

Природни акустички штим на 432 Hz:

Техничко упутство за подешавање система у аудио-продукцији

2026

Подаци о публикацији

Издавач

Кластер креативних индустрија Војводине
21000 Нови Сад
Србија

Уредник

Татјана Калезић

Графичко обликовање

Кластер креативних индустрија Војводине

Издање

Нови Сад, јун 2026.

Предлог за цитирање: Кластер креативних индустрија Војводине. (2026). *Природни акустички штим на 432 Hz: Техничко упутство за њодешавање сисџема у аудио-продукцији*.

© 2026 Кластер креативних индустрија Војводине. Овај рад је заштићен међународном лиценцом CC BY-NC-ND 4.0 (енгл. *Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International*).

Ово техничко упутство креирано је у оквиру стандарда звучног дизајна из [Кодекса квалитета медијског садржаја за децу 2026 Класџера](#) креативних индустрија Војводине и џрашћеће издања [Деца у медијском хаосу: Водич за еџичку џродукцију](#).



Ово техничко упутство је развијено у оквиру пројекта *Hands-on Stories: Diversity Narratives in Accessible Storytelling* (HANDS), који реализује Кластер креативних индустрија Војводине, кроз развој иновативног продукцијског формата инклузивног луткарског серијала од 7 епизода на српском и мађарском језику под називом *Иза последње тачке*, који се дистрибуира на јавним медијским сервисима и телевизијским кућама као што су: Јавна медијска установа Радио-телевизија Војводине (Први програм РТВ 1 и Други програм РТВ 2), Јавна медијска установа Радио-телевизија Србије (РТС и интернет платформа РТС Планета), Радио-телевизија Босне и Херцеговине (БХРТ), Радио-телевизија Федерације Босне и Херцеговине (РТВФБиХ) и Телевизија Панонија. Документ је настао ауторском допуном и стручном адаптацијом интерне стручне грађе пројекта: *Кодекс етичке продукције медијског садржаја за децу* (радна верзија, интерни документ бр. УДГ-1-01-12-2025/1 – стандарди за нарацију, аудио, видео и инклузију) аутора Тијане Колачек, медијског сарадника пројекта, уз стручни допринос за звук Бранислава Мицића и видео-дизајн Виде Јовић; *Педагошка анализа критичних тачака и стручне смернице за развој сценарија* (интерни документ бр. УДГ-21-03-04-2026/1-4) аутора Миљане Тасковић, стручног сарадника пројекта; и *Продукција развојно усклађеног медијског садржаја за децу* (интерни документ бр. УУГ-1-04-11-2025/1-3) аутора Татјане Калезић, аутора пројекта *Hands-on Stories*, уз стручни допринос за развој стандарда за инклузију и разноликиост Маје Раванске, одговорног уредника Платформе за одрживи развој *Лице в лице* у Северној Македонији.



Пројекат *Hands-on Stories: Diversity Narratives in Accessible Storytelling* (HANDS) реализује Кластер креативних индустрија Војводине. Пројекат се спроводи у оквиру програма *Innovation. Media. Minds.* – *EU Support to Public Service Journalism in the Western Balkans*, који финансира Европска унија, а спроводи Гете институт (нем. *Goethe-Institut*) у сарадњи са Дојче веле академијом (нем. *DW Akademie*). Садржај ове публикације искључива је одговорност Кластера креативних индустрија Војводине и не одражава нужно ставове Европске уније.

Садржај

ПРИРОДНИ АКУСТИЧКИ ШТИМ НА 432 HZ	4
ИСТОРИЈСКИ ПРОЦЕС СТАНДАРДИЗАЦИЈЕ ШТИМА	4
ПСИХОАКУСТИЧКИ УТИЦАЈ И ПРОДУКЦИЈСКИ ЗНАЧАЈ	5
УПУТСТВО ЗА ПОДЕШАВАЊЕ ПРИРОДНОГ АКУСТИЧКОГ ШТИМА НА 432 HZ	6
ПОДЕШАВАЊЕ У ДИГИТАЛНОЈ ЗВУЧНОЈ РАДНОЈ СТАНИЦИ	6
ПОДЕШАВАЊЕ ВИРТУЕЛНИХ ИНСТРУМЕНАТА И ДОДАТАКА (AU / VST)	6
ПОДЕШАВАЊЕ СИНТИСАЈЗЕРА И ХАРДВЕРСКИХ КЛАВИЈАТУРА	7
ШТИМОВАЊЕ ГИТАРА И ЖИЧАНИХ ИНСТРУМЕНАТА	7
СНИМАЊЕ И ПРИЛАГОЂАВАЊЕ ВОКАЛА.....	8

ПРИРОДНИ АКУСТИЧКИ ШТИМ НА 432 Hz

Природни акустички штим на 432 Hz представља систем тонског подешавања у којем је референтни калибрациони тон камертона A_4 постављен на 432 трептаја у секунди (Hz), чиме се целокупна музичка лествица математички везује за природни хармонски низ. Овај тонски поредак назива се природним јер се сви интервали изводе из целих бројева усклађених са физичким законима осциловања материје, где је тон C заснован на степенима броја два ($C_4 = 256 \text{ Hz} = 2^8 \text{ Hz}$ у оквиру научног, односно Соверовог штима; франц. *Sauveur*), одакле се преко чисте велике сексте ($256 \text{ Hz} \times \frac{27}{16}$) добија егзактна хармонска вредност од управо $A_4 = 432 \text{ Hz}$.

За разлику од вештачки конструисаних и повишених индустријских норми, оваква поставка психоакустички погодује аудитивној перцепцији и смањењу неуросензорног замора слушног апарата. Висина тона се притом усклађује са непосредним механичким таласним кретањем звука кроз физички простор и његовим притиском на бубну опну и унутрашње ухо, успостављајући тачку природне равнотеже која обезбеђује максималну резонантну дубину и најмањи механички отпор слушног апарата.

Историјски процес стандардизације штима

Кроз историју европске музичке праксе висина референтног тона непрекидно је варијала, али су природне и умерене фреквенције дуго представљале златни стандард уметности:

- **До средине XIX века (Класични и Вердијев штим):** У доба Моцарта и Бетовена инструменти су се штимовали у распону између 422 Hz и 432 Hz. Чувени композитор Ђузепе Верди је 1884. године иницирао званично законско решење у Италији којим је утврђен штим $A_4 = 432 \text{ Hz}$ као стандард за заштиту гласа оперских певача и очување племенитости звука.
- **1859. година (Француски дијапазон):** Француска влада уводи званичну законску норму на $A_4 = 435 \text{ Hz}$, што је потом прихваћено и на Бечкој конференцији 1885. године као покушај заустављања „инфлације штима” (неконтролисаног подизања тона због захтева за гласнијим лименим дувачким оркестрима; нем. *Blechorchester*).
- **1939. година (Лондонски споразум):** На међународној конференцији у Лондону, пре свега под утицајем војних дувачких оркестара и комерцијалних захтева ране радио-дифузије за што већом продорношћу звука, постиже се прелиминарни договор о подизању штима на 440 Hz.
- **1955. и 1975. година (Званични стандард ISO 16):** Међународна организација за стандардизацију – ISO (енгл. *International Organization for Standardization*) званично усваја стандард ISO 16 којим се $A_4 = 440 \text{ Hz}$ уводи као обавезна фабричка норма за све произвођаче инструмената и радиодифузне системе (репотврђен 1975. године), чиме је фабричка једнообразност индустрије трајно превладала над природном акустичком физиологијом људског слуха.

Психоакустички утицај и продукцијски значај

Психоакустички утицај природног акустичког штима на 432 Hz полази од чињенице да сваки звучни надражај који слушни апарат региструје изазива директне физиолошке и неуросензорне реакције, при чему висина и хармонска структура тона одређују когнитивни и емоционални одговор организма.

Ослањајући се на савремена психоакустичка истраживања и практичне анализе тонског инжењера, музичког продуцента и професора на Академији уметности у Новом Саду, Бранислава Мицића, продукцијски значај природног акустичког штима на 432 Hz дефинише се кроз четири кључна занатска и перцептивна сегмента:

- **Смањење акустичког притиска у унутрашњем уху:** Референтна фреквенција од 432 Hz производи блажи таласни фронт и мању компресију механичких структура кохлеје. Тиме се драстично умањује замор слуха (енгл. *ear fatigue*) током дуготрајног слушања материјала и сесија преслушавања.
- **Активација парасимпатикуса код слушалаца свих узраста:** Мерења варијабилности срчаног ритма (HRV, енгл. *Heart Rate Variability*) показују да акустички ток калибрисан на 432 Hz преводи аутономни нервни систем из стања симпатичког напона у парасимпатичку равнотежу, стабилизујући крвни притисак и смањујући физиолошки стрес.
- **Заштита неуросензорног развоја код деце:** С обзиром на то да је слушни систем у развоју знатно подложнији фреквенцијској агесији, смањени сензорни отпор штима на 432 Hz спречава психоакустичко преоптерећење, подржава емоционални мир и олакшава фокус дечје радне меморије на изговорену реч и наравију.
- **Акустички простор и вокални комфор:** У равни звучног микса, овај штим ослобађа критични опсег средњих фреквенција (енгл. *mid-range*), стварајући већу прозачност инструмената без агресивног еквилизационог резања (енгл. *EQ cutting*), док вокалним извођачима пружа топлију резонантну дубину уз мањи напор гласних жица.

Упутство у наставку дефинише оперативне кораке за прецизно подешавање природног штима од 432 Hz у дигиталним радним станицама (DAW), екстерним виртуелним додацима (AU / VST), хардверским синтисајзерима, гитарама и жичаним инструментима и вокалним сесијама.

УПУТСТВО ЗА ПОДЕШАВАЊЕ ПРИРОДНОГ АКУСТИЧКОГ ШТИМА НА 432 Hz

Интервалска разлика између конвенционалног фабричког штима ($A_4 = 440$ Hz) и природног акустичког штима ($A_4 = 432$ Hz) израчунава се према стандардној акустичкој формули:

$$\Delta \text{cents} = 1200 \times \log_2 \left(\frac{432}{440} \right) \approx -31,766 \text{ центи}$$

У продукцијској пракси ова вредност се заокружује на:

- **–31,8 центи** – у дигиталним радним станицама и виртуелним додацима са децималном скалом;
- **–32 цента** – у хардверским синтисајзерима и звучним процесорима са целим корацима.

Подешавање у дигиталној звучној радној станици

Подешавање природног акустичког штима на 432 Hz у дигиталној звучној радној станици – DAW (енгл. *Digital Audio Workstation*) обухвата поступак глобалне калибрације пројекта у софтверима као што су Лоџик про (енгл. *Apple Logic Pro*), Кјубејс (енгл. *Steinberg Cubase*), Студио ван (енгл. *PreSonus Studio One*), Рипер (енгл. *Cockos Reaper*) и Про тулс (енгл. *Avid Pro Tools*), чиме сви фабрички софтверски инструменти аутоматски преузимају нову референцу:

1. **Приступ параметрима сесије:** У главном менију пројекта отворите системска подешавања тонске висине пратећи путању `File > Project Settings > Tuning`.
2. **Подешавање мастер референце (Master Tune):** Фабрички дефинисану вредност од 440,0 Hz спустите у пољу за фини штим (енгл. *Fine-tune*) на вредност од –31,8 центи, чиме излазна фреквенција калибрационог тона A_4 постаје тачно 432 Hz.
3. **Глобално наслеђивање на тракама:** Након потврде подешавања, одаберите опцију `Track > Create New Track` (пречица на тастатури `Option + Command + N`). Сви интегрисани виртуелни инструменти и синтисајзери из фабричке библиотеке радне станице аутоматски преузимају глобалну MIDI информацију о штиму и раде на 432 Hz, без потребе за ручним подешавањем појединачних MIDI канала или контролера.

Подешавање виртуелних инструмената и додатака (AU / VST)

Подешавање природног акустичког штима на 432 Hz код екстерних виртуелних инструмената и додатака обухвата поступак ручне интерне калибрације параметара генератора звука на каналима независних произвођача (као што су Контакт произвођача

Нејтив инструментс – енгл. *Native Instruments Kontakt*, Омнисфер произвођача Спектрасоникс – енгл. *Spectrasonics Omnisphere* или колекција Артурија – енгл. *Arturia V Collection*), с обзиром на то да ове софтверске компоненте по правилу не наслеђују аутоматски глобални штим радне станице.

1. **Приступ подешавањима инструмента:** Након што учитате инструмент на канал, отворите његов прозор и уђите у секцију `Options > Global` или `Settings`.
2. **Подешавање мастер штима (**Master Tune**):** У одељку за штимовање промените референтни тон A_4 са 440 Hz на 432 Hz, или у пољу за фини штим (енгл. *Fine-tune*) унесите $-31,8$ центи.
3. **Чување корисничког пресета (енгл. *Presets*):** На горњој траци оквира додатка кликните на мени за пресете и изаберите опцију `Save As Default` (или унутар самог додатка `Files > Save as default`), како би инструмент при сваком следећем отварању у новом пројекту аутоматски остао подешен на природни акустички штим од 432 Hz.

Подешавање синтисајзера и хардверских клавијатура

Подешавање природног акустичког штима на 432 Hz код хардверских синтисајзера, радних станица и звучних модула обухвата поступак директне калибрације физичког тон-генератора пре упућивања аналогног или дигиталног аудио-сигнала у миксер или звучну картицу:

1. **Приступ системском менију:** На контролном панелу физичког синтисајзера притисните тастер `System`, `Global` или `Utility`.
2. **Одабир параметра мастер штима:** Помоћу контролног точића (енгл. *Data Dial / Encoder*) у навигационом менију пронађите функцију `Master Tune` или `Master Pitch`.
3. **Подешавање референтне вредности:** Фабрички постављену вредност од 440,0 Hz спустите на 432,0 Hz. Уколико уређај вредности приказује искључиво у целим износима центи, поставите параметар на -32 цента.

Штимовање гитара и жичаних инструмената

Подешавање природног акустичког штима на 432 Hz код гитара и осталих жичаних инструмената (акустичне, електричне и бас-гитаре, гудачки инструменти, харфе) обухвата физичко усклађивање затегнутости жица према рекалибрисаном мерном уређају пре студијског снимања:

1. **Калибрација мерног уређаја:** На дигиталном хроматском штимеру или апликацији за мерење висине тона пронађите команду за калибрацију (енгл. *calibration*, означену као `CAL` или `Pitch`). Фабрички постављену вредност калибрационог тона A_4 од 440 Hz спустите на 432 Hz.

2. **Процес штимовања жица:** Након што је референтни тон штимера постављен на 432 Hz, приступите стандардном штимовању празних жица (нпр. *E–A–D–G–B–E* за стандардну гитару). Индикатор ће потврдити тачан централни положај тона на новој фреквенцијској равни.
3. **Звучне и механичке предности:** Спуштање жица на референцу од 432 Hz смањује механичку затегнутост на врату инструмента, коњићу и резонантној плочи, што извођачу пружа мекши одзив под прстима, продужава тонски одјек – сустејн (енгл. *sustain*) и обогаћује акустички корпус топлијим нижим хармоницима и природним балансом виших хармоника.

Снимање и прилагођавање вокала

Примена природног акустичког штима на 432 Hz у студијском снимању вокала обухвата употребу музичке матрице калибрисане на ову референтну вредност, чиме се непосредно унапређују физиолошки услови извођења и акустички квалитет вокалног снимка:

1. **Смањење напетости вокалног тракта:** Сnižена референтна тачка интонације омогућава певачима постизање стабилности у прелазним регистрима – пасађо (итал. *passaggio*) без напрезања карактеристичног за повишени индустријски штим, чиме се минимизује ризик од фонотрауме и олакшава очување вокалног интегритета извођача.
2. **Тимбрална топлина и резонантна дубина:** Вокални извођачи лакше постижу пуноћу фарингеалног резонатора (ждрелне шупљине), чиме глас природно добија густину у нижим средњим фреквенцијама. Добијена боја гласа (тимбр) одликује се топлим, разговетним тоном усклађеним са стандардима заштите дечје аудитивне перцепције и пажње.
3. **Ефикасност и стабилност снимања:** Смањени замор гласних жица обезбеђује дужу студијске сесије уз непрекидно одржавање прецизне интонације.

