

## 1.2.1 Měříme délku I

### Předpoklady:

### Pomůcky: černá skříňka (2 kusy)

Věčný problém rybářů: "Chytil jsem tááákovouhle rybu". Jak zajistit, aby si všichni mohli věrně představit, jakou rybu jsem chytil?

**Př. 1:** Na čem se rybáři musí dohodnout, aby mohli soutěžit o největší chycenou štikou?

Rybáři se musí domluvit na dvou věcech:

- co přesně si představují pod pojmem délka ryby (například od špičky hlavy ke konci ocasní ploutve),
- jakou jednotku budou k měření používat (například metry).

**Př. 2:** Ze světa zmizela všechna pravítka, trojúhelníky a jiná měřítka. Změř bez nich šířku lavice. Výsledky svého měření zapiš do sešitu tak, aby podle Tvého měření mohl kdokoliv nakreslit šířku lavice na tabuli.

Příklady z naší třídy: 3 pídě, dva sešity A4 na šířku, jeden a půl sešitu A4 na výšku, čtyři pastelky, .....

**Pedagogická poznámka:** Při kontrole realizují délky na tabuli. Je tak vidět, že potřebují předmět, který žáci používali na měření a že při použití částí těla dostáváme různé výsledky.

**Př. 3:** Měřit je možné i zcela bez pomůcek. Pokud přijdeš na to jak, změř šířku třídy. Jaké nevýhody a jaké výhody má tento způsob měření?

Měřit můžeme pomocí částí svého těla: šířka třídy na například 25 stop, 22 stop, 8 kroků, 6 kroků.

Výhody: měřidlo máme neustále po ruce.

Nevýhody: Každému to měří jinak.

**Př. 4:** Co je podstatou všech předchozích měření?

Při měření porovnáváme, kolikrát se na dané věci zopakuje měřicí jednotka (kolikrát je tato věc větší).

**Pedagogická poznámka:** Krokování třídy je pro vizualizaci této myšlenky velmi vhodné. Proto se ptám žáků, co dělali, když měřili třídu.

### Při měření porovnáváme, kolikrát se na dané věci zopakuje měřicí jednotka

K měření potřebujeme:

- vyjasnit, co si vlastně měříme (veličina),

- vzdálenost, pomocí které délku vyjádříme (jednotka).

Nevýhody měření pomocí běžných věcí: Každá tužka, každý penál je trochu jiný.

Měření pomocí částí těla:

- Výhody: měřidlo máme pořád po ruce, snadno si dokážeme jednotku představit.
- Nevýhody: každý je trochu jinak veliký a tak máme všichni jiné jednotky.

Vladaři se snažili jednotky sjednocovat, ale každý stát měřil trochu jinak.

1789 - Velká francouzská revoluce: Všechno se změnilo (včetně názvů měsíců a dnů) ⇒ dobrá příležitost změnit i jednotky ⇒ **metrický systém**. Původně platil jen ve Francii, postupně jej přebraly i další země (dnes jej oficiálně nepoužívají pouze tři státy - USA, Barma a Libérie). Systém se postupně vyvíjel, současná varianta **SI** byla zavedena v roce 1960.

Základní jednotkou délky je 1 metr (zkratka 1 m).

Jak se zdokonalovaly metody měření, původní definice jednotek bylo nutné měnit. Například definice metru se vylepšovala takto:

- **1793:** 1 metr je desetimilióntina zemského kvadrantu (zemský kvadrant je vzdálenost pólu od rovníku).
- **1889:** 1 metr je vzdálenost rysek na mezinárodním prototypu metru uloženém v ústavu pro míry a váhy v Servés u Paříže.
- **1960:** 1 metr je roven 1,650,763.73 vlnových délek oranžové emisní čáry atomu kryptonu 86 měřené ve vakuu.
- **1983:** 1 metr je délka, kterou urazí světlo ve vakuu za  $\frac{1}{299\,792\,458}$ s.

**Dodatek:** Je zajímavé, že názvy dnů a měsíců, které byly při francouzské revoluci zavedeny, se neujaly. Zato nové jednotky se prosadily (s výjimkou jednotek času, kde byla lidská setrvačnost silnější), protože přinášely podstatné zjednodušení.

**Pedagogická poznámka:** Když je čas, povídáme si tom, jak těžké je změnit jednotky.

Abychom neustále nepsali, používáme místo názvů veličin značky:

- délka ...  $l, d$
- šířka ...  $s$
- výška ...  $v, h$
- hloubka ...  $h$
- průměr ...  $d$
- poloměr ...  $r$

Ne vždy je značení dodržováno, nejlepším vodítkem tak zůstává porozumění konkrétní situaci.

Vyjadřovat všechny délky pouze v metrech by bylo nepohodlné (někdy by hodnoty byly zbytečně malé, jindy zbytečně velké) ⇒ kromě základní jednotky 1 metr se používají i jednotky odvozené pomocí předpon. Každá předpona představuje vždy stejný násobek nebo díl základní jednotky (například předpona kilo znamená 1000 násobek). Tím se radikálně zjednodušilo převádění, které bylo dříve velmi nepohodlné.

**Dodatek:** Převádění jednotek například v klasickém anglosaském systému, který se dodnes používá v USA je daleko složitější (například 1 míle, která hraje roli kilometru, má 1760 yardů, které hrají roli metrů). Potom například 0,3 míle představuje  $0,3 \cdot 1760 = 528$  yardů.

**Př. 5:** Vypiš v současnosti používané jednotky délky. Ke každé jednotce uveď příklady vzdáleností, které je vhodné v ní měřit.

- kilometr (km) - vzdálenost mezi městy,
- metr (m) - výška budov, rozměry místností
- decimetr (dm) - rozměry látky,
- centimetr (cm) - výška postavy, rozměry obrázků v sešitě
- milimetr (mm) - přesné rýsování, rozměry při výrobě nábytku

**Př. 6:** Převed' na metry.

- |           |            |              |
|-----------|------------|--------------|
| a) 12 km  | b) 3500 cm | c) 120000 mm |
| d) 300 dm | e) 200 km  | c) 50000 mm  |

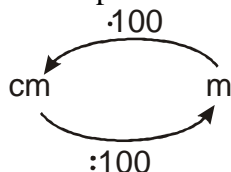
- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| a) 12 km = 12000 m   | b) 3500 cm = 35 m  |
| c) 120000 mm = 120 m | d) 300 dm = 30 m   |
| e) 200 km = 200000 m | f) 50000 mm = 50 m |

**Př. 7:** Převed' na jednotky v závorce.

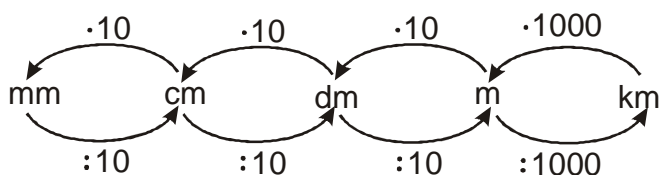
- |                |                 |                |
|----------------|-----------------|----------------|
| a) 12 m [cm]   | b) 3500 mm [dm] | c) 12 km [m]   |
| d) 35 m [dm]   | e) 3 m [mm]     | f) 120 dm [mm] |
| g) 350 cm [mm] | h) 800 dm [m]   | i) 3 km [cm]   |

- |                     |                    |                      |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| a) 12 m = 1200 cm   | b) 3500 mm = 35 dm | c) 12 km = 12000 m   |
| d) 35 m = 350 dm    | e) 3 m = 3000 mm   | f) 120 dm = 12000 mm |
| g) 350 cm = 3500 mm | h) 800 dm = 80 m   | i) 3 km = 300000 cm  |

**Př. 8:** Na obrázku jsou znázorněny převodní vztahy mezi metrem a centimetrem. Pokud převádíme z metrů na centimetry (šipka od m k cm), násobíme hodnotu stem ( $\cdot 100$ ). Pokud převádíme z centimetrů na metry (šipka od cm k m), dělíme stem ( $: 100$ ).



Vypiš do řady známé jednotky délky od nejmenší k největší a dopiš k nim převodní vztahy mezi sousedními jednotkami.



**Pedagogická poznámka:** Schéma je zařazeno až za převody schválně. Žáci ho na převádění nepotřebují (chyby, které dělají, většinou nepramení z toho, že by neznali poměry mezi jednotlivými jednotkami), dodělání schématu je částečným cvičením zobecnování.

**Př. 9:** Světlo se ve vakuu (téměř prázdný prostor mezi planetami a hvězdami) pohybuje obrovskou rychlostí - každou sekundu uletí 300 000 km. Vzdálenost, kterou světla ve vakuu uletí, používají astronomové na udávání vzdáleností (které jsou ve vesmíru nepředstavitelně obrovské). Například Země je od Měsíce vzdálena 1 světelnou sekundu, od Slunce 8 světelných minut a od nejbližší hvězdy 4 světelné roky. Převeď tyto vzdálenosti na km.

- Měsíc (1 světelná sekunda): za sekundu světlo uletí 300 000 km  $\Rightarrow$  Měsíc je od Země vzdálen 300 000 km.
- Slunce (8 světelných minut): za 8 minut světlo uletí  $8 \cdot 60 \cdot 300000 = 144\,000\,000$  km  $\Rightarrow$  Slunce je od Země vzdáleno 144 000 000 km.
- Nejbližší hvězda (4 světelné roky): za 4 roky světlo uletí  $4 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 300000 = 37\,843\,200\,000\,000$  km  $\Rightarrow$  nejbližší hvězda je od Země vzdálena 37 843 200 000 000 km .

**Žáci přinesou příště:** učebnici

**Domácí bádání:** Odhadni rozměry deseti různých předmětů ve svém okolí. Odhadnuté rozměry poté přeměř odpovídajícím měřidlem (pravítko, svinovací metr, krejčovský metr). Odhad i výsledek měření zapiš do sešitu.

**Domácí bádání:** V anglosaských zemích (USA, Anglie) se stále ještě používají anglosaské jednotky délky: palec (inch), stopa (foot), yard a míle. Najdi převodní vztahy mezi těmito jednotkami a převeď 2 míle na ostatní jednotky. Jaká je výhoda převádění v metrickém systému?

**Žáci přinesou příště:** krejčovský metr nebo jiné měřítko bez milimetrové stupnice

**Shrnutí:** Při měření si musíme ujasnit, co měříme (veličinu) a pomocí čeho velikost vyjadřujeme (jednotku).