

Music Engine Player

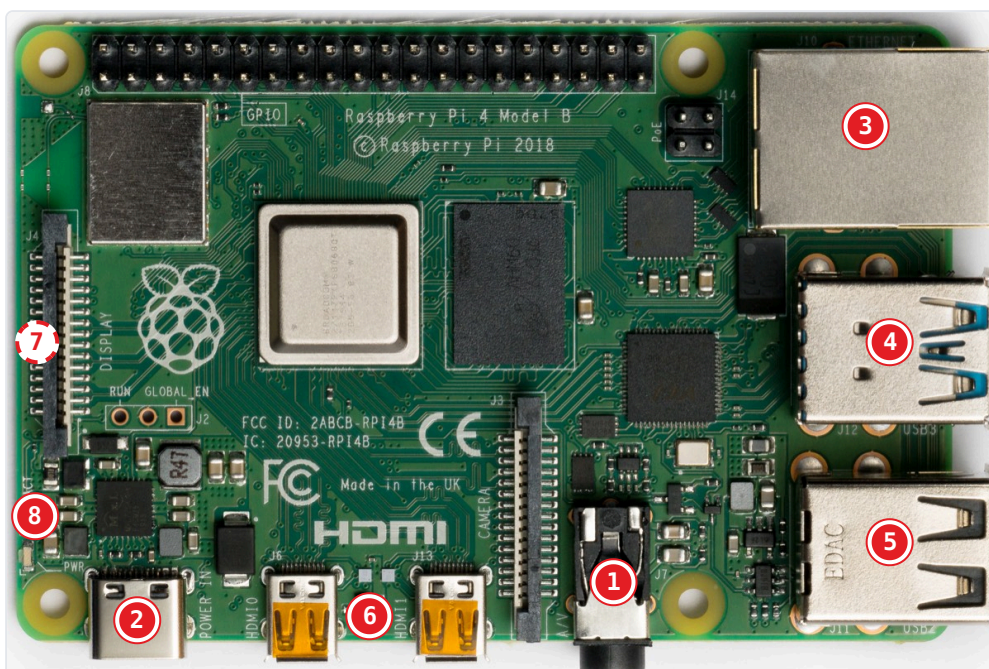
Műszaki specifikáció AV-integrátoroknak · kiépítés:
Raspberry Pi 4, beépített 3,5 mm-es analóg kimenet

Dokumentum ME-DS-01
Változat 1.3 · 2026. szeptember 9.
Kapcsolat info@music-engine.hu

HARDVER Raspberry Pi 4 B, ≥ 2 GB, ventilátor nélküli ház	TÁPELLÁTÁS USB-C 5,1 V / 3 A · jellemzően 3–5 W	HÁLÓZAT Gigabit Ethernet vagy Wi-Fi · csak kimenő forgalom	BEKAPCSOLÁSTÓL A ZENÉIG ≈ 60 s, az utolsó csatornával folytatja
HANGKIMENET 3,5 mm-es jack · aszimmetrikus sztereó	MAX. SZINT ≈ 0,4 V RMS (≈ -8 dBV) teljes kivezérlésnél	FORMÁTUM 44,1 kHz · 16 bit · sztereó · MP3-streamek	STREAM KIESÉSE helyi tartalék zene 30 s után

1 · PANEL ÉS CSATLAKOZÓK

A lejátszóba épített Raspberry Pi 4 Model B felülnézetben (ház nélkül ábrázolva). Az adatlap végig ezekre a számokra hivatkozik.



SZ.	CSATLAKOZÓ	SZEREPE A KIÉPÍTÉSBEN	RÉSZLETEK
1	3,5 mm-es AV-jack aljzat (J7)	Hangkimenet a hangosító rendszer (PA) bemenetére. Ebben a kiépítésben ez az egyetlen hangcsatlakozás.	2. fejezet
2	USB-C-tápbemenet (PWR IN)	5,1 V / 3 A tápegység.	5. fejezet
3	Gigabit Ethernet (RJ45, J10)	Hálózat; Wi-Fi helyett ez az ajánlott csatlakozás.	4. fejezet

SZ.	CSATLAKOZÓ	SZEREPE A KIÉPÍTÉSBEN	RÉSZLETEK
4	USB 3.0 × 2 (kék, J12)	Ebben a kiépítésben nem használt.	—
5	USB 2.0 × 2 (fekete, J11)	Nem használt.	—
6	micro-HDMI × 2 (J6, J13)	Nem használt; a lejátszó kijelző nélkül üzemel.	—
7	microSD-foglalat (alsó oldalon, bal él)	Rendszer és helyi tartalék zene. Szaggatott jelölés: a panel alsó oldalán.	5. fejezet
8	Állapotjelző LED-ek (PWR piros, ACT zöld)	Folyamatos piros = tápfeszültség alatt; a zöld a tárolóműveletek ütemében villog.	6. fejezet

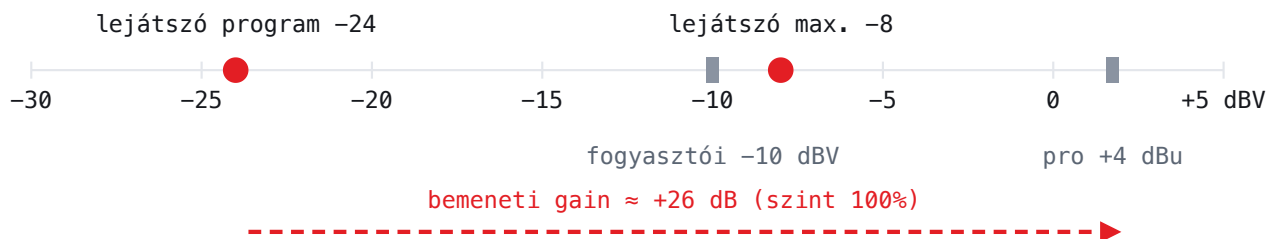
Fotó: Laserlicht, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 (creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0). A számozott jelölések utólagos kiegészítések.

2 · HANGKIMENET

PARAMÉTER	ÉRTÉK	MEGJEGYZÉS
Csatlakozó	1 3,5 mm-es TRRS, 4 pólusú	A Raspberry Pi AV-jack aljzata. Szabványos, 3 pólusú TRS sztereó dugó is illeszkedik és működik.
Jeltípus	aszimmetrikus, AC-csatolt	Aszimmetrikus vonalszintű kimenet. Fejhallgató vagy hangszóró meghajtására nem alkalmas.
Maximális kimeneti szint	≈ 0,4 V RMS ≈ -8 dBV ≈ -5,8 dBu	Digitális teljes kivezérlés, hardveres szint 100%. Jellemző érték; mért adatok kérésre.
Névleges programszint	≈ 60 mV RMS ≈ -24 dBV	A zene kb. -16 LUFS-en szól, nagyjából 16 dB-lel a teljes kivezérlés alatt.
Hardveres szint	50–100%, távolról állítható	A flotta alapértéke 90% (≈ -6,6 dB). PA-kiépítésnél 100%-ra állítjuk.
Terhelés	≥ 10 kΩ vonali bemenet	Bármely keverő, erősítő vagy DSP vonali bemenete.
D/A-átalakító	PWM-alapú, ≈ 60–70 dB jel/zaj	Háttérzenéhez megfelelő.
Hangcsatornák	sztereó, monokompatibilis	Monó PA-hoz az L+R összegzése megfelelő; a beszédalapú hangszpotok (jingle) középre vannak keverve.

Szintstruktúra

A lejátszó fogyasztói szintű jelforrás. Ahhoz, hogy egy professzionális bemeneten a névleges +4 dBu előálljon, a bemeneti fokozatnak 100%-os hardveres szint mellett mintegy **+26 dB** bemeneti erősítést (gain) kell hozzáadnia (a flotta 90%-os alapértékénél kb. +32 dB-t). Használjon erősítésszabályzóval (gain trim) ellátott vonali bemenetet, line állásba kapcsolt mikrofon/vonal kombinált bemenetet vagy erősítéssel rendelkező aktív DI boxot / vonalszint-átalakítót. Ne tervezzen azzal, hogy a hiányzó szintet a lejátszó pótolja: a szoftveres hangerő legfeljebb egységnyi erősítést (0 dB) ad, a 100% pedig a hardveres maximum.



A lejátszó helye a szintlétrán és az a bemeneti erősítés, amelyet a PA-bemenetnek biztosítania kell.



T = bal R1 = jobb R2 = föld
S = komp. videó, nem használt
(3 pólusú dugó földre köti, nem gond)

A lejátszó 3,5 mm-es jack aljzatának csatlakozókiosztása (1 jelű csatlakozó). Szokásos sztereó vonalkimenetként kell bekötni.

Kábelezés

Használjon árnyékolt kábelt; az aszimmetrikus szakasz a bemenetig legfeljebb 3 m legyen. Hosszabb kábelt vagy távoli rack esetén már a lejátszónál alakítsa szimmetrikussá a jelet DI boxszal vagy vonalszint-átalakítóval. Az USB-C-tápegység lebegő (földfüggetlen), ezért a bűgás jellemzően a PA oldalán keletkezik; a bemenetre tett földhurok-leválasztó megszünteti. Használjon 3,5 mm-es TRS – 2 × 6,3 mm-es TS vagy 2 × RCA Y-kábelt (breakout).

3 · HANGOSSÁG ÉS DINAMIKA

TÉTEL	ÉRTÉK	MEGJEGYZÉS
Zenecsatornák	≈ -15 és -17 LUFS között (integrált)	A forrásnál normalizálva. Csúcsok -1 dBTP alatt.
Beszédalapú hangszpotok (jingle)	-14 LUFS · -1,5 dBTP csúcskorlát	Kétmenetes EBU R128 szerinti normalizálás a lejátszón; hangszpotonként ±10 dB finomhangolás a portálról; max. 45 s.
Zene a hangszpot alatt	zenei alap ≈ -16,5 dB-en (15%-os amplitúdó)	A zene a hangszpot alatt lehalkul (ducking), utána visszatér az eredeti szintre. A személyzet által indított teljes hosszúságú dalok alatt a zene ehelyett elnémul.
Szoftveres hangerő	0–100, 100 = egységnyi erősítés	Soha nem erősít 0 dB fölé. Állítható a portálról, napszakonkénti ütemezéssel vagy a személyzet telefonjáról.
Csatornaváltás	≈ 1 s keresztúsztatás (crossfade)	Szoftveres keverőréteggel ellátott kimeneten megszakítás nélküli; egyébként egy másodpercen belüli lágy átkapcsolás.
Csendérzékelés	mintavétel 60 s-enként, -50 dB küszöb	A néma forrás tartalékra való átkapcsolást (failover) és riasztást vált ki; a lejátszó tudatosan soha nem hagyja némán a kimenetet.

4 · HÁLÓZATI KÖVETELMÉNYEK

TÉTEL	KÖVETELMÉNY	MEGJEGYZÉS
Csatlakozás	3 RJ45 10/100/1000 (ajánlott) vagy Wi-Fi 802.11ac 2,4/5 GHz	WPA2/WPA3-Personal. Erősen ajánlott a vezetékes csatlakozás a technikai hálózaton.
Címzés	DHCP, IPv4	Statikus címfoglalás opcionális. Bejövő port és porttovábbítás nem szükséges, NAT mögött is működik.
Kimenő forgalom, kötelező	TCP 443 (HTTPS) · TCP 8000 (HTTP) · UDP 123 (NTP) · DNS	443 a Music Engine szolgáltatáshoz és a zenei katalógushoz; 8000 a streamszerverekhez (pl. staging.mymusicengine.com). A TLS-forgalom visszafejtése (TLS interception) nem megengedett.
Kimenő forgalom, opcionális	UDP 41641 vagy TCP 443	Távtámogatási VPN (Tailscale), csak kimenő irányban; kérésre kikapcsolható.
Sávszélesség	≈ 128–192 kbit/s lejátszónként, folyamatosan	≈ 60–90 MB óránként; ≈ 1,5–2 GB naponta. Üzembe helyezés után a tartalék zene egyszeri, legfeljebb néhány GB-os letöltése.
Nem támogatott	captive portal (bejelentkező oldalas vendég Wi-Fi)	A használhatatlan tartalék kapcsolatot a lejátszó felismeri és jelenti.
Zónák	hangzónánként egy lejátszó	Minden lejátszó egyedileg kezelt; az ütemezéseket és a tartalmat a portál osztja meg közöttük.

5 · TÁPELLÁTÁS ÉS KÖRNYEZET

TÉTEL	ÉRTÉK	MEGJEGYZÉS
Tápegység	2 USB-C, 5,1 V / 3 A (15 W), Schuko dugóval	Hivatalos Raspberry Pi tápegység a csomag része. Jellemző teljesítményfelvétel 3–5 W.
Hálózati feszültség	230 V, lejátszónként egy dugalj	Ha a folyamatos zene fontos, kösse a PA szünetmentes tápegységének (UPS) áramkörére; az áramkimaradás egyébként nem okoz kárt.
Méretek	≈ 95 × 65 × 30 mm házban · ≈ 100 g	Panel 85 × 56 mm. Polcra, DIN-sínes rögzítővel vagy tépőzárral a rackbe, a keverő közelébe.
Környezeti hőmérséklet	0–40 °C, szabad levegőn	Passzív hűtés. Kerülje a zárt, szellőzés nélküli szekrényeket és a közvetlen napfényt.
Háttértár	7 microSD, nagy tartósságú (high-endurance), 32–64 GB	A rendszert és a helyi tartalék zenét tárolja.

TÉTEL	ÉRTÉK	MEGJEGYZÉS
Watchdog	hardveres, 14 s	Ha a rendszer valaha lefagyyna, automatikusan újraindítja.

6 · MEGBÍZHATÓSÁG ÉS ÜZEMELTETÉS

Ha a stream nem elérhető

Ha 30 másodpercig nincs használható stream, a lejátszó keresztúsztatással a helyi tartalék zenére vált (véletlenszerű sorrendben, a kártyáról), és az élő csatornára annak visszatérése után 30 másodperccel áll vissza. A hangszpotok helyben tárolva vannak, így tovább szólnak. A néma forrás elérhetetlennek számít.

Önhelyreállítás

A lejátszó folyamatosan figyeli önmagát (folyamat, jelszint, hőmérséklet, tápfeszültség, hálózat). Hiba esetén először a lejátszóprogramot indítja újra, majd a teljes rendszert, és csak ezután riaszt; az üzemeltetési csapatunk és – igény esetén – a helyszín e-mailben kap riasztást.

Frissítések és támogatás

A szoftverfrissítések távolról (OTA) érkeznek, helyszíni kiszállás nélkül, és a lejátszást egy rövid újraindításon túl nem szakítják meg. A távdiagnosztika kiterjed a naplókra, a hálózati állapotra, a hangjelszintre és a hardver állapotára.

Tartalom

A zenecsatornák licencelt felvételekből állnak. A hangszpotok feltöltött MP3-fájlok, vagy a portálon készülnek szintetikus hanggal, a helyszín saját szövegéből. A napok/időszakok szerinti ütemezés, a zónánkénti hangerő és a személyzet telefonos vezérlése a szolgáltatás része.

7 · TELEPÍTÉSI ELLENŐRZŐLISTA

- Bemenet.** Zónánként egy vonalszintű bemenet $\geq +26$ dB állítható erősítéssel (gain) vagy elé kötött aktív DI box / vonalszint-átalakító.
- Kábel.** **1** 3,5 mm-es TRS – 2 × 6,3 mm-es TS (vagy 2 × RCA), árnyékolt, aszimmetrikusan ≤ 3 m; hosszabb szakasz szimmetrikusan, az átalakítón keresztül.
- Tápellátás.** **2** Egy 230 V-os dugalj az USB-C-tápegységnek, lehetőleg a PA-val közös UPS-ről.
- Hálózat.** **3** Egy RJ45-végpont olyan hálózaton, ahol a kimenő HTTPS és a 8000-es port korlátozás nélkül elérhető (tartalékként a Wi-Fi hozzáférési adataival).
- Hely.** Nagyjából 100 × 70 × 35 mm, szellőzőtt, a bemenettől kábellel áthidalható távolságban.
- Üzembe helyezés.** A hardveres szintet 100%-ra állítjuk, és elindítunk egy referenciacsatornát; Önök a bemeneti erősítést névleges szintre állítják, ellenőrzik a monokompatibilitást és a bűgást, mi pedig egy 30 másodperces failovertesztet indítunk, hogy a tartalék zenére való átkapcsolás egyszer hallható legyen.
- Átadás.** A zónanevek, a nyitvatartási ütemezés és a hangszpotok induló listája az élesítés előtt kerül a portálba.

