

Radarberendezések, -detektorok

Radardetektorok és jammerek felépítése, működése

A radardetektor felépítése és működése

Egy négy frekvencián működő mikrohullámú és egy lézer traffipax sugárzásának mérésére szolgáló detektor blokkvázlatát mutatja a 3. ábra.

Az ábrán csak egy lehetséges változat látható, hiszen a felépítésnek számtalan fajtája létezik, de végigkövethető rajta a detektorok működésének lényege.

Az antenna két részből áll, amely egy széles sávú, különböző mikrohullámú frekvencián (**X, Ku, K, Ka**) működő traffipax és Lidar (lézer traffipax) vételére, jelzésére alkalmas. Ennél a változatnál az előlről és hátulról működő Lidar jelzése is lehetséges.

Az antenna rés vagy mikrosztríp (nyomatott áramkör) kialakítású. Ez megoldható, mert a mikrohullámú traffipaxok frekvenciái magasak (lásd előző cikksorozat), így a rés mérete, amelynek $\lambda/2$ -nek (hullámhossz fele) kell lennie, kicsi. Ugyanez vonatkozik a mikrosztríp antenna méreteire. Pl.: 10 GHz (**X sáv**) esetében ennek nagysága csak 15 mm. Mint ebben a cikksorozatban leírtuk, ezt a sávot nálunk nem alkalmazzák és csak zavarforrást (vakriasztást) eredményezhet, de külföldön jól jöhet. A nálunk alkalmazott legmagasabb mikrohullámú traffipaxfrekvencia a **Ka** sávba esik és értéke cca. 33 GHz. Ekkor az antenna mérete mindössze jó közelítéssel 0,9 cm. Ezek a méretek teszik lehetővé, hogy a radardetektor kis méretben lehessen gyártható. A Lidar-jelek vételére speciális antenna van kialakítva, mind első, mind hátsó mérés detektálásához. Ez rendszerint infralézer-dióda.

Az antenna jele a szelektorra jut, amely szétválasztja a különböző, egymástól jelentősen eltérő frekvenciájú jeleket és a keverőre továbbítja, amely egy lényegesen alacsonyabb frekvenciájú jelet állít elő, hiszen a magas traffipaxfrekvencián történő feldolgozás egy sor komoly problémát vet fel. Ezt az elvet egyébként szuperheterodin elvnek nevezzük.

A keverőben minden sávhoz tartozik egy ún. helyi oszcillátor. A keverő a szelektor jeléből és a helyi (lokál) oszcillátor jeléből egy különbségi frekvenciát állít elő, amely lényegesen alacsonyabb a vett jel frekvenciájánál.

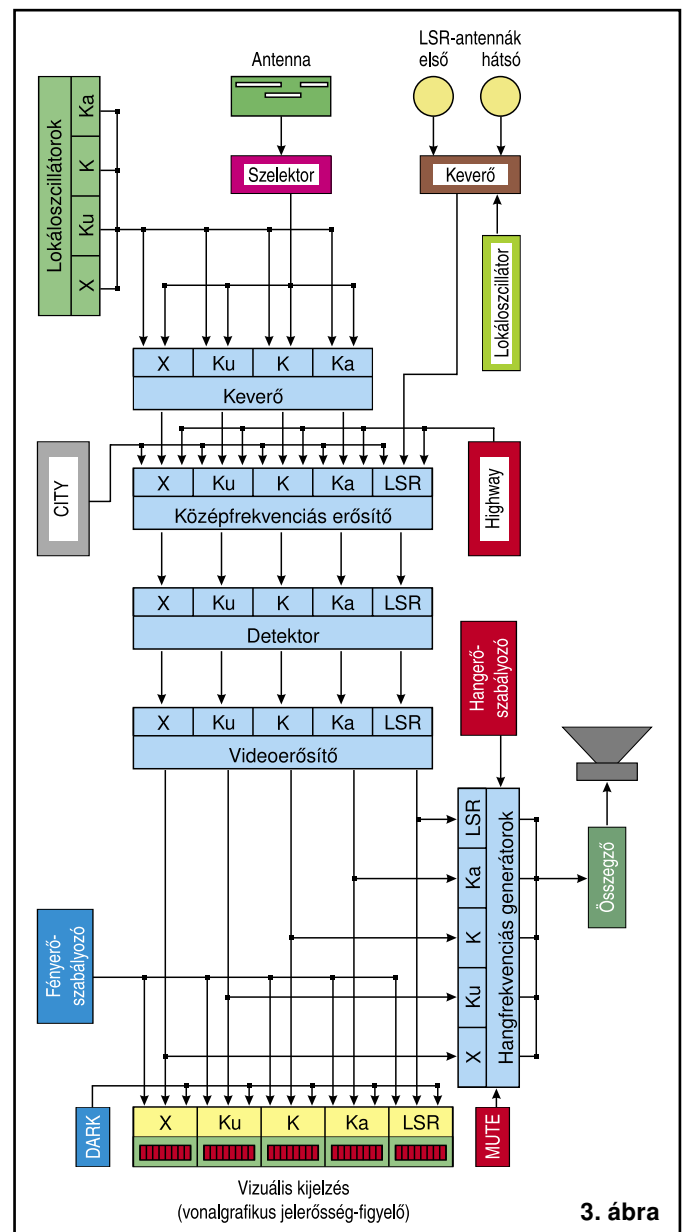
A Lidar-jelek vételére hasonló elvek vonatkoznak. A középfrekvenciás jelek a középfrekvenciás erősítőre jutnak, ahol további jelfeldolgozás (erősítés) történik. Itt történik a CITY – városi üzemmód – beavatkozás, amikor is az érzékenységet városban csökkentjük, a különböző zavaró jelek hatásának elkerülése végett.

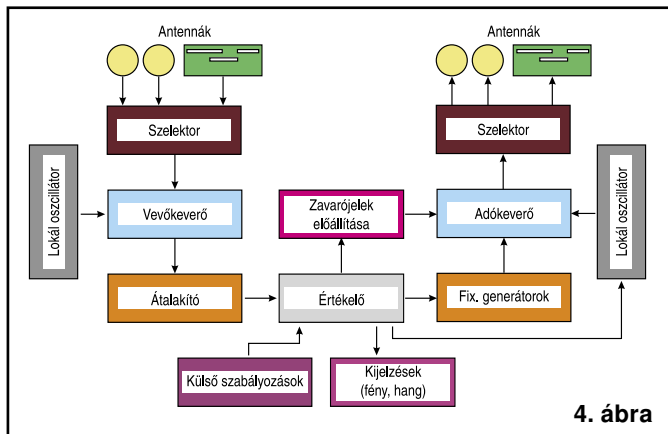
A Highway jelű szabályozó éppen ellentétes a CITY szabályozó határával. Ezt országúti üzemmódnak is nevezzük, amely az érzékenységet növeli (lásd követelmények alpont).

A középfrekvenciás erősítő utáni detektor fokozat alacsony frekvenciás jelet állít elő. Ez természetesen elvileg nem szükséges, mert minden kijelzést már a középfrekvenciás erősítő után is lehet biztosítani.

Az ábrán lévő megoldásnak is vannak előnyei, mert bizonyos beavatkozások itt könnyebben megvalósíthatók és a jelenle-

gi mikrotechnológia mellett ez alig foglal el plusz területet. A detektor után a jel videoerősítőre kerül. Ennek feladata, hogy működtesse a különböző sávokhoz tartozó különböző hangszínezetű – alacsonyabb vagy magasabb frekvenciájú hangok – jelzések generálását. Biztosítja továbbá a különböző fényjelzések és traffipax által kisugárzott jelek detektor által vett szintjének kijelzését (lásd a radardetektorokkal szemben támasztott követelmények alpontot). A hangfrekvenciás generátorok generálják a különböző színezetű hangokat, amelyek





4. ábra

egy meghatározott traffipaxtípushoz tartoznak. Ebből egy kis gyakorlat után azonnal fel lehet ismerni, hogy milyen típusú traffipax (lásd előző cikksorozat) végez éppen mérést. Ez azért is érdekes lehet, mert ebből megtudhatjuk, hogy milyen távolságról történhet a mérés, így van időnk a sebességet változtatni. A MUTE beavatkozó szervvel az ún. „csendes üzemmód” állítható be (lásd követelmények alfejezet). A vizuális kijelzés egy vonalgrafikus jelerősség-figyelő, amelyet egyrészt a DARK szabályozóval (éjszakai) állíthatunk, azaz csökkentjük a fényerőt éjjel, mert ilyenkor nagyon zavaró is lehet a nagy fényerő. Ugyanakkor a vonalgrafikus jelerősség-figyelő a vett jelek nagyságának kimutatására szolgál.

Megjegyzés: mind a hangerő, mind a fényerő esetleg kézzel is szabályozható. Erre a célra szolgálnak a hang- és fényerő-szabályozók (lásd követelmények).

Befejezésül van egy tápegység, amely a szivargyújtóról van táplálva, de lehet külön telepről is elvégezni a táplálást.

Természetesen az ismertett megoldás integrált módon van megoldva és több fokozat egy tokozásban jeleníthető meg, így a méret valóban igen kicsi lehet.

Vannak egyéb kényelmi szempontokat kielégítő megoldások (pl.: automatikus számítás stb.), amelyekkel itt nem foglalkoztunk.

A jammer általános felépítés és működése

A jammerek általában detektorok is, vagy azok feladatát is ellátják. Általános – leegyszerűsített – blokkvázlata, vagyis egy lehetséges megoldása a 4. ábrán látható.

Működését is egyszerűsítve tárgyaljuk. A vevő oldali antennában beérkezik a traffipax jele, amelyet az szétválaszt és a detektor felépítésénél tárgyaltakhoz hasonló módon kerül a vevő keverőre. A keverő előállítja a középfrekvenciás jeleket és eljuttatja az átalakítóra, amelyet az értékelő áramkör számára feldolgozható jellé alakít. Az értékelő áramkör a detektornál látott áramkörök sokaságát is tartalmazza, ezért ez erősen le van egyszerűsítve. Az értékelő tehát a detektorhoz hasonlóan előállítja a kijelzéseket (hang, fény) és fogadja a külső szabályozók, beavatkozó jeleket (lásd: detektoroknál). Ugyanakkor elindítja a fix generátort és a lokál oszcillátort. Ezek jele az adókeverőre jut, amelynek nagyfrekvenciás jele az adott antennán keresztül megkezdődik a zavaró jelek kisugárzása. Az adó- és vevőkeverő között az a különbség, hogy az előbbi két jel összegét, az utóbbi két jel különbségét állítja elő. Természetesen a konkrét megoldás sokféle lehet.

Emlékezzünk az I. részben leírtakra, amely a működésre vonatkozik. A mikrohullámú traffipaxok folytonos jelet sugároznak és a Doppler-eltolódást mérik, a Lidarok pedig impulzusüzeműek és a sebességet impulzusok időeltérése alapján mérik. Természetesen a jammer is ennek megfelelően működik, vagyis a mikrohullámú traffipaxot folytonos mikrohullámú jellel zavarja a detektor, de jammer esetében lehetséges a folytonos frekvenciájú és az impulzus jellegű zavarás is. Ezt az ábrán nem részleteztük. Meg kell jegyeznünk, hogy egy jó zavaróadó az összes típusra megoldást tud nyújtani és ezen belül is a legtöbb variációra.

A radardetektor szerelésével kapcsolatos fontosabb tudnivalók

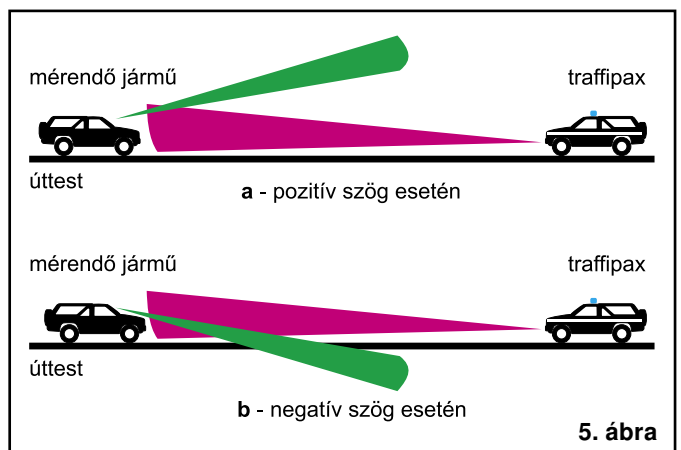
Műszerfalra szerelés esetén

Szerelés előtt meg kell bizonyosodni, hogy a kiválasztott hely vízszintes, tiszta és száraz legyen. Ezt a részt meg kell tisztítani alkohollal, hogy eltávolítsuk a viaszt és egyéb fényezőanyagokat. Ezután szét kell választani a tépőzáras öntapadó szalagokat. Le kell róluk húzni a papírt és egyiket a műszerfalra, a másikat a detektor aljára kell ragasztani. A vízszintesen – vagy majdnem teljesen vízszintesen – történő beállítás azért szükséges, mert ha a vízszintessel pozitív szöget zár be a radardetektor karakterisztikája, akkor csak a felülről érkező traffipax jeleket lenne képes venni a radardetektor, ellenkező esetben az alulról jövő jeleket. Mindkettő fizikailag kizárt, hiszen a radar jelei nem felülről vagy alulról érkeznek, viszont roppant káros következménye, hogy lényegesen lecsökkentheti a bemérés jelzésének távolságát (5. ábra).

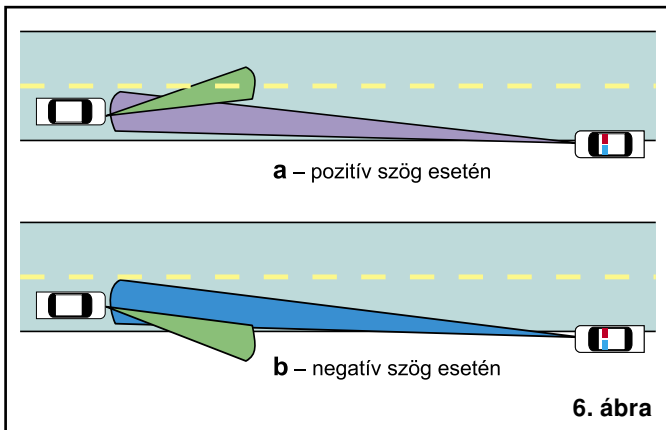
Hasonló a helyzet, ha a radardetektor főnyalábjának iránya nem egyezik meg a jármű hossz tengelyének irányával, hanem attól jobbra (–) vagy balra (+) eltér (6. ábra).

Ebben az esetben fontos, hogy milyen a detektor karakterisztika. A rajzról látható, hogy van átfedés a traffipax és a detektor karakterisztikájában, azonban a detektor karakterisztikájának jóval a félteljesítményű pontja alatt történik a vétel, ami azt jelenti, hogy a vett jel nagysága jóval az érzékenységi küszöb alatt lehet, így az érzékelés, ill. a bemérés jelzése nem következik be.

A vétel minősége mindig akkor a legjobb, ha a detektor karakterisztikájának (zöld számmal jelölve) tengelye egybe-



5. ábra



6. ábra

esik a traffipax adókarakterisztikájának (kékkel jelölve) tengelyével.

Amennyire lehet szereljük a radardetektort a szélvédő aljához és középre, de ügyeljünk arra, hogy előtte ne legyen ablaktörlő, dísz tárgy, napvédő fólia stb. Ezek az akadályok többnyire tartalmaznak fémet és visszaverik a radar-, illetve lézerjeleket, ami lényegesen csökkentheti az előrejelzési távolságot. Az átlagosan színezett üveg nem befolyásolja a helyes működést.

Néhány új típusú szélvédőn (IntaclearTM, ElectriclerarTM) ún. fénygőzölt réteg van, ami befolyásolja a radarjeleket.

Fontos az is, hogy a készülék ne érintkezzen közvetlenül a szélvédővel.

Szélvédőre szerelés esetén

A főbb szerelési szempontok megegyeznek az előzőben leírtakkal. Itt azonban még arra is ügyelni kell, hogy amennyiben betörésgátló fólia vagy bármilyen más műanyag réteg van a szélvédő belső oldalán, akkor nem szabad a készüléket a szélvédőre szerelni, mert a tapadókorongok maradó nyomot hagynak rajta. A vízszintesbe hozás a konzol óvatossá megajlításával történhet.

Tévhitek a radardetektorokkal kapcsolatban

a) CD-lemez használata lehetetlenné teszi a mérést.

Ez a feltételezés még alapjaiban sem állja meg a helyét. Vizsgáljuk meg az első cikksorozat 23. ábráját. Látható, hogy a lézersugár nyílásszöge ugyan keskeny, de látható, hogy 1500 m távolságon 4,5 m az átmérője. Ugyanakkor a mérés itt már lehetséges. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag az egész gépjárművet besugározza. A CD átmérője viszont mindössze 120 mm. A fényképezés már 100 m-en megtörténhet. Ott a lézernyaláb átmérője 300 mm és senki ne gondolja, hogy az a CD-re fog irányulni (előző cikksorozat 12. ábrája). Tételezzük azonban fel, hogy éppen arra irányul. Ekkor három lehetőség van:

– A CD nem veri vissza anyagánál fogva a lézerjeleket. Ekkor egyszerűen áthaladnak rajta, és a mögötte lévő fémszerelvényekről visszaverődnek. Ekkor a mérés értékelése bekövetkezik.

– A CD visszaveri anyagánál fogva a lézerjeleket. Ekkor természetesen a mérés értékelése bekövetkezik.

– A CD szétszórja a lézerjeleket.

Ez három úton történhet:

– A CD mozgása következtében, amely teljesen szabálytalan. Ekkor elvileg lehetséges lenne, hogy megzavarja a mérés helyes kiértékelését.

– A CD barázdái szórják szét a jeleket. Ez valójában nem lenne lehetséges, hanem még inkább megnövelné az ún. hatásos visszaverő felületet és egy igen jól mérhető jelet szolgáltatna a traffipax részére.

– Mindkét, előző eset együttesen fordul elő. Ekkor elvileg szintén lehetséges lenne a zavarás.

Mindegyik esetben azonban van egy igen jelentős probléma. A traffipax nem a CD-t fogja mérni, hiszen ez fizikailag lehetetlen, vagyis nem a CD-re fog irányulni a traffipax karakterisztikája, amely a mérés helyén kb. 30...25 cm átmérőjű. Ezen kívül nem 100 m-en kezdenek mérni, hanem akár 1500 m-en, és ez már bizonyítja a túllépést. A további követés csak azért szükséges, hogy a rendszám is leolvasható legyen.

Megjegyzés: a radarcéltárgyakat a hatásos visszaverő felülettel jellemezzük, amely visszaverődés esetén a tényleges felület több százszorosa is lehet, ami viszont jelentősen megnöveli a visszavert jel teljesítményét, vagyis ekkor éppen elmentésen hat, mint ahogyan azt sokan remélik.

A tárgyalatok alapján teljesen felesleges a CD használata, legfeljebb a használók csak nevetség tárgyává válnak.

A rendőrség végzett tesztellenőrzéseket úgy, hogy több CD-t is felaggatott a tesztkocsikra, de a sebesség mérése és értékelése az előírásnak megfelelően történt. Ez az előzőek alapján várható volt.

b) A radardetektorokat zavarják a rendőrségi URH-k, illetve a taxisok CB-rádiója.

Az első cikksorozatban tárgyaltuk a hazánkban alkalmazott különböző radarok frekvenciáit. Ebből látható, hogy az URH- és a CB-rádiók frekvenciái legalább három nagyságrenddel különböznek egymástól. Ez a tény meg is határozza, hogy a radardetektorok zavarása ezen hírközlő berendezések által lehetetlen.

Ez csak egy módon lenne lehetséges. Úgy, hogy a jelzett berendezések felharmonikusokat – a névleges frekvencia egész számú többszöröse – is sugároznának, de olyanokat, amelyek beleesnek a kérdéses radardetektorok működési tartományába. Ez igen magas számú felharmonikusokat jelentene. Pl.: a radardetektor 10 GHz-en (10 000 MHz)-en jelez, de tételezzük fel, hogy az URH-adó 500 MHz-en dolgozik. Ahhoz, hogy ez zavarja a radardetektort, az URH-adó a saját névleges frekvencia 20-szorosát (20 x 500 MHz = 10 000 MHz) kellene, hogy kisugározza, CB-rádió esetében, amely 10 MHz nagyságrendben dolgozik, még nagyobb az arány.

Mindez két ok miatt is lehetetlen. Az egyik ok, hogy a rádióberendezésekkel szemben igen szigorú követelmények vannak, így felharmonikusokat nem sugároznak. Tételezzük fel a lehetetlent, hogy mégis kisugározza a 20-szoros felharmonikusot, az olyan kicsi teljesítményű lenne, amely sokszorosán a radardetektor érzékenysége alatt marad, így teljesen hatástalan. Elméletileg még egy ok is létezne a zavarás fellépéséhez. Nevezetesen, ha a radardetektor olyan rossz minőségű lenne, hogy a belső nonlineáritásai miatt olyan intermodulációs torzítások lépnének fel, amely elképzelhe-

tetlen. Szinte szándékosan sem lehetne ilyen radardetektorokat készíteni.

Vagyis ez a zavaró ok is kiesik.

c) Nokia rádiótelefonok használhatók radardetektorként.

Ez a feltételezés az előző pontban tárgyaltaknak éppen fordítottja és az állítás éppen olyan lehetetlen, mint amit a b) pontban leírtunk. A magyarázat is gyakorlatilag megegyezik az ott leírtakkal.

d) Minden zavarforrást jelez, nemcsak amire szükség van.

Ez a felfogás is téves, bár vannak zavarforrások, amelyek téves riasztást okozhatnak. Ez azonban az olyan olcsó, ún. „szuperérzékeny” és „superwide band” jelzésű detektoroknál fordulhat elő, amelyek nem pontosan meghatározott frekvenciákat figyelnek, továbbá amelyek tartalmazzák a Magyarországon sebességmérésre már nem igen használt X sávot. Sajnos ezen a sávon dolgozik a legtöbb automata ajtó és sok más ipari zavaró készülék. Azonban ez a tény a biztonság irányába hat, hiszen ha téves riasztást kapunk és nem mérnek, még mindig jobb, mint ennek a fordítottja. Vagyis ez a hiba inkább véd a büntetés ellen.

e) Akadnak olyan bizonytalanságok, netán vélemények, hogy minden típusú radardetektor védelmet nyújt.

Valójában csak azok a detektorok használhatók, amelyek az országban használt traffipaxok frekvenciáit használják jelzésre. Az USA-piacra gyártott detektorok jelentős része nem használható nálunk, ezért olyant nem érdemes vásárolni, mert pl.: a Cobra, az Uniden és még néhány más márka tartalmazza az X frekvenciát, amely a leírtak alapján csak bosszúságot okoz, viszont nem tartalmazza a Ku frekvenciasávot, amire viszont a honi traffipaxok egy része működik. Így az európai viszonyokra fel nem készített amerikai készülékekből sem olcsót, sem drágát nem érdemes alkalmazni és ráadásul javítása is szinte csak gyárilag oldható meg a nagyfokú integráltsága miatt.

f) Jobb a sok sávot jelző radardetektor alkalmazása.

A felfogás téves, mert hazánkban gyakorlatilag csak három mikrohullámú és plusz egy frekvencián működő lézert traffipaxot alkalmaznak. Ez bőven elegendő, mert a többi sáv megléte növeli a téves riasztás bekövetkeztét.

g) A fővárosban több csomópontban automatikus traffipaxok vannak telepítve.

Ez tévesen elterjedt és e-mail-ben terjedő rémhír. Csak az M3 bevezető szakaszán a Szerencs utca kereszteződésében egyetlen Traffiphot III. SR típusú készülék volt kísérleti céllal telepítve, de a doboza már régen üres. Viszont a közeljövőben, több éves huzavona után, működhetnek majd telepített sebességmérők az autópályákon.

h) Személygépjárműbe telepít traffipaxokat a rendőrség.

Ezek a megoldások Ausztriában léteznek, de Magyarországon egyelőre egyáltalán nem tervezik a bevezetésüket, így emiatt nem szükséges radardetektor alkalmazása.

Dr. Oláh Ferenc – Sági Péter

A Gépipari Tudományos Egyesület a több évtizedes hagyományokat folytatva 2006-ban ismét megrendezi az Autóbusz Szakértői Tanácskozást. Az idei Tanácskozáson az autóbuszszakmát leginkább érintő, érdeklő kérdéseket, a beszerzési lehetőségeket, a hazai buszgyártás helyzetét, az üzemeltetést állítják a középpontba. Az üzemeltetéssel kapcsolatban először kerül megvitatásra az elektronika fokozott alkalmazásával megnyíló lehetőségek – adatgyűjtés, táv-adatátvitel – témaköre. Ugyancsak széleskörű érdeklődésre tarthatnak számot a jármű jóváhagyások kérdései. A konferenciát kellemes környezetben, Balatonvilágoson a Volán Hotel Frida-ban (Zrínyi u. 135.) rendezik. A szakmai program részeként, a konferenciaterem szomszédságában idén is van kiállítási lehetőség, ahol a cégek termékeiket, szolgáltatásaikat a rendezvény szakmai közönségének bemutatják. A kiállítók képviselői az idei konferencián is bemutathatják termékeiket, szolgáltatásaikat egy rövid (legfeljebb 5 perces) cégismertetővel.

A Tanácskozás programja

2006. szeptember 5.

- 10.00 Megnyitó - Takács János, egyetemi tanár, a GTE elnöke
- 10.10 Autóbusz-beszerzés lehetőségei, tenderek - elnök: Takács János, tanszékvezető egyetemi tanár, BME
- 12.30 Ebéd
- 14.00 Közlekedési vállalatok autóbusz parkja, üzemeltetés I. - elnök: Nagy Vince, tanszékvezető, SZE
- 16.15 Közlekedési vállalatok autóbusz parkja, üzemeltetés II. - elnök: Tölgyesi Vilmos, műszaki igazgató, BKV ZRt.
- 18.35 – 19.10 Kiállítók bemutatkozása
- 19.30 Baráti vacsora

2006. szeptember 6.

- 8.00 Hazai buszgyártók - elnök: Matolcsy Mátyás, GTE post-elnök
- 10.40 Üzemeltetést segítő adatgyűjtő és átviteli rendszerek - elnök: Voith András, a Gépjármű szakosztály elnöke, GTE
- 12.35 Típusvizsgálatok, engedélyek, előírások - elnök: Vincze-Pap Sándor, főmérnök, JÁFI-AUTÓKUT Mérnöki Kft.
- 14.00 Zárzó - Voith András, a Gépjármű szakosztály elnöke, GTE
- 14.10 Ebéd

A konferencia részvételi díja: 38000-Ft + áfa

Részvételi díj GTE-tagok számára: 34500 Ft + áfa

A helyszínen készpénzben fizetve egységesen: 40000-Ft + áfa.

A részvételi díj magában foglalja az előadások látogatását, a kiállítás megtekintését, két munkaebedet, frissítőt az előadások szüneteiben, részvételt a hangulatos baráti vacsorán.

Jelentkezés és további információk:

Sinkó Andrea, Gépipari Tudományos Egyesület

Tel.: 1/201-7380

Fax: 1/202-0252

E-mail: penzugy.gte@mtesz.hu

Jelentkezési határidő: 2006. augusztus 20.