

ОРГАНИЗАЦИЈА ЧАСА И ОБРАДА НАСТАВНЕ ЈЕДИНИЦЕ – НАСТАВА ВАН УЧИОНИЦЕ – МЕРЕЊЕ САОБРАЋАЈНЕ БУКЕ

Д. МАРКУШЕВ, Љ. НЕШИЋ*, Д. МИЛИЋЕВИЋ**, И. ЗОРНИЋ**,
М. ТЕРЗИЋ*** и Д. БЕЛИЋ****

Институт за физику, Прегревица 118, 11080 Београд, markusev@phy.bg.ac.yu

* Одсек за физику, ПМФ Ниш, Вишеградска 33, 18000 Ниш

** Гимназија у Крушевцу, Топличина 1, 37000 Крушевац

*** Департаман за физику, ПМФ Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4, 21000 Нови Сад

**** Физички факултет, Студентски трг 12-16, 11000 Београд

САЖЕТАК

Аутомобилски саобраћај је један од главних извора буке у насељеним подручјима који последњих деценија бележи велики пораст. Утицај тако створене буке зависи од више фактора: место и квалитет путева, врста и величина возила, возачка култура, итд. У милионским градовима је промет возила на раскрсницама у току дана и до 30.000 што производи буку од, у просеку, 70 dB(A). Близина аеродрома насељеним подручјима је један од озбиљних проблема. Утицај овако створене буке зависи, поред осталог, и од типа авиона, броја летова у току дана и њихових путања. Два су главна извора буке и вибрација овог типа саобраћаја: пролазак теретних и путничких возова на редовним линијама, те поправка и изградња железничке инфраструктуре. За становнике у близини пруга ниво буке је између 60 dB(A) и 85 dB(A). Посебну пажњу треба поклонити планирању изградње индустријских зона, спортских терена и великих пешачких зона. У оквиру семинара за стручно усавршавање наставника у средњим и основним школама, под називом ЕКО ФИЗИКА, одржаном током школске 2003/2004. године у Гимназији у Крушевцу и на ПМФ – Одсек за физику у Нишу, извођена је радионица под истим насловом као и овај рад, по принципу активног учења. Полазници тог семинара нису били само наставници и професори физике, већ и наше колеге хемичари и биолози, па чак и учитељи.

Кључне речи: звук, бука, децибел, фон

1. Увод

Загађење буком можемо дефинисати као нежељени ниво звука који нас окружује током дневних и ноћних активности. Постоје различити извори буке, а најчешће су везани за развој урбаних средина: аутомобилски, ваздушни и железнички саобраћај, индустријски извори, бука из суседства и рекреативних центара, и многи други. Бројни су фактори који доприносе проблему високог нивоа буке, а као главне можемо издвојити: а) повећање насељености, а самим тим и повећање урбанизације средине и урбане активности; б) повећање интензитета аутомобилског, ваздушног и железничког саобраћаја.

Данас се у многим земљама света поклања велика пажња буци и загађењу животне средине буком. Тим проблемом се не баве само појединци, већ специјализовани тимови на нивоима региона и државе у целини.

Пошто је бука значајан проблем заштите човекове средине, посебна пажња се поклања и средствима која се морају издвајати као директна последица буке и неадекватне превентиве и заштите, а то су: а) за надокнаду губитака у продуктивности услед лоше концентрације, проблема у комуникацији услед сталног замора; б) за надокнаду трошкова лечења болести несанице, глувоће и стреса; в) за надокнаду губитака услед смањења вредности добара у областима велике буке; г) за надокнаду лечења општег психофизичког стања као последице сталном излагању буци.

2. Циљеви

Након обраде ове наставне јединице, ђаци треба да:

1. Објасне основне чињенице у вези различитих извора буке.
2. Уоче предности и недостатке живота у урбаним срединама.
3. Објасне основне научне и економске концепте које треба имати у виду приликом анализе свих аспеката у вези извора и заштите од буке.
4. Науче да прикупљају податке на терену, да их правилно обраде, представе, и из тако добијених података да извуку одређене закључке.

3. Преглед наставне јединице:

- I. Чињенице о ефектима буке
- II. Речник појмова у вези буке и загађења звуком
- III. Активности у току обраде наставне јединице
 - A. Упутства за наставника
 - B. Специфичне активности
 1. Основе о звуку и буци
 2. Графичко представљање резултата у вези саобраћајне буке
 3. Трендови у улагањима у истраживање и развој
 4. Будућа истражовања
 5. Расправа о буци у нашој средини
 - V. Одговори у вези неких питања везаних за активности у току обраде јединице.
- IV. Истраживања
- V. Представљање резултата и дискусија

4. Сугестије наставнику

Предлажемо вам да у раду са ђацима изведете следеће активности

АКТИВНОСТ 1: ОСНОВЕ О ЗВУКУ И БУЦИ. Потребно је да обновите знања о звуку и буци, те да имате резултате теренског истраживања које је спровео ђак о изворима буке у локалној средини и тиме комплетираете табелу.

АКТИВНОСТ 2: ГРАФИЧКО ПРЕДСТАВЉАЊЕ РЕЗУЛТАТА САОБРАЋАЈНЕ БУКЕ. Научити ђаке да правилно представљају резултате које су обрадили и са тих графика да покушају да извуку неке закључке

АКТИВНОСТ 3: ТРЕНДОВИ У ИСТРАЖИВАЊУ И РАЗВОЈУ ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ. Ова активност показује везу између истраживања и развоја заштите од буке.

АКТИВНОСТ 4: БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА. Охрабрите ђаке да сами истражују нове изворе и мере за заштиту од буке.

АКТИВНОСТ 5: РАСПРАВА О БУЦИ У НАШОЈ СРЕДИНИ. Ђаци могу да расправљају усмено или да презентују њихове погледе као написани материјал.

5. Речник појмова

Кроз рад са ђацима треба указати на појаву неких нових речи обрадом ове наставне јединице. Те речи треба да чине минијатурни речник нових појмова који је обавезан уз овакав тип радионице. Овде ћемо само таксативно навести нове речи и појмове који се срећу у литератури везаној за ову тематику: акустика, децибел, фон, интензитет, изофонија, јачина звука, ниво буке, Светска здравствена организација (*World Health Organization - WHO*), тежинске криве.

6. Ефекти буке

Светска здравствена организација (*WHO*) указала је на чињеницу да бука може да утиче на људско здравље и опште стање организма на више начина. Као последица дуготрајног и константног излагања буци, могу се јавити: нервоза, поремећај спавања, тешкоће у комуникацији, губитак радних способности, асоцијално понашање и губитак слуха. Бука може изазвати агресивност и нервозу као последице ометања, прекидања и скретања пажње са редовних радних активности.

Поремећаји активности су врло важан показатељ утицаја буке на развој друштва. По резултатима истраживања аустралијског Савета за заштиту околине (*Australian Environment Council - AEC*) из 1988. године два најважнија поремећаја која се јављају као последица излагању буке су: поремећај слуха и поремећај сна. Од укупног броја испитаника 41% има проблема са поремећајем слуха, док 42% испитаника пати од поремећаја сна (најчешће несанице).

Истражујући утицај буке на здравље људи научници су указали на велики број здравствених поремећаја. Особе које су изложене високом нивоу буке (посебно поред аеродрома и великих ауто-путева и железничких пруга), у поређењу са онима који су даље од ових извора буке, у већем броју имају симптоме главобоље, имају повећану осетљивост на мање надражаје, у већој мери користе умирујућа средства и пилуле за спавање, и чешће траже помоћ лекара психотерапеута.

Изалагање буци такође доприноси паду имунитета и општег физичког стања организма, што се манифестује кроз: повећани број прехлада током године, повећаних промена притиска и осталих кардиоваскуларних проблема, те повећаних проблема у систему за варење, гојазности и последица које она носи.

Постоје уверљиви докази да дуготрајно излагање буци од преко 80 dB(A) може изазвати трајно оштећење слуха, па чак и глувоћу. Степен оштећења слуха зависи од времена излагања буци и степену јачине буке изнад назначеног нивоа.

7. Пример за обраду: Активност 2 - Графичко представљање резултата у вези саобраћајне буке

ДЕО А: Табела 1 која је дата представља скуп података о броју возила (укупном В или по типу возила: лака V_L и тешка V_T) која прођу неком од изабраних улица у току времена. Сва мерења треба извршити током једнаких временских интервала (препоручено је да буде $\Delta t = 5 \text{ min}$).

Нацртати графике који показују промену броја возила током времена. На вертикалну осу (y-осу) првог графика нанети *Број лаких возила*, другог графика *Број тешких возила*, трећег графика *Укупан број возила*. На хоризонталну осу (x-осу) нанети *Време посматрања [min]*. Користити различите боје и јасно означити графике.

Врло је битно размотрити начине представљања резултата и цртања графика у основној и средњој школи.

Табела 1. Подаци о броју возила (укупном В или по типу возила: лака V_L и тешка V_T) која прођу неком од изабраних улица у току времена

	Време посматрања [min]					
	5	10	15	20	25	30
V_L - Број лаких возила (аутомобили, доставна возила, камионети)						
V_T - Број тешких возила (камиони, аутобуси, грађевинска и пољопривредна возила)						
В - Укупан број свих возила						

ДЕО Б. На основу података добијених из Табеле 1, израчунајте средњу вредност буке на датом мерном месту ако се зна да је средњи ниво буке лаких возила 65 dB(A), а тешких 75 dB(A).

8. Литература

- [1] <http://www.epa.nsw.gov.au/soe/97/ch1/>
- [2] Indiana Department of Education, *Energy Environment & Economics*, 1998.
- [3] И. Ивић, А. Пешикан, С. Антић, *Активно учење*, Институт за психологију, Београд, 2001.
- [4] Д. Белић, *Физика и екологија*, Физички факултет, Београд, 1992.
- [5] Г. Димић, Д. Илић, Ј. Томић, *Физика за 8. разред основне школе*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1970.
- [6] С. Божин и група аутора, *Физика за 3. разред гимназије*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000.
- [7] Н. Чалуковић, М. Распоповић, Б. Радивојевић, *Приручник из физике са збирком задатака и лабораторијским вежбама за 3. разред гимназије*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1996.
- [8] И. Аничин и група аутора, *Физика за 2. разред заједничке основе средњег усмереног образовања*, Научна књига, Београд, 1978.
- [9] R. Klepac, *Osnovi ekologije*, Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb, 1980.