

# Objektív adatok – szubjektív hangélmény!

Lórodi Attila okl. üzemmérnök, [lorodi.attila@upcmail.hu](mailto:lorodi.attila@upcmail.hu)

Van-e még értelme manapság „hifistának” lenni? A kérdés akár „költői” is lehetne, hiszen a világhálón több tucat ilyen-olyan tömörített fájl, millió régi és új hangfelvétel között válogathatunk! Zenét szerető ember vagy akár hivatásos zenész legyen a talpán az, aki észrevehető tömörítési hibákat, vagy az „élő” zenéhez viszonyítva hallható különbségeket tud felfedezni ebben az óriási kínálatban. Mégis!

## Prológus

Nemrég részt vettem egy hangdoboz-szeánszon, és meggyőződtem, arról hogy érdemes felidéz-nünk mindazt, amivel hangkul-túra szerelmesei megpróbálták a számszerűsíthető adatokat a szubjektív hangzsképpel összhangba hozni. A „bakelit” lemezek népszerűek, az analóg lemezjátszók is keresettek. Észrevehető, hogy a méregdrága High-End kategória és a zenehallgatások Dolby-digitál 5.1 hanggal divatba jöttek! A téma rendkívül szerteágazó és bonyolult, ezért csak törekszem a teljességre, de amit biztosan tudok, hogy a hifizés is csak úgy az igazi, ha minél több valódi, élő pop, rock, népzenei, jazz és klasszikus zenei koncertélményben van részünk, és nem sajnáljuk erre sem az időnket, sem a pénzünket!

## Preludium

Az eredeti angol kifejezés, a High-Fidelity fordítása szó szerint magas hűséget jelent! A hűség persze a hangátvitelre vonatkozik, ezért egyértelműen a magas hanghűség, még inkább a természetű hangátvitel értelmezést tartom jónak. A fogalom elválaszthatatlan a hanglemezek fejlődéstörténetétől, hiszen az első hanglemezekről, egészen napjaink CD vagy a DVD koronáig szinte kötelezően szerepeltetik ezt a (szerintem) reklámszlogent. Az alábbi fejezetekben egykori Videotonos szakmai munkáim során a máig bennem élő műszaki adatok, előírások, szabványosított jellemzők alap-

ján, a sáv szélesség, torzítások, áthallás, dinamika, megbízhatóság és a szubjektív hangzsképpel kapcsolataival foglalkozom.

## Toccata

A természetű hangátvitel legfontosabb műszaki jellemzői.

A High Fidelity, mint fogalom természetesen néhány fontos műszaki jellemző előírását és ezek teljesítését is jelentette. Ebben is az amerikai szabványosítás járt az élen, de nem sokkal maradt le a német DIN szabvány sem, mi nagyon sokáig jóformán csak ezt ismertük. A magyar szabványosítás a hatvanas-hetvenes években foglalkozott vele, a szórakoztató elektronikai termékek jellemzői közé sorolta. Egy darabig minden MSZ-KGST szabványként működött (MSZ 1559-62R), a nyolcvanas évek közepétől azután mindenki áttért a „világszabvány”, az IEC használatára. A szabványok megalkotói többnyire a gyártók (esetleg a kereskedők) szakemberei voltak, akiknek komoly harcot kellett vívni az átvitel tisztaságáért, a valódi HIFI hangzásért rajongó megszállottak érdekérvényesítéséért. Természetesen minden részterület, az átviteli lánc valamennyi eleme, más és más előírást követelt meg, sokszor a működésük fizikai korlátai vagy az éppen aktuális időszak mérés-technikai fejlettségi szintje miatt.

### 1.0. Frekvenciaátvitel, sáv szélesség

Elsősorban tisztázni kell, hogy a valós életben hol vannak a hangjelenségek fizikai határai,

kell-e pár hertzről majdnem a végtelenig foglalkoznunk az átvittel? Természetesen nincs szükségünk sem az infrahangokra, sem az emberi fül által nem hallható ultrahangokra, de a felhangok hamisítatlan átvitelét nem szabad figyelmen kívül hagynunk.

Mi most főleg a zenei átvitel jóságát vizsgáljuk, ezért a hangszerek frekvenciatartományát érdemes megismernünk. A ma ismert hangszerek között a legszélesebb alapprofrekvenciát egyértelműen orgonásípokkal tudjuk sugározni. A legmélyebb hang itt 16 Hz, de ezt is csak kevés orgona tudja, igen hosszú, kombinációs, különbségi sípokkal megszólaltatni. (Ezt tudva minden HIFI rajongó boldogan használna ún. subwoofer sugárzókat, de megéri-e, ha ritkán hallhatunk ilyen hangszerrel a felvételekről?) Az orgona legkisebb sípjai maximum 9 kHz körül szólnak, de ennek a frekvenciának már az első harmonikus is 18 kHz, nem beszélve a többi, a hangszín szempontjából fontos felhang élethű átviteléről. Itt tehát indokolt akár a 20 kHz feletti tartomány átvitele is. Nem véletlenül készítenek ma már ennél jóval magasabban sugárzó „csipogókat” is. Általános elvárásunk minden jó HIFI átviteli láncból a 20 Hz...20 kHz-ig terjedő tartomány, mint általános alapkövetelmény biztosítása lehet!

### 1.1. A hangsugárzók sáv szélessége

Kezdjük talán az egyik mérés-technikailag legnehezebb egy-séggel, a hangsugárzók, hang-

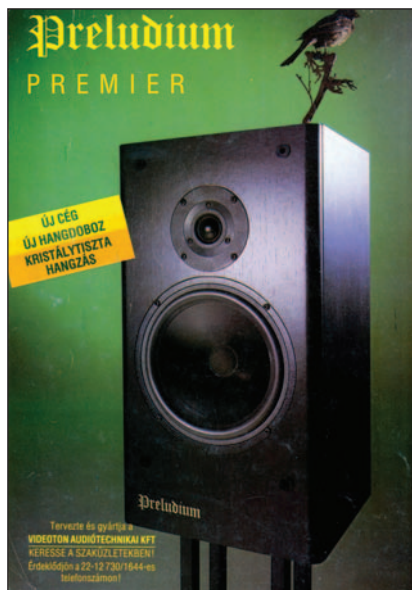
dobozok előírásaival. A mérésekhez hosszú ideig nélkülözhetetlen volt az ún. süketszoba. A nyolcvanas évek közepére több cég, így ezen a területen vezető dán Brüel & Kjaer műszergyártó is megalkotta a maga időeltolósos (TDS Spectrometry) mérési módszerét. Ez a mérés már nem igényelt feltétlenül süketszobát.

Mindegyik mérés lényege, hogy a sugárzó hangnyomását egy mérőmikrofonnal tudjuk érzékelni, és ezt a mikrofont nem zavarhatja a mérőszoba falairól visszaverődő hanghullám, ezért volt nélkülözhetetlen az elnyelő elemekkel „kipárnázott”, minden frekvencián reflexiómentes süketszoba. Nagyon szép hangnyomás-frekvencia jelleggörbékre emlékszem, de arra nem, hogy a szabványok előírása szerint miért éppen az 1 kHz plusz-mínusz két oktávás átlagszintjéhez viszonyított -20 dB-es esés határozta meg a határfrekvencia értékét...

Az ötvenes évektől napjainkig forgalomba került hangdobozok jellemzőit itt felsorolni lehetetlen és értelmetlen lenne. Csúpan a Videoton (VT) akusztikusainak néhány utolsó típusát említettem meg. „Hattyúdalunk”, a Prelodium, adatlap szerinti specifikációja 35 Hz-től 25 kHz volt. A VT Waltham GmbH-n keresztül értékesített WB 230: 35 Hz...22 kHz, utolsó hazai forgalmazású dobozaink az ALTUS, BONUS: 40 Hz...22 kHz, a SONUS C100: 30 Hz-től 25 kHz sáv szélességű. Sajnos egyik legnagyobb piaci sikerünkbe, az Akai kooperációs dobozainkba nem a saját magassugárzónk volt beépítve. Igazán jó „csipogóink” nem voltak, talán a nagy sorozatú tömeggyártás technológiai körülményei is befolyásolhatták az egyébként jó konstrukciók hangzásbeli hiányosságait.

## 1.2. A hanglemez és a magnetofon sáv szélessége

A hanglemez kezdetben mechanikai eljárással adta vissza a hangot, csak a mikrofonok és az elektroncsövek megszületése



**Prelodium hangdoboz – VT, 1992**

után merhetünk átviteli sáv szélességről beszélni. A korabeli leírások alig tartalmaznak erre vonatkozó utalásokat, megkockázatom, hogy a sáv szélesség nagyjából 300...3000 Hz lehetett, csak a még nem „kozmetikázott”, archív lemezek többszöri hallgatása alapján merem ezt állítani. Ritkaság ugyan, de találkoztam olyan HIFI jelzéssel feliratozott, 1934-ben gyártott lemezzel, amelynek sáv szélessége a reklámszöveg szerint 50 Hz...8 kHz-ig terjedt. Nagyon messze vagyunk még a mai hangzáshűségőtől, de akkoriban ez senkit sem érdekelt.

Meg kell említeni azt a különlegességet, hogy 1933-ban a Magyar Rádió stúdiójában készült a világ első, teljes drámafelvetele! Az ember tragédiája, Németh Antal rendezésében készült, 33 db kétoldalas (78 fordulat/ perc) lemez ma is féltve őrzött hangtörténeti dokumentum. Volt szerencsém meghallgatni néhány eredeti korongot, zenei bejátszások nagyon szépen szólnak, a beszédérthetőség kiváló, úgy érzem, az átvitel felső határfrekvenciája a 8 kHz-et is elérhette!

A szabványosítás először a lemezgyártási karakterisztikákat egysegesítette, de ez is csak az ötvenes évek elejére sikerült (RIAA karakterisztika). A sztereó hangátvitel történetéről már megje-

lent cikk a Rádiótechnikában (2019/6. sz.). Itt most csak annyit, hogy az Edison-féle ún. mélyvágást kombinálni tudták a Berliner-féle oldalvágással, így született meg a sztereó hanglemez, de ez is csak jóval a II. világháború után terjedt el. A Magyar Hanglemezgyártó Vállalat első sztereó lemezét a '60-as évek elején adták ki, és ez már minden tekintetben teljesítette a minimális HIFI követelményeket. Sok múlott persze a préselés gyártási körülményeinek betartásán és a lemezjátszó fej kivitelén, de elvileg elérhető volt a bűvös 20...20 000 Hz-es sáv szélesség!

Természetesen a lemezek önmagukban mit sem érnek lemezjátszó nélkül, ezek átviteli jellemzői még gondos kezelés esetében is jól hallhatóak. Kezdetben csak a piezoelektromos, kristálytűs lejátszók voltak elérhető áron, de nagyjából a '70-es évektől már mágneses PU-fejvel is megfizethetők lettek. Mozcótekerceses (MC) vagy mozgó mágneses (MM) kivitelnél is elérhető volt a 20 Hz...20 kHz-ig terjedő átvitel. A cégek erről semmiféle tájékoztatást nem adtak, kizárólag néhány méréstechnikai újság leírásaira támaszkodhatunk.

A mágneses hangrögzítés is eredetileg amerikai találmány (acélhuzalos kivitelben!), de az igazi világsikert csak a Sony filmalapú, illetve műanyag szalagos szabadalma hozta meg. Japán, sokáig kizárólag „polgári” elektronikákkal foglalkozhatott, és a hadiiparból felszabadult mérnöki és technológiai „kapacitás” kedvező hatással volt a szórakoztatóelektronikai termékek fejlődésére.

Az átviteli sáv szélesség felső határfrekvenciáját két tényező befolyásolta: a felvevő és lejátszófej fejrése és a szalagsebesség. 76 cm/s szalagsebességgel, az eredeti vas-oxid anyaggal akár a 15 kHz-es határt is elérhette, még az akkori nagyméretű orsók használatával is rövid lejátszási időt adott. Ilyen kivitelű magnetofonokat sokáig használtak a lemezgyárak és a rádióstúdiók, de