Minden egyes a készüléken tartósan tárolt felvétel 20 %-kal csökkenti a várható élettartamot. A számítógépes program, letöltéskor megjeleníti a hátralévő üzemórák becsült értékét.

Baleset után, vagy amikor a készülék értékes felvételt készített, ajánlott a készüléket üzemén kívül helyezni a tápfeszültség csatlakozó kihúzásával. Így megelőzhető azok akaratlan felülírása.

2.1.2 A készülék karbantartása

- Jó minőségű felvételek készítéséhez elengedhetetlen a tiszta objektív. Rendszeresen készítsünk próbafelvételt az ellenőrzéshez. A tisztításhoz használjunk szarvasbőr kendőt vagy puha rongyot.
- 20-30 ezer kilométerenként ellenőrizzük a hátralévő üzemórák nagyságát.

- A beépített óra elemének várható élettartama 2 év, még a lejárat előtt cseréltsük ki.
- A tároló és az elem cseréjét a METALELEKTRO Kft. végzi.

A tárolt felvételek a készülékhez adott számítógépes programmal tölthetők, játszhatók vagy törölhetők le. Az esemény megőrzésének biztonságos módja, ha a letöltésig üzemen kívül helyezi a készüléket. A METALELEKTRO Kft. garanciát vállal az általa letöltött felvételek biztonságos megőrzésére.

2.2 A készülék szoftvere

2.2.1 A program telepítése

Indítsuk el a telepítő lemezen lévő TELEPIT.EXE programot.

A célkönyvtár megadása után a telepítő bemásolja a programot, és indító ikont helyez el az asztalon.

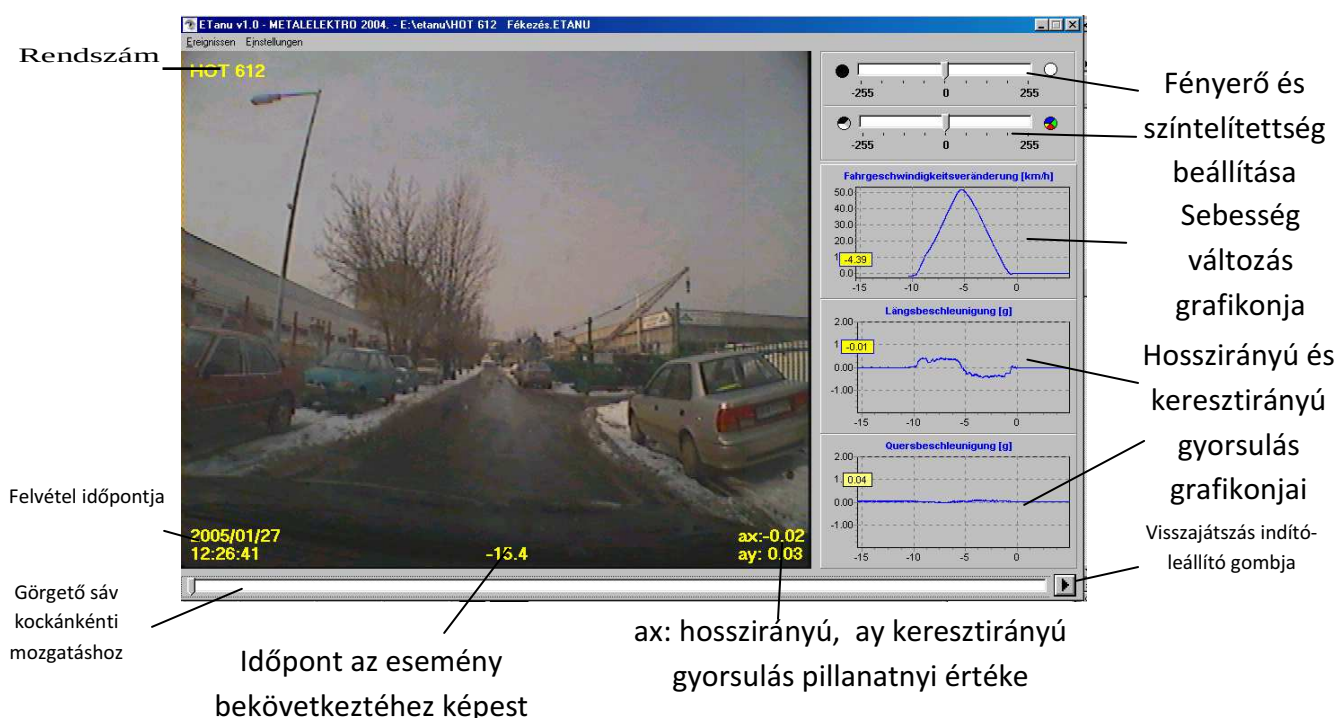
Ezután csatlakoztassuk a készüléket az USB csatlakozón keresztül. Az operációs rendszer felismeri a készüléket, és automatikusan elkezdi telepíteni a szükséges meghajtókat.

Ha az operációs rendszer megkérdezi az E-TANU meghajtójának helyét, akkor válassza ki a telepítő lemezen DRIVER nevű alkönyvtárt.

2.2.2 A program kezelése

A program a hozzáférési kód megadásával indul el. A program kívánságra megjegyzi a megadott kódot, de ezt a lehetőséget csak akkor használjuk, ha a számítógépéhez más nem férhet hozzá.

A kód megadása után az utoljára nézett felvétel jelenik meg.



4. kép E-tanú program számítógépes megjelenése

2.2.3 Események letöltése, mentése, dokumentálása

A felvételek letöltéséhez először csatlakoztassuk a készüléket az USB csatlakozón keresztül. A letöltéshez nem szükséges a gépjárművet feszültség alá helyezni. A csatlakoztatás után válasszuk ki az *Esemény* menü oszlop *Letöltés* parancsát. Ekkor a program a megadott jelszóval megpróbál kapcsolódni a készülékhez. Sikeres kapcsolódás után, a megjelenő párbeszédablakban a kijelzett időpontok alapján válasszuk ki a letöltendő eseményt majd klikkeljünk a *Letöltés* gombra. Egy esemény törléséhez a kiválasztás után klikkeljünk a *Törlés* gombra. Egy 20 s hosszú esemény letöltése kb. 60-90 másodpercig tart, a számítógéptől függően. Az esemény letöltése után a dialógusdoboz automatikusan bezárul és megjelenik a felvétel első képkockája. A felvételek mentéséhez válasszuk ki az *Esemény* menü oszlop *Mentés* parancsát. A program automatikusan egy a rendszámból és a felvétel időpontjából képzett állománynevet ajánl fel. A mentés után a program címsorában megjelenik az állománynév. Dokumentáció készítéséhez az események menüsor *Exportálás* pontja ad segítséget.

A *Képsorozat (JPG)* parancsra a program JPG formátumban képkockánként elmenti a kívánt részlet képkockáit. Ehhez a gördítő sávval álljunk rá a menteni kívánt részlet első képkockájára, majd válasszuk ki a *Képsorozat* parancsot. Ekkor a program elkezd lejátszani az eseményt miközben menti a megjelenített képeket az “Események” nevű könyvtárba. A mentés befejezéséhez nyomjuk meg a jobb alsó sarokban lévő leállító gombot.

Ezen kívül lehetőség van az éppen megjelenített képkocka vagy programkép vágólapra másolására, ill. a gyorsulási adatok szöveges állományba mentésére is.

2.2.3.1 Beállítások

A megjelenő gyorsulás és a sebesség görbék akkor adnak valódi eredmény, ha a készülék nullpont-kalibrációja megtörtént és doboz egyenesen előre áll. Ha valamelyik feltétel nem teljesül, akkor a *Beállítások* dialógus doboz *Gyorsulásmérés* nevű lapján meg kell adni a készülék irányítottságát. Mind a vízszintes, mind a függőleges irányítottságnál beírhatók saját értéket. Ha a nullpontfelvétel megtörtént, a függőleges irányítottság beállításánál legyen bekapcsolva a *Kalibrációs adatokból* kapcsoló. Ekkor a program a készülékből olvasott dőlésszöggel fog számolni. A vízszintes irányítottság meghatározásában a *Számolás* gomb segít, úgy, hogy a program megkeresi azt a szög értéket, ahol az oldalirányú gyorsuláskomponens változása minimális. Természetesen a számolt érték csak akkor lesz jó, ha a jármű csak egyenes irányba haladt.

A rögzített kép élességének beállításához a Monitor üzemmód használható. A beállításhoz szükséges, hogy a készülék tápfeszültséget kapjon a szivargyújtó csatlakozón keresztül is.

Az esemény rögzítés paraméterei az Eszköz beállítások menüpontban adhatók meg.

Az esemény utáni rögzítési idő előre beállított értéke 5 másodperc. Az *Időbeállítások* lapon megváltoztathatók, mind gyorsulás küszöb meghaladása mind a gombnyomás utáni érték.

A *Korábbi események felülírásának tiltása* kapcsoló bekapcsolásával elkerülhető fontos felvételek elvesztése. Ebben az üzemmódban a készülék minden új esemény után jelzi a tárolt események számát, ahogy azt bekapcsolás után teszi. Ha az eseménytároló

betelt, a készülék a zöld lámpa gyors villogtatásával jelzi. Teli tároló esetén, az eltárolt események a zöld és a fekete nyomógomb együttes megnyomásával törölhetők.

2.2.3.2 Sebesség görbe

A gyorsulási adatokból számított sebesség görbe meghatározásakor - alapesetben - a program feltételezi, hogy az esemény utolsó 1 s-ben már állt a jármű. Ha ez nem teljesül, akkor megadható az a pont, ahol a jármű áll vagy a sebessége állandó. Ehhez klikkeljen rá a sebesség diagram időtengelyére a kívánt referencia pontnál.

A diagram bal felső sarkában megjelenő menüből kiválasztva az *Álló helyzet kijelölés* ponton, a program a kijelölt ponthoz újraszámolja a sebesség görbét.

Egyes esetekben, főleg hosszabb események esetén jól használható az *Automatikus álló helyzetkeresés* funkció is.

Abszolút sebesség érték megadásához klikkeljen rá a sebesség diagram időtengelyére az ismert sebességű a pontnál és a *Sebesség megadása* pont kiválasztása után írjuk be a kívánt értéket. Ha GPS adatokból nyert sebesség értékek elérhetők, akkor az a számított sebesség görbe mellett, piros pontokkal jelölve, másodperces lépésközzel jelennek meg.

2.3 Műszaki adatok:

Eseményindítás: - kézi: indítógombbal

- automatikus: kritikus gyorsulás vagy lassulás érték ($\pm 0.7g$)
(beállítástól függően) elérésekor

Távindító: fixkódos, 434MHz, 2mW, maximális hatótávolság: 5m

Fényérzékenység: 0,1 Lux

Objektív látószög: 120° átlósan, 97° vízszintesen

Záridő: 1/50mp – 1/100000mp

Megjelenített képek felbontása: 704*576

Rögzítési sebesség: 5 kép / s

Tárolt események száma: 10

Tárolt esemény hossza: 15 s esemény előtt, 5 s esemény után

Gyorsulásmérő: hossz- és keresztirányú, mérési tartomány: $\pm 2g$,
pontosság $\pm 0,02g$, felbontás $0,01g$,

mintavételi időköz: $0,01ms$

Tápfeszültség: $10V \dots 18V$,

Teljesítmény felvétel: $2,5W$

Belső óra tápellátás: CR2032 típusú elem, élettartama 2év

Tároló élettartam: 3000 üzemóra, kb. 100 000 km

Számítógépes csatlakozás: USB1.1 (USB 2.0 kompatibilis), "Full speed"

Rögzítés: első szélvédőre

Környezeti hőmérséklet

Működés közben: $-5^{\circ}C \dots +55^{\circ}C$, belső védelem

Letöltéskor: $+5^{\circ}C \dots +55^{\circ}C$, a tároló egységre

Tároláskor: $-40^{\circ}C \dots +85^{\circ}C$

Páratartalom

Működés közben: 20 - 80% (nem kicsapódó)

Tároláskor: 20 - 95% (nem kicsapódó)

Méret: 50 x 46 x 140 mm

Tömeg: 250g

Ütésállóság: 70g, tároló egységre 150g

Rezgésállóság: 10g (20 ... 200 Hz)

3. XL-Meter Pro Alpha technikai adatai és leírása

Az XL Meter vizsgálatához használt típusa egy gyorsulásérzékelővel van ellátva, ennek megfelelően csak a hosszirányú gyorsulás mérhető a segítségével. A berendezés tapadókorong segítségével rögzíthető a gépjármű szélvédőjéhez. Amennyiben a jármű elektromos rendszeréről akarjuk működtetni, a berendezés saját áramforrásról is működtethető, csatlakoztatni kell a szivargyújtón keresztül.



5. kép Az XL Meter felszerelt állapotban

3.1 Műszaki adatok

Adatgyűjtési frekvencia: 200 Hz

Mérési tartomány: $a \leq 12,7 \text{ m/s}^2$

Felbontás: $0,1 \text{ m/s}^2$

Tároló kapacitás: 3 x 40 sec. időintervallum

Méret: 50 mm x 97 mm x 110 mm

Tömeg: 0,5 kg

PC csatlakozási felület: RS-232

Az XL Meter egy elemmel működtetett univerzális gyorsulás- és lassulásmérő műszer, alfanumerikus folyadékkristályos kijelzővel, beépített kiértékelő programmal és PC kompatibilis személyi számítógéphez történő csatlakozási lehetőséggel.

Az XL Meter műszer felépítése műszaki szempontból három részegységre osztható, ezek az elektronikus egységet tartalmazó ház, a felfüggesztést biztosító tapadókorong, és e kettőt összekapcsoló csuklós szerkezet.

Az XL Meter alumínium dobozát kifejezetten azzal a céllal tervezték, illetve alakították ki, hogy a gépjárművek gyorsulásának mérése során könnyen felszerelhető, kezelhető legyen. A műszer tetején található csuklós szerkezet a szélvédőre történő felszerelése során a nulla szint kalibrációját teszi lehetővé. A műszer alján lévő csavarozható fedél alatt helyezték el az elemtartót.

Az XL Meter műszer dobozának hátoldalán két csatlakozó található. A kilencpólusú SUB-D típusú a szabványos RS-232 interfész csatlakozója, mely a személyi számítógéppel történő kommunikációra szolgál. Ide kell adatfeltöltés során a link kábelt csatlakoztatni. A kerek formájú a külső tápfeszültség csatlakozó. Kizárólag jóváhagyott hálózati adapter használata megengedett az XL Meter külső tápfeszültség ellátására. Az XL Meter doboza negatív földelésű.

A maximálisan megengedett bemeneti feszültség 18 V.

Az XL Meter jól átgondolt felfüggesztési rendszerének köszönhetően másodperceken belül felszerelhető és mérésre kész állapotba helyezhető. Stabilitását a csúcsminőségű Veribor tapadókorong biztosítja, melynek segítségével a műszer különösen megbízhatóan rögzíthető a kívánt felületre. A műszert a szélvédő kívánt pontjára vagy bármely sima felületre helyezve a tapadókorong karjának elfordításával kész az installáció.

Az XL Meter három gombbal üzemeltethető. A gombok különböző színűek és az alábbi funkciók ellátására alkalmasak:

A **KI/Bekapcsoló gomb** (fekete) kétfunkciós: az egyik esetben a tápfeszültség kapcsolására, a másikban a folyadékkristályos kijelző háttérvilágításának vezérlésére szolgál. Kikapcsolt állapotban a készüléket a KI/Bekapcsoló gomb egyszeri megnyomásával lehet bekapcsolni. Bekapcsolás után a KI/Bekapcsoló gomb ismételt – rövid idejű (kevesebb, mint 2 másodperc) – megnyomásával a kijelző háttérvilágítása kapcsolható be illetve ki. Az XL Meter kikapcsolása a KI/Bekapcsoló gomb hosszú ideig (több, mint 2 másodperc) tartó lenyomásával történik. A 2 másodperc elteltével a képernyőn megjelenik a kikapcsolási üzenet, majd a gomb elengedésével a készülék

kikapcsol. Az „adatok kijelzése” üzemmódban, amikor a mérési eredmények egymás után megjelennek a KI/Bekapcsoló gomb megnyomása a kijelzési ciklus megszakítását eredményezi, miközben a kijelző a háttérvilágítást is kikapcsolja – ezáltal az éppen kiírt eredmény addig a kijelzőn marad, amíg egy gombbal tovább nem lépünk.

A **Mérésváltó gomb** (zöld gomb) segítségével mindhárom mérés eredményei megjeleníthetők a folyadékkristályos kijelzőn. A „kalibrációs üzemmódból” az „adatok kijelzése” üzemmódba akár a mérésváltó, akár a mérésindító gomb lenyomásával kerülhetünk.

Az „adatok kijelzése” üzemmódban az egyik mérésről egy másik mérésre a mérésváltó gomb lenyomásával térhetünk át. Nem szükséges megvárni az összes eredmény kiírását: a kiíró ciklus a mérésváltó gombbal bármikor megszakítható és így a következő mérés kiíró ciklusára ugorhatunk.

Az adatgyűjtés elindítása a mérésindító gomb lenyomásával történik. Az adatgyűjtés megállítása a mérésváltó gombbal lehetséges. A kiértékelő program ekkor automatikusan elindul, melynek befejeztével a műszer az „adatok kijelzése” üzemmódba tér vissza, és a kijelzőn az imént elvégzett mérés eredményei olvashatók le.

A **Mérésindító gomb** (piros gomb) használható az adatgyűjtés elindítására és a „kalibrációs üzemmódból” történő kilépésre is. Adatgyűjtés kizárólag az „adatok kijelzése” üzemmódból indítható el. Adatgyűjtéskor mindig az aktuálisan kijelzett mérés adatai és eredményei felülírásra. Az „adatok kijelzése” üzemmódban nem szükséges megvárni az összes eredmény kiírását: a kiíró ciklus a mérésváltó gombbal bármikor megszakítható, és az adatgyűjtés elindítható. Az adatgyűjtést a mérésváltó gomb megnyomásával lehet leállítani.

A kijelző egy 2x16 karakteres alfanumerikus folyadékkristályos kijelző, kapcsolható LED-es háttérvilágítással; erős kontraszt, illetve széles szögben olvasható karakterek és számok jellemzik.

A sötétben végzendő mérések megkönnyítésére lehetőség van a folyadékkristályos kijelző megvilágítására. A kijelző háttérvilágítása a KI/Bekapcsoló gomb rövid ideig tartó megnyomásával kapcsolható.

Az XL Meter bekapcsolásakor, amíg a belső rendszerteszt és az elemek képességének a tesztje fut, a kijelző háttérvilágítása is bekapcsol. Ha nincs hiba, a képernyőn a Rendszerteszt OK felírta olvasható. Ezután a háttérvilágítás automatikusan kikapcsol, és a műszer a „kalibrációs üzemmódba lép.

A „kalibrációs üzemmódnak” három célja van:

- Installáció után – mielőtt hozzáfognánk a méréshez – az XL Meter-t be kell állítani a 0,0 m/s² szintre. Ez azért szükséges, hogy a mérések során maximális felbontást lehessen elérni.
- A gyorsulásmérő szenzor ellenőrzésének lehetősége.
- A mérési adatok ebben az üzemmódban is feltölthetők személyi számítógépbe.

Az „érzékelő ellenőrzése” funkció kiváló lehetőség arra, hogy meggyőződjünk az XL Meter mérési képességeiről, mivel maga a felhasználó képes leellenőrizni a gyorsulásmérő szenzor teljesítményét. A szenzor ellenőrzése a Föld gravitációs gyorsulás-vektorának, mint etalonnak az igénybevételével egyszerűen elvégezhető. Az XL Meter érzékelési tengelyét a föld felé fordítva a jól ismert 9,8 m/s² ($\pm 0,1$ m/s²) illetve 180 fokkal megfordítva -9,8 m/s² ($\pm 0,1$ m/s²) kell, hogy olvasható legyen.

Bekapcsolás után a gyorsulásmérő szenzornak szüksége van némi időre, míg „bemelegszik” és a helyes értékeket mutatja.

Az „adatok kijelzése” üzemmódba lépés automatikusan elindítja a mérési eredményeket megjelenítő kijelzési ciklust. A mérési eredmények megjelenítése azzal a méréssel indul, amely az utolsó kikapcsolás előtt aktív volt. A kiírt mérési adatok mindig az utolsó érvényes mérés eredményeit mutatják.

A „kalibrációs üzemmódból” az „adatok kijelzése” üzemmód a zöld vagy a piros gomb egyszeri megnyomásával érhető el. Az „adatok kijelzése” üzemmódban az egyik mérésről a másik mérésre történő váltás a mérésváltó gomb megnyomásával lehetséges. Nem szükséges megvárni az összes eredmény kiírását: a kiíró ciklus a mérésváltó gombbal bármikor megszakítható, és a így a következő mérés kiíró ciklusára ugorhatunk. Az adatgyűjtés elindítása a piros gomb megnyomásával, az adatgyűjtés megállítása pedig a mérésváltó gombbal lehetséges. Ekkor a kiértékelő program automatikusan elindul, melynek a befejeztével a műszer az Adatok kijelzése üzemmódba tér vissza és a kijelzőn az imént elvégzett mérés eredményei olvashatók le. A kijelzési ciklus megállítása egy adott eredménynél a KI/Bekapcsoló gomb egyszeri megnyomásával lehetséges. (Egyúttal a háttérvilágítás is átkapcsolódik).

Az „adatok kijelzése” üzemmódban a mérési adatok személyi számítógépbe történő feltöltése kizárólag a kiíró ciklus befejeztével (a kijelző az MFDD értéket mutatja) lehetséges.

A mérési adatok felépítésének és kijelzésének a megértéséhez az alábbi táblázat nyújt segítséget. Mindhárom független méréshez a táblázat által bemutatott eredmények

tartoznak. Megjegyzendő, hogy mindig a kiválasztott mérés és annak eredményei kerülnek felülírásra.

A táblázatban (1. táblázat) bemutatott, minden méréshez külön-külön hozzárendelt eredmények mindig az utolsó sikeres kiértékelés számértékeit tartalmazzák. Tehát, ha egy mérés befejeztével kiértékelési hiba lépett fel, a mérési adatok újak, viszont az eredmények a korábban elvégzett mérésre vonatkoznak, tehát nem összetartozók. Az új mérési eredmények a számítógépbe feltölthetők és ott elemezhetők.

Mérés 1	Mérés 2	Mérés 3
So (m)	So (m)	So (m)
V_0 (m)	V_0 (m)	V_0 (m)
Tbr (s)	Tbr (s)	Tbr (s)
MFDD (m/s^2)	MFDD (m/s^2)	MFDD (m/s^2)

1. táblázat XL Meter kiértékelésnél megjelenített adatai

- So a fékezés ideje (Tbr) alatt megtett út
- V_0 a fékezési folyamat megkezdése pillanatában a kezdeti sebesség
- Tbr a fékezési folyamat megkezdése és a befejezése között eltelt idő
- Az MFDD (átlagolt maximális lassulás) az ENSZ EGB (European Braking Regulations ECE R. 13 & EEC 71/320) által előírt szabvány mérőszám.

Az XL Meter egy monolitikus integrált áramkörös gyorsulásmérő rendszert használ. A poliszilícium felületén mikro-mechanikával kialakított érzékelőt és egy olyan jelfeldolgozó áramkört tartalmaz, amely erőegyensúly elvén működő szabályzókört valósít meg. Az XL Meter mind pozitív, mind negatív irányú, maximálisan $\pm 1,27g$ gyorsulás mérésére alkalmas. A gyorsulásérzékelő karakterisztikája biztosítja a mérési eredmények pontosságát.

Az XL Meter differenciál-kapacitás elven működő gyorsulásérzékelőt tartalmaz, mely két egymástól függetlenül rögzített, és egy a rá ható gyorsulás hatására elmozduló központi fegyverzetből áll. A két kapacitás sorosan kapcsolva a közös, elmozduló központi fegyverzet segítségével egy kapacitásosztót képez. Nyugalmi állapotban a két kapacitás értéke megegyezik, ezért a kimenő feszültség nulla. Ha a gyorsulás hat a

rendszerre, a közös központi fegyverzet közelebb kerül a rögzített fegyverzetek egyikéhez, mialatt a másik eltávolodik. Ezáltal a két kapacitás értéke eltér, ami a központi fegyverzeten mérhető kimeneti jelet eredményez. A kimeneti jel amplitúdója a szenzorra ható gyorsulás mértékével egyenes arányban változik. Az alábbi táblázat (2. táblázat) a szenzor kimeneti jelének karakterisztikáját mutatja az alkalmazott gyorsulás függvényében.

Szög	Kimeneti jel %-ban	Kimenet g-ben 5g gyorsulás esetén
0°	100%	5 (tengelyirányú)
1°	99,98%	4,999
2°	99,94%	4,997
3°	99,86%	4,993
5°	99,62%	4,981
10°	98,48%	4,924
30°	86,60%	4,330
45°	70,71%	3,536
60°	50%	2,5
80°	17,36%	0,868
85°	8,72%	0,436
87°	5,25%	0,263
88°	3,49%	0,175
89°	1,7%	0,085
90°	0%	0 (keresztirányú)

2. táblázat XL Meter kimeneti jele a gyorsulás függvényében

Az XL Meter-ben $\pm 1,27g$ -re korlátozott a gyorsulás mérési tartománya, annak érdekében, hogy a legfontosabb, alacsony gyorsulástartományokban nagyobb legyen a felbontás. A szenzor által károsodás nélkül elviselt maximális gyorsulás 0,5ms időtartamra 500g bekapcsolt, illetve 1000g kikapcsolt állapotban. A kemény felületre ejtés 1000g-nél nagyobb ütest eredményezhet, ezért az XL Meter óvatos kezelést igényel.

Az adatgyűjtés elindítása kizárólag az „adatok kijelzése” üzemmódban a piros gomb megnyomásával történhet. Az adatgyűjtés elindításától kezdve a mért gyorsulásértékek egy memóriában tárolódnak. Nem lényeges, hogy milyen hosszú ideig

tartott az adatgyűjtés előtt a fékezést elvégeztük, mert minden esetben az utolsó 40 másodperc mérési adatai érhetőek el a memóriában. Az XL Meter-t az adatgyűjtés alatt nem lehet kikapcsolni. A mérésváltó gomb az egyetlen gomb, amely adatgyűjtés közben használható, megnyomására az adatgyűjtés befejeződik.

Fontos megjegyezni, hogy a mérés-adatgyűjtés és a helyszíni kiértékelés funkciók különálló, független funkciói a műszernek. Ez azt jelenti, hogy a mérési-adatgyűjtési elvből adódóan a mérések minden esetben eltárolódnak a memóriában és minden esetben feltölthetők a számítógépbe is, függetlenül attól, hogy esetleg a kiértékelő program hibát jelez. A kiértékelő program ugyanis – ami a mérés-adatgyűjtés befejezése után indul automatikusan- kizárólag üzemi fékkel végzett lassulásmérések kiértékelésére alkalmas. Így előfordulhat olyan mérések végrehajtása közben, ahol a mérés nem határozott megállással és teljes nyugalommal zárul, hogy a kiértékelő program hibát jelez, mert a mérési adatok alapján nem tud üzemi fékezést értékelni – mivel az nem is volt. A mérési adatok ekkor is feltölthetők a számítógépbe és ott a diagram elemezhető.

Az XL Meter egy időben három különböző mérés adatainak és eredményeinek eltárolására rendelkezik memória-kapacitással. Az adattárolási kapacitás méréseként negyven másodperc, azaz összesen háromszor negyven másodperc a teljes tárolási kapacitás. Mivel a mérés folyamán az adatgyűjtés folyamatos, ezért mindig csak az utolsó negyven másodperc tárolható. A gyorsulás mintavételének frekvenciája 200 Hz, ami azt jelenti, hogy 5 milliszekundumonként új mért gyorsulási adat áll rendelkezésünkre. Az ún. nem-felejtő típusú memória alkalmazása miatt az elemek nem szükségesek ahhoz, hogy a mérési adatok megmaradjanak, így azok kikapcsolása után is elérhetőek. A garantált adatmegőrzési idő több mint 200 év.

Ha a kiértékelő program hibaüzenetet küld a kiértékelési folyamat során, a mért adatok akkor is megtalálhatók a memóriában, azaz az XL Vision programmal személyi számítógépbe feltölthetők és elemezhetők.

Az XL Meter üzemi fékberendezések helyszíni minősítésének megkönnyítésére beépített kiértékelő programmal rendelkezik. A kiértékelő program üzemi fékkel végzett lassulásmérések automatikus helyszíni kiértékelésére alkalmas. (Ez a beépített helyszíni kiértékelés, a baleseti helyszínelők, igazságügyi szakértők, üzemi fékrendszereket minősítő vizsgabiztosok stb. munkáját könnyíti meg.) A fent leírtak azt jelentik, hogy a nem üzemi fékrendszerrel történő lassulásmérések, vagy egyéb mérések során, ha az nem egy határozott megállással fejeződik be, a kiértékelő program hibát

jelez, mert a program nem talál üzemi fékezést. Ettől függetlenül a mérési adatok a memóriában vannak és így egy személyi számítógépbe feltölthetők, és elemezhetők. A kiértékelési hibát úgy lehet legkönnyebben elkerülni, hogy mindenfajta mérést egy határozott megállással és teljes nyugalomban fejezünk be, ha mód van rá.

Miután a gépjármű megállt, egy másodpercet teljes nyugalomban várnia kell (a nyugalmi szint felismerése miatt), mielőtt megnyomja a mérésváltó gombot és befejezi az adatgyűjtést. Az XL Meter ezután automatikusan elindítja a kiértékelő programot. Először a nyugalmi szint megtanulása következik, ami a további kiértékelések alapjául szolgál. A mérésváltó gomb korai megnyomása kiértékelési hibához vezet. A fékezési folyamat kezdési időpontjának és a befejezési időpontjának meghatározása a mért karakterisztika alapján történik. A fékezés időtartama a fékezés befejezési időpontja és a fékezés kezdési időpontja különbsége. A kezdeti sebesség számítása a gyorsulási adatoknak a fékezés időtartamára vonatkozó egyszeres integrálásával történik. A fékút a gyorsulási adatoknak a fékezés időtartamára vonatkozó kétszeres integrálásával számítható. A mérés befejezésével a mérőeszköz beállítja automatikusan az alapszintet (nulla szintet), majd az előzőekben leírtaknak megfelelően kiszámítja az átlagolt maximális lassulást (MFDD: Mean Fully Developed Deceleration, amely a lassulási értéket a fékezés kezdeti sebesség 80%-os értékéről 10%-os értékre csökkenése során megtett útból számítja), a kezdeti sebesség és a fékezés alatt megtett út értékét. Ezek az értékek közvetlenül leolvashatók a digitális kijelzőről a mérés befejezése után.

3.2. A fékezés kezdeti sebességének és a fékezés alatt megtett út kiszámítása

Fékezés kezdeti sebességének meghatározása

A fékezés kezdeti sebessége meghatározható, ha a nyugalmi (vég-)helyzetből kiszámoljuk az alábbi képlet alapján:

$$v_2 = \int_{t_1}^{t_0} a \, dt \quad [\text{m/s}] \quad (3.1)$$

t_1 a nyugalmi helyzet elérésének időpillanata

t_0 a fékezés kezdetének időpillanata

Fékezés alatt megtett út meghatározása

A fékezés alatt megtett út meghatározható az alábbi képletek alapján:

$$s_0 = \int_{t_1}^{t_0} v \, dt = \int_{t_1}^{t_0} \int_{t_1}^{t_0} v \, dt \, dt \quad (3.2)$$

t_1 a nyugalmi helyzet elérésének időpillanata;

t_0 a fékezés kezdetének időpillanata.

Az átlagolt maximális lassulás (MFDD) meghatározása

„A fékezési folyamatra jellemző átlagos lassulásértéket (Mean Fully Developed Deceleration) a berendezés az ECE R.13 és az EEC 71/320 fékrendszerekre vonatkozó európai szabványokban definiáltak alapján határozza meg.”

Az MFDD értéket jelöljük d_m -mel:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25,92 (s_e - s_b)} \quad (\text{m/s}) \quad (3.3)$$

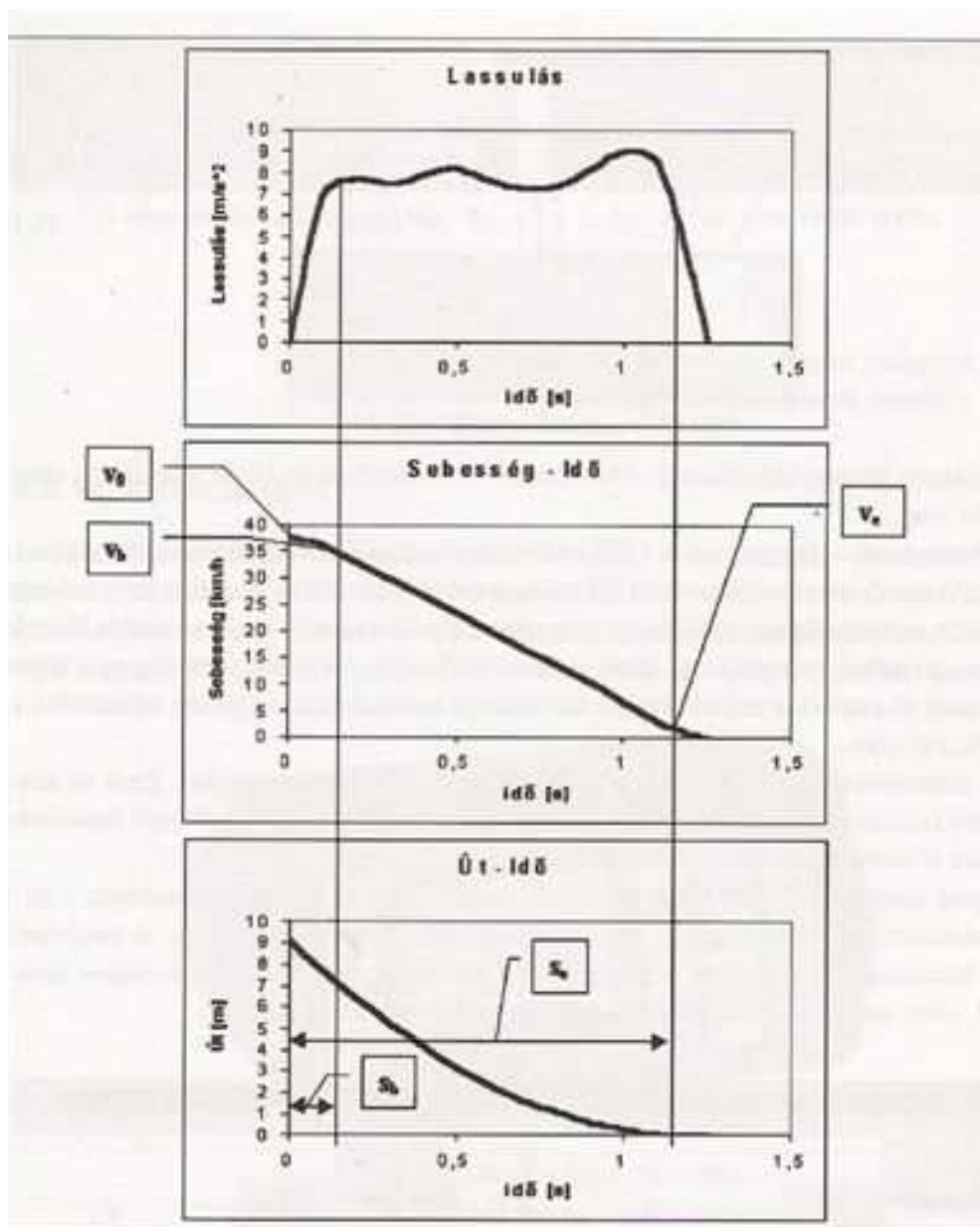
ahol:

v_b : $0,8v_0$ (km/h)

v_e : $0,1v_0$ (km/h)

s_b : v_0 és v_b távolsága (m)

s_e : v_0 és v_e távolsága (m)



3.1. ábra

Az MFDD meghatározása

Az XL Meter egy standard RS-232-es link kábelén keresztül csatlakoztatható személyi számítógéphez. Az interfész szabványos RS-232. Az XL Vision szoftver kommunikál az XL Meter-rel és feltölti a mérési adatokat. Az adatok feltöltése kizárólag „kalibrációs üzemmódban” és az „adatok kijelzése” üzemmódban a kiíró ciklus befejezése után lehetséges. A tárolt adatok közvetlen kiolvashatók a lassulásmérőhöz kifejlesztett **XL Vision** program segítségével a számítógép merevlemezére. Ezen adatok diagram formájában, ill. ASCII szöveges formátumban

állnak rendelkezésre további vizsgálatok, feldolgozás, értékelés elvégzéséhez. A program célja, hogy egy teljes körű számítógépes kiértékeléssel segítse a szakértőket a különböző gépjárművek (személyautók, tehergépjárművek, autóbuszok, mezőgazdasági gépek, targoncák stb.) gyorsulási, illetve lassulási képességének értékelésében, minősítésében. Az XL Vision nem csak a mért adatok vizuális megjelenítésével egészíti ki az XL Meter-t, hanem lehetőséget nyújt pontos idő, távolság, pillanatnyi sebesség és gyorsulás mérésére, illetve átlagolt gyorsulás számítására. Mindezek mellett az XL Vision segítségével könnyen dokumentálhatóak, archiválhatóak a mérések és mérési jegyzőkönyvben kinyomtathatóak azok eredményei. Az XL Vision szoftver 16 bites Windows alkalmazás.

Az XL Meter kimeneti adatformátuma kompatibilis a PC Crash baleseti szimulációs program bemeneti adatformátumával. Ez a PC Crash felhasználói számára lehetővé teszi az XL Meter eredményeinek magas szintű számítógépes kiértékelését baleseti szimulációs környezetbe ágyazva is. Egy XL Meter-rel végzett mérési eredményének PC Crash-sel történő kiértékelésekor meg kell adni a nulla szintet, mivel a PC Crash nem rendelkezik automatikus nyugalmi szint felismeréssel.

4. Milyen fékezés várható el a baleset elhárítás körében?

A fékezés milyensége egyszerre műszaki és jogi fogalom is, tehát szakértői kompetencia, de bírói kompetencia is. Műszaki szempontból az „átlagos legnagyobb lassulás” felső határának a fele értékénél van az „intenzív fékezés”, az ez „alatti” fékezést nevezzük „lassító fékezésnek”, az e „feletti” tartományt pedig „vérsfékezésnek”. Mivel azonban a fékezés milyenségének jogi relevanciája van, illetve lehet, ennek jogi jellege is van.

Hirtelen fékezés

A jogi jellegre utal mindjárt az is, hogy ez szerepel a KRESZ-ben. A KRESZ függelék III/b. pontjában szereplő megfogalmazás szerint „azt a járművet, amelynek elsőbbsége van, az elsőbbségadásra kötelezett nem kényszerítheti haladási irányának vagy sebességének hirtelen megváltoztatására”. A sebesség „hirtelen megváltoztatása”, amelynek gyakorlati előfordulása szinte mindig a sebesség hirtelen csökkentése, a hirtelen fékezés, tehát jogszabályban szereplő fogalom, amelyet a jogalkalmazás során értelmezni kell. A „hirtelen” fékezés lényegében az intenzív fékezést jelenti.

Kiindulópontul szolgálhat az, hogy ha a fékezés elé azt a jelzőt tesszük, hogy „hirtelen”, akkor létezik nyilván jelző nélküli, azaz „nem hirtelen” fékezés is.

Lassító fékezés

Hirtelen /intenzív/ fékezésre főszabályként a közlekedés résztvevői nem kötelesek, csak a baleset-elhárítás körében. Mivel a megengedett sebességet túllépő jármű, amely az elsőbbségi jog jogosultja a baleset-elhárítással összefüggésben tehető csak felelőssé - ezt a kifejezést egyébként kifejezetten használja a Büntető Jogegységi határozatok (BJE) az utolsó bekezdésben, „csökkenti a baleset elhárításának lehetőségét” – e körben intenzív fékezésre is köteles.

„Vérsfékezés”

Kérdés azonban, hogy mindenféle intenzív fékezésre köteles-e, létezik-e annak mintegy felső fokaként olyan intenzív fékezés, amelyre a jármű vezetője még baleset elhárítás körében sem köteles? E körben eléggé elterjedten használt kifejezés a „vérsfékezés”, mint amelyre „senki” nem köteles.

Itt megint álljunk meg egy kicsit a terminológiánál. Az eléggé elterjedt „vérsfékezésre senki sem köteles” megfogalmazás használatát az ítéletekben nem tartom szerencsésnek. Nem tartom azért, mert a vérsfékezés, mint kifejezés – legalábbis köznap i értelmében - a „vés”, azaz veszély esetén alkalmazott fékezésre utal. Az értelmező szótár erről azt írja, hogy vérsfék, az olyan fék, amely veszély esetén meghúzva megállítja a járművet, ez az értelmezés is a veszély esetére alkalmazott fékezésre utal. Az előbb kifejtettek szerint viszont az elsőbbségi jog jogosultja is köteles balesetet elhárító fékezésre, a fékezés célja éppen a baleset elhárítása. Az a mondat tehát, hogy „vérsfékezésre senki sem köteles”, azt jelentené, hogy balesetet fékezéssel elhárítani senki sem köteles, holott ez nem így van: éppen hogy mindenki köteles a fenyegető balesetet elhárítani.

Az ítéletek megértése, társadalmi elfogadottsága szempontjából azonban ez nyilván nem előnyös. Megemlítek itt egy példát: a sajtó igen nagy terjedelemben ismertetett egy konkrét közlekedési esetet, amelynek az volt a lényege, hogy a személygépkocsit ittasan vezető, aki túllépte a megengedett sebességet, elütött egy úttesten szabálytalanul átkelő sértettet, aki ennek következtében meghalt. A baleset intenzív fékezéssel sem lett volna elkerülhető. Az esetet – eléggé célzatosan – ismertette egy országos hetilap, amely „kommentár nélkül” megjelöléssel idézte az ítéletekből az ominózus „vérsfékezésre senki nem köteles” formulát. Kicsit próbáljuk ezt nem közlekedési szakemberként értelmezni. E szemszögből azt jelenti – vagy jelentheti -, hogy a vezető a balesetet elkerülhette volna a veszélyt elhárító fékezéssel, de – mivel erre nem köteles, ennek elmulasztása miatt nem büntetik meg - inkább elütötte a sértettet. Ez egyrészt embertelen, cinikus hozzáállásra utal, másrészt pedig nyilvánvalóan felveti e jogi megoldás helyességének a kérdését.

Jelentősége tehát annak van, hogy egy bizonyos – emberileg, műszakilag még elvileg lehetséges – fékezést miért nem kívánunk, kívánhatunk meg. Erre csak egy válasz lehetséges: azért, mert a fékezés intenzitása elérhet olyan fokot, amely esetben ez már magára a fékezőre, de a közlekedés többi résztvevője számára is reális, konkrét veszélyt jelent. A jármű kisodródásának, felborulásának, kontrolálhatatlan mozgásának a veszélye reális. Ezért nem kötelesek ilyen intenzitású fékezésre a közlekedés résztvevői még baleset elhárítás körében sem, ez egyfajta szükséghelyzet, „végszükség”.

Ahogy azt a Bfv.II.727/2006/5. számú határozat kifejti:

„Természetes azonban, hogy a közlekedési baleset elhárításának általános kötelezettsége (KRESZ. 3. §) csak jogilag elvárható magatartást jelenthet. A védett főútvonalon haladó gépjármű vezetője – a KRESZ szabályait betartva – olyan sebességgel közlekedhet, amely mellett a forgalmi helyzetben bármikor előálló veszélyhelyzetet lassító fékezéssel hárítani tudja. Olyan erősségű hirtelen fékezésre, amely a közlekedésben akár a jármű vezetője, akár más forgalmi résztvevő számára önmagában is veszélyt jelenthet (vérsfékezés), nem köteles. A bírói gyakorlat egyértelmű annak megítélésében, hogy a forgalom résztvevőinek balesetelhárítási kötelezettsége csak a lassító fékezést foglalja magában, a hirtelen alkalmazott, erőteljes, más forgalmi résztvevők számára váratlan, ezért esetlegesen veszélyes helyzetet teremtő fékezés (vérsfékezés) nem tartozik a jogi kötelezettségek körébe.”

Műszaki kérdésekbe természetesen nem mélyebben belemenve a jogalkalmazó számára az tűnik igazán fontosnak, hogy egyáltalán lehetséges e valamiféle egységes táblázatot megalkotni, tekintettel az út és időjárási viszonyok sokszínűségére, valamint a járműfajta különbözőségére / pl. egy nyomon haladó járművek stb./, vagy ez csak minden esetet egyedileg elbírálni lehetséges. A szakértőnek nyilván nyilatkoznia kell arra, hogy a jármű és az út és időjárási viszonyok sajátosságaira tekintettel milyen fékezés az, amely fékezés esetén a baleset elkerülhető lett volna.

Utások biztonságát veszélyeztető fékezés?

Újabb kérdés, hogy szükség van-e külön kategóriára a közforgalmú járművekre nézve? A kérdésfelvetést az indokolja, hogy ezeken a járműveken az intenzív fékezés bizonyos foka esetén az utastérben bekövetkező nem kívánatos eseményekkel is számolni kell. Itt ugyanis nem biztonsági övvel becsatolt ülő utasok, hanem álló – többnyire nem kapaszkodó - utasok valamint csomagok is vannak. Az utasok elesésének, megsérülésének a lehetősége nyilván a közlekedés más résztvevőit veszélyeztető fékezésnél kevésbé intenzív fékezésnél is felvetődik. A veszélyeztető vérsfékezés és az intenzív fékezés közé tehát – közforgalmú járművek esetén – még az „utasok biztonságát veszélyeztető fékezés”, mint kategória is esetleg felvehető, mint olyan, amely még baleset elhárítás körében sem várható el.

E szerint tehát a következő kategóriák lennének:

- enyhe illetve átlagos fékezés /lassító fékezés/
- intenzív /hirtelen/fékezés
- /utasok biztonságát veszélyeztető fékezés/
- veszélyeztető vészfékezés

Fékezésre az elsőbbségi jog jogosultja is köteles, intenzív fékezésre baleset-elhárítási kötelezettség teljesítése során köteles a jármű vezetője, veszélyeztető vészfékezésre senki nem köteles. Nem köteles a közforgalmú jármű vezetője a baleset elhárítás körében sem az utasok biztonságát veszélyeztető fékezésére.

A fentiek persze lehetnek vitatottak. Felvethető pl. lehet-e különbséget tenni e körben az ABS-el felszerelt, és ezzel fel nem szerelt járművek között, lévén hogy az ABS megakadályozza a kisodródást. Ha igen, nyilván a szakvéleménynek erre is ki kell térniük. Volt olyan felvetés, hogy a baleset elkerülésére „mindent” meg kell tenni, más kérdés az, hogy ha ez nem sikerül, hogyan alakuljon az ezért való felelősség kérdése, az már nem automatikus.

Az egységes jogalkalmazás követelményéhez még az is szükséges, hogy ezeket a kategóriákat azonos értelemben, azonos szempontok szerint használják a bíróságok. Ezért az sem lenne haszontalan, ha a konkrét lassulási értékek is feltüntetésre kerülnének. Úgy, mint az alkoholos befolyásoltságnál, ott sem csupán a kategóriákat rögzítik az ítéletek – enyhe, súlyos stb.- hanem a konkrét véralkohol szintet is. Ezáltal a sebesség kategóriák egyre inkább „tényállás szerűvé” erősödnének, ennek hiányában ugyanis ezen jellegük vitatott lehet. Abban ugyanis, hogy mely fékezés „átlagos” vagy „intenzív” egyfajta értékelő mozzanat is van.

Ezek egységessége és a szakvélemények megértése, ellenőrzése szempontjából igen kíváncsatos lenne e tárgykörben bíróságok által is könnyen hozzáférhető módszertani levél, mint általánosan elfogadott szakmai standard.

A módszertani levelek hozzáférhetősége nem is olyan egyszerű, a tárcaközlönyökből való megismerés nehézkes. Emlékeztetek arra, hogy a közelmúltban szükségesnek tartott az IM kiadni egy olyan kiadványt, amely az Országos Igazságügyi

Orvostani Intézet 1-12. számú módszertani levelét tartalmazta. Ma már a jogszabály-nyilvántartó rendszerek és az Internet korában a hozzáférés igen egyszerűnek tűnhet, de az én tapasztalatom szerint ez nem így van. Nekem nem sikerült pl. a „Complex”-ben ezeket fellelni, de pl. az IMSZI honlapján sem.

Még egy érv a fékezés milyenségének a feltüntetése, és az értékek szerepeltetésének célszerűsége mellett, és itt visszautalok az előadás elején mondottakra. Közelebbről arra, hogy a felülvizsgálat során az alaphatározatokban rögzített tényállás az irányadó. Ebből viszont az is következik, hogy a felülvizsgálat során a tényállás kiegészítésének, helyesbítésének nincs helye.

A teljesség kedvéért utalok arra, hogy a fékezések elnevezései tulajdonképpen kissé félreérthetőek, ugyanis nem derül ki belőlük, hogy valamennyi esetben a fékezés intenzitásával vannak összefüggésben. A „lassító fékezés” elnevezésben az a kifogásolható, hogy „gyorsító fékezés” nem létezik, ez enyhe intenzitású fékezést jelent. A „hirtelen fékezés” nem hirtelen elhatározott fékezést, hanem intenzív fékezést jelent, és a „vérsfékezés” is a fékezés igen erős intenzitására utal.

Az én megítélésem szerint az E-tanú alapbeállítása nem véletlenül $4,5 \text{ m/s}^2$ lassulási értékre van beállítva, mivel, szerintem, az intenzív fékezés valahol ennél a lassulási értéknél kezdődik.

5. Mérési eredmények értékelése

Az értékelés formája a mérések táblázatos és grafikonos összehasonlítása lehet.

A mérések egyszerre történtek E-tanú és XL Meter készülékekkel. A mérésekhez egy 2005-ös gyártású Toyota Yaris 1.0 benzines autót használtam, ami ABS-szel, teljesen új Michelin Alpine 185/60 R15-ös téli gumikkal volt felszerelve. A mérések, láthatóan, különböző út- és időjárási viszonyok között történtek.

Az alábbiak szerint rendszereztem a méréseket: először az E-tanú kameraképe és mellette a sebesség-idő, hossz- és keresztirányú lassulás-idő diagramok képe látszik. Ezután következik az XL Meter kinagyított lassulás-idő, sebesség-idő és út-idő diagramjai. A diagram alján láthatók azok a mérési értékek, amelyeket a készülék kijelez a fékezés utáni kiértékeléskor.

Ezután a mérési eredmények lassulás-idő, sebesség-idő és fékút-idő diagramjai láthatók, amelyeket az utánuk következő Excel táblázatba bevitt adatokból kaptam. A diagramokat úgy állítottam be, hogy egy oldalon legyenek és a diplomaterv 31. oldalán található 3.1 ábrának megfelelően, MFDD számításra alkalmasan álljanak egymás után.

Az Excel táblázatba egyenként vittem be a következő adatokat, ami alapján a diagramok készültek:

- a fékezés kezdetétől eltelt idő (0,2s-onként);
- az E-tanú által mért sebesség (km/h);
- E-tanúval mért lassulás (m/s^2);
- XL Meter-rel mért lassulás (m/s^2);
- E-tanú mérésből számított féktáv (m);
- XL Meter által számított féktáv (m);
- E-tanú mérésből számított MFDD (m/s^2);
- XL Meter által számított MFDD (m/s^2).

A két készülék eltér egymástól a mérési időközökben (E-tanú 0,2s, míg az XL Meter 0,005s), így elég nehéz volt pontosan kitalálni, hogy a két eszköznél 0 pontnak (lassulás

kezdetének) felvett érték hol kezdődjön. Igyekeztem megtalálni azt az időpontot, ahol mind a két készülék azonos értékeket mért.

Az Excel táblázat után egy közös diagramon ábrázoltam az XL Meter összes mérését (0,005s) és az E-tanú 0,2s-onként mérését, ahonnan ki tudtam venni, nagyjából, hogy az E-tanú diagramot, melyik irányba kell elcsúsztatnom időben, hogy a grafikonon megtaláljam a kezdeti pontot. Az XL Vision programnak van egy olyan lehetősége, hogy táblázatos formában is tudja kezelni az adatokat, amelyeket én átpakoltam egy Excel táblázatba, hogy az összehasonlítást ilyen módon is el tudjam végezni.

A két készülék adatait az Excel táblázatba felvéve, azt tapasztaltam, hogy a grafikonok elég nagy pontossággal lefedik egymást, ha valamelyik grafikon területe enyhén nagyobb, az rögtön látszik a kiszámított MFDD értékeken is. Az MFDD értékek eltérése, a készülékek pontos bekalibrálása után, 3%-os értéken belül maradtak.

A fékút kiszámításánál, viszont, nem jöttek ki az XL Meter által számított értékek és mivel a táblázatos formában az XL Vision nem adja meg az idő és lassulás értékek mellett a sebesség adatokat is, így nem tudtam Excel táblázatban kiszámítani az XL Meter-rel mért fékutat. Az eltérés adódhat a mérési idő intervallumok különbözőségéből.

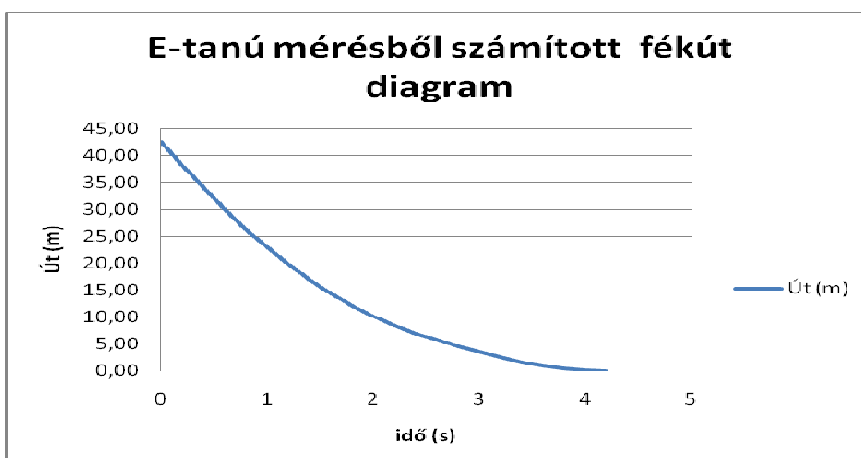
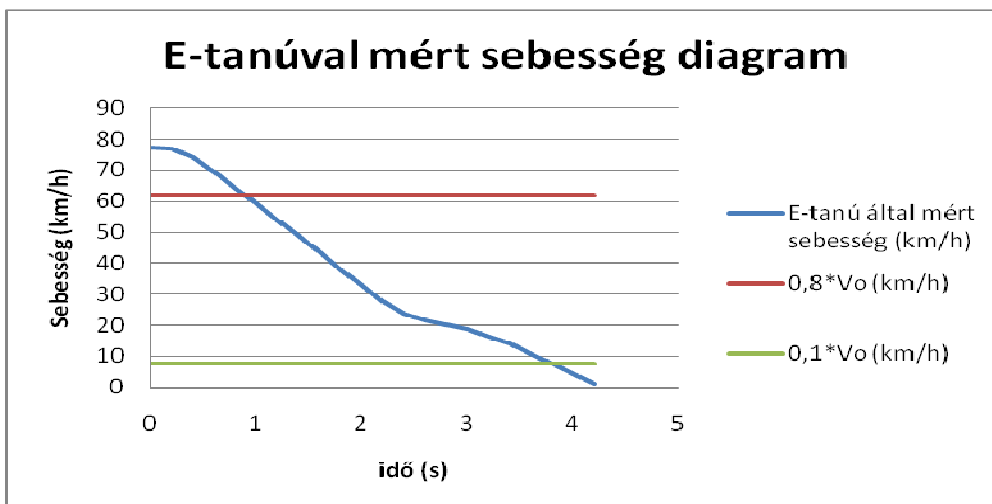
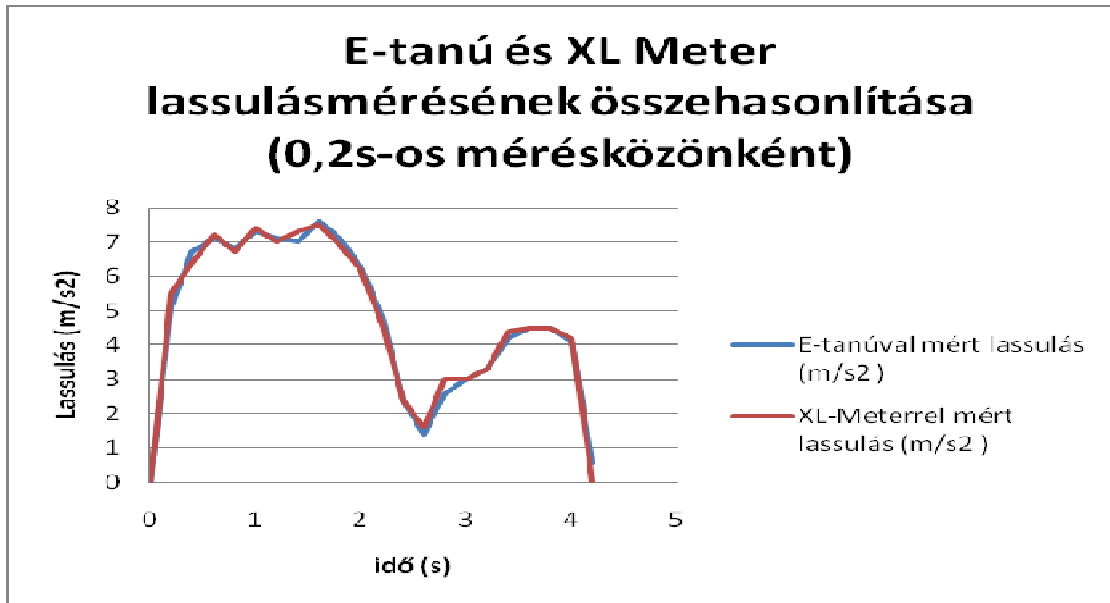


6. kép 1. mérés E-tanúval



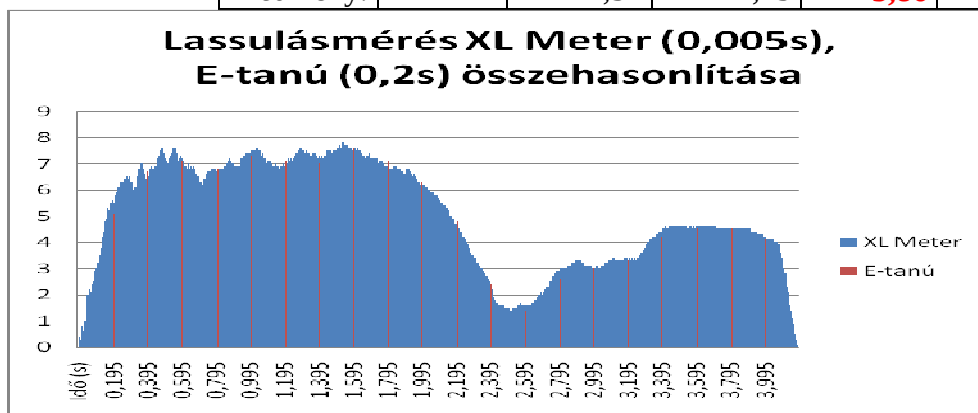
7. kép 1. mérés XL-Meterrel

1. mérés eredményei diagramokon ábrázolva



1. mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	77,39	0	0	4,29			
0,2	77,01	5,1	5,5	4,20			
0,4	74,23	6,7	6,4	3,99			
0,6	69,48	7,1	7,2	3,72			
0,8	64,29	6,8	6,7	3,43			
1	59,31	7,3	7,4	3,15			
1,2	54,07	7,1	7	2,86			
1,4	48,81	7	7,3	2,56			
1,6	43,43	7,6	7,5	2,26			
1,8	37,89	7,1	6,9	1,96			
2	32,61	6,3	6,2	1,68			
2,2	27,8	4,8	4,6	1,44			
2,4	23,91	2,4	2,4	1,26			
2,6	21,54	1,4	1,6	1,16			
2,8	20,26	2,6	3	1,08			
3	18,54	3	3	0,97			
3,2	16,26	3,3	3,3	0,84			
3,4	13,84	4,2	4,4	0,69			
3,6	10,91	4,5	4,5	0,51			
3,8	7,57	4,5	4,5	0,33			
4	4,23	4,1	4,2	0,15			
4,2	1,05	0,6	0	0,03			
Eredmény:				42,54	41,75	5,86	5,87



1. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal

6. Algoritmus képzése az E-tanú és az XL- Méter mérések eredményei között

Mivel az E-tanú nem jelenít meg egy-egy mérés végén olyan értékeket, mint a fékút hossza és az átlagolt maximális lassulás (MFDD), így azokat az E-tanú adatok Excel táblázatba vitele után tudjuk az alábbi képletek segítségével megkapni. A fékút számításánál két időben egymás után következő sebesség értékkel és a köztük eltelt idővel számoltam, így a táblázatban az is látszik, hogy a 0,2 s-onként mekkora utat tett meg az autó (lásd előző oldali táblázat). Az MFDD érték kiszámításához, meg kellett keresnem a 0,8v és 0,1v értékekhez tartozó megtett utat.

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	0,8*Vo (km/h)	0,1*Vo (km/h)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	Fékút - Féktáv (m)	Számított 0,8v és 0,1v-hez tartozó megtett út(m)
0	77,39	61,912	7,739	4,29	0	42,54	
0,2	77,01	61,912	7,739	4,20	0,2	38,25	
0,4	74,23	61,912	7,739	3,99	0,4	34,05	
0,6	69,48	61,912	7,739	3,72	0,6	30,06	
0,8	64,29	61,912	7,739	3,43	0,8	26,34	25,37
1	59,31	61,912	7,739	3,15	1	22,91	
1,2	54,07	61,912	7,739	2,86	1,2	19,76	
1,4	48,81	61,912	7,739	2,56	1,4	16,90	
1,6	43,43	61,912	7,739	2,26	1,6	14,34	
1,8	37,89	61,912	7,739	1,96	1,8	12,08	
2	32,61	61,912	7,739	1,68	2	10,12	
2,2	27,8	61,912	7,739	1,44	2,2	8,45	
2,4	23,91	61,912	7,739	1,26	2,4	7,01	
2,6	21,54	61,912	7,739	1,16	2,6	5,75	
2,8	20,26	61,912	7,739	1,08	2,8	4,59	
3	18,54	61,912	7,739	0,97	3	3,51	
3,2	16,26	61,912	7,739	0,84	3,2	2,54	
3,4	13,84	61,912	7,739	0,69	3,4	1,70	
3,6	10,91	61,912	7,739	0,51	3,6	1,02	
3,8	7,57	61,912	7,739	0,33	3,8	0,50	0,51
4	4,23	61,912	7,739	0,15	4	0,18	
4,2	1,05	61,912	7,739	0,03	4,2	0,03	
				42,54			

Az első méréshez tartozó MFDD számítás:

$$dm = (((77,39 \cdot 0,8) \cdot (77,39 \cdot 0,8)) - ((77,39 \cdot 0,1) \cdot (77,39 \cdot 0,1))) / (25,92 \cdot ((42,54 - 0,51) - (42,54 - 25,36))) =$$

$$((61,92 \cdot 61,92) - (7,73 \cdot 7,73)) / (25,92 \cdot (42,03 - 17,18)) =$$

$$(3834,08 - 59,75) / (25,92 \cdot 24,85) = 3774,33 / 644,11 = 5,8 \text{ m/s}^2$$

Fékút számítás:

$$s = \frac{(v_1 + v)t}{2} \quad (v > v_1) \quad (\text{m}), \quad (6.1)$$

ahol:

s: fékút

v_1 : fékezés végén a sebesség (m/s)

v: fékezés kezdetén a sebesség (m/s)

t: fékezési idő

Az MFDD értékét a 3.3 képlet alapján tudjuk kiszámolni:

Az MFDD értékét jelöljük d_m -mel:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25,92 (s_e - s_b)} \quad (\text{m/s}) \quad (3.3)$$

ahol:

v_b :	$0,8v_0$ (km/h)
v_e :	$0,1v_0$ (km/h)
s_b :	v_0 és v_b távolsága (m)
s_e :	v_0 és v_e távolsága (m)

Ezekkel az egyszerű képletekkel meg lehet kapni az XL-Meter által mért eredményeket, 3%-on belüli eltéréssel.

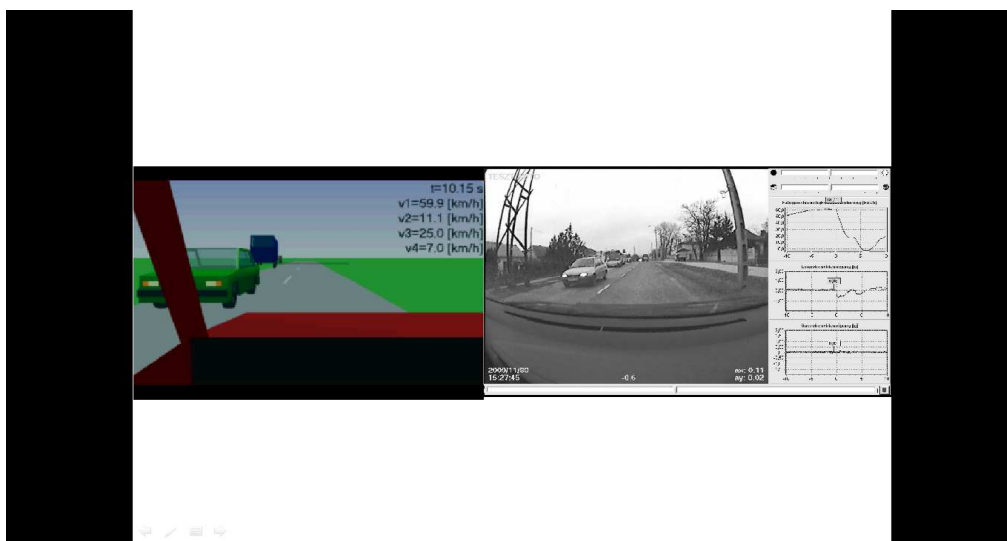
A további mérések eredményei a mellékletben találhatóak.

7. Az E-tanú alkalmazása gyakorlati példákkal bemutatva

Gyakorlati példa 1.

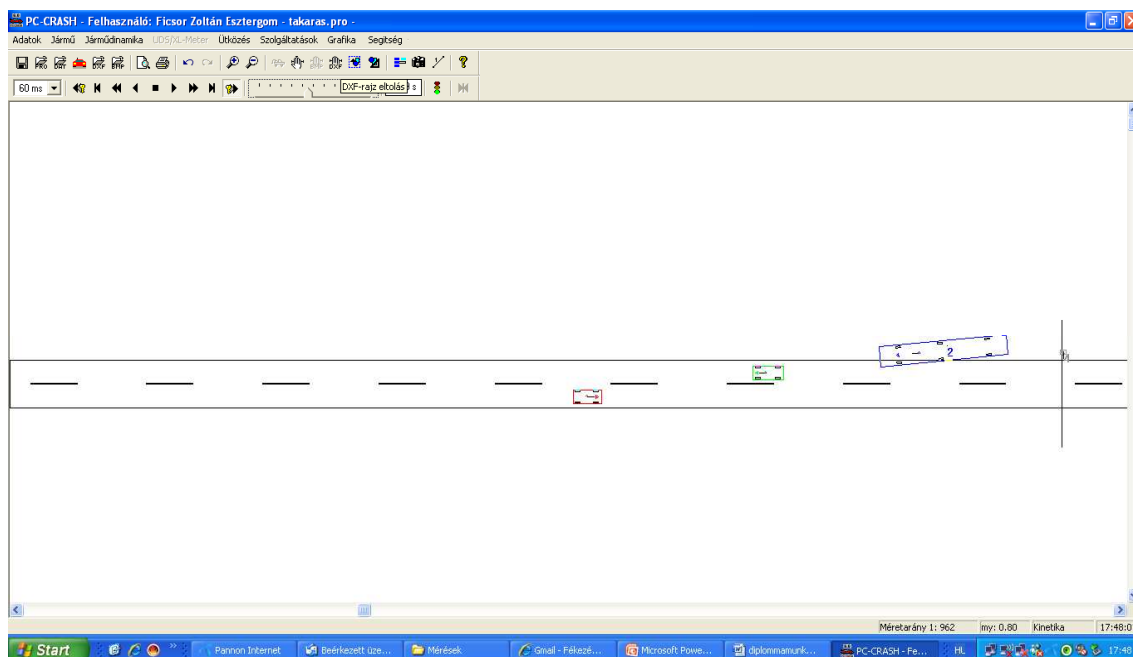
Az első példában a saját autómban vettem fel egy veszélyes szituációt, amikor gyerekek szaladtak át az úttesten egy megállóból induló autóbusz és egy velem szembe haladó autó takarásából. A gyerekek észlelése (a felvétel alapján, bár a kamera és az én pozícióm eltérő volt, így én valószínűleg csak később észlelhettem) kb. 1,2 s-mal előzte meg a fékezésemet (ekkor még nem lehetett eldönteni, hogy elindulnak-e vagy sem), ami elég intenzív volt ahhoz, hogy az E-tanú elkezdje rögzíteni a felvételt. E-tanú felvételét PC-Crash 6.0 szimulációs programmal alkotott szimulációval hasonlítottam össze. A PC-Crash program segítségével az esemény szinte minden körülménye figyelembe vehető. Az eseményben részt vevő járművek, szereplők, tárgyak DXF, BMP fájlokkal ábrázolhatók. A résztvevők nem csak pontosan ábrázolhatók, de egy adatbázis segítségével mód van a pontos járműparaméterek betöltésére is. Lehetőség van az esemény körülményeinek változtatására, a szereplők helyzetének, láthatósági paramétereinek értékelésére. A PC-Crash avi formátumú filmén a gyalogost egy egyszerű hasáb modellezi. A program újabb verziójában lehetőség van a valóságos ember tulajdonságait jól közelítő többtömegű embermodell alkalmazására. Az egyszerű hasáb – mint modell- csak az elütés pillanatáig alkalmazható, mivel az ütközés után már nem tudja szimulálni az ember valószínűsíthető mozgását.

Egy Power Point diaképen egymás mellett tudom indítani a szimulációs program és az E-tanú avi formátumú felvételét, ami lehetővé teszi a számításaink összehasonlítását.

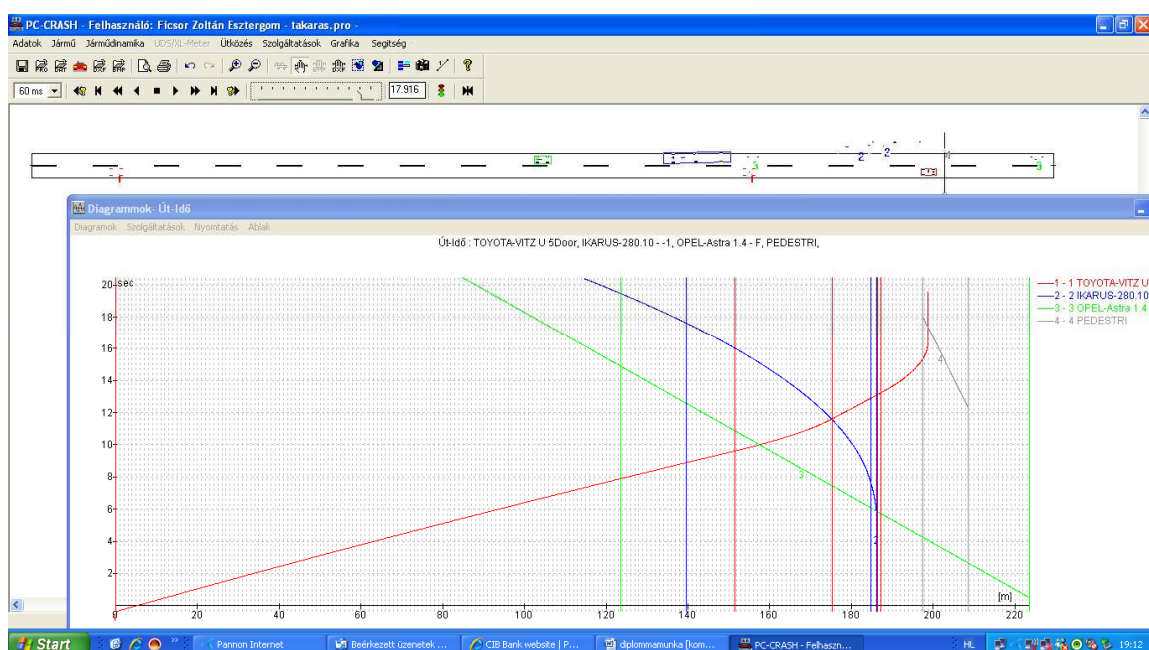


8.kép PC-Crash 6.0 és az E-tanú felvétele Power Point diaképen

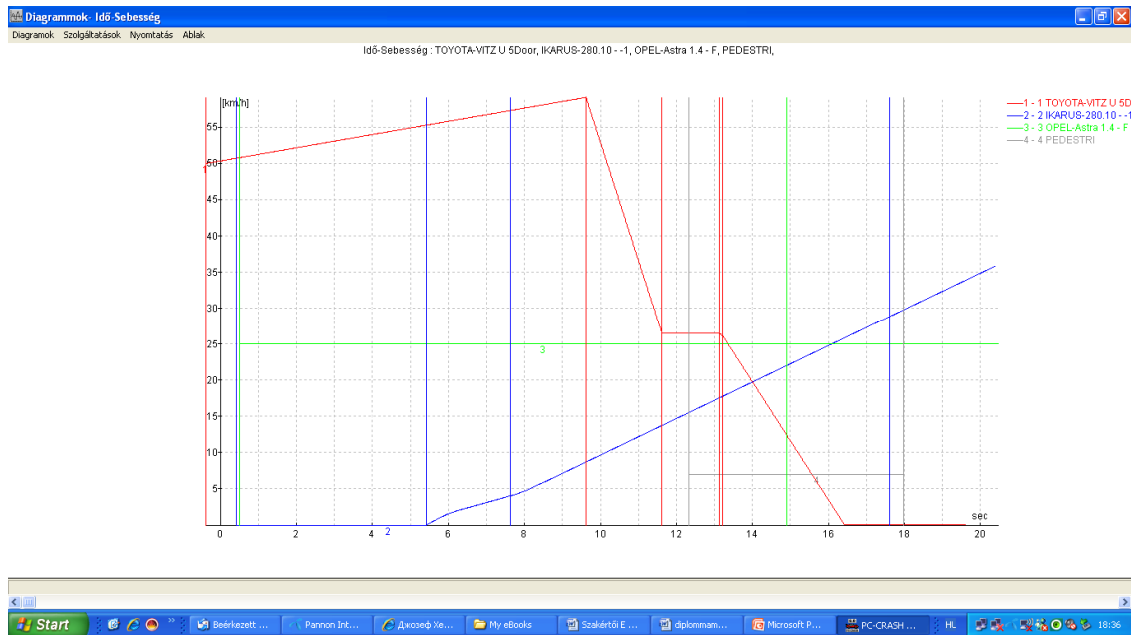
Az E-tanú felvételen jól kivehetőek az úton található, általában, egymástól szabványos távolságra található villanyoszlopok, amiből lehet következtetni az időegység alatt megtett út hosszára. Az E-tanú felvétel alapján látható az esemény alatt eltelt idő és ez alapján a szemben elhaladó járművek sebessége is jól behatárolható



9.kép Az 1. gyakorlati példa szimulációja PC-Crash 6.0 programmal



10. kép Az 1. gyakorlati példa út-idő diagramja



11. kép

Az 1. gyakorlati példa sebesség-idő diagramja

Gyakorlati példa 2.

A következő példán egy sorozatütközés utolsó 1 másodperce látható 0,2 s-onként, amiből kiderül, hogy még sikerült megállnia a kamerával felszerelt járműnek az előtte fékező FIAT mögött, de a mögötte érkező végül is rátolta a FIAT-ra. A pontos számításokhoz itt még szükség lenne az EES értékekre is, de így is lehet következtetni a baleset lefolyására és lehet szimulációs programmal az esetet analizálni.



12. kép

1,6 s-mal a fékezés megkezdése után ; $v=10,26 \text{ km/h}$; $a=-0,3 \text{ m/s}^2$



13. kép 1,8s-mal a fékezés megkezdése után; $v=9,23 \text{ km/h}$; $a=-4,3 \text{ m/s}^2$



14. kép 2 s-mal a fékezés megkezdése után; $v=8,3 \text{ km/h}$; $a=+10 \text{ m/s}^2$



15. kép 2,2s-mal a fékezés megkezdése után; $v=12,8 \text{ km/h}$; $a=+0,6 \text{ m/s}^2$



16. kép 2,4 s-mal a fékezés megkezdése után; $v=12,8$ km/h; $a=-5,9\text{m/s}^2$



17. kép 2,6 s-mal a fékezés megkezdése után; $v=5,02\text{km/h}$; $a=-10\text{m/s}^2$



18. kép 2,8 s-mal a fékezés megkezdése után; $v=-1,44$ km/h; $a=-1,2\text{m/s}^2$

8. Összefoglalás

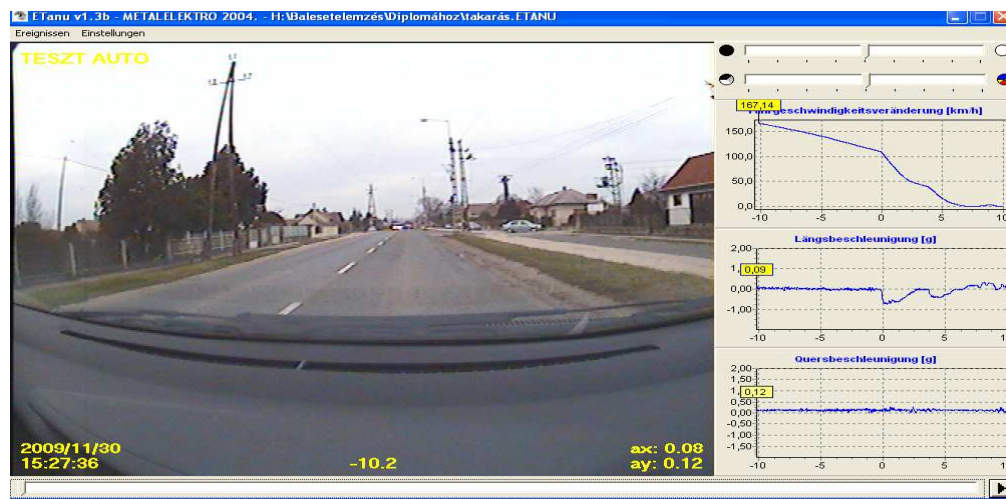
Nagyon fontos, hogy a használati utasításokat, mind az E-tanú, mind az XL-Meter esetében, nagyon figyelmesen el kell olvasni, hogy használható eredményeket kapjon a szakértő.

Mind a két készülék használata elsőre nagyon egyszerűnek tűnik, de az eredmények kiértékelésekor derül ki, hogy mennyi mindent nem vett figyelembe a felhasználó.

Az **E-tanú** programját csak német nyelvű verzióban sikerült beszereznem, ami kicsit megnehezítette a használatát, mivel nem tudok németül, (sajnos csak angolul és oroszul), és magyar verzió nincs.

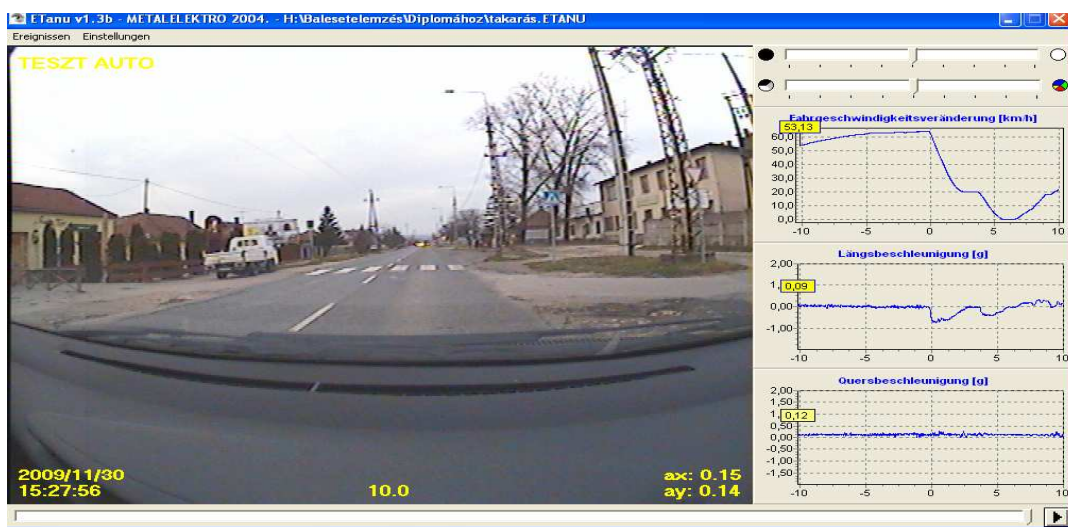
A mérési eredmények kiértékelésére nincs beépített helyszíni lehetőség, vagy csak úgy, ha rögtön laptopon megtekintjük a mérés eredményét. Viszont annak meg az a hátránya, hogy a laptop rögzítése a mérni kívánt gépjárműben nehézkes. Nekem sikerült is egy laptopot megröptetnem.....

A mérés előtt gondosan be kell állítani a null pontot (lásd 16. oldal első bekezdés), mivel helytelen beállításnál furcsa sebesség értékek jönnek ki. (lásd az alábbi képet)



19. kép

Hibás sebesség érték az E-tanú felvételen



20. kép

A hibás sebességi érték beállítása „null” pont beállítással

Ezt még rendbe lehet hozni a sebesség diagram időtengelyén egy ismert „null” pont beállításával, de ez nem minden esetben sikerült. (Néhány esetben a referencia sebesség beállítása után is eltért a mért sebesség a valóstól).

A kamera beállítása (kép élesítése) is csak a laptop (vagy asztali számítógép) közelségében lehetséges, tehát alapból nem tudjuk, hogy milyen képminőségű felvételt tudunk rögzíteni. A jól beállított kamerával is elég gyenge a felbontás, bár az XL Meter képet felvenni nem is tud.

Az E-tanú indítható távirányítóról is, bár vész helyzetben vagy rögzíteni kívánt szabálytalan manőver (más autók szabályszegése) esetén, nem mindig sikerült előhalásznom időben a távirányítót. Viszont az automataindítás vészfékezésnél mindig sikeresen elindult. Így inkább ezt választottam, ha valamilyen esetet fel akartam venni, persze kellő körütekintés mellett (nehogy valaki hátulról belém szaladjon).

A két eszköz egyszerre történő használatát (E-tanú és az XL Meter), az nehezítette, hogy az XL Meter nem indítható automatikusan, csak gombnyomásra.

Az XL Meter-ben egy dőlés kompenzáló algoritmus küszöböli ki a lejtőben vagy emelkedőnél mért mérési eltéréseket, míg az E-tanúnál ilyen nincs, így lejtőnél vagy emelkedőnél, ha nem onnan indítjuk a mérést (beállítva a „null” pontot), furcsa sebesség és lassulási értékeket kapunk, bár a lassulási értékeken a dőlés beállításával tudunk a kiértékeléskor a szoftverben korrigálni. A dőlés kompenzációjának hiánya az E-tanúnál, teljesen lehetetlenné teszi pl. motorokon végzett lassulásmérést.

A mérési eredmények azt bizonyították, hogy helyes beállítások (kalibrálás) esetén mind a két készülékkel mért sebesség és lassulásértékek, egymáshoz képest, 3%-

os határértékeken belül mozognak. Az eltérés is csak abból adódik, hogy míg az XL Meter 0,005 s-onként, addig az E-tanú csak 0,2s-onként mérte az adatokat. A fékút E-tanú mérésből, Excel táblázatban, számított értékei jelentősen eltértek az XL Meter mérés eredményeitől, de rájöttem, hogy az XL Meter, valószínűleg, csak a fékútgörbe egyenes szakaszától számítja a fékutat, és ha az E-tanúnál is csak azokat az értékeket veszem figyelembe, ahol már a fékezés az „egyenesben van”, akkor itt is a 3%-os eltérésen belül vagyok.

Az XL Meter kiértékeli a mérési értékeket, de ez egy egyszerű Excel táblázatban elvégezhető az E-tanú adataiból is. Így ha azt vesszük, hogy a XL Meter Pro Alpha harmadik generációs, ma kapható legolcsóbb változata kb. 180 ezer forint, míg a szakértői változat kb. 300ezer forint, amíg az E-tanú szakértői változata csak 150ezer forint, akkor azért a kellemetlenségért, hogy magunknak kell kikalkulálnunk az „MFDD”-t, kárpótol az E-tanú több funkciója (kamerakép, automataindítás, azaz mindig kéznél lévő tanú). A szakértői E-tanú-val 10 eseményt tudunk rögzíteni, míg az XL Meterrel már három eseményenként számítógéphez kell szaladgálni, letölteni az adatokat. Az XL Meter szakértői változata már tud 10 felvételt is tárolni.

A mérésekhez általam használt XL Meter, csak soros porton keresztül tudott kommunikálni a számítógéppel, így laptopból csak nagyon régi készülékkel volt képes szóba állni (mivel ma már nem gyártanak laptopot soros port-tal).

Igazán, a két készülék egyszerre történő használata ad tökéletes mérési eredményt, mivel kiegészítik egymás hiányosságait, de ha választanom kellene, melyiket használjam, akkor inkább az E-tanút választanám, mivel ezzel a készülékkel a baleseti helyszínelés szakértői feladatai közül a következőket is el lehet végezni:

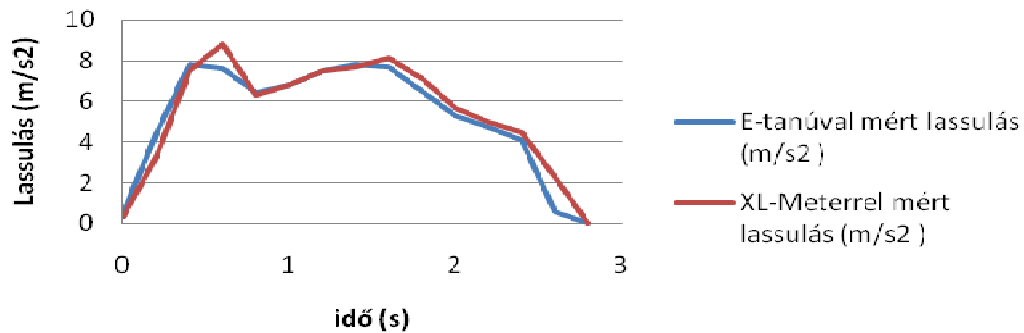
- a baleset részeseinek haladási irányából a helyszín felé közelítve, valamint a haladási iránnyal ellentétes irányból közelítve készített képsor,
- a helyszín tágabb környezetéről áttekintő képsor,
- a jármű (közlekedő) mozgását, a baleset bekövetkeztét esetleg magyarázó távolabbi sajátosságok (pl. korábbi kanyar, bukkanó, vasúti átjáró, kereszteződés stb.),
- a balesetben részt vevő járművel (ha az mozgásképes) lassulásmérés. (Ez az, amit az XL Meter-rel is el lehet végezni.)

9. Felhasznált irodalom

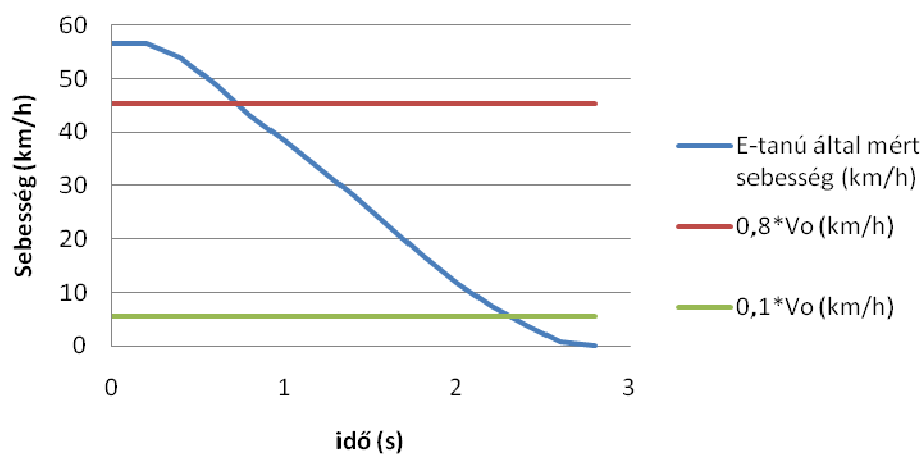
1. Dr. Melegh Gábor: *Gépjárműszakértés*, Maróti könyvkereskedés és könyvkiadó kft. Budapest, 2004
2. <http://www.e-tanu.hu/>
3. http://www.inventure.hu/xl_meter_hu
4. <http://80.123.144.74/dsd/>
5. www.timeslip.hu/fektav.php
6. mba.birosag.hu/resource.aspx?ResourceID=GetDocStoreFile

2. mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

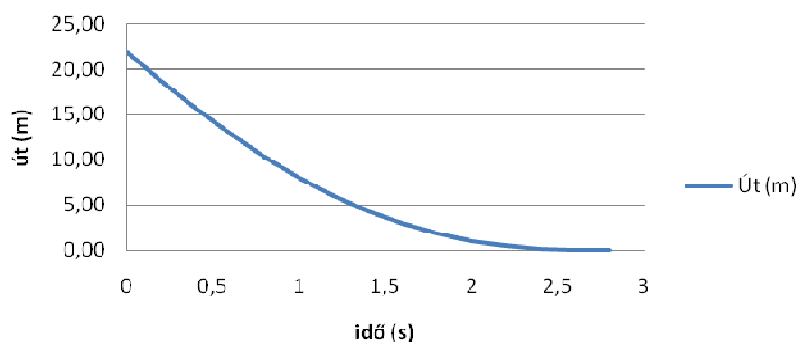
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebességdiagram



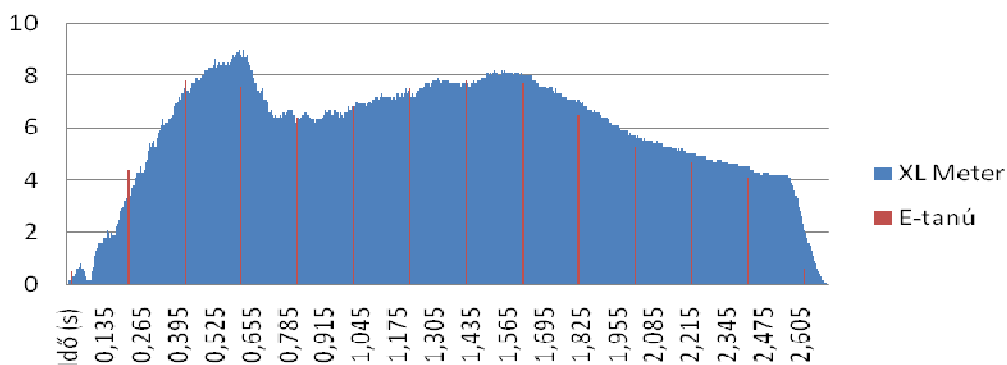
E-tanú mérésből számított fékút diagram



2. mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	56,64	0,5	0,3	3,14			
0,2	56,48	4,4	3,3	3,07			
0,4	54,03	7,8	7,5	2,86			
0,6	48,92	7,6	8,8	2,56			
0,8	43,14	6,4	6,3	2,26			
1	38,36	6,8	6,8	1,99			
1,2	33,44	7,5	7,5	1,71			
1,4	28,09	7,8	7,7	1,40			
1,6	22,45	7,7	8,1	1,09			
1,8	16,76	6,5	7,1	0,79			
2	11,73	5,3	5,7	0,54			
2,2	7,58	4,7	5	0,32			
2,4	3,97	4,1	4,5	0,13			
2,6	0,8	0,6	2,3	0,02			
2,8	0	0	0	0,00			
				21,89	19,37	6,57	6,96

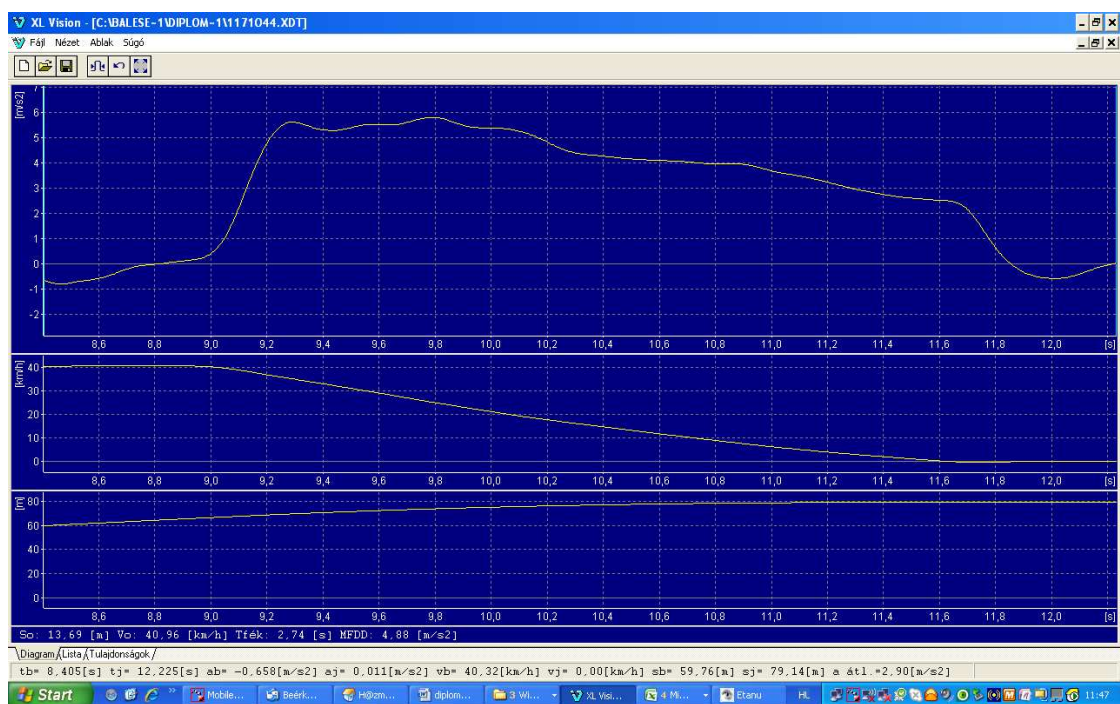
Lassulásmérés XL Meter (0,005s),
E-tanú (0,2s) összehasonlítása



2. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal

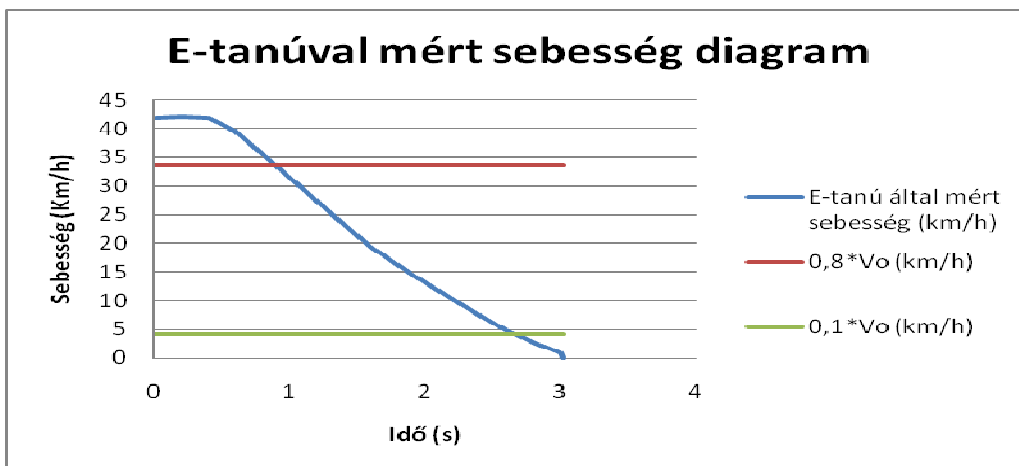
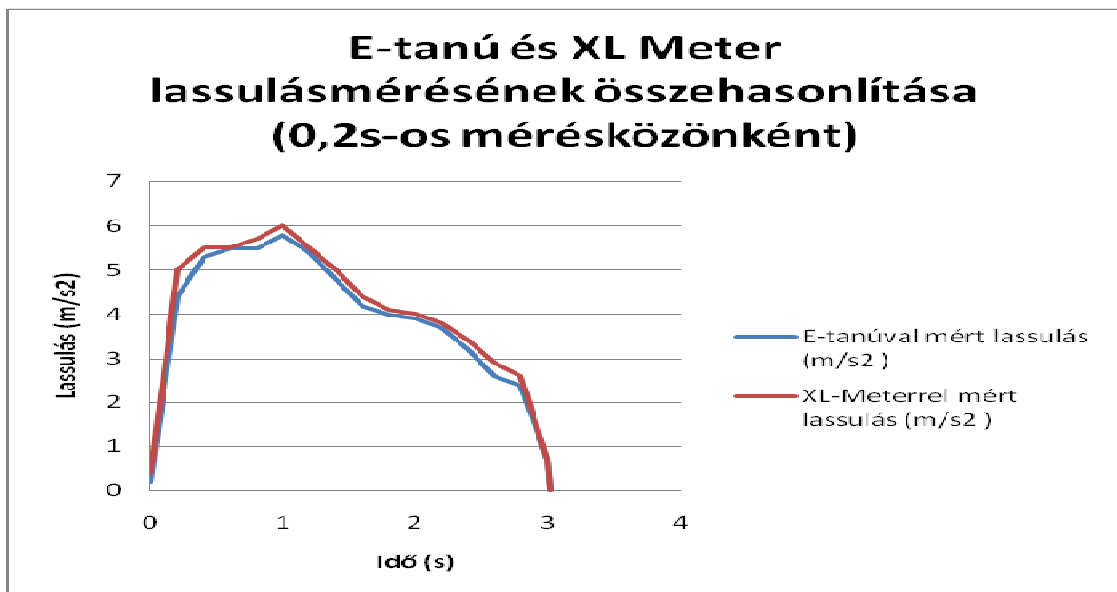


3.mérés E-tanúval



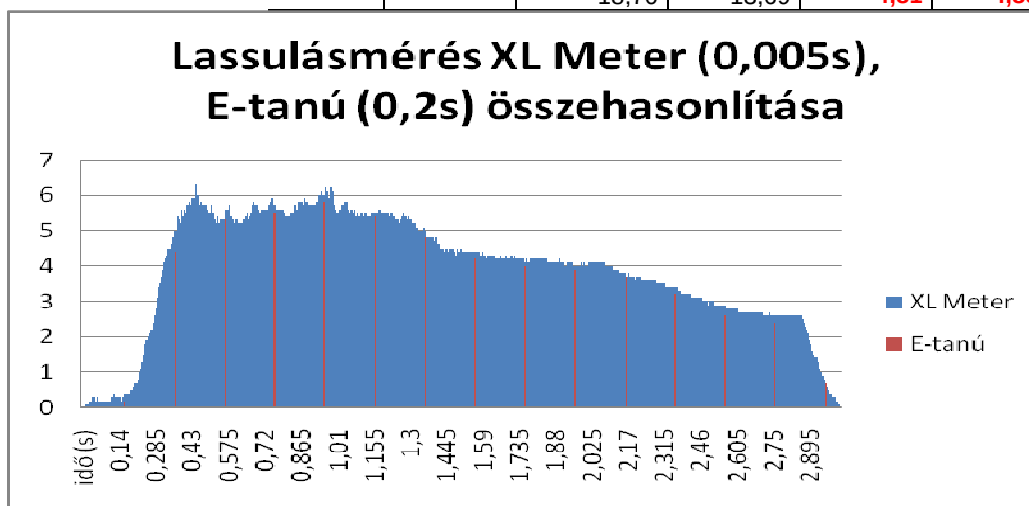
3. mérés XL Meter-rel

3.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

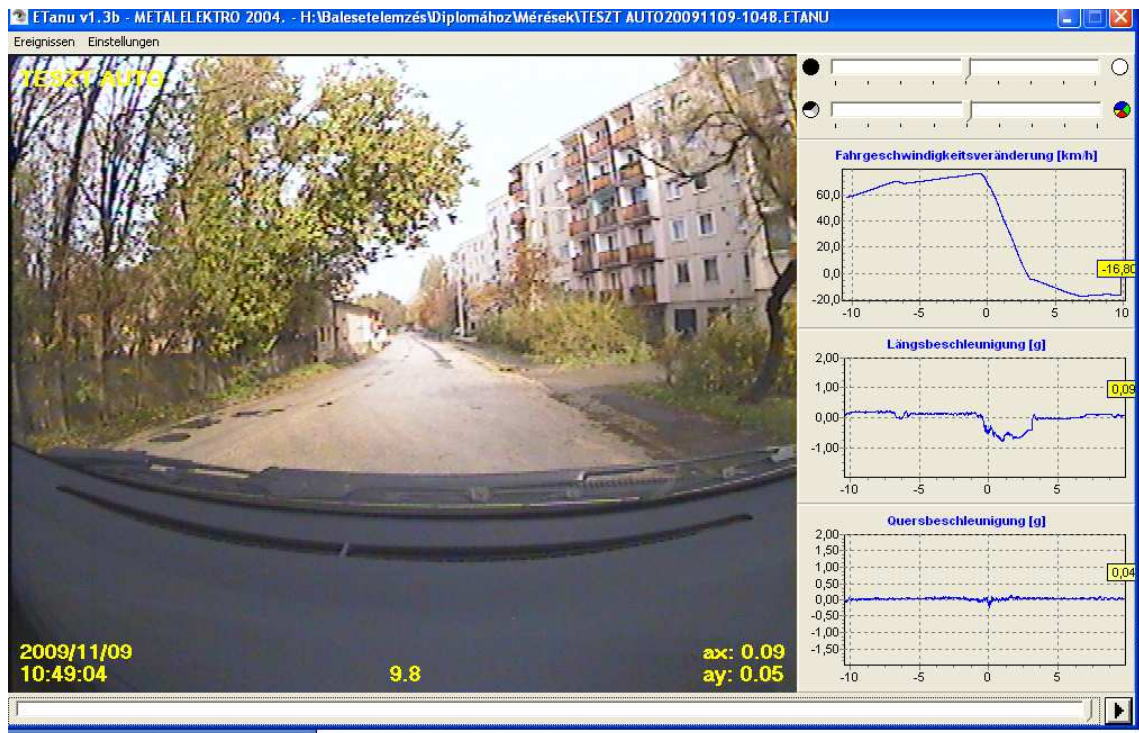


3.mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E- tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	41,92	0,2	0,4	2,33			
0,2	42,03	4,4	5	2,33			
0,4	41,8	5,3	5,5	2,26			
0,6	39,45	5,5	5,5	2,08			
0,8	35,53	5,5	5,7	1,86			
1	31,5	5,8	6	1,63			
1,2	27,27	5,4	5,5	1,40			
1,4	23,2	4,8	5	1,19			
1,6	19,48	4,2	4,4	0,99			
1,8	16,24	4	4,1	0,82			
2	13,18	3,9	4	0,65			
2,2	10,21	3,7	3,8	0,49			
2,4	7,37	3,2	3,4	0,34			
2,6	4,86	2,6	2,9	0,21			
2,8	2,72	2,4	2,6	0,10			
3	0,81	0,7	0,7	0,02			
3,02	0	0	0	0,00			
				18,70	13,69	4,81	4,88



3. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



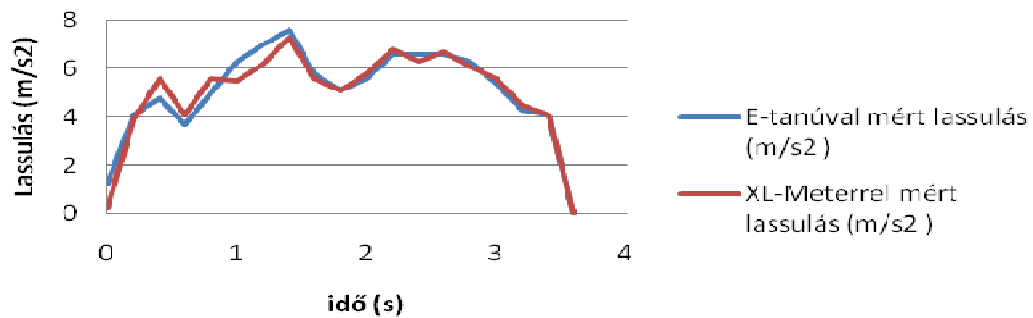
4. mérés E-tanúval



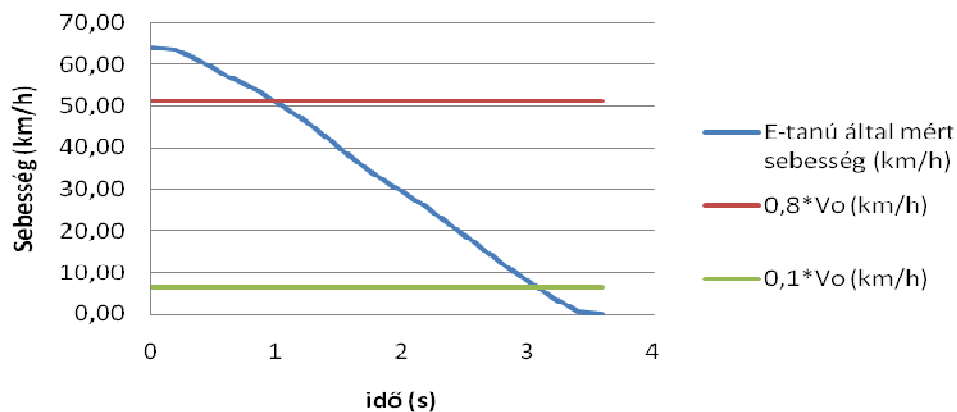
4. mérés XL Meter-rel

4.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

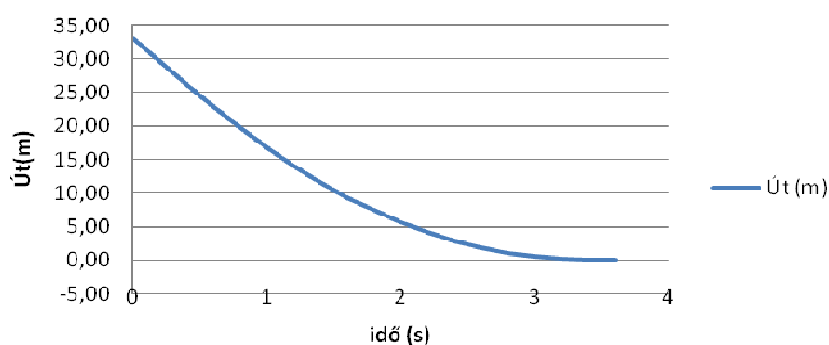
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram



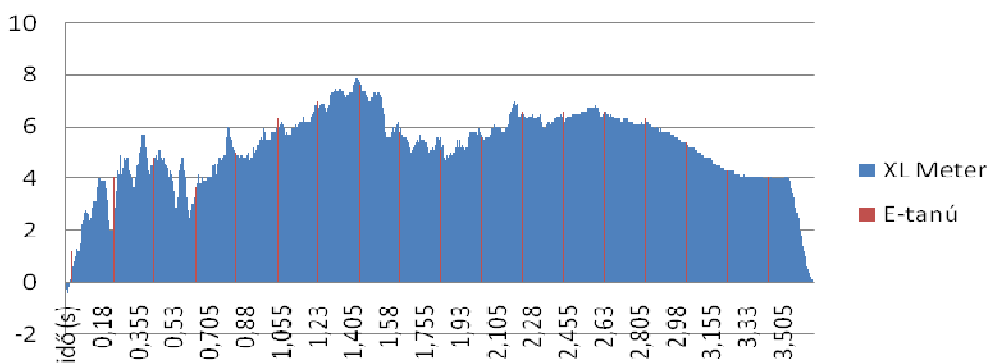
E-tanú mérésből számított fékút diagram



4.mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	64,04	1,2	0,2	3,54			
0,2	63,35	4,1	3,9	3,44			
0,4	60,63	4,8	5,6	3,28			
0,6	57,28	3,7	4,1	3,11			
0,8	54,52	5	5,6	2,93			
1	50,98	6,3	5,5	2,72			
1,2	46,93	7	6,2	2,48			
1,4	42,43	7,6	7,3	2,22			
1,6	37,37	5,8	5,6	1,96			
1,8	33,09	5,1	5,1	1,74			
2	29,41	5,6	5,8	1,52			
2,2	25,49	6,6	6,8	1,29			
2,4	21,07	6,6	6,3	1,05			
2,6	16,64	6,6	6,7	0,80			
2,8	12,09	6,3	6,1	0,55			
3	7,78	5,4	5,6	0,32			
3,2	3,88	4,3	4,5	0,12			
3,4	0,62	4,1	4,1	0,02			
3,6	0,00	0	0	0,00			
				33,09	32,38	5,49	5,89

Lassulásmérés XL Meter (0,005s),
E-tanú (0,2s) összehasonlítása



4. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal

5. és a 6. mérés a rossz E-tanú kalibrálás miatt nem sikerült.



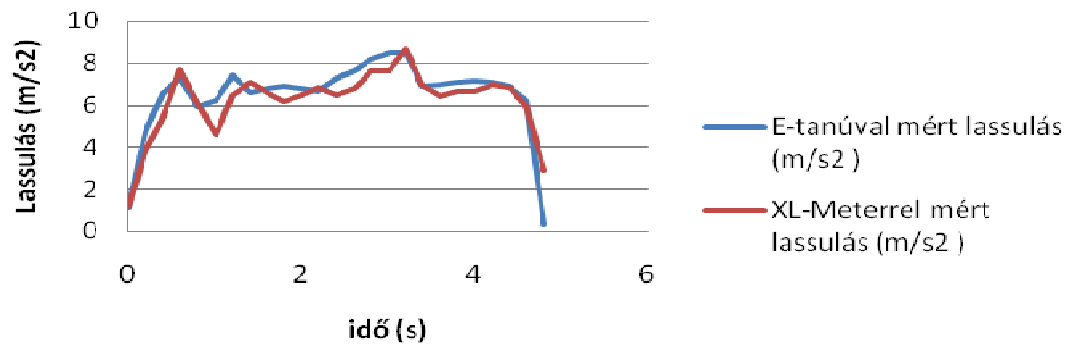
7.mérés E-tanúval



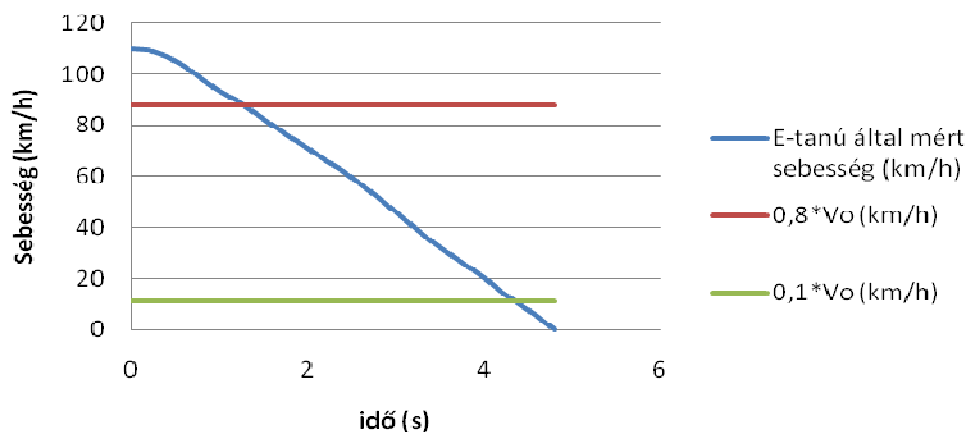
7. mérés XL Meter-rel

7.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

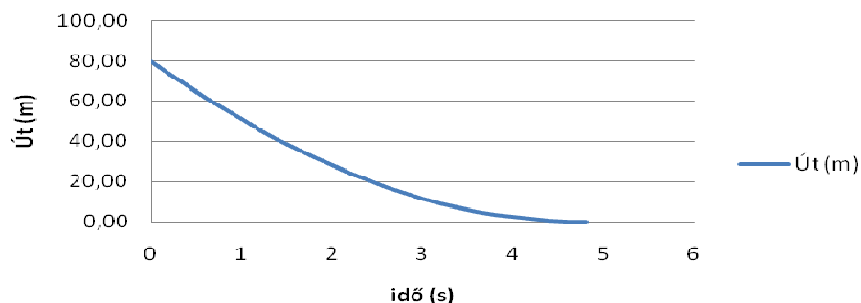
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

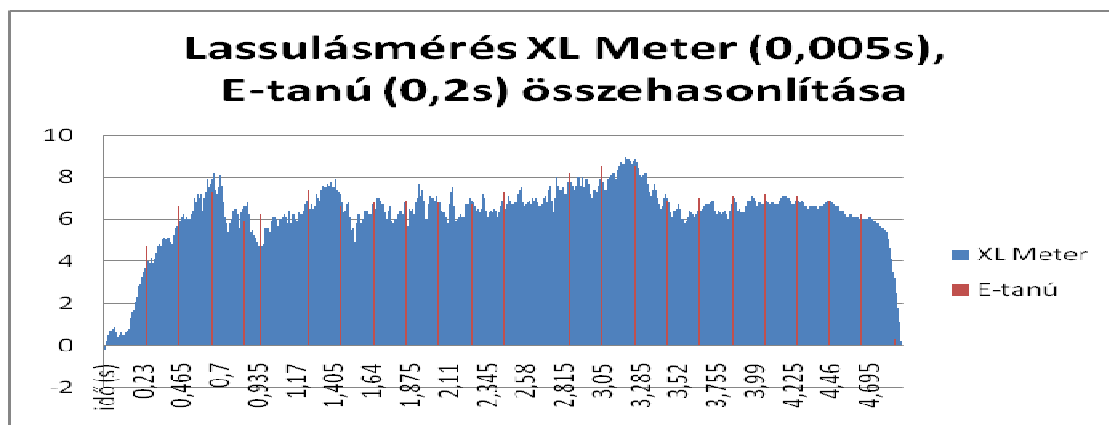


E-tanú mérésből számított fékút diagram

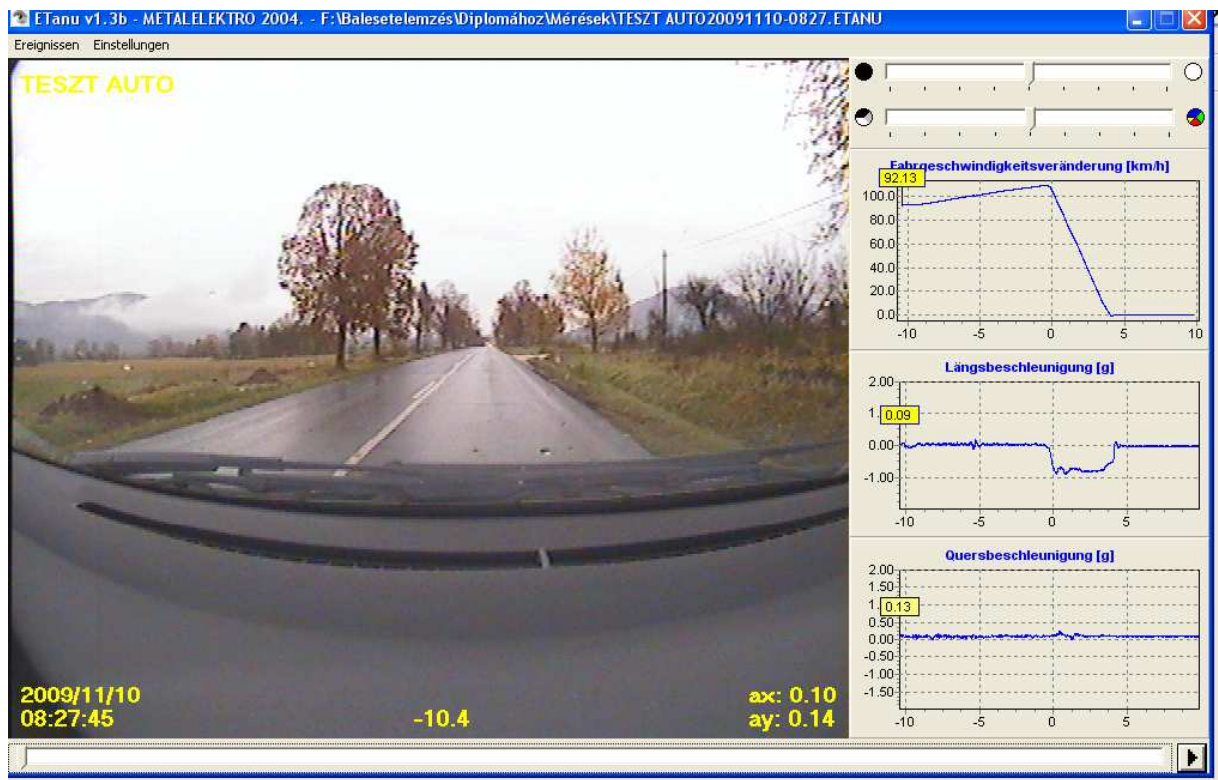


7.mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL-Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	109,88	1,1	1,2	6,09			
0,2	109,52	4,7	3,8	6,02			
0,4	107,08	6,6	5,5	5,83			
0,6	102,97	7,3	7,7	5,58			
0,8	97,97	5,9	6,1	5,33			
1	93,74	6,2	4,6	5,10			
1,2	89,69	7,4	6,5	4,85			
1,4	84,95	6,6	7,1	4,59			
1,6	80,18	6,8	6,6	4,33			
1,8	75,57	6,9	6,2	4,07			
2	70,97	6,8	6,5	3,81			
2,2	66,3	6,7	6,9	3,56			
2,4	61,7	7,3	6,5	3,29			
2,6	56,89	7,6	6,8	3,02			
2,8	51,74	8,2	7,6	2,72			
3	46,18	8,5	7,6	2,41			
3,2	40,48	8,5	8,7	2,08			
3,4	34,49	6,9	7	1,78			
3,6	29,52	7	6,4	1,51			
3,8	24,79	7,1	6,7	1,24			
4	19,97	7,2	6,7	0,97			
4,2	15,07	7,1	7	0,70			
4,4	10,17	6,9	6,9	0,43			
4,6	5,4	6,2	6	0,15			
4,8	0	0,3	2,9	0,00			
				79,46	75,49	6,41	6,64



7. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



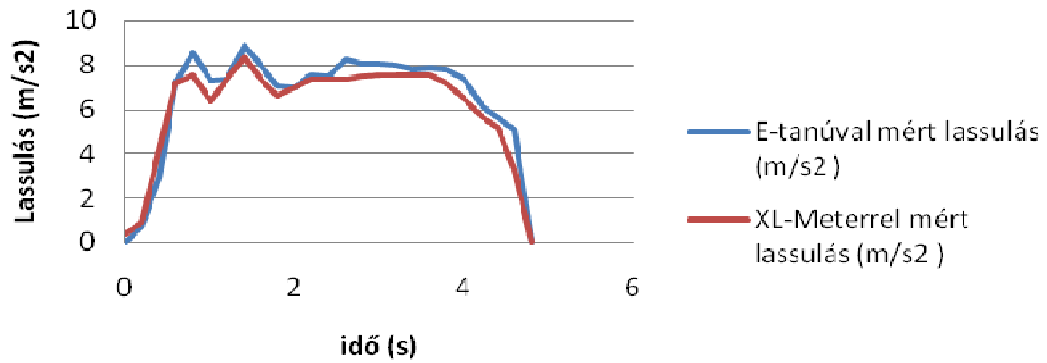
8. mérés E-tanúval



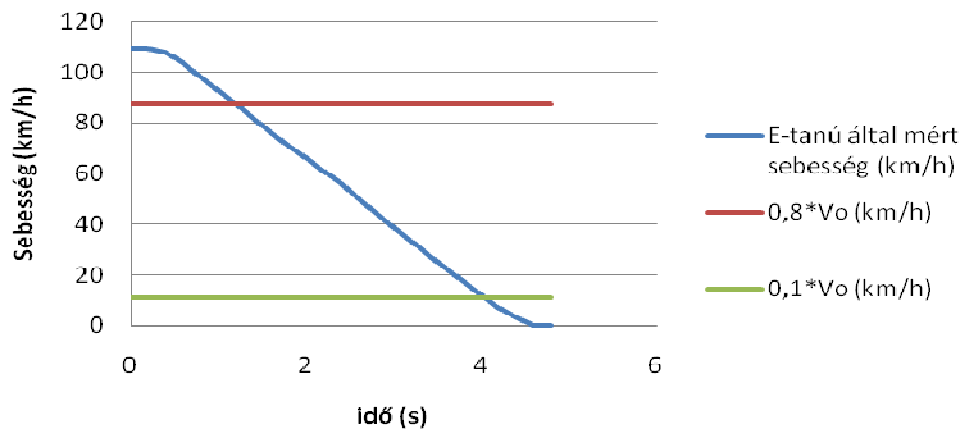
8. mérés XL Meter-rel

8.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

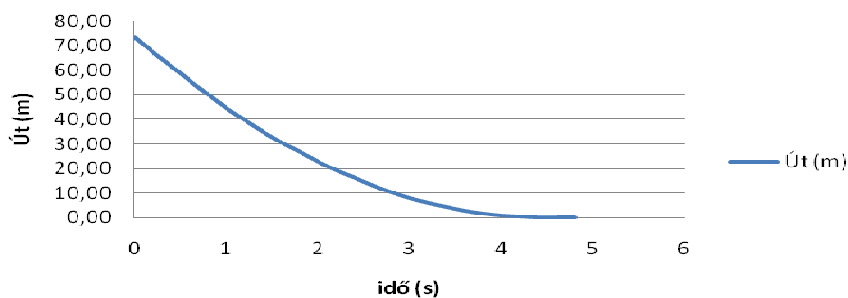
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

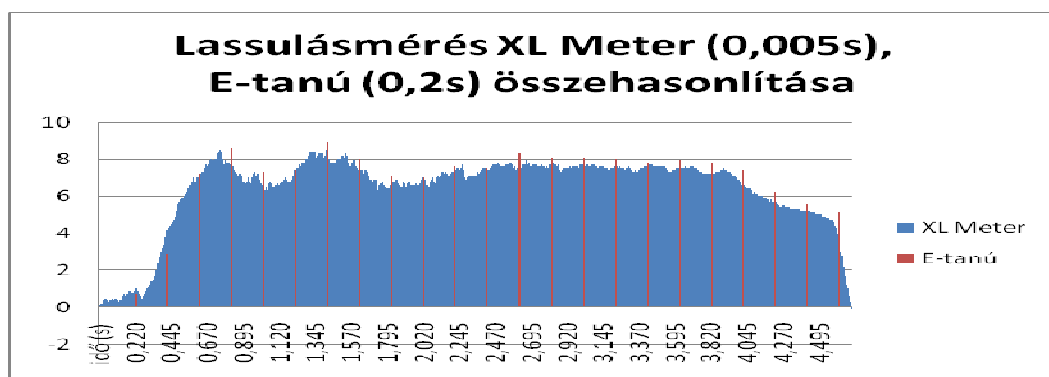


E-tanú mérésből számított fékút diagram



8.mérés eredményei táblázatos formában

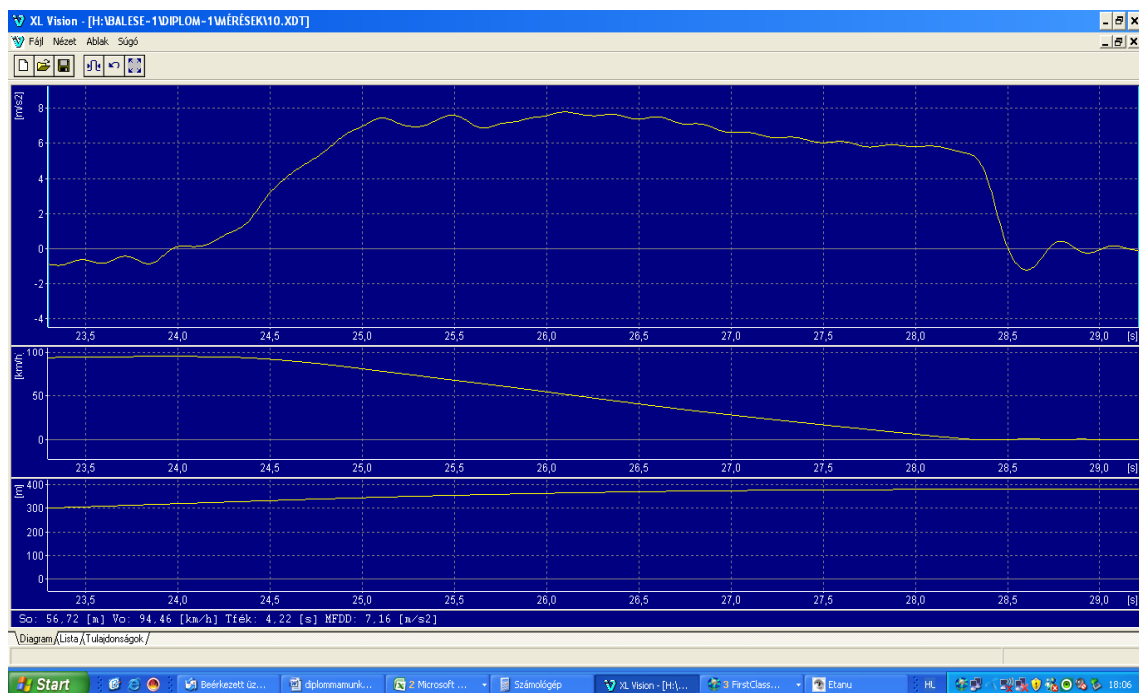
Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL-Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	109,18	0	0,4	6,06			
0,2	108,96	0,7	0,9	6,02			
0,4	107,61	2,9	4,2	5,86			
0,6	103,47	7,2	7,2	5,59			
0,8	97,86	8,6	7,6	5,29			
1	92,74	7,3	6,4	5,02			
1,2	87,8	7,4	7,4	4,72			
1,4	82	8,9	8,4	4,40			
1,6	76,22	8	7,4	4,09			
1,8	71,07	7,1	6,6	3,81			
2	66,12	7	7	3,53			
2,2	61,04	7,6	7,4	3,25			
2,4	55,8	7,5	7,4	2,95			
2,6	50,23	8,3	7,4	2,63			
2,8	44,58	8,1	7,5	2,32			
3	39,01	8,1	7,6	2,01			
3,2	33,44	8	7,6	1,71			
3,4	27,94	7,8	7,6	1,40			
3,6	22,44	7,9	7,6	1,10			
3,8	17,01	7,8	7,2	0,80			
4	11,82	7,4	6,5	0,53			
4,2	7,35	6,2	5,7	0,30			
4,4	3,44	5,6	5,2	0,10			
4,6	0,11	5,1	3,3	0,00			
4,8	0	0	0	0,00			
				73,48	63,58	7,51	7,29



8. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



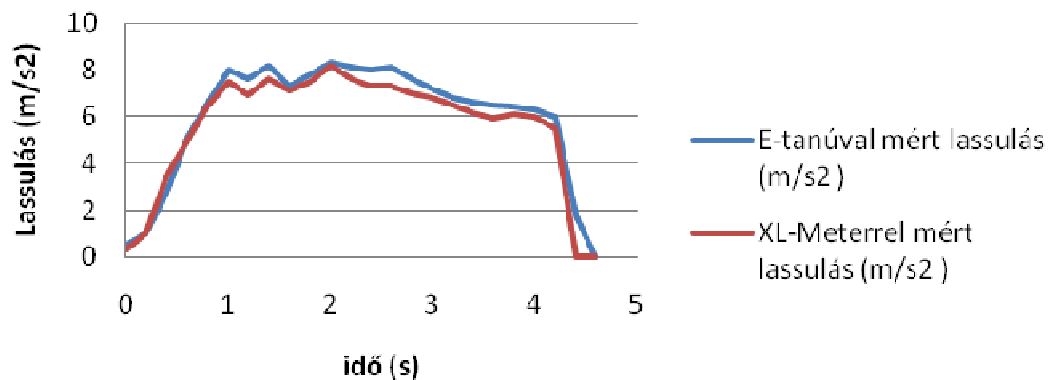
9. mérés E-tanúval



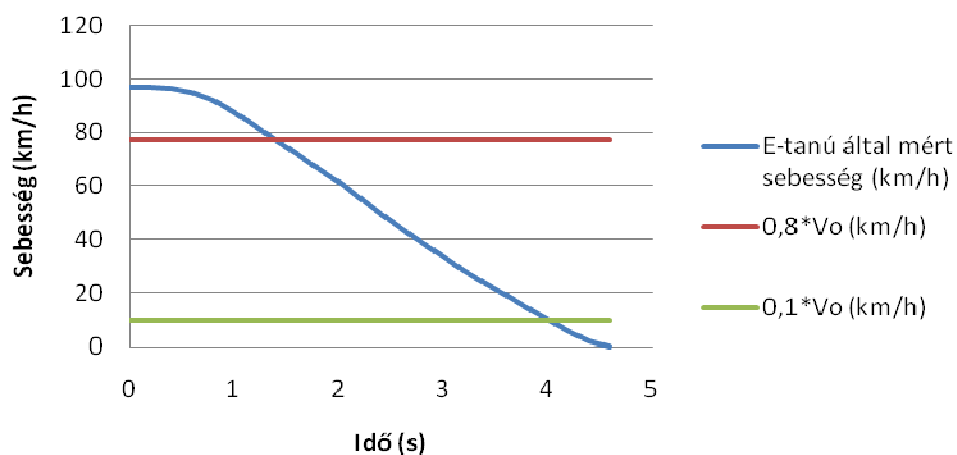
9. mérés XL Meter-rel

9.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

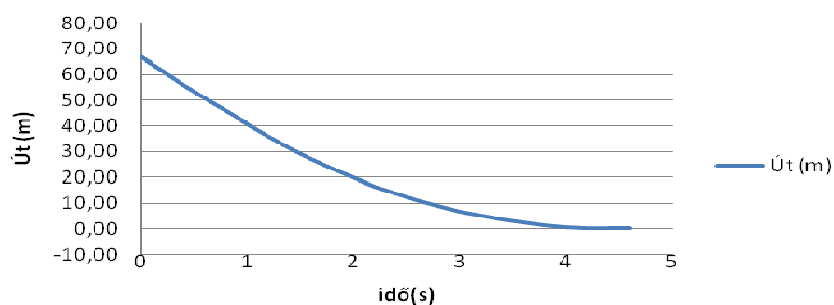
E-tanú és XL meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

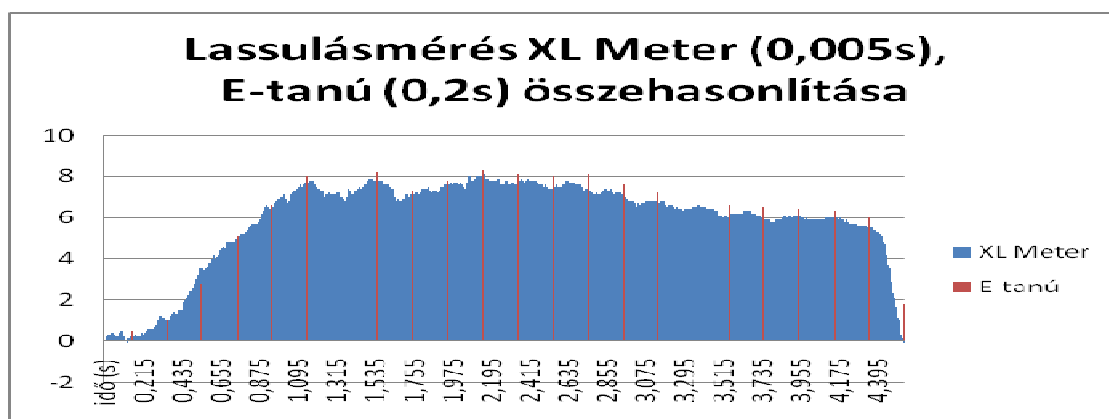


E-tanú mérésből számított fékút diagram



9.mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL- Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	96,79	0,5	0,3	5,38			
0,2	96,78	1	1	5,37			
0,4	96,45	2,8	3,5	5,32			
0,6	95,11	5,1	5	5,20			
0,8	92,05	6,6	6,5	5,00			
1	87,89	8	7,5	4,74			
1,2	82,65	7,6	6,9	4,44			
1,4	77,29	8,2	7,6	4,14			
1,6	71,87	7,3	7,1	3,85			
1,8	66,61	7,8	7,5	3,55			
2	61,31	8,3	8,2	3,25			
2,2	55,67	8,1	7,6	2,93			
2,4	49,97	8	7,3	2,62			
2,6	44,35	8,1	7,3	2,31			
2,8	38,76	7,6	7	2,01			
3	33,49	7,2	6,8	1,72			
3,2	28,5	6,8	6,5	1,45			
3,4	23,74	6,6	6,2	1,19			
3,6	19,17	6,5	5,9	0,94			
3,8	14,68	6,4	6,1	0,69			
4	10,33	6,3	6	0,45			
4,2	6,02	6	5,5	0,22			
4,4	1,85	1,8	0	0,05			
4,6	0	0	0	0,00			
				66,83	56,72	7,40	7,16



9. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



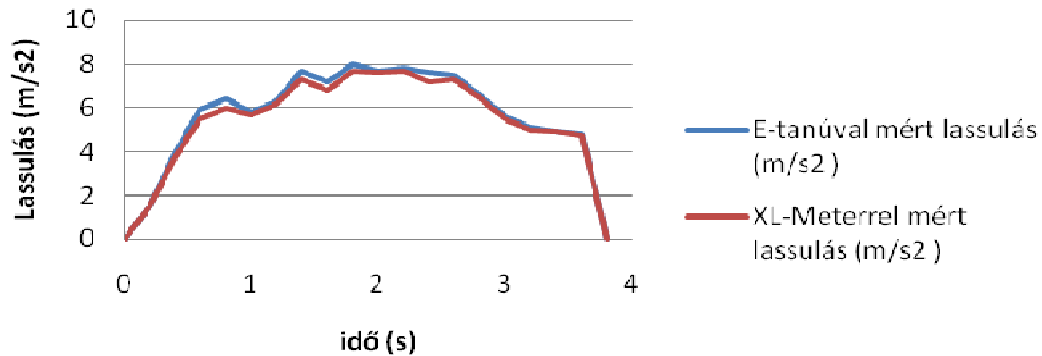
10. mérés E-tanúval



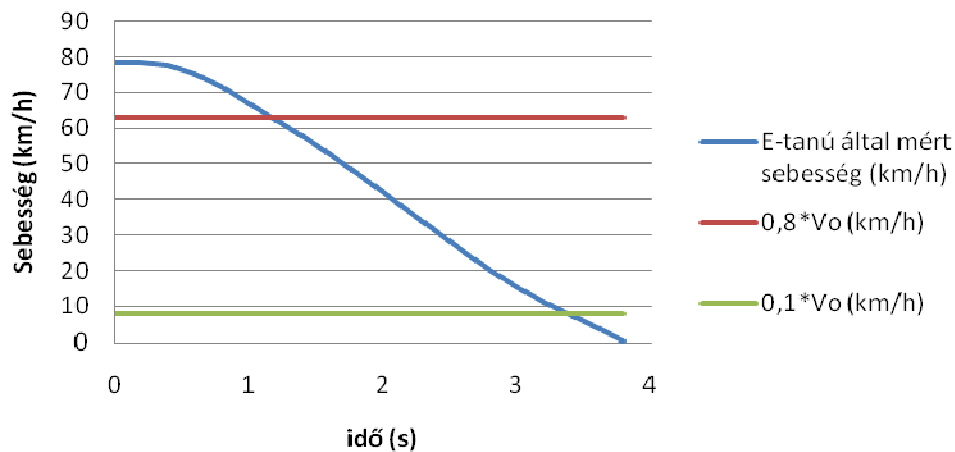
10. mérés XL Meter-rel

10. mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

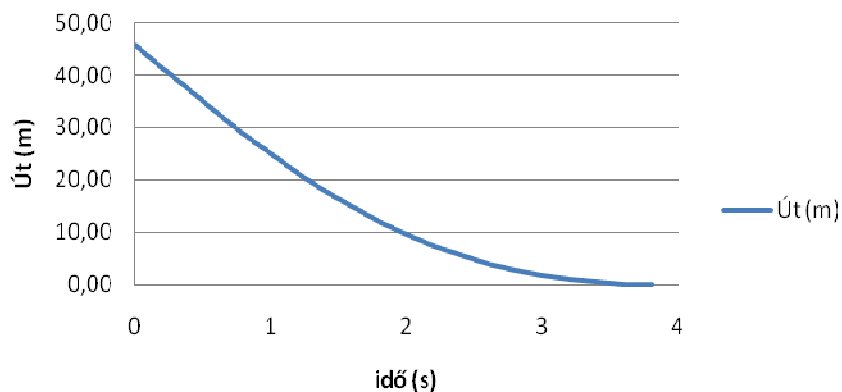
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2 s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram



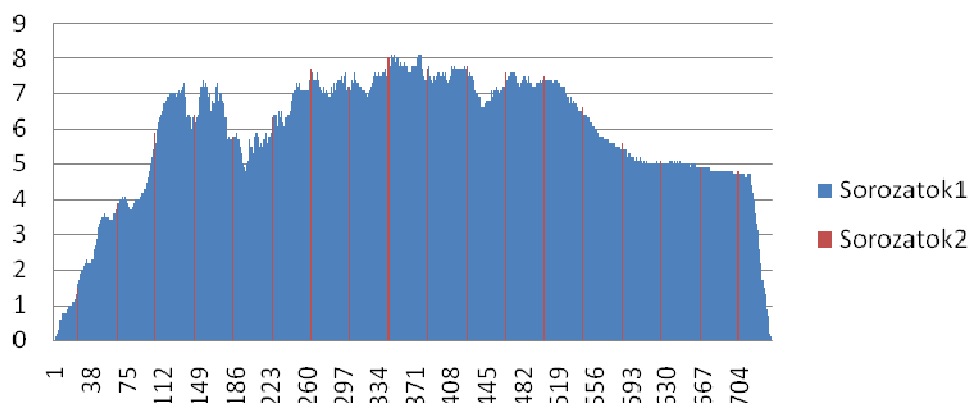
E-tanú mérésből számított fékút diagram



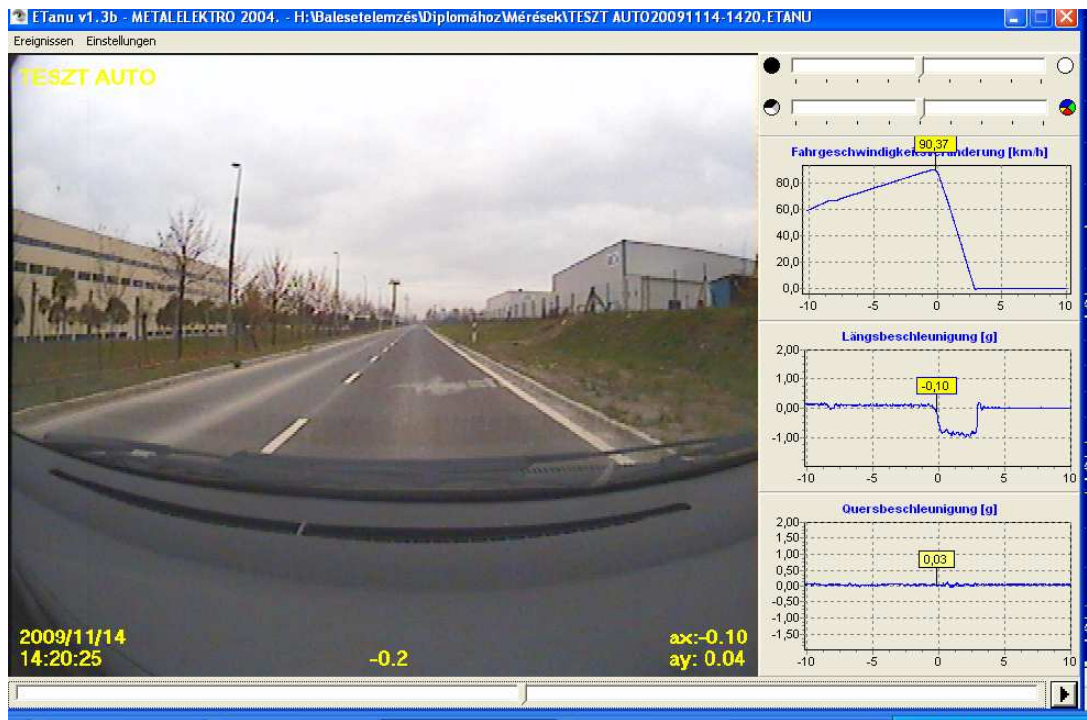
10.mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL-Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL- Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	78,5	0	0	4,36			
0,2	78,38	1,5	1,5	4,33			
0,4	77,66	3,9	3,7	4,25			
0,6	75,24	5,9	5,5	4,08			
0,8	71,64	6,4	6	3,84			
1	66,75	5,8	5,7	3,58			
1,2	62,22	6,3	6,2	3,34			
1,4	58,04	7,7	7,3	3,08			
1,6	52,88	7,2	6,8	2,79			
1,8	47,57	8	7,7	2,49			
2	42,04	7,7	7,6	2,18			
2,2	36,42	7,8	7,7	1,87			
2,4	30,9	7,6	7,2	1,57			
2,6	25,66	7,5	7,3	1,28			
2,8	20,26	6,6	6,5	0,99			
3	15,33	5,6	5,5	0,74			
3,2	11,22	5,1	5	0,52			
3,4	7,53	4,9	4,9	0,32			
3,6	3,91	4,8	4,7	0,12			
3,8	0,44	0	0	0,01			
				45,74	38,62	7,12	7,16

Lassulásmérés XL Meter (0,005 s),
E-tanú (0,2 s) összehasonlítása



10. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



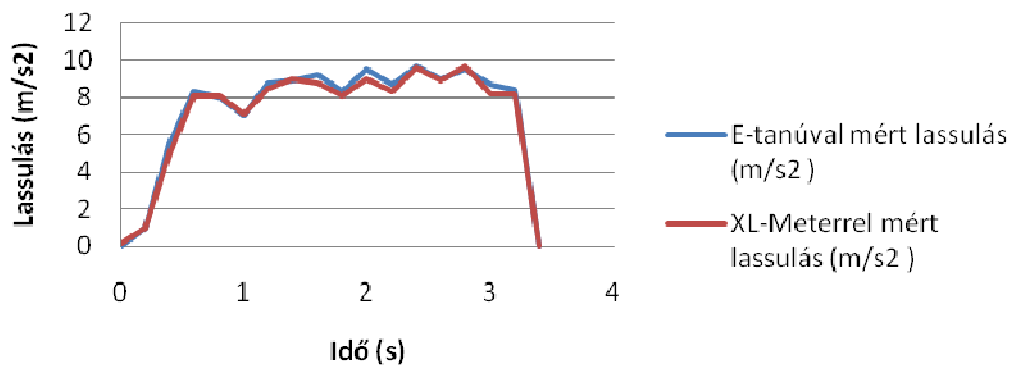
11. mérés E-tanúval



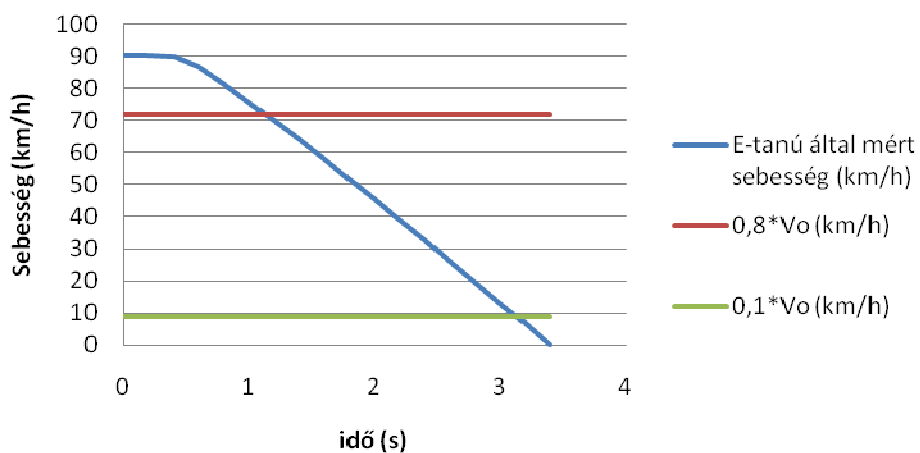
11. mérés XL Meter-rel

11.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

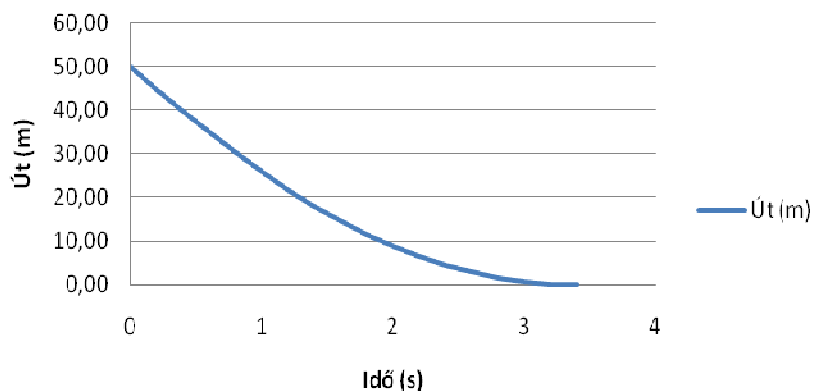
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

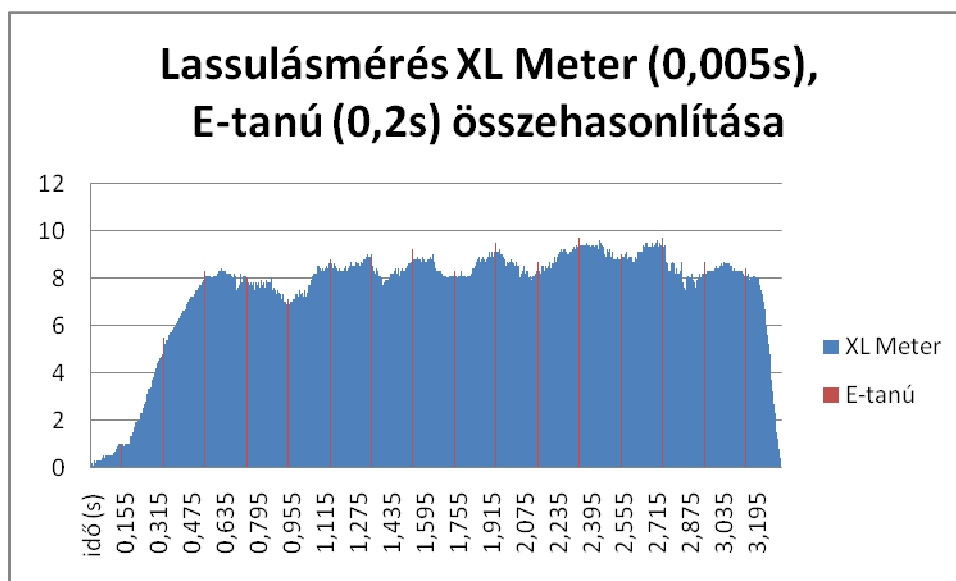


E-tanú mérésből számított fékút diagram

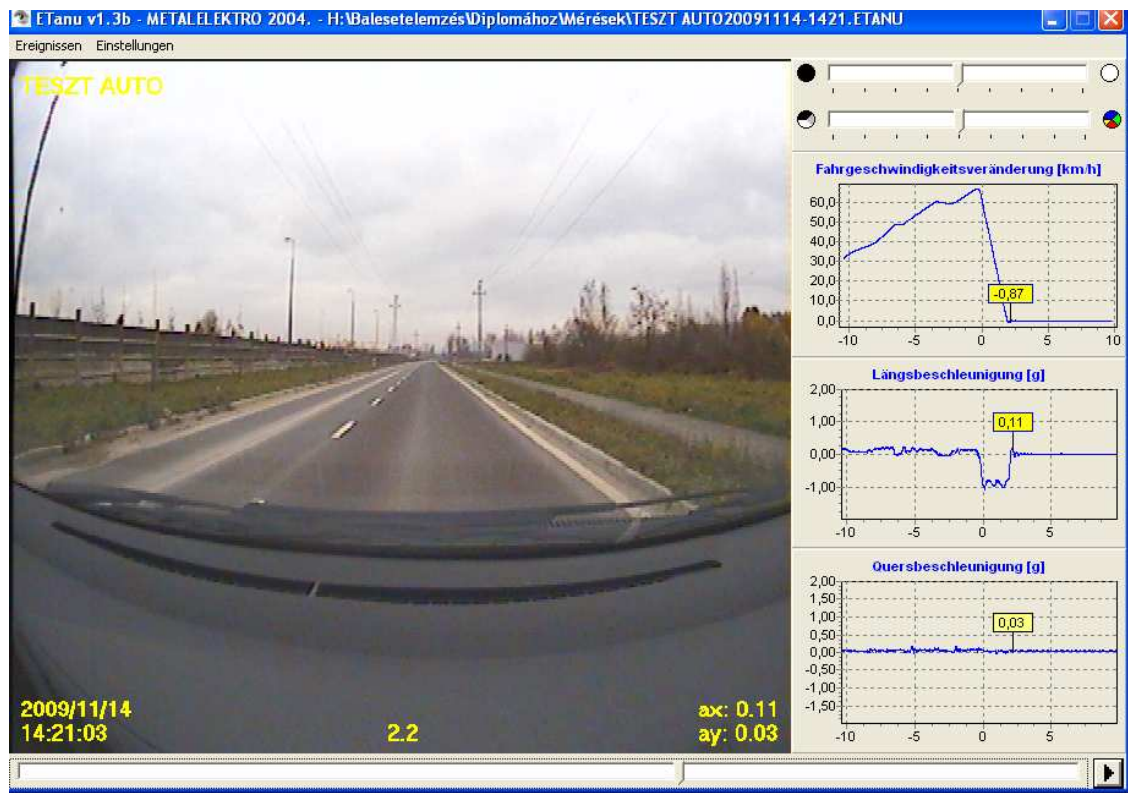


11. mérés eredményei táblázatos formában

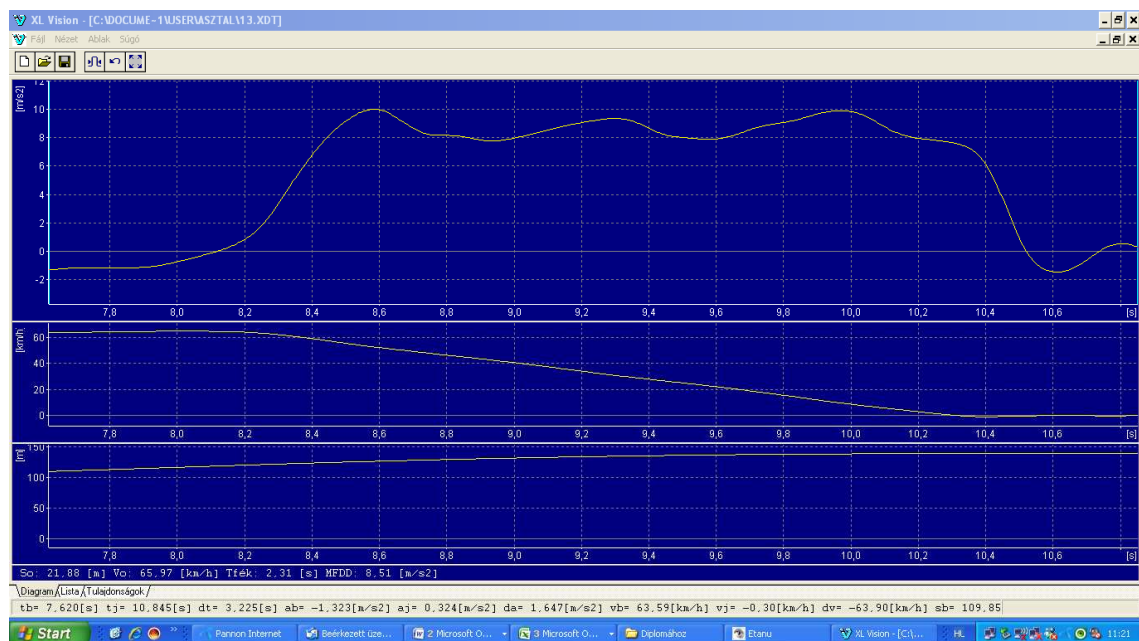
Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	90,09	0	0,2	5,01			
0,2	90,37	1	1	5,01			
0,4	89,84	5,5	5	4,91			
0,6	86,87	8,3	8,1	4,68			
0,8	81,45	8	8,1	4,36			
1	75,49	7	7,1	4,04			
1,2	70,11	8,8	8,5	3,73			
1,4	64,18	8,9	9	3,39			
1,6	57,84	9,2	8,8	3,04			
1,8	51,58	8,3	8,1	2,70			
2	45,49	9,5	9	2,35			
2,2	39,04	8,7	8,3	2,00			
2,4	32,84	9,7	9,6	1,64			
2,6	26,12	9	8,9	1,27			
2,8	19,48	9,5	9,7	0,89			
3	12,72	8,7	8,2	0,54			
3,2	6,72	8,4	8,2	0,19			
3,4	0	0	0	0,00			
				49,73	41,98	8,93	8,44



11. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



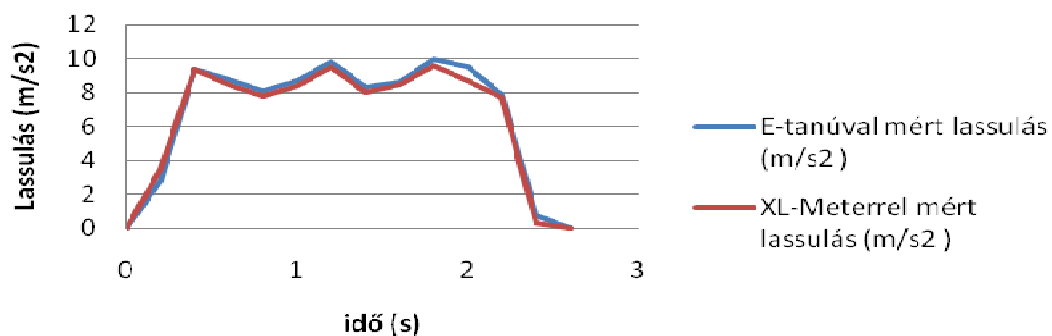
12. mérés E-tanúval



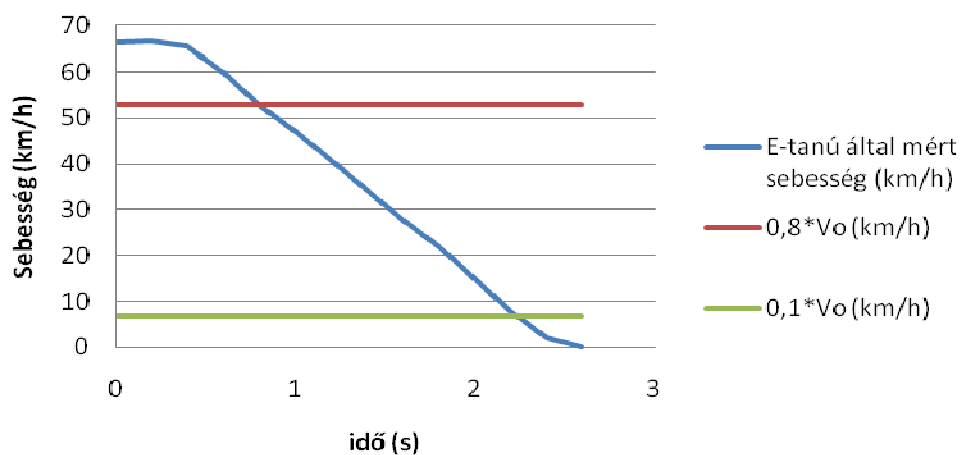
12. mérés XL Meter-rel

12. mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

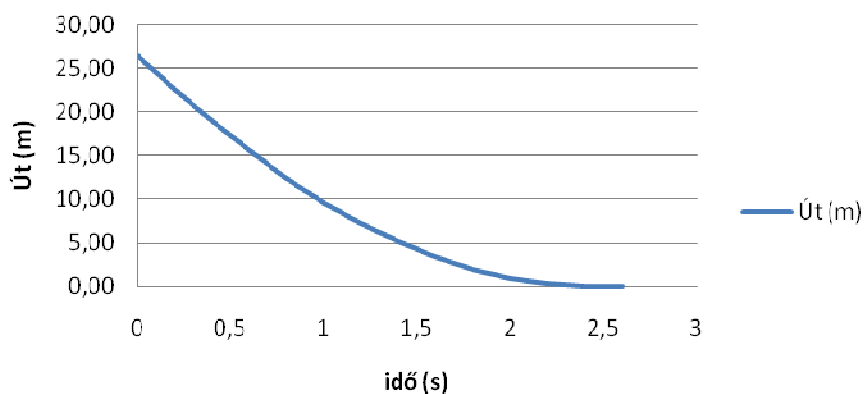
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2 s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

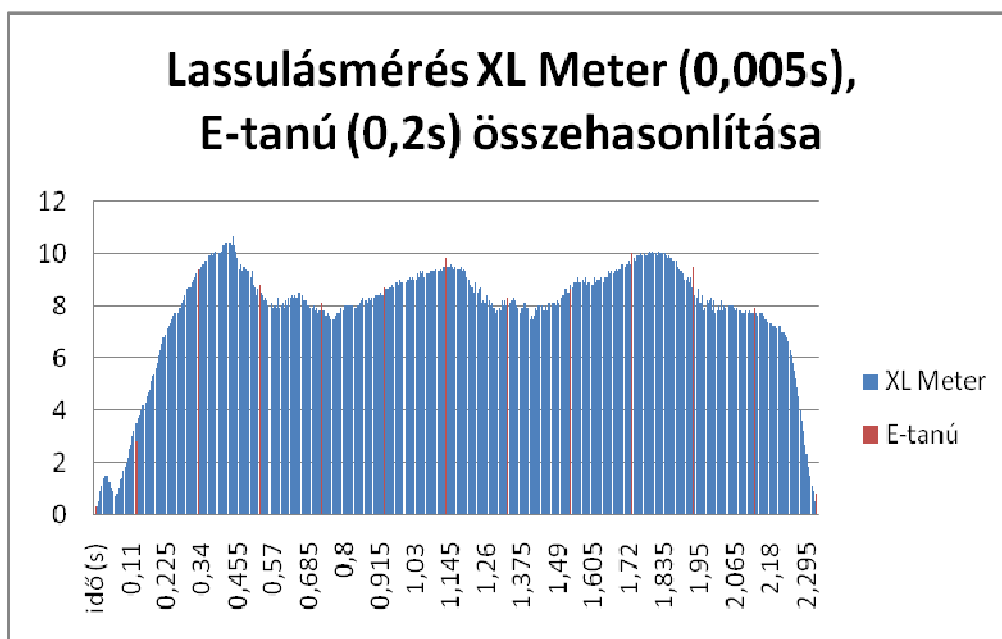


E-tanú mérésből számított fékút diagram

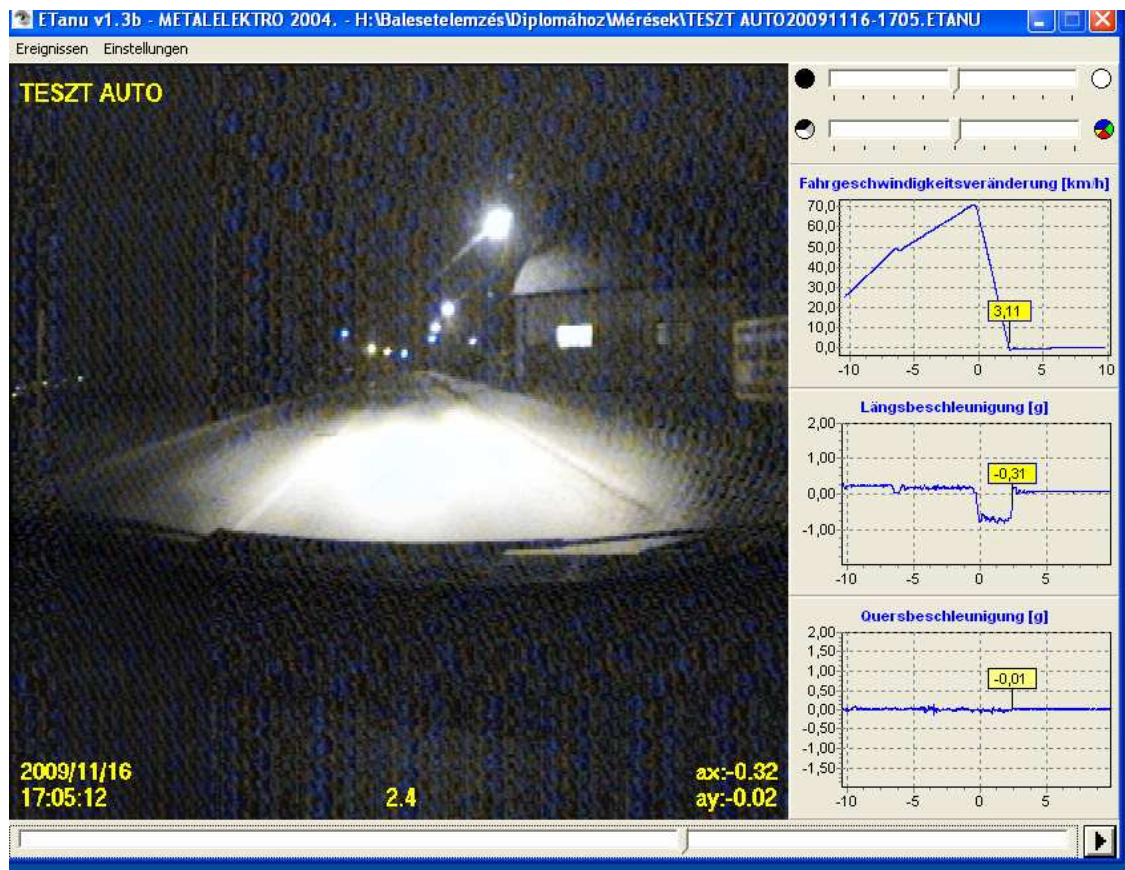


12. mérés eredményei táblázatos formában

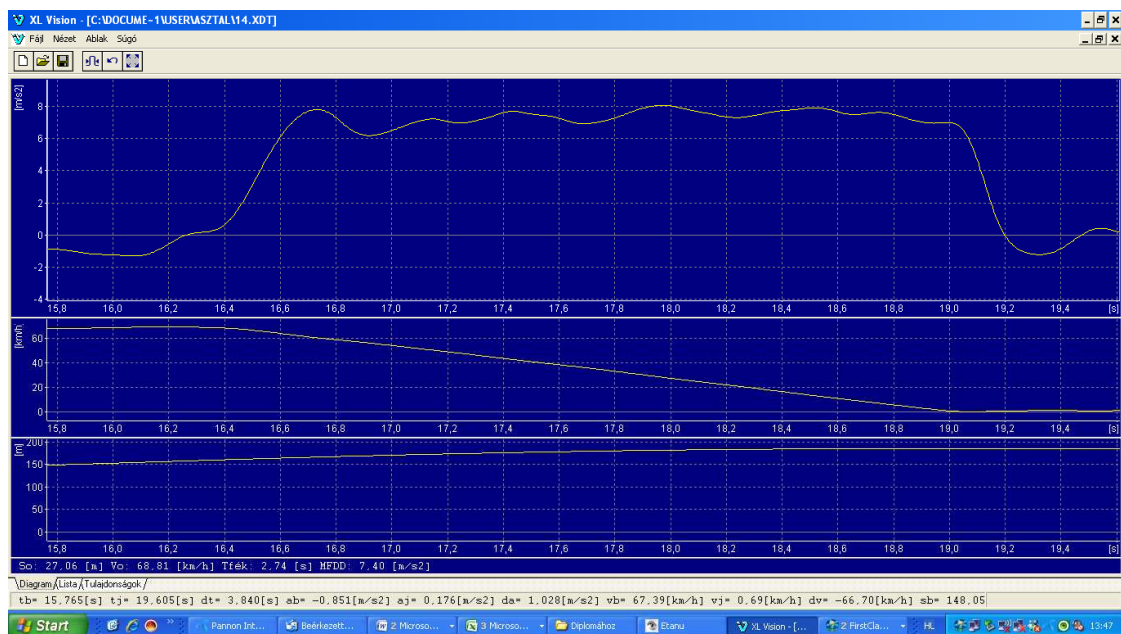
Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	66,2	0	0	3,69			
0,2	66,52	2,8	3,5	3,66			
0,4	65,41	9,4	9,4	3,48			
0,6	59,72	8,8	8,5	3,13			
0,8	52,82	8,1	7,8	2,77			
1	46,93	8,7	8,4	2,44			
1,2	40,88	9,8	9,5	2,08			
1,4	34,09	8,3	8	1,72			
1,6	27,82	8,6	8,5	1,38			
1,8	21,77	10	9,6	1,02			
2	14,88	9,5	8,7	0,63			
2,2	7,89	7,9	7,7	0,28			
2,4	2,11	0,8	0,3	0,06			
2,6	0	0	0	0,00			
				26,33	21,88	8,78	8,44



12. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



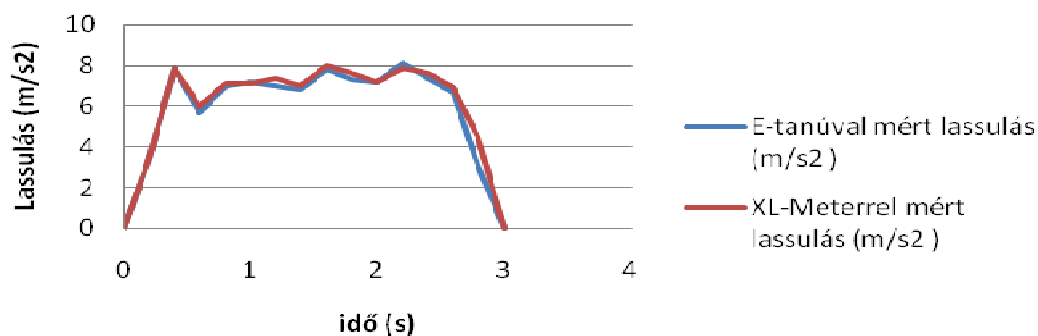
13. mérés E-tanúval



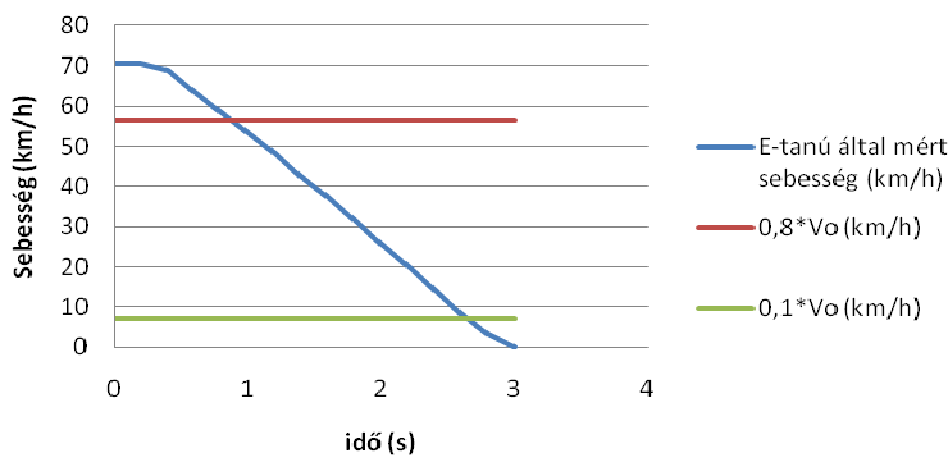
13. mérés XL Meter-rel

13.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

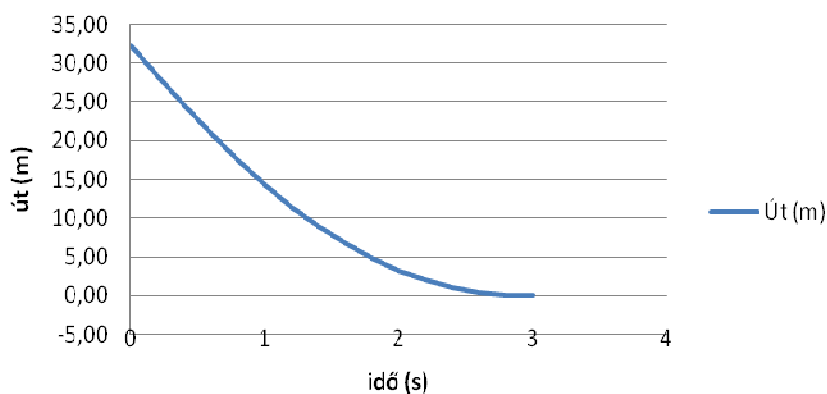
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

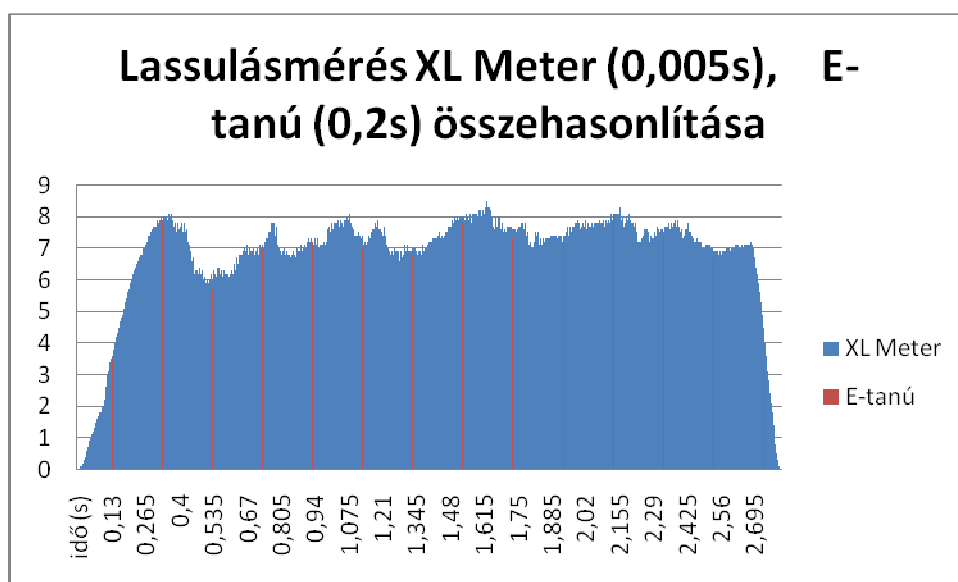


E-tanú mérésből számított fékút diagram

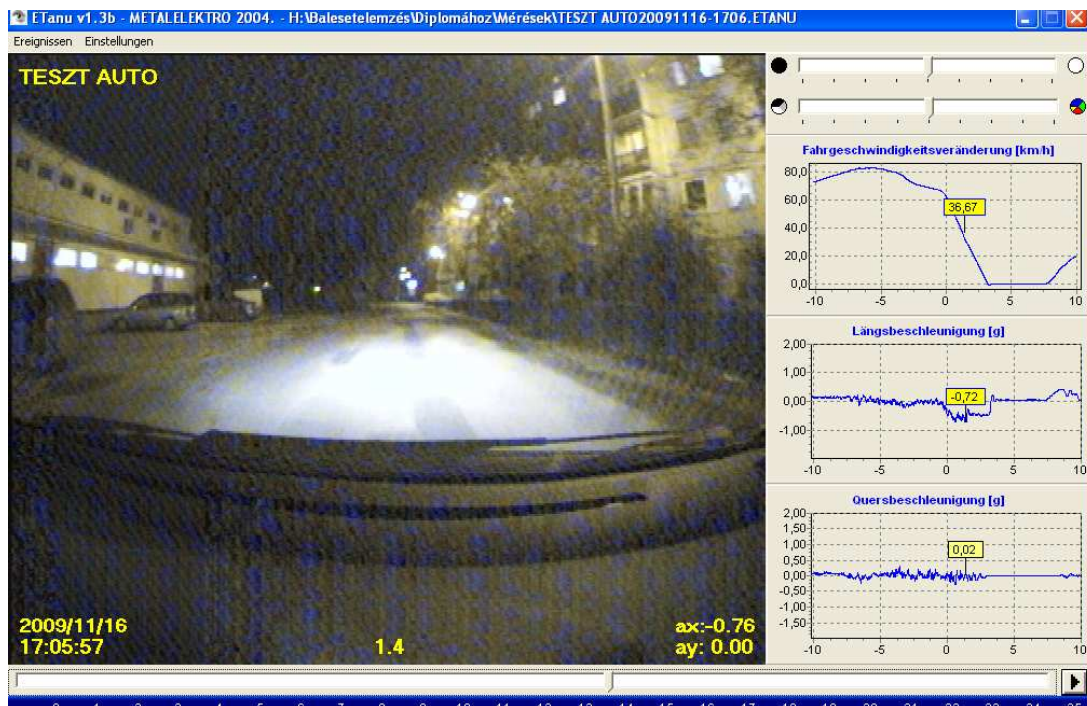


13. mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL-Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	70,67	0	0	3,93			
0,2	70,7	3,5	3,5	3,88			
0,4	68,96	7,9	7,9	3,68			
0,6	63,48	5,7	6	3,39			
0,8	58,58	7	7,1	3,11			
1	53,4	7,2	7,1	2,82			
1,2	48,12	7	7,4	2,52			
1,4	42,52	6,8	7	2,22			
1,6	37,29	7,8	8	1,91			
1,8	31,53	7,3	7,6	1,59			
2	25,63	7,2	7,2	1,27			
2,2	20,13	8,1	7,9	0,95			
2,4	14,21	7,4	7,6	0,63			
2,6	8,51	6,7	6,9	0,32			
2,8	3,11	3,1	4,5	0,09			
3	0	0	0	0,00			
				32,31	27,06	7,36	7,4



13. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



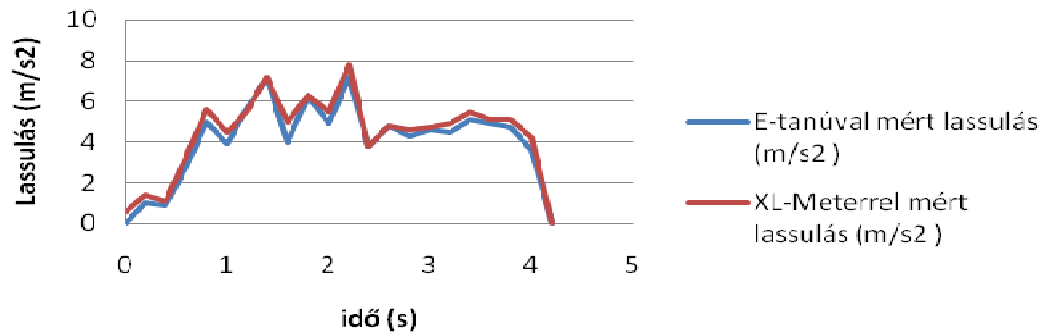
14. mérés E-tanúval



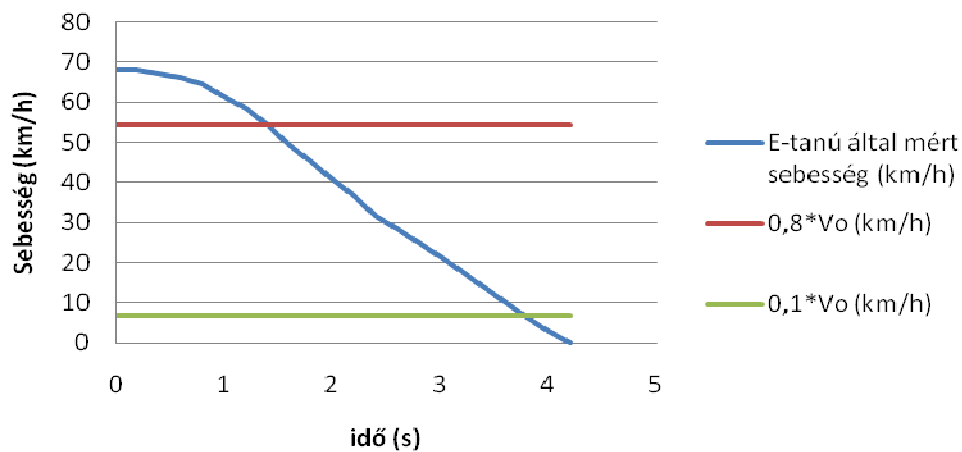
14. mérés XL Meter-rel

14. mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

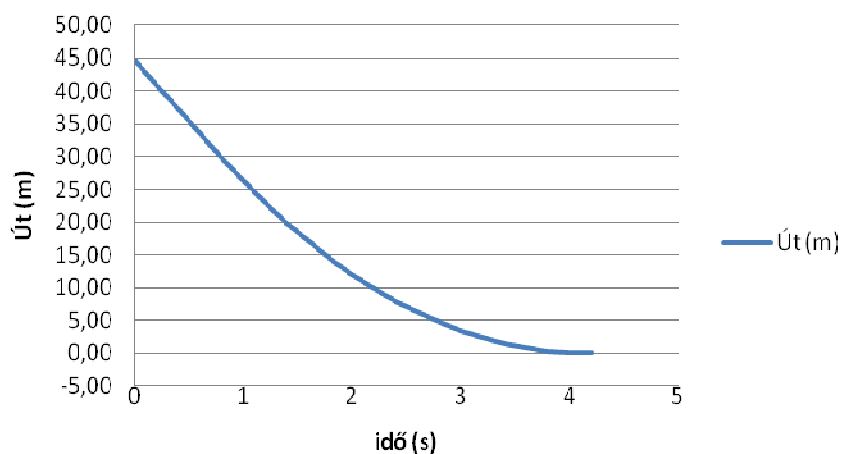
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

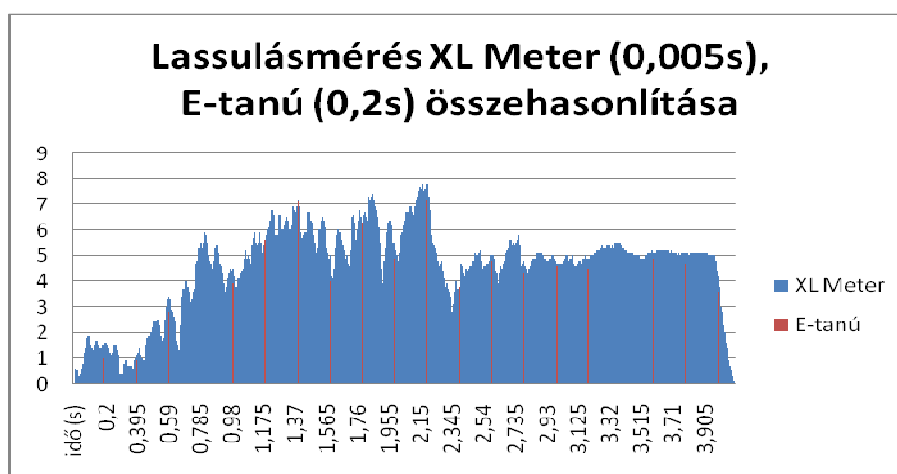


E-tanú mérésből számított fékút

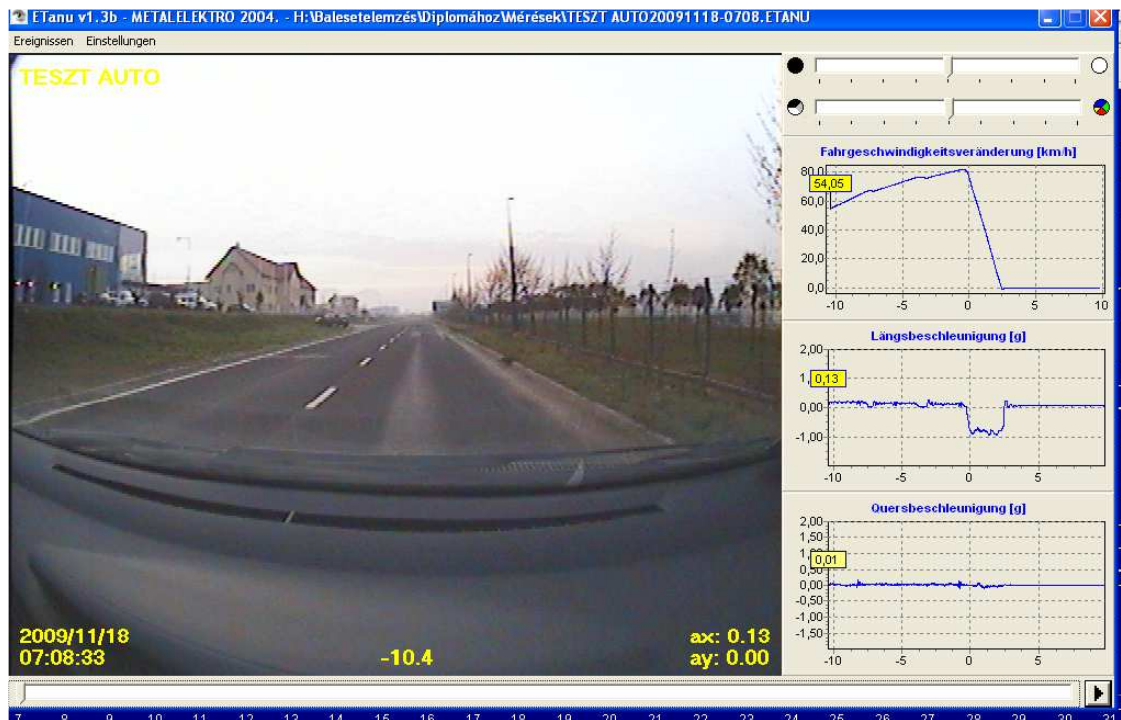


14. mérés eredményei táblázatos formában

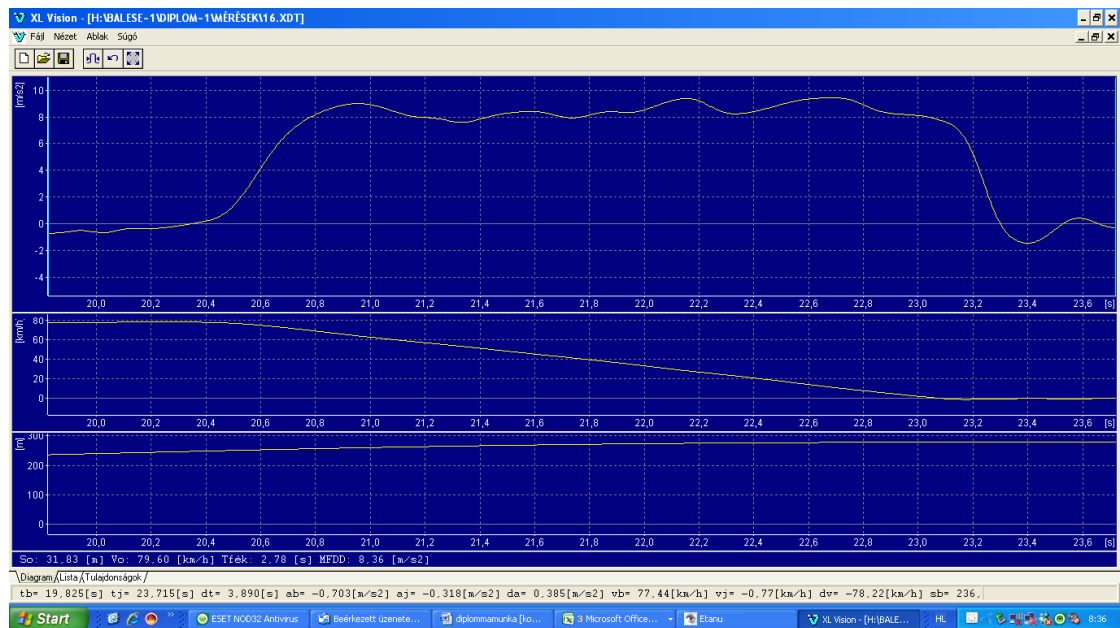
Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	68,02	0	0,6	3,78			
0,2	67,95	1	1,4	3,75			
0,4	67,04	0,9	1,1	3,70			
0,6	66,3	2,8	3,3	3,63			
0,8	64,52	5	5,6	3,50			
1	61,52	3,9	4,5	3,33			
1,2	58,35	5,6	5,5	3,13			
1,4	54,3	7,1	7,2	2,88			
1,6	49,42	4	5	2,64			
1,8	45,49	6,3	6,3	2,40			
2	41	4,9	5,5	2,16			
2,2	36,67	7,2	7,8	1,90			
2,4	31,59	3,8	3,8	1,67			
2,6	28,55	4,8	4,8	1,49			
2,8	24,99	4,3	4,6	1,29			
3	21,46	4,6	4,7	1,09			
3,2	17,82	4,5	4,9	0,89			
3,4	14,26	5,1	5,5	0,68			
3,6	10,32	4,9	5,1	0,47			
3,8	6,55	4,7	5,1	0,26			
4	2,8	3,6	4,2	0,08			
4,2	0	0	0	0,00			
				44,72	39,34	5,74	5,47



14. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



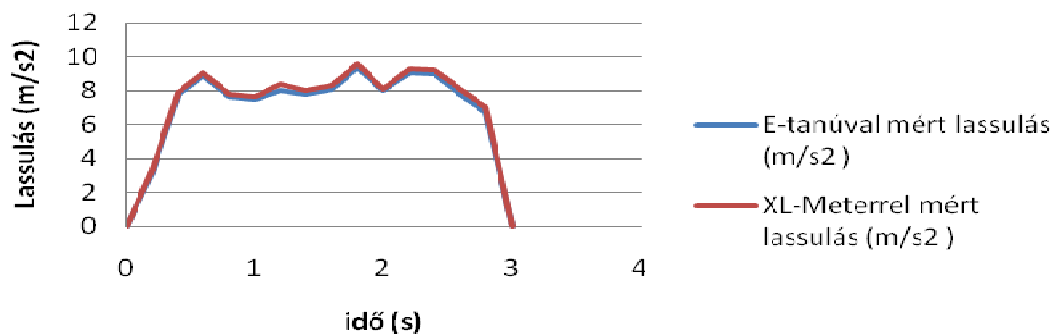
15. mérés E-tanúval



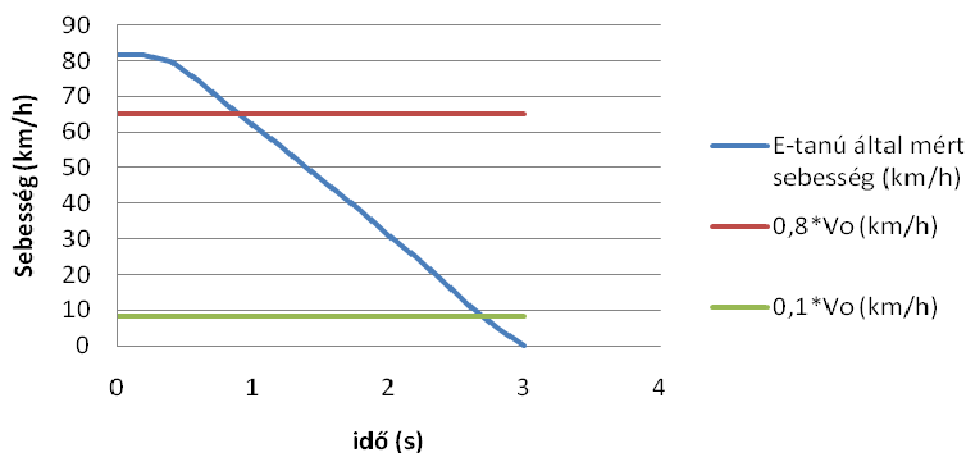
15. mérés XL Meter-rel

15.mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

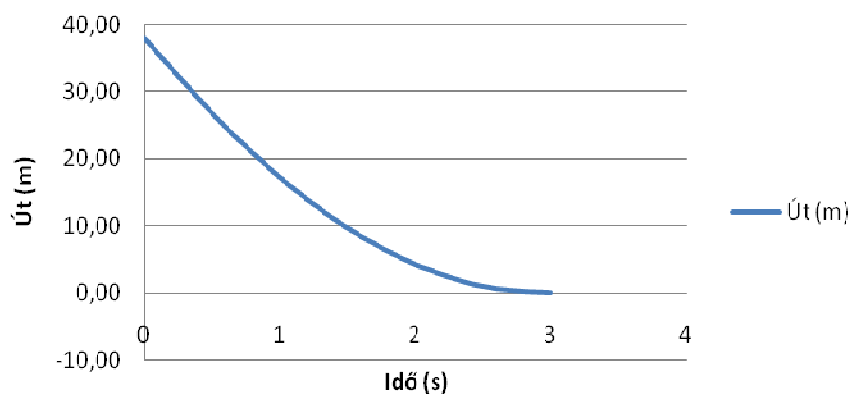
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

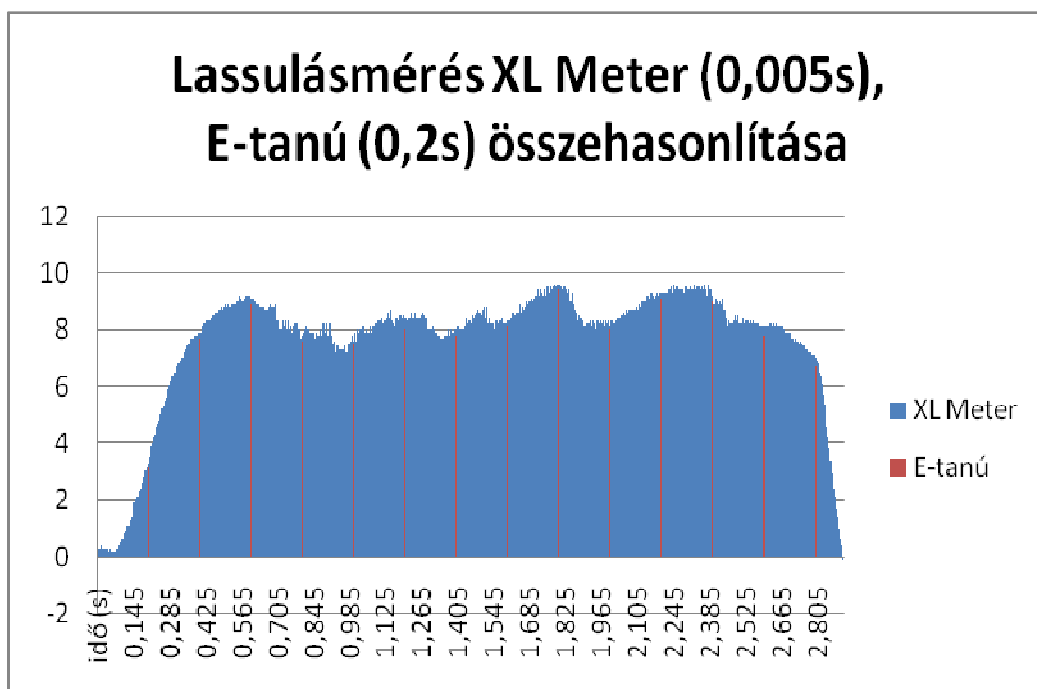


E-tanú mérésből számított fékút diagram

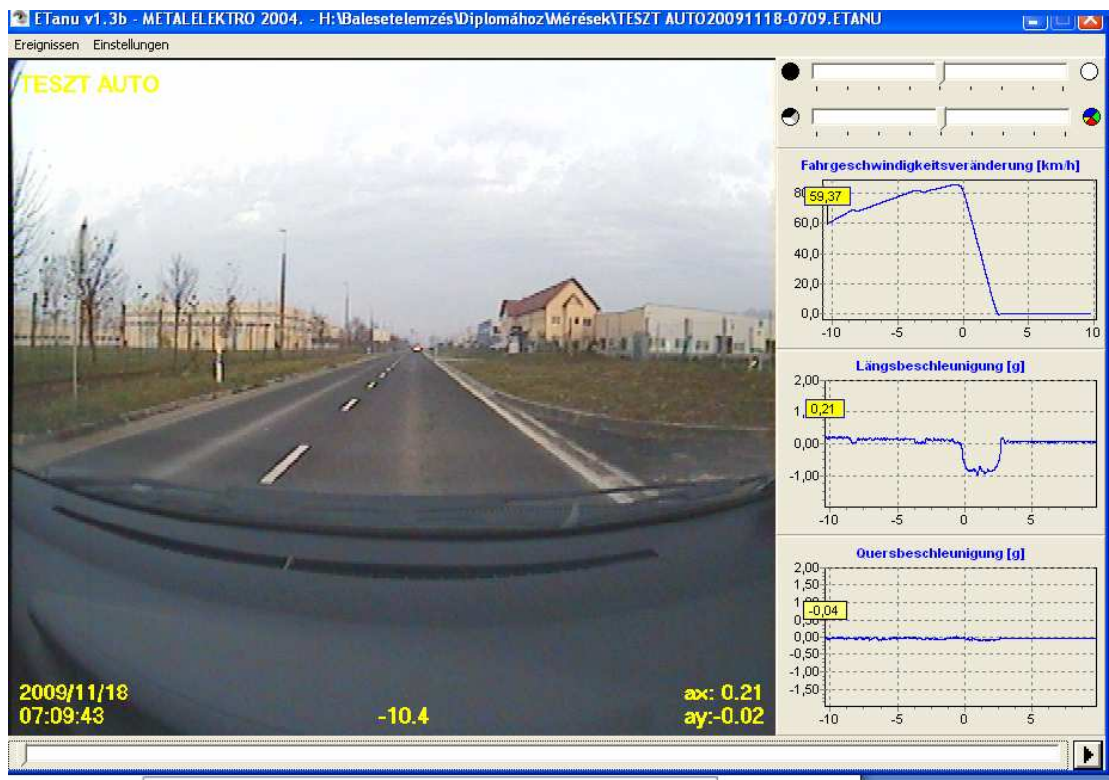


15. mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL- Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	81,49	0	0	4,53			
0,2	81,49	3,2	3,3	4,48			
0,4	79,86	7,7	7,9	4,29			
0,6	74,49	8,9	9,1	3,95			
0,8	67,85	7,6	7,8	3,60			
1	61,74	7,5	7,6	3,27			
1,2	56,1	8	8,4	2,95			
1,4	49,94	7,8	8	2,61			
1,6	43,95	8,1	8,3	2,27			
1,8	37,79	9,4	9,6	1,91			
2	30,85	8	8,1	1,54			
2,2	24,73	9,1	9,3	1,19			
2,4	18,03	9	9,2	0,81			
2,6	11,11	7,8	8,1	0,45			
2,8	5,06	6,7	7	0,14			
3	0	0	0	0,00			
				37,99	31,83	8,28	8,36



15. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal



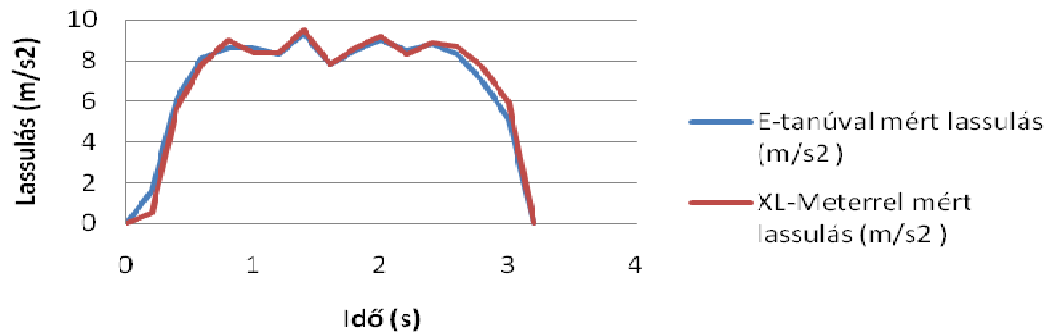
16. mérés E-tanúval



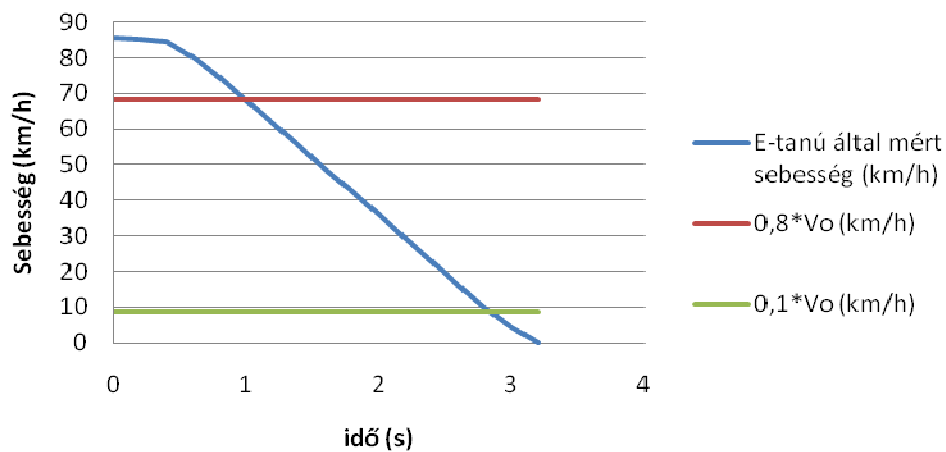
16. mérés XL Meter-rel

16. mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)

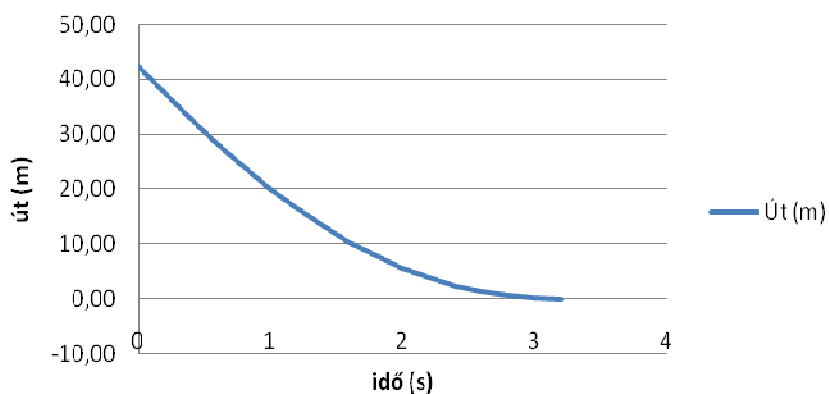
E-tanú és XL Meter lassulásmérésének összehasonlítása (0,2s-os mérésközönként)



E-tanúval mért sebesség diagram

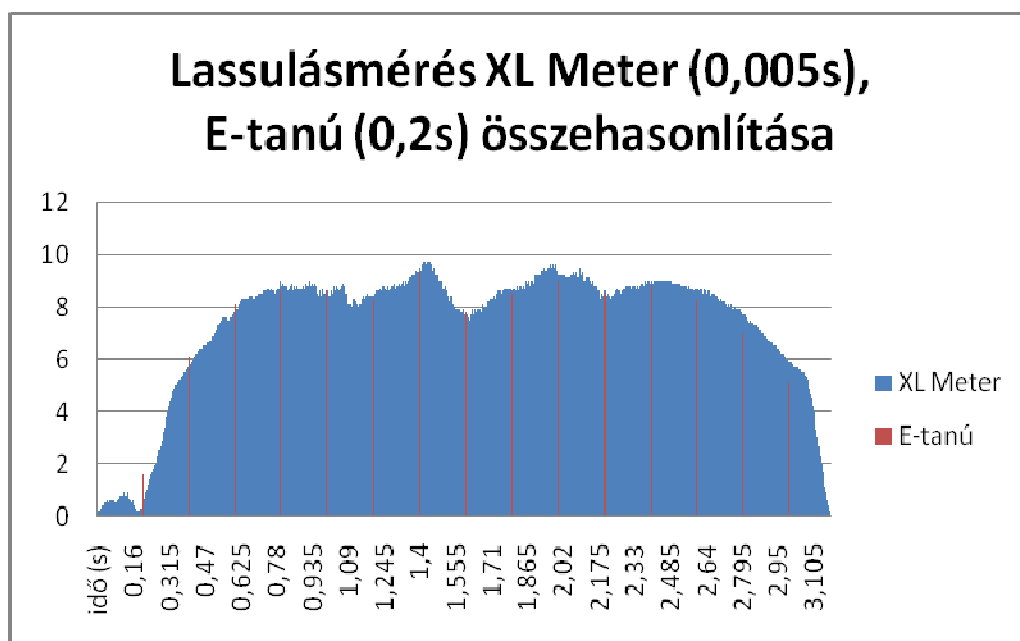


E-tanú mérésből számított fékút diagram



16. mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL-Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL- Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	85,55	0	0	4,75			
0,2	85,33	1,6	0,5	4,71			
0,4	84,35	6,1	5,7	4,57			
0,6	80,17	8,1	7,8	4,29			
0,8	74,38	8,6	9	3,95			
1	67,93	8,6	8,4	3,60			
1,2	61,57	8,3	8,4	3,25			
1,4	55,34	9,3	9,5	2,88			
1,6	48,44	7,8	7,8	2,53			
1,8	42,54	8,5	8,6	2,18			
2	36,11	9	9,2	1,82			
2,2	29,26	8,5	8,3	1,45			
2,4	22,84	8,8	8,9	1,09			
2,6	16,25	8,3	8,7	0,73			
2,8	9,88	7	7,7	0,39			
3	4,21	5,1	5,9	0,12			
3,2	0	0	0	0,00			
				42,30	34,66	9,01	8,69



16. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal

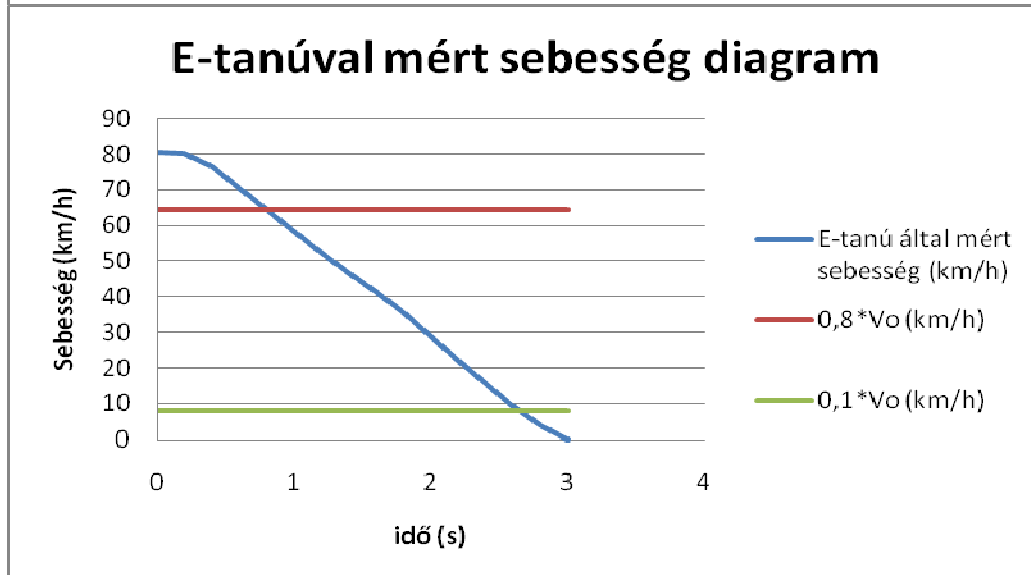
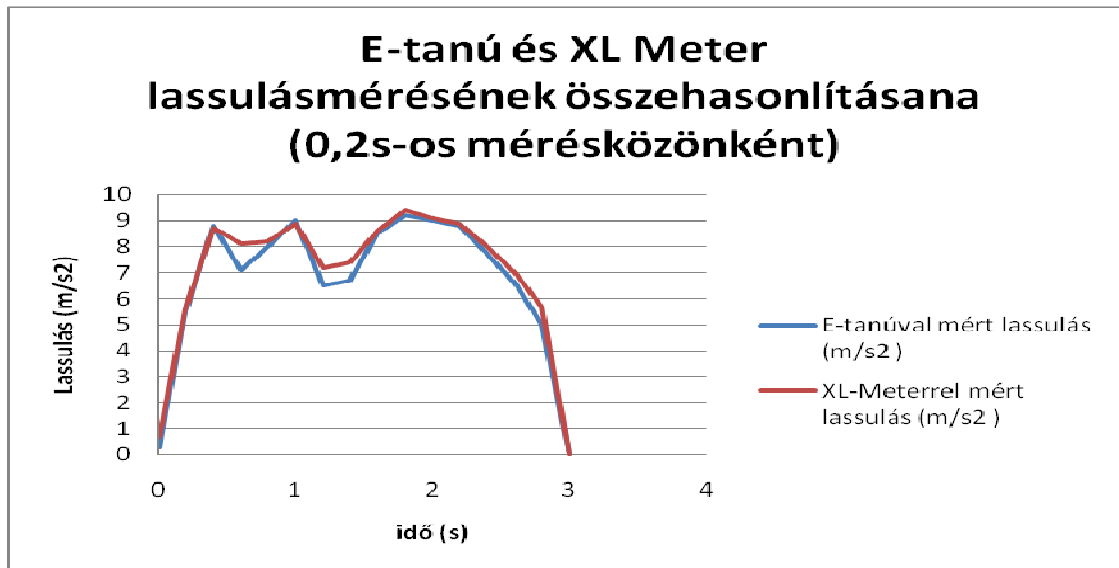


17. mérés E-tanúval



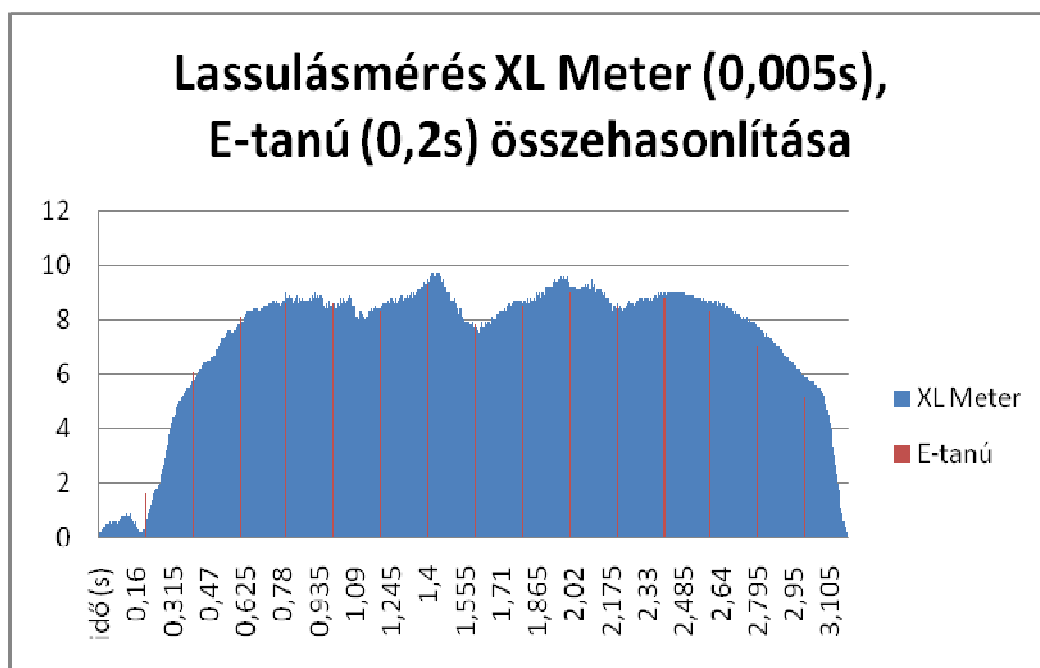
17. mérés XL Meter-rel

17. mérés eredményei diagramokon ábrázolva (MFDD számításhoz használhatóan)



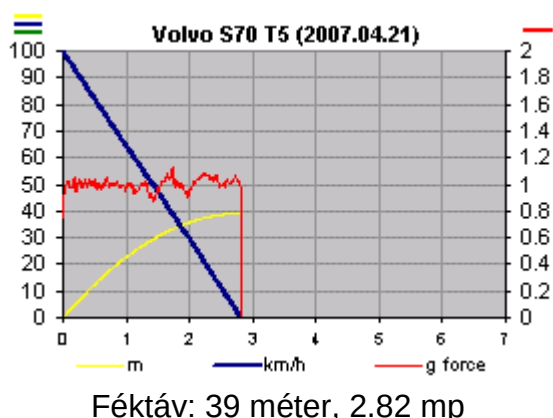
17. mérés eredményei táblázatos formában

Fékezés kezdetétől eltelt idő (s)	E-tanú által mért sebesség (km/h)	E-tanúval mért lassulás (m/s ²)	XL-Meterrel mért lassulás (m/s ²)	E-tanú mérésből számított féktáv(m)	XL-Meter által számított féktáv (m)	E-tanú mérésből számított MFDD (m/s ²)	XL-Meter által számított MFDD (m/s ²)
0	80,6	0,3	0,7	4,47			
0,2	80,17	5,5	5,6	4,36			
0,4	76,66	8,8	8,7	4,09			
0,6	70,58	7,1	8,1	3,75			
0,8	64,25	8	8,2	3,41			
1	58,44	9	8,9	3,08			
1,2	52,3	6,5	7,2	2,76			
1,4	46,93	6,7	7,4	2,46			
1,6	41,54	8,5	8,6	2,14			
1,8	35,59	9,2	9,4	1,79			
2	28,75	9	9,1	1,41			
2,2	22,12	8,8	8,9	1,04			
2,4	15,43	7,7	8	0,69			
2,6	9,27	6,6	7	0,37			
2,8	3,88	5	5,7	0,11			
3	0	0	0	0,00			
				35,90	35,01	8,35	8,07



17. mérés eredményei 0,005 s-os pontossággal

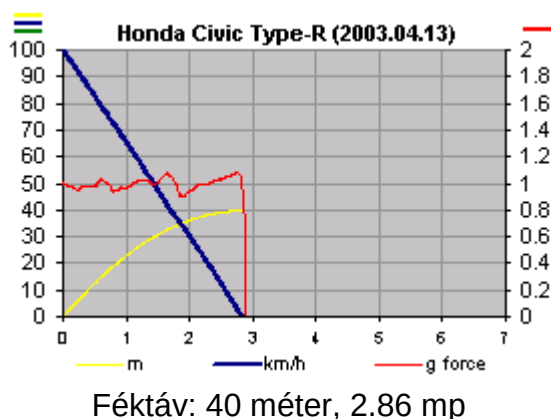
Egyéb féktávolság mérések különböző autó típusokkal



Volvo S70 T5 (1 személlyel)

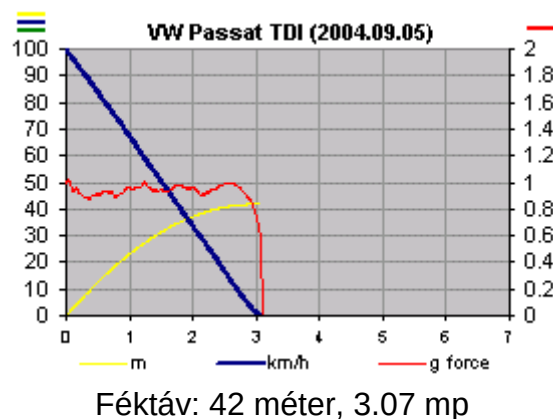
Végre, sikerült 40 méteren belüli féktávot mérni! Igaz nem sokkal jobb az eredmény, mint a korábbi rekorder CTR féktávja.

Szép egyenletes 1g körüli lassulás. Kellemes időben mértünk, az autó természetesen ABS-es. Elég nehéz, üresen is majd 1500kg.



Honda Civic Type-R (2 személlyel)

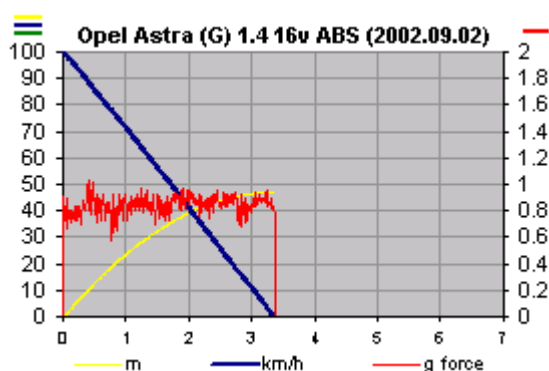
Szép tiszta, meleg időben, száraz aszfalton mértük. Mivel utasként magam is részese voltam a mérésnek, meg kell erősítem a műszer mérését. Emlékezetes élmény maradt. Tényleg ütősen lassultunk! :) A mérés egész pontosan 39.67 métert hozott ki féktávnak, persze ez nem hiteles mérés!



VW Passat TDI (ABS) (1 személlyel)

Nyári gumikkal, enyhe időben, de hideg aszfalton.

A burkolat egyenetlenebb volt az átlagosnál, ez is rontotta a mért értékeket.

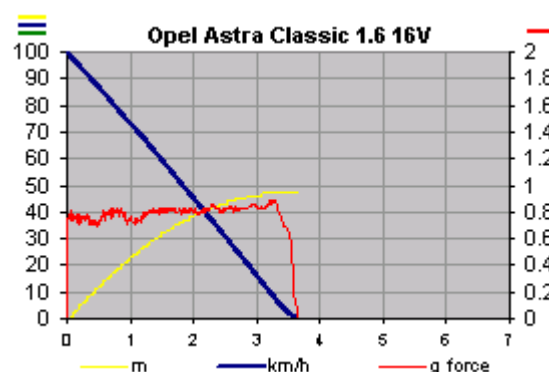


Féktáv: 47 méter, 3.36 mp

Opel Astra Classic 1.4 16v (ABS) (1 személlyel)

1 g-t épp, hogy eléri a lassulás, de inkább 0.85 körül szór. Sajnos a gumi típusát nem jegyeztem meg.

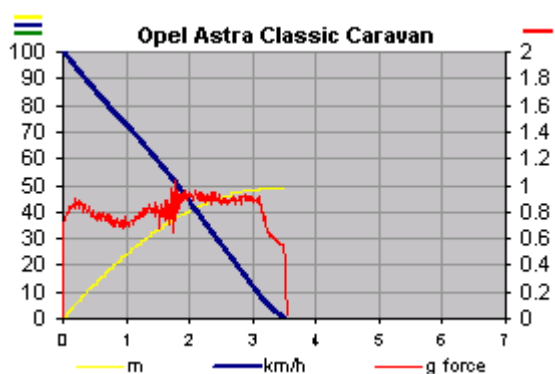
Kellemes idő volt, kb. 18 °C.



Féktáv: 47 méter, 3.66 mp

Opel Astra Classic 1.6 16v (100 Le) (1 személlyel)

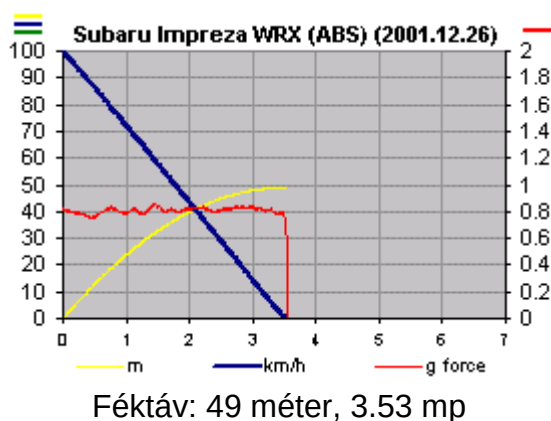
ABS nélkül, száraz úton, Kléber Krisalp 3 185/60R14 téli gumikkal. Külső hőmérséklet kb. 0 °C. Láthatóan nagyon egyenletes a lassulás, tapostam a féket ahogy bírtam! :)



Féktáv: 49 méter, 3.51 mp

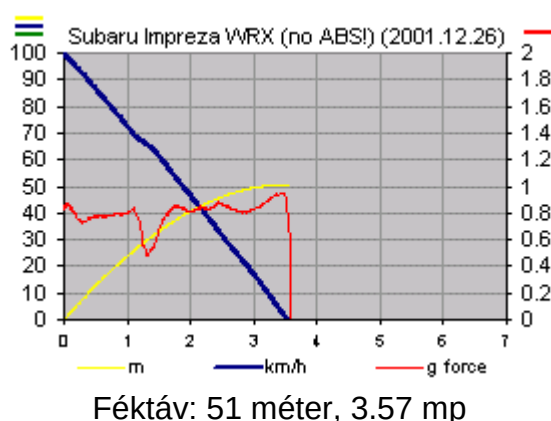
Opel Astra Classic Caravan 1.4 (60Le) (1 személlyel)

ABS nélkül, száraz úton, Pirelli 175/70R13 téli gumikkal. Külső hőmérséklet kb. 0°C. Az első 1.5 mp alatt még nem a teljes fékerő lassította az autót, addig nem blokkoltak a kerekek. Látható, hogy blokkoló kerekekkel jobban lehet fékezni, mint érzés szerint.



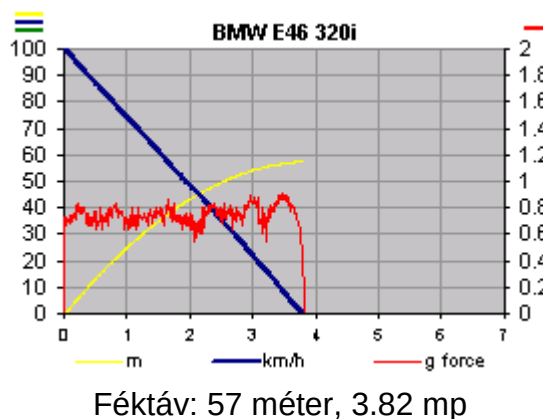
Subaru Impreza WRX (ABS) (2 személyel)

ABS, száraz úton, 17"-os téli gumikkal. Külső hőmérséklet kb. 0 °C. Látható, hogy az ABS aktiválódása miatt a fékerő nagyon nagy frekvenciával változik, nem olyan sík a görbe, mint az ABS nélküli autóknál. Lehet, hogy a nagyobb tömeg miatt, de 1 méterrel hosszabb a fékút a fenti (ABS nélküli) Astránál. Persze az ABS fő előnye az, hogy a fékezés alatt végig irányítható marad az autó és ebben nem is volt hiba.



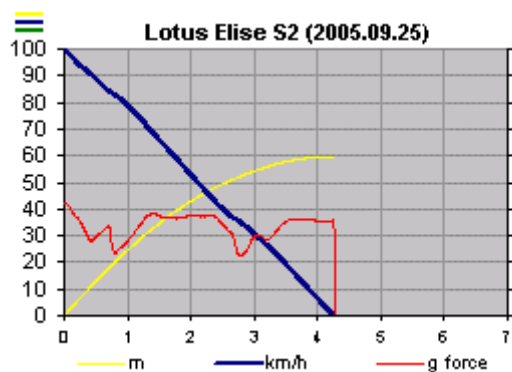
Subaru Impreza WRX (ABS nélkül) (2 személyel)

Kiiktatott ABS-szel, száraz úton, 17"-os téli gumikkal. Külső hőmérséklet kb. 0°C. A gödör 1.2 mp körül a blokkoló kerekek miatt megcsúszó autó egyenesbe terelése céljából felengedett fékpedál miatt keletkezett.



BMW E46 320i (1 személyel)

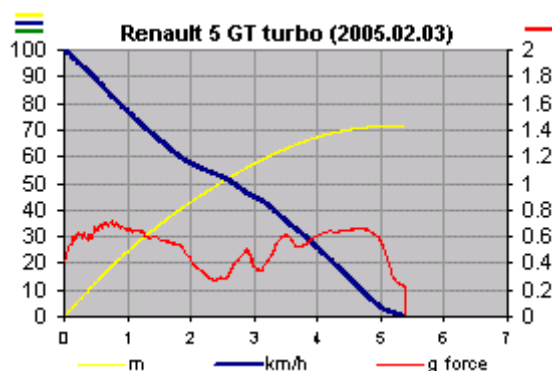
ABS, enyhén nedves úton, nyári gumikkal, Külső hőmérséklet kb. 10 °C. Hiába az ABS, a nedves úton lassabban áll meg az autó, mint száraz úton egy mezei Astra.



Féktáv: 59 méter, 4.25 mp

Lotus Elise S2 (1 személlyel)

Száraz aszfalton, nyári, utcai gumikkal, külső hőmérséklet kb. 18-20 °C. A Rábaring gyorsulási versenyén mértünk. Az autó először végiggyorsult a teljes 1/4 mérföldes távot, mialatt körülbelül 170 km/h sebességre gyorsult fel, onnan kb. 110-ig visszafogottan lassított, majd onnan próbálta a lehető leghamarabb állóra fékezni az autót. Hát nem sok sikerrel. Az ABS hiánya miatt ez a könnyű autó egyáltalán nem akart igazán jól lassulni még csak rövid ideig sem, ráadásul el is húzott oldalra, a korrekcióhoz kicsit vissza kellett venni a fékerőből. Kétszer is, először rögtön az elején, majd 2.5 mp körül.) Persze az is igaz, hogy a Rábaring aszfaltja nem a legideálisabb tapadású, de 0.8 g-s maximális lassítás akkor is elég karcsú eredmény.



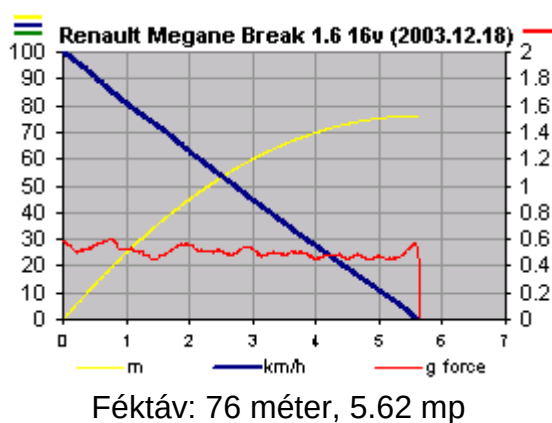
Braking distance: 72 meter, 5.38 seconds

Renault 5 GT turbo (1 személlyel)

ABS nélkül, jeges* aszfalton, Yokohama A539 nyári gumikkal (185/60R13), -2 °C. ABS hiányában a kerekek blokkolása elkerülhetetlen volt. 2 másodpercnél visszább kellett vennem a fékből, mert a kocsi hirtelen nagyon megindult az árok felé. Miután összeszedtem, ismét tudtam erősebben fékezni, de onnantól igyekeztem a csúszáshatár alatti fékerőt kifejtetni, ebből jött a két kisebb "gödör" 3 és 3.5 mp körül. Ez egy első és egyetlen kísérlet volt, valószínűleg több próbálkozás után sikerült volna ennél rövidebb féktávot vennem, de vészhelyzetben sem lehet

újra próbálkozni. Persze jeges úton nem is nagyon illik 100 km/h-val száguldozni! Szóval nem egyszerű nyári gumival jeges úton vészfékezni, de lehetne rosszabb... (lásd Megane lentebb) Az ABS viszont komoly szívdobogástól tud megkímélni! :)

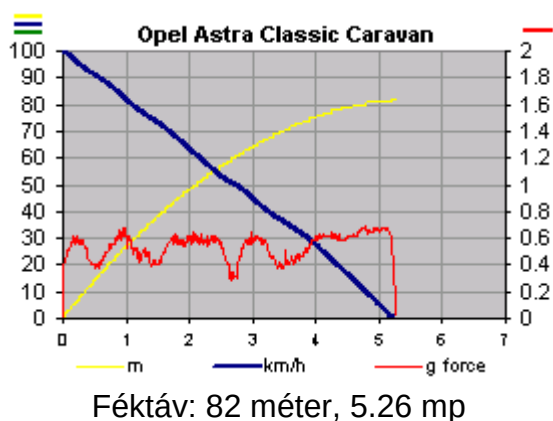
*Jeges volt az út, de nem az a full jég, ami ónos esőben van, negyedikben már nem pörögtek el a kerekek, igaz nem is mertem nagyon nyomni. De cipőben azért már így is remekül lehetett csúszkálni.



Renault Megane 1.6 16v (1 személlyel)

Egy nappal a tervezett téligumira váltás előtt útban hazafelé majdnem belecsúsztam az előttem indokolatlanul megálló autóba. Az ABS szerencsére működött, így sikerült megállnom. Nagyon csodálkoztam, hogy ennyire csúszik, mivel egyáltalán nem látszott csúszni az út. Gondoltam ezt megmérni! :) Szerencsére nálam volt a felszerelés, így nem okozott gondot egy megfelelő szakaszon a teszt elvégzése. Hát, majdnem ugyanúgy csúszott az út, mint havas úton a téli gumikkal. (lásd lentebb)

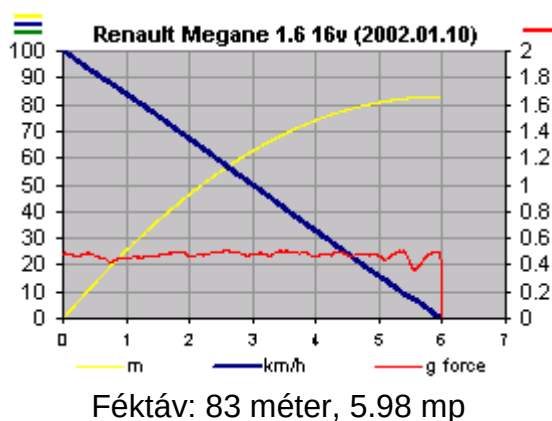
Szóval tessék vigyázni!



Opel Astra Classic Caravan 1.4 (60Le)
(2 személyel)

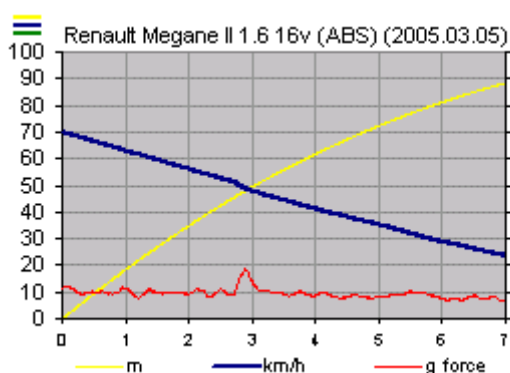
ABS nélkül, hókásas úton, Pirelli 175/70R13-as téli gumikkal. Külső hőmérséklet kb. -10°C. Elég egyenetlen a lassulás, jónéhány ponton megcsúszott mind a négy kerék.

A legfőbb gond a havas úton méréssel, hogy a 100 km/h sebességet el is kell érni, és amint látható csak a fékezéshez majd 100 méter kell!



Renault Megane 1.6 16v
(1 személyel)

ABS, havas úton, 185/60R15-ös téli gumikkal. Külső hőmérséklet kb. -7 °C. Pár órával hóesés után. Érdekeség, hogy a másik irányban 100 méter volt a féktáv, és több mint 7 mp kellett a megálláshoz.



Féktáv: 209 méter, 16.03 mp
elméleti!

Renault Megane II 1.6 16v (1 személlyel)

ABS, 16"-os téli gumikkal. Hőmérséklet kb. -1 °C.

Félelmetesen csúszós volt! Megrakott kamionok által kökeménnyé tapasott havas aszfalton mértünk. Gyakorlatilag, mint a jég, jól látható, hogy alig lassult. Mivel ilyen gyenge volt a tapadás fékezés közben, el lehet képzelni, milyen lassan sikerült felgyorsulni. A 100 km/h sebességet a pálya rövidsége miatt nem is sikerült elérni, ráadásul ugye biztonságosan meg is kellett állni. A 70 és 25 km/h közötti lassulást alapul véve számoltam ki az ELMÉLETI féktávot 100-ról.

FÉLELMETES SZÁMOK! Több mint 16 másodpercig tartott volna a fékezés, mialatt több mint 200 métert gurult volna az autó!

ABS nélkül ezt a tesztet nem is mertem megismételni, hiszen a fékpedál legkisebb lenyomására azonnal érezni lehetett az ABS löktetését. A kis púpot 3 mp környékén egy csatornafedél környékén kissé jobban tapadó, latyakosabb hó okozta.