

## JEDNOTKY MĚR

V rámci mnoha činností se žáky s poruchami učení v matematice se jako jeden ze závažných problémů objevilo počítání s jednotkami měr. Chápání jednotek měr – tj. jednotek délky, obsahu, objemu, hmotnosti, času a měny i vztahů mezi nimi je pro ně svízelné. Úkolem je najít komunikační cestu, která žáky osloví a volit takové metody práce, které žákům usnadní pochopení tohoto učiva. Úspěšné zvládnutí základních jednotek je předpokladem pro to, aby žáci mohli dále pracovat s jednotkami složenými jako jsou např. jednotky rychlosti, hustoty, síly, astronomické jednotky a další a úspěšně je používali v ostatních výukových předmětech.

Počítání s fyzikálními veličinami a s pojmenovanými čísly přináší žákům řadu potíží, z nichž nejčastější jsou:

- žáci nemají správnou představu o veličině ani o jednotce
- neumí odhadnout alespoň přibližně velikost míry určité veličiny
- mají problémy s převody jednotek příslušných veličin
- nechápu souvislost mezi násobením mocninami deseti – chápou násobení ve smyslu  $5 \text{ m} \cdot 10 = 50 \text{ m}$ , když se úsečka zvětší desetkrát, ale již ne ve smyslu  $5 \text{ m} = (5 \cdot 10) \text{ dm}$ , kdy se jedná o tutéž délku úsečky vyjádřenou jinou jednotkou
- nepochopí souvislost převodů jednotek měr a násobení a dělení přirozených nebo desetinných čísel čísly 10, 100, 1000, atd.
- obtížně chápou, že „menších“ jednotek je „více“ a naopak – např.  $5 \text{ dm} = 50 \text{ cm}$ ,  $500 \text{ cm} = 5 \text{ m}$
- neumí samostatně využít poznatků z reálného života.

Pro práci se žáky je vhodný metodický postup při postupném seznamování se s jednotkami měr. Některé kroky tohoto postupu jsou:

### **1. Vytváření správné představy o jednotce příslušné veličiny:**

Tuto představu si žáci vytváří jednak pomocí konkrétních předmětů, které používají, prostřednictvím částí svého těla, pomocí měřidel (různých typů měřidel např. délky, hmotnosti aj.)

- Kolik cm měříš – jaká je tvoje výška. Vyjádři svoji výšku v decimetrech, v metrech.
- V jaké výšce svého těla můžeš ukázat 1 metr?
- Kolik cm naměříš, když rozpažíš?
- Ukaž pomocí rozpažení jeden metr.
- Jakou šířku má tvoje dlaň?
- Jakou délku má tvoje chodidlo? Má stejnou délku jako tvoje předloktí?
- Jakou jednotku může představovat šířka tvého ukazováčku?

- Dokážeš pomocí prstů ukázat 1 decimetr?
- Jakou máš hmotnost v kilogramech?
- Představ si množství písku, papíru, peří, železa – každé o hmotnosti 1 kg. Čím se tato množství od sebe liší?
- Kolik minut trvá tvoje cesta do školy?
- Kolik litrů tekutin denně vypiješ? Do jaké nádoby by se toto množství vešlo?
- Kolik decilitrů polévky se vejde do hlubokého talíře?

## 2. Měření předmětů

Dříve než začneme učit žáky převody jednotek, je třeba provádět konkrétní měření předmětů a vyjadřování v různých jednotkách – alespoň ve dvou různých (např. metrech a decimetrech), pokud je možné i ve třech různých jednotkách téže veličiny. Měříme rozměry třídy, učebnic, školních sešitů, stolu, chodby, hřiště, určujeme rozměry hřišť pro různé sporty (např. kopaná, volejbal, košíková, házená, hokej, tenis), rozměry bazénu. Určujeme hmotnost učebnic, školní aktovky s pomůckami, předmětů denní potřeby, nákupu aj. Vytyčujeme různé útvary daných rozměr (úsečky, obdélníky, čtverce) – např. běžeckou dráhu délky 60 m, 100 m, čtverec o délce strany 10 metrů (1 ar), hřiště pro vybíjenou apod.

## 3. Procvičování odhadů

K upevnění učiva o jednotkách má nezastupitelnou úlohu procvičování odhadů velikostí předmětů a následně porovnání se skutečnými rozměry:

- Jakou délku má asi cesta od domu ke škole?
- Jaká je vzdálenost do nejbližšího města, vesnice?
- Jakou rozlohu má rybník, les, park, atd.?
- Jakou výšku má naše škola?
- V jaké výšce mohou létat letadla?
- Jakou hmotnost má nákup, který nesete domů?
- Uneseš milion hřebíčků, z nichž každý má hmotnost jeden gram?
- Kolik litrů vody se vejde do vany, ve které se koupeš?
- Kolik hektolitrů vody se vejde do bazénu?
- Kolik litrů vody denně spotřebuje vaše rodina?
- Domníváš se, že žiješ milion hodin?
- Umiš odhadnout, jak dlouhá doba (v hodinách či minutách) je milion sekund?
- Domníváš se, že od začátku počítání letopočtu uplynulo milion dní?
- Kolik metrů ujdeš, když ujdeš milion milimetrů?
- Jak velký balíček je tisíc tisícikorun ?

## 4. Další činnosti:

- Sestavování časového snímku dne (školního rozvrhu, činnosti o prázdninách aj.)
- Hra na prodávání v obchodě.
- Práce s jízdními řády (vlaků, autobusů, s letovými řády aj.).
- Práce s kurzovním lístkem různých měn.
- Využívání historických jednotek, jednotek různých zemí.
- Sestavení projektu – jak se dříve měřilo.

## 5. Převody jednotek

Pro správné pochopení si by měl učitel uvědomit úskalí, která provázejí tyto činnosti a měl by dětem sestavovat systém cvičení, která pomohou učivo zvládnout. Jedná se zejména o:

- násobení a dělení čísel přirozených i desetinných čísla 10, 100, 1000, ...
- sledování možností žáků při převodech jednotek měř, neboť někteří žáci raději pracují s čísly (aritmetický typ), pamatují si vztahy mezi jednotkami a dokáží je uplatnit. Další skupina žáků chápe spíše algebraicky a pamatuje si tabulky přímé úměrnosti sestavené pro jednotlivé jednotky. Pro žáky, které potřebují neustálé činnosti jsou připraveny tak zvané mřížky pro převody jednotek měř, které velmi usnadňují práci s převody. Mřížky z kartonu se doplňují kartičky s čísly, které se umísťují pod příslušnou jednotku a přímo jsou uvedeny převody.

### Jednotky délky

Jednotky délky ilustrujeme na nejrůznějších měřidlech běžně v praktickém životě používaných (např. metr dřevěný, krejčovský, skládací, pásmo) a na nich vhodně upozorňujeme na menší jednotky na nich vyznačené.

1. využití převodních vztahů:

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

$$1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$$

Dále pak

$$1 \text{ dm} = \frac{1}{10} \text{ m} = 0,1 \text{ m}, \quad 1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m} = 0,01 \text{ m}, \quad 1 \text{ mm} = \frac{1}{1000} \text{ m} = 0,001 \text{ m},$$

atd.

2. využití funkčních závislostí např.

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

cm	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

3. mřížka k převodu jednotek délky:

		km			<b>m</b>	dm	cm	Mm
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mřížku z tvrdšího papíru má každý žák, rozměry čtverců v mřížce jsou 3 cm krát 3 cm. Doplníme ji čtverci stejných rozměrů s čísly, která pokládáme do dolní části mřížky. Můžeme také přidat desetinnou čárku.

		km			<b>m</b>	dm	cm	Mm
0	0	0	0	0	6	0	0	0

Z obrázku je patrný převod:  $6 \text{ m} = 60 \text{ dm}$ ,  $6 \text{ m} = 600 \text{ cm}$ ,  $6 \text{ m} = 6\,000 \text{ mm}$ ,  
 $6 \text{ m} = 0,006 \text{ km}$

Typy úloh:

- jednoduché převody větší jednotky na menší, např.  $7,5 \text{ dm} = 750 \text{ mm}$
- jednoduché převody menší jednotky na větší, např.  $1\,250 \text{ mm} = 1,250 \text{ m}$
- složitější převody, např.  $7 \text{ m } 2 \text{ cm} = 702 \text{ cm} = 7,02 \text{ m}$

### Jednotky obsahu

Názornou představu jednotek obsahu vytvoříme např. tak, že vytýčíme např. čtverec, který má stranu 1m a obsah  $1 \text{ m}^2$  (přitom obsah  $1 \text{ m}^2$  může mít rovinný útvar jakéhokoliv tvaru). Čtverec je možné vhodně rozdělit na  $100 \text{ dm}^2$ . Model  $1 \text{ dm}^2$  a  $1 \text{ cm}^2$  mohou mít žáci vystřižené z papíru,  $1 \text{ mm}^2$  je vhodné ilustrovat na milimetrovém papíře. Představu 1 aru můžeme ilustrovat pomocí čtverce o straně 10 m. Obsah 1 hektaru mají přibližně dva fotbalové stadiony.

1. Převodní vztahy:

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$$

$$1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ cm}^2 = 100 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ km}^2 = 100 \text{ ha}$$

$$1 \text{ ha} = 100 \text{ a}$$

$$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$$

Podobně

$$1 \text{ dm}^2 = \frac{1}{100} \text{ m}^2 = 0,01 \text{ m}^2, \quad 1 \text{ cm}^2 = \frac{1}{10000} \text{ m}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$$

## 2. využití funkčních závislostí

m <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dm <sup>2</sup>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000

## 3. mřížka k převodu jednotek obsahu:

		km <sup>2</sup>	Ha	a	m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0   0	0   0	0   0	0   0	0   0	0   0	0   0	0   0	0   0

		km <sup>2</sup>	Ha	a	m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0   0	0   0	0   0	0   0	0   0	2   5	0   0	0   0	0   0

$$25 \text{ m}^2 = 2\,500 \text{ dm}^2 = 250\,000 \text{ cm}^2$$

$$25 \text{ m}^2 = 0,25 \text{ a} = 0,0025 \text{ ha}$$

## Jednotky objemu

### 1. Využití převodních vztahů

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1\,000 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ l}$$

$$1 \text{ l} = 10 \text{ dl}$$

$$1 \text{ hl} = 100 \text{ l}$$

$$1 \text{ dl} = 10 \text{ cl}$$

$$1 \text{ cl} = 10 \text{ ml}$$

$$1 \text{ dm}^3 = \frac{1}{1000} \text{ m}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ l} = \frac{1}{100} \text{ hl} = 0,01 \text{ hl}$$

### 2. Využití funkčních závislostí

m <sup>3</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

dm <sup>3</sup>	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9009	1 0000
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

### 3. mřížka k převodu jednotek objemu

m <sup>3</sup>			dm <sup>3</sup>			cm <sup>3</sup>			mm <sup>3</sup>		
			<i>hl</i>		<i>l</i>	<i>dl</i>	<i>cl</i>	<i>ml</i>			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Jednotky hmotnosti

Jednotky hmotnosti ilustrujeme pomocí vážení, kdy žáci určují hmotnosti nejrůznějších předmětů. Využíváme štítků o hmotnosti potravin z digitálních vah z obchodů, eventuelně baleného zboží s vyznačenou hmotností. V Mezinárodní soustavě jednotek měr System internacional jsou povolené jednotky hmotnosti: kilogram, gram, tuna.

$$\text{Převodní vztahy: } 1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g} \quad 1 \text{ g} = \frac{1}{1000} \text{ kg} = 0,001 \text{ kg}$$

$$1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg} \quad 1 \text{ kg} = \frac{1}{1000} \text{ t} = 0,001 \text{ t}$$

Další jednotky, užívané v praxi, nikoliv však v obchodním styku jsou dekagram a metrický cent.

$$1 \text{ q} = 100 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 100 \text{ dkg}$$

### Jednotky času

Problémy s jednotkami času vyplývají jednak z používání šedesátkové soustavy při některých převodech, jednak obtížnějšího znázornění času na kruhovém ciferníku i z digitálního záznamu času.

$$1 \text{ den} = 24 \text{ h}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

Dále se sekundy dělí na desetiny, setiny, tisíciny, atd.

Žáci se obtížně vyrovnávají se sdělením a zápisem typu:

Čtvrt na pět    4:15    nebo    16:15

Problémy činí převody části hodiny na minuty a na následný zápis pomocí desetinného čísla, např:

$$\frac{1}{4} \text{ h} = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$$

$$\frac{1}{5} \text{ h} = 12 \text{ min} = 0,2 \text{ h}$$

Pro využívání jízdních řádů, vyhledávání času na CD apod. je třeba, aby žáci zvládli sčítání a odčítání časových údajů a využívali potřebných převodů.

Sčítání:

Sčítáme zvlášť minuty (ev. sekundy) a zvlášť hodiny. Pokud počet minut (sekund) je větší než 60, převedeme minuty na hodiny (ev. sekundy na minuty).

$$\begin{array}{r} \text{Př. } 2\text{h } 45 \text{ min} \\ \quad \underline{5\text{h } 38 \text{ min}} \\ 7\text{h } 83 \text{ min} = 8 \text{ h } 23 \text{ min} \end{array}$$

Odčítání:

Při odčítání opět odčítáme zvlášť minuty (ev. sekundy) a zvlášť hodiny. Pokud je počet minut menšence větší než počet minut menšitele, je odčítání bez problémů, pokud je tomu naopak, pak menšence upravíme tak, aby v menšenci byl větší počet minut než v menšiteli, jednu hodinu převedeme na minuty.

$$\begin{array}{r} \text{Př. } 12\text{h } 48 \text{ min} \\ \quad - \underline{8\text{h } 23 \text{ min}} \\ 4\text{h } 25 \text{ min} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Př. } 12\text{h } 23 \text{ min} \quad \text{upravíme} \quad 11\text{h } 83 \text{ min} \\ \quad - \underline{8\text{h } 45 \text{ min}} \quad \quad \quad - \underline{8\text{h } 45 \text{ min}} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 3\text{h } 38 \text{ min} \end{array}$$

### Jednotky měny

I když se v současném platebním styku haléře příliš nepoužívají, platí převod:

$$1 \text{ Kč} = 100 \text{ hal}$$

K převodům mezi různými měnami se používají aktuální kurzovní lístky.

