



# Politická doporučení pro podporu *Turnaje mladých fyziků* (TMF)

---

Proč a jak by měl být podporován *Turnaj mladých fyziků*  
a aktivity jím inspirované?





**Název:** Politická doporučení pro podporu *Turnaje mladých fyziků* (TMF)

**Podtitul:** Proč a jak by měl být podporován *Turnaj mladých fyziků* a aktivity jím inspirované?

**Autoři:** Sergej Faletič, Boyka Aneva, Mihály Hömöstrei, Péter Jenei, Izsa Éva, František Kundracik, Assen Kyuldjiev, Thomas Lindner, Hynek Němec, Martin Plesch, Harald Pühr

**Publikováno:**

**URL:**

**ISBN:**

**Datum:** 30. června 2022

## Obsah

|                                                                                                  |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Představení <i>Turnaje mladých fyziků</i> (TMF) .....                                            | 3 |
| Jaké dovednosti žáků TMF rozvíjí? .....                                                          | 4 |
| Co je klíčové pro organizaci TMF a rozšiřování okruhu účastníků? Čím může být TMF ohrožen? ..... | 5 |
| Jak může pomoci stát a političtí činitelé? .....                                                 | 7 |
| Literatura .....                                                                                 | 7 |



## Politická doporučení pro podporu *Turnaje mladých fyziků* (TMF)

IO4 Dibali: 2019-1-SK01-KA201-060798

### Představení *Turnaje mladých fyziků* (TMF)

Mezinárodní *Turnaj mladých fyziků* (Young Physicists' Tournament, IYPT) je badatelskou fyzikální soutěží středoškolských žáků, v níž v dnešní době pravidelně soutěží týmy z  $\approx 35$  zemí [1]. Zrodil se v roce 1988, dávno před tím, než se o badatelsky orientovanou výuku (Inquiry Based Science Education, IBSE) začala intenzivně zajímat komunita učitelů a didaktiků.

Každé léto publikuje organizační výbor IYPT zadání 17 experimentálně zaměřených fyzikálních úloh s otevřeným koncem. Typické zadání úlohy TMF spočívá v krátkém popisu zajímavého jevu. Cílem žáků je jev fyzikálně vysvětlit a toto vysvětlení podpořit výsledky měření i teoretickými úvahami a výpočty. Na řešení žáci pracují soustavně celý školní rok až do následujícího léta, kdy pětičlenné týmy prezentují řešení v mezinárodním kole TMF. V průběhu této doby se také konají regionální a národní kvalifikační kola, z nichž vzechází reprezentační tým [2].

Průběh typického řešení úloh TMF napodobuje v mnoha aspektech reálnou vědeckou práci:

- **Týmy žáků** nejprve **vyhledávají informace** o zadaném jevu **v literatuře**, a dále jej **konzultují** se svými fyzikáři či s akademickými pracovníky. Dochází tak navíc k žádoucí spolupráci středních škol s vysokými školami a akademickými pracovišti.
- Žáci přichází s **vlastním vysvětlením** a **hypotézami**; **navrhují** a **sestavují aparatury** pro pozorování a podrobné zkoumání studovaných jevů. Na základě svých **naměřených dat** pak testují svoje vysvětlení a případně je dále upřesňují. Současně pracují na kvalitativním nebo kvantitativním **teoretickém popisu** pozorovaného jevu. I zde často probíhá spolupráce s akademickým prostředím.
- Vlastní soutěž spočívá v modelové **vědecké diskusi** hodnocené porotou složenou z odborníků. Řešení prezentujícího je rozebíráno oponentem z druhého týmu, zatímco zástupce třetího týmu (recenzent) následně zhodnotí vystoupení obou z nich. V těchto rolích se týmy střídají. Kromě vyřešení úlohy je tak pro úspěch v soutěži zásadní i umět výsledky své práce prodat a obhájit, a v krátkém čase **pochopit** a **věcně okomentovat výsledky cizí práce**.

TMF tedy zdaleka nevede pouze k hlubokému rozvoji fyzikálního myšlení, ale podporuje i rozvoj dovedností jako je týmová práce, **kritické myšlení** nebo **kommunikace výsledků**. Toto je zásadní přidanou hodnotou v porovnání s předmětovými olympiádami i s drtivou většinou ostatních (nejen) fyzikálních soutěží. Blízkost TMF reálnému vědeckému bádání ilustruje nejen fakt, že se s náměty soutěžních úkolů TMF nezdálo potkáváme v prestižních mezinárodních recenzovaných vědeckých časopisech, ale zejména styl zadání, který vyžaduje vysvětlení a prozkoumání jevu. Toto je další podstatný rozdíl oproti předmětovým soutěžím, kde zadání bývá ve stylu „(pomocí známých vzorců) vypočítejte...“ a tedy blíže školním sbírkám úloh.

## Jaké dovednosti žáků TMF rozvíjí?

Uvedený stručný popis soutěže zřetelně naznačuje, že příprava na TMF vede k všestrannému rozvoji tvrdých i měkkých dovedností žáků. Prostřednictvím dotazníkového šetření [3, 4] jsme mj. srovnávali, jaký je rozdíl mezi přínosem přípravy na TMF, tradiční výukou a dalšími fyzikálními soutěžemi k rozvoji vybraných odborných a měkkých dovedností žáků. Zjistili jsme, že práci na řešení TMF se následující (vybrané) dovednosti rozvíjejí lépe, než při tradiční výuce nebo při přípravě na jiné fyzikální soutěže:

### Odborné dovednosti

- Návrh experimentů
- Interpretace a analýza naměřených dat
- Sestrojování vlastního teoretického modelu
- Numerické simulace
- Vlastní řešerše ve vědecké literatuře
- Kritické hodnocení cizích výsledků

### Měkké dovednosti

- Týmová práce
- Schopnost získávat a využívat informace
- Tvořivost
- Prezentační dovednosti
- Debatní dovednosti
- Angličtina

Výsledky našeho výzkumu ukazují, že tradiční výuka fyziky je zaměřená na úzké spektrum dovedností, jako řešení uzavřených fyzikálních úloh nebo „experimentování“ podle předem daného předpisu, zatímco na rozvoj měkkých dovedností nebo odborných dovedností s vyšší mírou tvořivosti a vlastní iniciativy už se v dnešní výuce nedostává čas.

Jsou to přitom právě odborné dovednosti vyžadující silný tvůrčí přístup a mj. výše zmíněné vybrané měkké dovednosti, které jsou vysoce ceněny v dnešní moderní společnosti, i proto, že mají přirozené využití i mimo obory příbuzné s fyzikou. Mnoho z dřívějších úspěšných řešitelů TMF můžeme dnes nalézt ve významných pozicích nejen ve výzkumu a vývoji, ale i v soukromém sektoru. Například Michael Prouza vede Fyzikální ústav AV ČR; Filip Matějka je jedním z mála hlavních řešitelů prestižních ERC grantů v České Republice; Lukáš Kroc se výrazně uplatnil v prestižních firmách jako SpaceX nebo Vetri.

TMF a aktivity jím inspirované nebo z něj odvozené proto zasluhují odpovídající podporu. Od podpory žáků a učitelů na jednotlivých středních školách, až po podporu organizace aktivit na celostátní úrovni; byly by také vhodné zapojit podniky, jejichž aktivity vyžadují vysoce kvalifikované vědce a technologické pracovníky.

## Co je klíčové pro organizaci TMF a rozšiřování okruhu účastníků?

### Čím může být TMF ohrožen?

Díky zkušenostem partnerů projektu (vedle ČR také Rakousko, Slovensko, Maďarsko, Slovinsko a Bulharsko) byly identifikovány nejdůležitější prvky, které přispívají k úspěšné organizaci soutěže, k rozvoji žáků i k dalšímu rozšiřování okruhu účastníků:

- Zapálení učitelé a jejich podpora ze strany vedení škol a nadřazených organizačních složek.
- Finanční zajištění celé soutěže i podpůrných aktivit, od úvodního semináře po vyslání reprezentačního týmu do mezinárodního kola.
- Úvodní seminář pro žáky i pro jejich učitele. V něm odborníci z vysokých škol a akademických pracovišť seznamují účastníky se soutěží i se základními aspekty jednotlivých úloh. Motivující je účast bývalých řešitelů TMF.
- Pravidelné semináře nebo konzultace pro žáky a učitele, při nichž mohou řešitelé diskutovat s odborníky o řešení jednotlivých úloh.
- Podpora ze strany místních vědců, vysokých škol a dalších výzkumných institucí – ať už pouze radou, poskytnutím experimentálního vybavení či přístupu na pokročilejší měřicí techniku, nebo vysláním porotců do soutěže.
- Regionální kola se zjednodušenými pravidly, která usnadňují účast v soutěži nováčkům.
- Národní kola za účasti týmů a porotců i z dalších zemí. Kromě motivace žáků může internacionalizace národních kol zjednodušit získávání sponzorských příspěvků.
- Intenzivní příprava národního reprezentačního týmu vedená odborníky.

Organizace mnohých činností souvisejících s TMF bývá dílem nadšenců, kteří vnímají TMF za společensky mimořádně prospěšnou činnost. Epidemie Covidu jenom zdůraznila, že tento křehký systém může být snadno ohrožen. Partneri projektu se shodli, že skutečně kritické, a přitom netriviální prvky, které mohou TMF významně ohrozit, jsou:

- Nedostatek zapálených učitelů, kteří jsou ochotni připravovat a podporovat žáky v soutěži.
- Nedostatek nebo úplná ztráta financování soutěže ze strany státu a/nebo sponzorů.
- Odliv vědců a institucí podporujících soutěž po odborné stránce – radou, vybavením, i prací v porotě.

V České republice je na solidní úrovni finanční zabezpečení soutěže (MŠMT dotuje soutěžní akce z 90 %); podstatné je i oficiální uznání soutěže – zařazení do kategorie A středoškolských soutěží. Potenciálním rizikem je nestabilita celého systému dotací. V roce 2020 nebylo například do poslední chvíle jasné, zda nejen TMF, ale i další soutěže vůbec financovány budou [5]; v roce 2021 pak nebyla financována prezenční mezinárodní kola soutěží. Krátkodobé menší výpadky ve financování TMF se dařilo kompenzovat finanční podporou ze strany JČMF, FZÚ AV ČR a FJFI ČVUT, nicméně víceletý výpadek by soutěž nejspíš nepřežila. Apelujeme proto na státní orgány, aby si uvědomily potřebnost a důležitost péče o nadané žáky, a zavedly systém stabilního financování soutěží.



Na dobré úrovni je v ČR i spolupráce s vědeckými institucemi – ať už s velkými hráči jako FZÚ AV ČR, FJFI ČVUT, MFF UK, nebo s regionálními VŠ jako ZČU v Plzni, UPOL v Olomouci, nebo SU v Opavě. Excelentní pak jsou především kontakty s konkrétními nadšenci z těchto pracovišť. Kolektiv lidí zapojených do organizace soutěže se daří v ČR rozšiřovat, a především zapojovat bývalé mladší úspěšné účastníky soutěže. Zde tedy, alespoň v ČR, bezprostřední problém nehrozí.

V posledních pěti letech Český výbor TMF rozvíjí podpůrné aktivity k TMF a k badatelské činnosti obecně. Dlouhodobě probíhá spolupráce s kurzy VYDRA [6], ad hoc se daří organizovat úvodní soustředění TMF, postupně se buduje prostředí podporující intenzivnější výměnu informací mezi řešiteli, učiteli a odborníky [7]. Rozbíhá se také systematictější příprava týmu reprezentujícího ČR na Mezinárodním TMF. Slabinou je financování: tyto aktivity jsou buďto financovány z roku na rok z grantů, nebo – jako třeba příprava na Mezinárodní TMF – jsou zcela odkázány na nadšení dobrovolníků. Pro plné využití potenciálu TMF i aktivit obdobného typu by proto bylo vhodné financovat i dlouhodobé podpůrné aktivity, které usnadní zapojení nových žáků.

Kritický je nedostatek zapálených učitelů a jejich podpora a motivace. Prakticky všichni současní vedoucí týmů TMF se blíží důchodovému věku. Odchod osobností jako Jana Dirlbecka z Gymnázia Cheb nebo Petra Pavlíčka z Mendelova gymnázia Opava do důchodu se na soutěži citelně projevuje. Jeden z mála motivačních podnětů – Program Excellence SŠ MŠMT, byl zrušen. Naprosto klíčové je proto motivovat stávající zkušené učitele i čerstvé absolventy – jak finančně, tak prostým lidským uznáním a propagací dosahovaných výsledků.

## Jak může pomoci stát a političtí činitelé?

K rozvoji TMF a k vyloučení výše uvedených rizik doporučujeme zavést v České republice následující politiky:

- Vytvořit motivační systém pro středoškolské učitele, kteří připravují žáky do soutěží (vyhrazení části úvazku učitelů na přípravu žáků v soutěžích; vysílat je a hradit jim kurzy rozvíjející jejich odbornost, zavést příplatek k jejich mzdě, a i jinak je ocenit). Příprava žáků do soutěží a obzvláště pro TMF vyžaduje enormní množství času a úsilí, které v dnešní době často zůstává nepovšimnuto, nedoceněno, a neodměněno.
- V jakémkoliv hodnocení soutěží zohledňovat jejich přínos a náročnost. Pokud jsou soutěže hodnoceny výhradně podle počtu účastníků, žáci i učitelé budou logicky preferovat nejjednodušší soutěže bez jakékoliv přidané hodnoty a nebudou se věnovat dlouhodobým náročným aktivitám s obrovským přínosem.
- Zajistit stabilní financování soutěže včetně aktivit potřebných pro přípravu žáků i učitelů.
- Zavést program pro přípravu studentů na TMF s oficiálním zapojením vědeckých institucí, jejichž péče o nadané středoškoláky bude odpovídajícím způsobem oceněna.
- Zavést systém stipendií nebo odměn pro nadané žáky. Za úspěšnou účast v jednotlivých kolech soutěže jim může být například přiznáno stipendium nebo zapsány body pro přijetí na vysoké školy.
- Rozšířit soutěž typu TMF i pro vyšší ročníky základních škol, aby se možnost zapojení se do badatelské činnosti otevřela většímu počtu účastníků, a dařilo se tak zachytávat nadějně žáky.

## Literatura

- [1] Webové stránky Mezinárodního TMF: <https://www.iypt.org>
- [2] Webové stránky Českého TMF: <https://tmf.fzu.cz>
- [3] Development of Soft Skills via IYPT, ISBN 9783200084230: <https://dibali.sav.sk/index.php/results/>
- [4] Development of Scientific Skills via IYPT, ISBN 9789634894605: <https://dibali.sav.sk/index.php/results/>
- [5] Otevřený dopis ministru školství, mládeže a tělovýchovy „Nerušte žakovské soutěže, říkají jejich organizátoři“ ze dne 20. srpna 2020: <http://www.czechscience.cz/msmt/>
- [6] Webové stránky VYDRA (Výlet do reálné vědecké práce ve fyzice): <https://tmf.fzu.cz/vydra.php>
- [7] Martin Blaschke: Turnaj mladých fyziků z pohledu porotce. Rozhledy matematicko-fyzikální **97**, číslo 2 (2022).