

## 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).

**U výsledku měření musíme vždy udávat číslo i jednotku. Samotná číselná hodnota neumožňuje si představit, jak je změřená věc velká.**

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 dní)  $\Rightarrow$  dobrá příležitost změnit i jednotky  $\Rightarrow$  **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)  $\Rightarrow$  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)  $12 \text{ km} = 12000 \text{ m}$

b)  $3500 \text{ cm} = 35 \text{ m}$

c)  $120000 \text{ mm} = 120 \text{ m}$

d)  $300 \text{ dm} = 30 \text{ m}$

e)  $200 \text{ km} = 200000 \text{ m}$

f)  $50000 \text{ mm} = 50 \text{ m}$

**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)  $12 \text{ m} = 1200 \text{ cm}$

b)  $3500 \text{ mm} = 35 \text{ dm}$

c)  $12 \text{ km} = 12000 \text{ m}$

d)  $35 \text{ m} = 350 \text{ dm}$

e)  $3 \text{ m} = 3000 \text{ mm}$

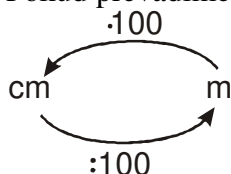
f)  $120 \text{ dm} = 12000 \text{ mm}$

g)  $350 \text{ cm} = 3500 \text{ mm}$

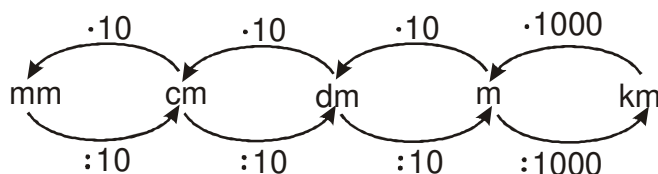
h)  $800 \text{ dm} = 80 \text{ m}$

i)  $3 \text{ km} = 300000 \text{ cm}$

**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), doděláná schématu je částečným cvičením zobecňování.

**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).