

## Výskyt osovej súmernosti v hudobnom prostredí Using of Axial Symmetry in the Musical Materials

Katarína Laššová<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher University in Nitra,  
Tr. A. Hlinku 1, SK-949 74 Nitra,

Received October 8, 2020; received in revised form October 14, 2020; accepted October 16, 2020

---

### Abstract

In this article, we deal with readable attention to the non-typical confrontation of learning processing axial symmetry and musical materials. We present non-traditional forms of using interdisciplinary relations between practical examples and geometric problems. Given tasks have musical character, but its solves the sample problem of axial symmetry. We also present some problems in worksheet which related to interdisciplinary relations for the students. The worksheet includes some other musical and mathematical examples about the axial symmetry. In the worksheet, the pupils have an opportunity to mark their feelings. We describe our findings, pupils' solutions of the tasks, as well as their opinions of the interdisciplinary.

**Keywords:** educational process, geometry, axial symmetry, musical materials, interdisciplinary relations, worksheet.

**Classification:** U60, D30

---

### Úvod

*„Matematika a hudba sú nezávislé. Sú hudobne hluchí ľudia neschopní zaspievať pieseň. Viem si predstaviť aj matematicky hluchých ľudí. Pravda, hudba je druh umenia a umenie hrá svoju úlohu v živote človeka. A matematik je tiež človek. Opačne, pri vplyve matematiky si zvykneme pomôcť frárou, že matematika učí správne myslieť. Lenže človek môže dobre myslieť aj bez matematických vzorcov.“*  
(Riečan, 2018 in Košťálová, 2018)

Čo môže hudba znamenať pre matematikov? Čím môže matematika zaujať hudobníkov? Má zmysel, aby hudobník mal základné matematické vedomosti? Majú zhodné zobrazenia nejaký zmysel pri stavbe hudobných nástrojov, či pri komponovaní krásnych hudobných skladieb? Takéto a aj podobné otázky môžeme často počúvať od žiakov, vynikajúcich umelcov aj vedcov. Poznáme odpovede na dané pochybnosti? Sme si vedomí zlúčiteľnosti, resp. nezlúčiteľnosti dvoch disciplín na prvý pohľad tak odlišných? Skúsme postupne uviesť odpovede na tieto otázky v našom článku.

Muzikológia, teda hudobná veda, je v celku skutočne postavená na určitých matematických princípoch. Na prvý pohľad sa však nemusí celkom zdať, že by hudba mala mať niečo spoločné práve s matematikou. Istý odborník, majster husliar, však metaforicky obrazne tvrdí, že „Hudba je len jeden odbor matematiky.“ (Novák, 2018 in Košťálová, 2018) Už tu sa javí akoby

---

\*Corresponding author: [katarina.lassova@ukf.sk](mailto:katarina.lassova@ukf.sk)  
DOI: 10.17846/AMN.2020.6.2.24-33

hudba mala svoj piedestál teda pevne zakorenený nie len v srdci človeka, ako si snáď prirodzene predstavujeme, ale i v samotnej matematike.

Úvodným slovom prof. Beloslava Riečana však prichádzame k myšlienke, že hudba a matematika sú nezávislé. Hoci potvrdzujeme ideu tohto uznávaného významného slovenského matematika, hľadáme zhodné zobrazenia i v hudobných dielach, hudobných nástrojoch, či iných hudobných úkazoch. Je však už na pohľad zrejmé, že hoci samotná notografia obsahuje množstvo vlastných pravidiel zápisu nôt a iných príbuzných znakov, v skutočnosti ne jeden notografický znak v sebe ukrýva osovú súmernosť. Objavujú sa i skladby u Paganiniho, Mozarta, Schneider-Trnavského, Czerneho, Beethovena, Bacha, Duvernoya a iných velikánov, ktoré sú nositeľmi konkrétneho zhodného zobrazenia. Dokonca i sám profesor Riečan ako kantor a vášnivý organista sa určitý čas venoval problematike prepájaniu hudby a matematiky. Výsledkom tejto jeho snahy bolo práve vydanie knihy Matematika a hudba (Riečan – Berger, 1997) a tiež to, že bol jedným z usporiadateľov Medzinárodného interdisciplinárneho semináru Matematika, hudba a umenie.

### Hudba verzus matematika

Pre správne nazeranie na problematiku interakcie matematiky a hudby môžeme vnímať i fakt, že ľudia zväčša majú peknú hudbu skutočne radi. A taktiež naopak, hudobníci si možno ani nie vždy uvedomujú, koľko matematiky sa môže nachádzať v samotnej hudbe, v zápise nôt, v stavbe nástrojov či v hraných a počutých zvukoch.

V článku sa však sústredíme na to, ako skladatelia tvorili potrebné hudobné zápisy odhliadnuc od akýchkoľvek ich znalostí matematických vzťahov. Taktiež uvedieme notografické prvky, ktorých jednoznačný tvar sa však postupne ustálil a ne jeden znak, či skupina znakov sú tvorené vybraným zhodným zobrazením.

Danou problematikou sme sa zaoberali v našej bakalárskej (Košťálová, 2018) a diplomovej práci (Laššová, 2020).

### Hudobné názvoslovie

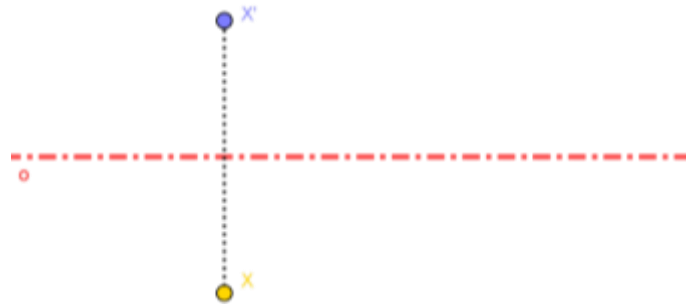
Pre lepšie pochopenie hudobnej problematiky v skratke názorne objasňujeme vybrané hudobné pojmy, ktorých poznanie je nutné k správne mu vnímaniu danej problematiky. Názvoslovie použité na Obr.1 sme prebrali z literatúry (Cmíral, 1967).



Obr. 1 Hudobné pojmy

### Osová súmernosť

Venujme sa teda zhodnému zobrazeniu – osovej súmernosti, s ktorým sa stretávajú deti už v predškolskom veku. Vieme, že osová súmernosť je zhodné zobrazenie v rovine dané osou  $o$  alebo dvoma bodmi, vzorom a obrazom. Takéto vyjadrenie označujeme ako  $S_{(o)}: X \rightarrow X'$ , pričom  $X$  je vzor a  $X'$  je jeho obraz a zobrazujeme tak ako je uvedené na Obr. 2. Autor (Šedivý 1978) uvádza však i jasnú definíciu. „Nech je daná priamka  $o$ . Každému bodu  $X \in \pi$  priradíme bod  $X' \in \pi$  tak, aby  $XX' \perp o$ ,  $XX' \cap o = X_0$ , vzdialenosť bodu  $X \in \overleftrightarrow{XX'}$  od priamky  $o$  nech sa rovná vzdialenosti bodu  $X' \in \overleftrightarrow{XX'}$  od priamky  $o$ .  $|XX_0| = |X'X_0|$ ,  $\overrightarrow{X_0X}$ ,  $\overrightarrow{X_0X'}$  sú opačné polpriamky. Takto definované zobrazenie nazývame osová súmernosť a priamku  $o$  osou súmernosti.“ (Šedivý 1978)



Obr. 2 Zobrazenie body  $X$  v osovej súmernosti

### Ukážky výskytu osovej súmernosti v hudbe

Jeden zo základných príkladov výskytu osovej súmernosti je stavba C-kľúču. Vidíme, že táto hudobnícka grafická značka zapisujúca sa na začiatku hudobného riadka určujúca polohu tónu  $c^1$  (Obr. 3) pripomína istý matematický geometrický útvar. Môžeme tvrdiť, že v prípade, že os súmernosti  $o$  narýsujeme horizontálne je tento hudobný symbol osovo súmerný.



Obr. 3 Altový kľúč

S iným prípadom osovej súmernosti sa stretávajú i klaviristi. Práve klaviatúra v sebe obsahuje významnú osovú súmernosť, ktorá je tak významná i samotnej klavírnej hre. Z prirodzenej hrdosti hudobníkov však často vyplýva i podstatný fakt pojednávajúci o len nepatrne letmej až priam badateľnej prítomnosti matematiky v akomkoľvek hudobnom prostredí. Mnohokrát sa však stáva, že existencia a silný výskyt matematiky ako takej je v hudbe, v hudobnom prostredí či v stavbe hudobných nástrojoch intenzívna a enormne zlomová. Všimnime si napríklad už spomínanú všetkým známu klaviatúru. Vnímajme, ako pri vhodnom uložení osi  $o$  zasadenej na kláves hrajúci tón  $d^1$  môžeme s jasnosťou tvrdiť, že klaviatúra je vo svojej podstate osovo súmerná (Obr. 4). Týka sa to teda pohľadu na čierne klávesy v závislosti od bielych kláves. Hoci klavír takto osovo súmerne stavaný nie je, správne vybranú časť klaviatúry považovať za osovo súmernú môžeme, ba dokonca rôzne vybrané pasáže, stupnice, protipohyby či techniky v klavírnej hre využívajú práve túto vlastnosť a často im k tomu napomáha i osovo súmerné aplikovanie prstokladu.



Obr. 4 Klaviatúra

Osová súmernosť v stavbe hudobných nástrojoch je využívaná i v remesle zaoberajúcom sa výrobou a opravou sláčikových hudobných nástrojov, teda v husliarstve. Husliari pri zhotovení základnej dosky huslí (Obr. 5) pracujú práve s týmto čisto matematickým zhodným zobrazením. Nasledujúca ukážka (Obr. 6) pojednáva práve o tom, ako nesmierne dôležité v procese výroby huslí je presné rysovanie, mimoriadne spoľahlivé meranie a tiež bezchybná práca pri rezbárskej úprave samotného dreva.

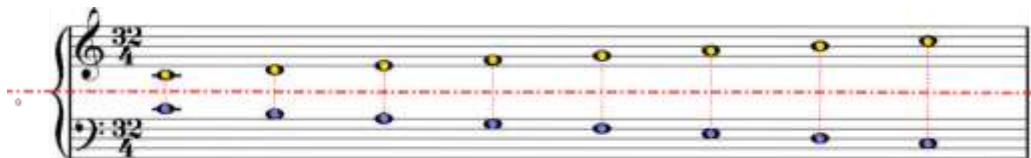


Obr. 5 Základná doska



Obr. 6 Husle - stav výroby

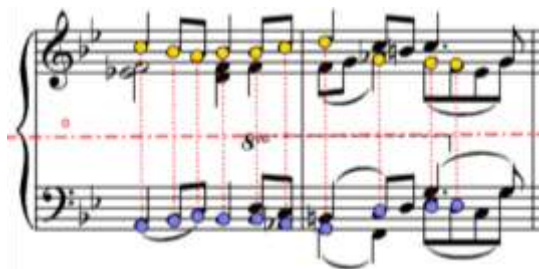
Klavíristi počas hry na klavíri často znenazdajky využívajú tiež osovú súmernosť, ktorú vieme však zapísať i do notovej osnovy. Spôsob hry, v ktorej nachádzame samotnú osovú súmernosť my, hudobníci, nazývame odborne stupnicovým protipohybom. Tento špeciálne matematický výjav vzniká práve pre prípad protipohybu počnúc tónom  $c^1$  pre obe ruky. Z pohľadu geometrie (Obr. 7) vidieť zreteľne osovú súmernosť medzi notami pravej a ľavej ruky.



Obr. 7 Protipohyb

Aby sme však neostali len pri akýchsi teoretických základoch myslieť si, že len tie využívajú osovú súmernosť, pozrime sa aj hlbšie na konkrétne diela a ukážky majstrov muzikantov a skladateľov, ktorí možno vedome, možno i nevedome využívali vo svojej tvorbe osovú súmernosť. Hoci sa táto myšlienka zdá byť pre nás, matematikov, čisto matematický spôsob komponovania hudobných skladieb, s pokorou prijímame stratégiu tvorby hudobníkov a priznajme, že hudobníci v tomto prípade riešia práve už spomínaný protipohyb. Istý veľikán, Mikuláš Schneider-Trnavský, protipohyb tiež vo svojej tvorbe využíval. Nachádzame ho v jeho viacerých skladbách. Za jednu vhodnú názornú ukážku môžeme považovať i pieseň *Hľa, otvára sa brána nebies* (Schneider-Trnavský, 1986), vid' Obr.8. Všimnime si zobrazený 5. a 6. takt, kde

protipohyb, resp. osovo súmerné hlavičky nôt sú vyznačené farebne. Sledujme i to, ako blízko k sebe majú tieto dve záležitosti – hudobná v pojme protipohyb a matematická v idei osovej súmernosti.



Obr. 8 Ukážka zo skladby s názvom „Hľa, otvára sa brána nebies“

### **Tvorba pracovného listu k danej problematike**

Príkladov, v ktorých sa osová súmernosť ponúka hudobníkom ako nevyhnutná pomôcka pri akejkoľvek hudobnej činnosti, by sme vedeli nájsť niekoľko. Uvedomujúc si však nedostatok vedomostí o danej problematike u žiakov stredných škôl sme sa rozhodli zostaviť pracovný list a tým dať žiakom na vedomie možnosť využitia osovej súmernosti nie len v bežných geometrických útvaroch vyskytujúcich sa v učebniciach matematiky, ale i v nečakaných oblastiach života, akou je napríklad i hudba.

Ako ukážku zaradenia možných príkladov prelínajúcich hudbu zhodné zobrazenia sme v rámci našej bakalárskej práce (Košťálová, 2018) vytvorili pracovný list, ktorí sme dali vyplniť 22 žiakom Gymnázia sv. Cyrila a Metoda v Nitre, 6 žiakom z Gymnázia Janka Jesenského v Bánovciach nad Bebravou, 2 žiakom z Gymnázia Františka Švantnera v Novej Bani a 4 študentkám z UKF v Nitre (pozn. ďalej už len „žiaci“). Na vypracovanie všetkých 7 úloh mali všetci 45 minút, niektorí potrebovali ešte aj 15 minút z prestávky.

Naším cieľom v predložennom článku nie je predviesť, zhodnotiť, prípadne analyzovať celý pracovný list. Sústredíme sa len na vybrané úlohy a ich analýzy, ktoré sa týkajú práve popísanej osovej súmernosti.

Prvá úloha v pracovnom liste mala nasledujúce znenie. „*Na nasledujúcom obrázku vidíš jeden takt s notami, kde však noty v druhom riadku, t. j. pre ľavú ruku, chýbajú. Preto do notovej osnovy zakresli noty, ktoré získaš osovou súmernosťou s osou  $o_1$ ,  $o_2$ , čo budú tie chýbajúce noty pre ľavú ruku.*“ (Košťálová, 2018)

Žiaci mali k dispozícii obrázky s chýbajúcimi notami a tiež priestor na ich hodnotenie náročnosti a obťažnosti danej úlohy. Pod úlohy sme taktiež my zapisovali ich úspech/neúspech alebo nedoriešený príklad (Obr. 9).



HODNOTENIE ŽIAKOM

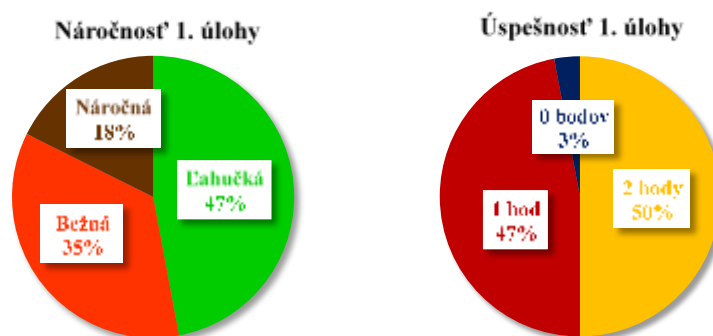


HODNOTENIE ŽIAKA



Obr. 9 Zadanie prvej úlohy

Po analýze danej úlohy sme vytvorili graf, v ktorom uvádzame hodnotenie žiakmi, t. j. náročnosť a hodnotenie žiakov, teda ich úspešnosť (Obr. 10).



Obr. 10 Hodnotenie žiackej úspešnosti prvej úlohy

Uvedená úloha sa vyznačovala najmä obzvlášť peknou žiackou prácou. Polovica žiakov mala vyriešenú úlohu na 100 %. Jeden žiak nevedel vôbec úlohu vyriešiť a zvyšní žiaci sa prevažne mýlili v tom, že si nevšimli obidve osi súmernosti, ale len tú prvú. Preto všetky noty zobrazili len podľa osi  $o_1$ . 16 žiakov s pochopením a vyriešením tejto úlohy nemalo problém a riešenie sa im zdalo veľmi ľahké. 12 žiakov malo problém s pochopením zadania a 6 žiakov sa vyjadrilo o úlohe, že bola veľmi náročná. Na Obr. 11 môžeme vidieť žiaka Gymnázia sv. Cyrila a Metoda v Nitre ako rieši pracovný list. Ďalej je uvedená ukážka riešenia pracovného listu žiačky Gymnázia Janka Jesenského v Bánovciach nad Bebravou (Obr. 12).



Obr. 11 Pracovná plocha žiaka





Obr. 12 Správne riešenie žiaka (prvá úloha)

Iný typ úlohy z pracovného listu mal nasledujúce znenie. „V tejto úlohe je použitý úryvok z piesne „K Márii voláme“, v ktorej sme vyznačili dve osi súmernosti  $o_1, o_2$ . Tvojou úlohou bude na nasledujúcom obrázku označiť noty, ktoré sú osovo súmerné podľa daných osí. Nájdi obraz a aj vzor osovo súmerných nôt. Vyznačiť ich do obrázka môžeš farebne, môžeš tiež dokresliť alebo narysovať pomocné čiary, atď. Prípadne, ak vidíš v obrázku (v notách) aj iné zhodné zobrazenie, môžeš vyznačiť aj to, tiež ho pomenuj.“ (Košťálová, 2018)

Žiaci mali teda k dispozícii obrázok úplného notového zápisu (Obr. 13). Po spätnej kontrole ich riešení sme dospeli k záverom hodnotenia, ktoré zobrazujú aj grafy na Obr. 14.



HODNOTENIE ŽIAKOM

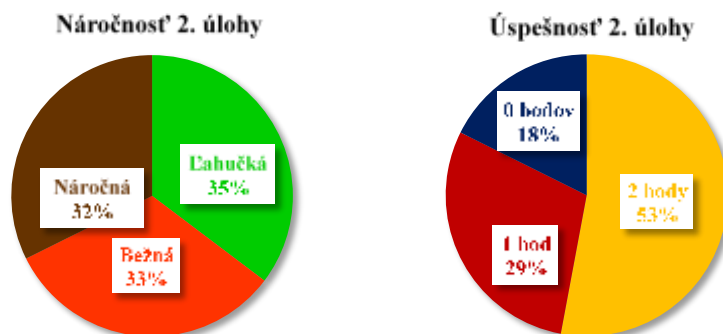


HODNOTENIE ŽIAKA



Obr. 13 Zadanie druhej úlohy

Na základe vyriešených úloh sme usúdili, že daná úloha sa zdala byť pre niektorých žiakov trochu mäťúca. Žiaci nepokladali za jednoduché spomedzi nôt vybrať práve tie, ktoré by boli osovo súmerné. Vyžadovalo to presné rysovanie a meranie a to sa podľa našich zistení mnohým žiakom nechcelo alebo nepodarilo. Napokon však viac ako polovica žiakov úspešne zvládla túto úlohu a len 6 žiakov ju vôbec nevyriešilo správne. Názory žiakov na náročnosť úlohy boli rôzne (Obr. 14).



Obr. 14 Hodnotenie žiackej úspešnosti druhej úlohy

Na Obr. 15 uvádzame jedno zo správnych a pekných žiackych riešení.



Obr. 15 Správne riešenie žiaka (druhá úloha)

Tretí typ zadania úlohy o osovej súmernosti sa týkal jednej súčiastky sláčikových hudobných nástrojov podopierajúca struny nazývanej husľová kobylka. Uvádzame znenie zadania úlohy v pracovnom liste. „Na nasledujúcom obrázku vidíš polovicu novej husľovej kobylky bez zárezov na struny. Tvojou úlohou bude čo najpresnejšie dorysovať druhú polovicu tejto husľovej kobylky, pokiaľ vieš, že je osovo súmerná podľa osi *o*. Môžeš použiť farebné pomocné čiary a vyznač aj výsledný tvar husľovej kobylky. Možno Ti pomôžu aj pomocné žlté plné, aj červené bodkované úsečky.“ (Košťálová, 2018)

K danému textu prislúchal nasledujúci obrázok (Obr. 16).



HODNOTENIE ŽIAKOM



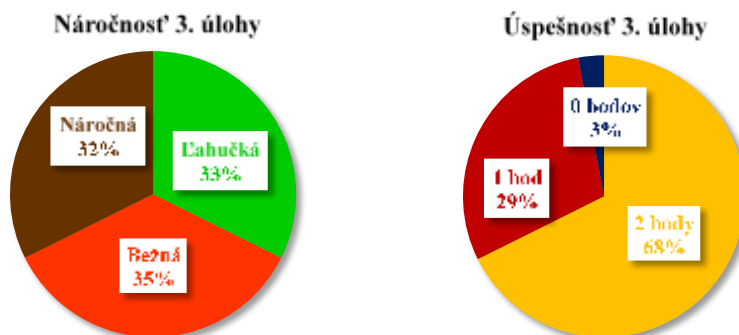
HODNOTENIE ŽIAKA



Obr. 16 Zadanie tretej úlohy

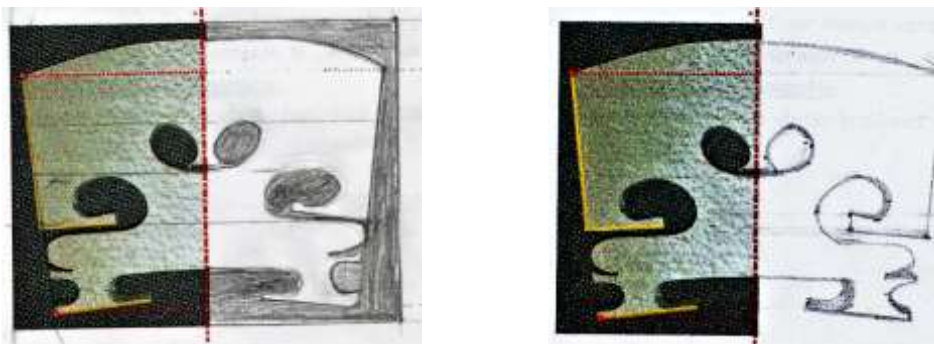
Z analýzy tretej úlohy vyplývali nasledovné grafy (Obr. 17). Celkovo sa úloha žiakom páčila a nebola pre nich náročná. Svedčia o tom aj výsledky ich práce, pričom 23 žiakov vyriešilo túto úlohu úplne vynikajúco. Z priamych priamo vyslovených reakcií niektorých žiakov sme sa dozvedeli, že sa im rysovať nechcelo. Avšak pri našom hodnotení úloh z pracovného listu nás prekvapila úspešnosť tejto úlohy.





Obr. 17 Hodnotenie žiackej úspešnosti tretej úlohy

V úlohe nás špeciálne potešili i bezprostredné odkazy žiakov prislúchajúce danej úlohe. Istá žiačka napísala: „Tretia úloha bola ťažšia v tom, že som nevedela, čo je husľová kobylka a navyše je ťažké prenášať obrázok s nepravidelnými stranami.“ Paradoxom je, že táto žiačka získala za túto úlohu plný počet bodov. Ďalšia žiačka nám napísala pri úlohu odkaz: „Som výtvarníčka a umelcom nejde matika.“ Všimli sme si však, že napriek dosahovaniu slabých výsledkov na hodinách matematiky sa vo veľkej miere prejavila tvorivosť a talent tejto žiačky. Aj táto žiačka teda získala plný počet bodov za riešenie úlohy. Iná žiačka zas okrem doplnenia základného obrazu husľovej kobylky vytvorila aj obraz tieňa, ktorý vznikol pri fotografovaní. Nasledujúce žiacke riešenia (Obr. 18) svedčia o tom, že žiaci úlohu vypracúvali svedomito a doplnili svoje konkrétne riešenie rysovaním, tieňovaním, vyplnením pozadia či použitím farieb.



Obr. 18 Správne riešenia žiakov (tretia úloha)

## Záver

Na záver si skúsme opäť položiť niekoľko otázok. Čo nám prinieslo takto imanentné uvažovanie o synkretizme hudby a matematiky? Malo to vôbec nejaký zmysel? Predpokladáme, že vyučovanie matematiky využívajúce atypické útvary bude schopné vniesť do obvyklých vyučovacích hodín matematiky vyšší zmysel?

Zodpovedať môžeme i reakciami mnohých žiakov, ktorí tak nám po vyriešení spomínaného pracovného listu zanechali odkazy. Boli vyzvaní k tomu, aby na poslednú stranu napísali bezprostredné zhrnutie pocitov a tak dostali príležitosť vyjadriť sa a napísať svoju skúsenosť z vypracovávania pracovného listu. Mnohí sa odvážili opísať nám svoju situáciu a pocit priamo počas vyplňovania pracovného listu podobne, ako sme uviedli pri tretej úlohe. Uvedieme teda aj reakcie žiakov, ktorí sa nebáli napísať svoj celkový názor na pracovný list.

Žiačka, ktorá získala celkovo plný počet bodov napísala: „Super nápad spojiť hudobnú s matematikou. V prvej úlohe by som však nechala zobrazené trámce nôt, potom to človeka popletie. Ďakujem 😊“ Žiak s výsledným hodnotením 100 % sa vyjadruje takto: „Zadania úloh

*boli nápadité a netradičné. Väčšina úloh bola zvládnuteľná, ale s niektorými som sa riadne potrápil. Bolo to však celkom príjemné spestrenie dňa aj týždňa. 😊* Žiak, ktorý vyžadoval aj ústne vysvetlenie úloh, no nakoniec mal všetko správne, si o sebe myslel: „Potrebujem doučiť.“ Šikovný žiak, ktorý dosiahol 100 % úspešnosť napísal: „Bolo to super. Niečo nové, farebné a pekné.“ Žiačka, ktorá vyriešila všetky úlohy v pracovnom liste správne, píše svoju kritiku nasledovne: „Trochu zle sa mi meralo – noty sú príliš výrazné a malinké, niektoré zadania mi chvíľu trvalo pochopiť. Možno by som zvolila inú formuláciu. Inak som tu strávila zopár pekných chvíľ. 😊“ Viacerí žiaci sa sťažovali: „Nepochopiteľné zadania úloh.“ Dvaja chlapci, hoci obaja stratili tri body napísal: „Super.“, „Naj.“. Žiačky, ktoré stratili 4-5 bodov z celkového počtu sa však ospravedlňovali: „Prepáčte, ale ja som hlúpa, keby to viem, rada to dobre vyplním. 😊.“, „Matika nie je práve mojou silnou stránkou, nemám ju rada, ospravedlňujem sa za zlé vypracovanie úloh.“, „Je to pre mňa náročné, lebo ja som hlúpa, ale snažila som sa.“ Jeden chlapec, ktorý získal len 8 bodov napísal: „Matika ma baví, ale geometrická časť mi príde nudná a nezaujímavá.“ Druhý žiak, ktorý mal taktiež len päťdesiatpercentnú úspešnosť sa vyjadril: „Veľmi zložitá, nič som nevedel, lebo matiku všeobecne neviem.“ Žiačky, ktorých úspešnosť bola menšia ako 35% písali: „Nechápem zadaniam 😊, nemám veľmi logické myslenie 😊.“, „Ja ako nehudobníčka nerozumiem daným úlohám s notami.“, „Prepáčte, asi som vám pokazila celý priemer, ale ja som v tomto neschopná.“

Z uvedeného možno vidieť, že reakcie žiakov boli skutočne veľmi rôznorodé. Je však zrejmé, že žiaci s takouto formou riešenia osovej súmernosti na hodine matematiky stretli celkom prvý krát. Napriek tomu však dosahovali prekvapivé výsledky – v kladnom i v zápornom zmysle. Tiež nás prekvapilo, že, mnohí úspešní riešitelia boli hudobníci. „Dopad“ ich hudobného vzdelania na správne riešenia bol v mnohých prípadoch skutočne silný. I z tohto dôvodu, mnohí len celkom intuitívne v 1. úlohe vyriešili problém osovej súmernosti. Vďaka znalosti hudobných vzťahov získali aj v pracovnom liste pri vypracúvaní úloh výborné výsledky. Preto si myslíme, že medzipredmetové vzťahy možno upevňovať aj takými zaujímavými úlohami, námetmi, čo určite žiakov zaujme a ponúkne iný pohľad na vyučovanie matematiky.

## Podakovanie

Článok vznikol s podporou projektu 019UKF-4/2020 s názvom "Podnetné didaktické postupy vo vyučovaní zobrazovacích metód v sekundárnom matematickom vzdelávaní s ohľadom na požiadavky spoločnosti a praxe".

## Literatúra

KOŠŤÁLOVÁ, K. *Zhodné zobrazenia v rôznych hudobných dielach*. Bakalárska práca. Nitra, FPV UKF, 2018, 76 s.

RIEČAN, B. – BERGER R. (1997). *Matematika a hudba*, Bratislava, Veda, 1997, 215 s.

LAŠŠOVÁ, K. *Vybrané matematické celky a ich prepojenie s rôznymi oblasťami praxe*. Diplomová práca. Nitra: FPV UKF, 2020, 147 s.

CMÍRAL, A. *Základní pojmy hudební*. Praha, Státní hudební vydavatelství, 1967, 580 s.

ŠEDIVÝ, O. *Vybrané kapitoly z geometrie (Geometrické zobrazenia)*. Bratislava, SPN, 1978, 140 s.

SCHNEIDER TRNAVSKÝ, M. *Jednotný katolícky spevník*. Bratislava, Spolok sv. Vojtecha, 1986, 579 s.