

03 Mezinárodní soustava jednotek SI

Mgr. Ladislav Dvořák
PDF MU, Bmo

1. Historie metrických soustav 1

- Na území Evropy došlo k rozvoji měrných soustav především na základě měr řeckých a římských
- **8. stol.** - **Karel Veliký** - upravený římský systém, především jednotky délky a hmotnosti

1. Historie metrických soustav 2

- 1268 - nařízení krále **Přemysla Otakara II.** o tzv. obnově měr a vah, tzv. královské míry
- 1358 - **Karel IV.** - úprava měr, prakt. rozšíření měr pražských
- 1617 - Šimon Podolský z Podolí - soustava "pražských měr" (1627, 1654, 1715, 1725 - další patenty a nařízení)
- 1765 - přechod na míry dolnorakouské (vídeňské)

1. Historie metrických soustav 3

- **1789** - ve Francii za Velké francouzské revoluce návrh na vytvoření metrické (od slova metr - *metron* = měřidlo, *mira*) soustavy, zavedeno např. i desetinné dělení času (1 týden = 10 dní, 1 den = 20h, 1 h = 100 min), setinné dělení úhlu
- 1812 - Napoleon Bonaparte obnovil používání starých měr
- 1840 - ve Francii zavedení metru a zakázání nemetrických soustav

1. Historie metrických soustav 4

- 1855 - zavedení jednotných měr na území Čech (Slezsko - 15. 7. 1856; Morava - 13. 12. 1856)
- 1871 - zákon o zavedení metrické soustavy jednotek na území Rakouska-Uherska

1. Historie metrických soustav 5

- 1875 - mezinárodní dohoda o užívání metrických jednotek "la Convention du Mètre (metrická konvence)
- 1875 - zřízení "Mezinárodního úřadu pro míry a váhy" ("Bureau international des poids et mesures") se sídlem v Sèvres u Paříže - nejvyšší orgán Generální konference pro míry a váhy
- 1876 - zavedení metrické soustavy jednotek na území 18 států (včetně Rakouska-Uherska)
- **1960 - přijetí nové "Mezinárodní soustavy jednotek" ("Système International d'Unités") - soustava SI**
- 1963 - zavedení jednotek soustavy SI v ČSSR, (z. 35/1962 sb.)

1. Historie metrických soustav 6

- **1980 - od 1. 1.** důsledné používání pouze jednotek SI, soustavy MKSA
- 1989 - po tomto roce vyšlo hned několik zákonů upravujících a doplňujících již dříve přijaté zákony: 505/1990 Sb., 119/2000 Sb., 226/2003 Sb. a vyhláška 264/2000 Sb. a .
- Úplné znění zákona o metrologii ve znění pozdějších předpisů nebylo doposud oficiálně vydáno.

1. Historie metrických soustav 7

- do r. 1960:
 - MKSA - metr, kilogram, sekunda, ampér
 - CGS - centimetr, gram, sekunda
 - MKpS - metr, kilopond, sekunda

2. Jednotky soustavy SI

- Zákonné měřicí jednotky stanovuje vyhláška č. 264 / 2000 ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 14. 7. 2000

„o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování“

2. Jednotky soustavy SI

- Soustava SI:
 1. základní (násobné a dílčí)
 2. odvozené
- Mimo soustavu SI
 1. povolené
 2. neuznávané
 3. historické

Základní jednotky

1875 - podepsána metrická konvence (17 států)
(The Convention of the Metre, Convention du Mètre)

1889 - metr, kilogram, sekunda
1954 - ampér, kandela, kelvín

1960 - Mezinárodní soustava SI - International system of units,
Système international d'unités

1971 - mol

Základní jednotky délka

| | |
|-----------------|------------|
| veličina | délka |
| jednotka | metr |
| značka jednotky | m |
| značka veličiny | l, s, d, a |

Základní jednotky

hmotnost

| | |
|-----------------|----------|
| veličina | hmotnost |
| jednotka | kilogram |
| značka jednotky | kg |
| značka veličiny | m |

Základní jednotky

čas

| | |
|-----------------|---------|
| veličina | čas |
| jednotka | sekunda |
| značka jednotky | s |
| značka veličiny | t |

Základní jednotky

elektrický proud

| | |
|-----------------|------------------|
| veličina | elektrický proud |
| jednotka | ampér |
| značka jednotky | A |
| značka veličiny | I |

Základní jednotky

teplota

| | |
|-----------------|---------|
| veličina | teplota |
| jednotka | kelvín |
| značka jednotky | K |
| značka veličiny | T |

Základní jednotky

látkové množství

| | |
|-----------------|------------------|
| veličina | látkové množství |
| jednotka | mol |
| značka jednotky | mol |
| značka veličiny | n |

Základní jednotky

svítivost

| | |
|-----------------|------------------------|
| veličina | svítivost |
| jednotka | kandela |
| značka jednotky | cd |
| značka veličiny | I |
| pozn.: | 100 W žárovka - 200 cd |

Zvláštní jednotka

Zvláštní název a značka jednotky teploty soustavy SI pro vyjádření Celsiovy teploty.

| | |
|-----------------|---------------|
| veličina | teplota |
| jednotka | stupeň Celsia |
| značka jednotky | °C |
| značka veličiny | T |

Předpony násobné

| | | | | |
|--------------------|-------|----|----------------|-----------------|
| • 10 ²⁴ | yotta | Y | okto (řeč.) | osm |
| • 10 ²¹ | zetta | Z | sept (fr.) | sedm |
| • 10 ¹⁸ | exa | E | ex (řeč.) | šest |
| • 10 ¹⁵ | peta | P | penté (řeč.) | pět |
| • 10 ¹² | tera | T | teras (řeč.) | nebeské znamení |
| • 10 ⁹ | giga | G | gigas (řeč.) | obr |
| • 10 ⁶ | mega | M | megas (řeč.) | velký |
| • 10 ³ | kilo | k | chilios (řeč.) | tisíc |
| • 10 ² | hekto | h | hekaton (řeč.) | sto |
| • 10 ¹ | deka | da | dekas (řeč.) | desítka |

Předpony dílčí

| | | | | |
|---------------------|-------|---|----------------|----------|
| • 10 ⁻¹ | deci | d | decem (lat.) | deset |
| • 10 ⁻² | centi | c | centum (lat.) | sto |
| • 10 ⁻³ | mili | m | mille (lat.) | tisíc |
| • 10 ⁻⁶ | mikro | μ | mikros (řeč.) | malý |
| • 10 ⁻⁹ | nano | n | nano (it.) | trpaslík |
| • 10 ⁻¹² | piko | p | piccolo (it.) | maličký |
| • 10 ⁻¹⁵ | femto | f | femton (švéd.) | patnáct |
| • 10 ⁻¹⁸ | atto | a | atten (dán.) | osmnáct |
| • 10 ⁻²¹ | zepto | z | sept (fr.) | sedm |
| • 10 ⁻²⁴ | yokto | y | okto (řeč.) | osm |

Pravidla pro předpony

- Násobné a dílčí jednotky se tvoří z předpony a názvu jednotky
deka-gram ⇒ dekagram
- Násobné a dílčí značky jednotek se tvoří ze značky předpony a značky jednotky
da-g ⇒ dag

Odvozené jednotky

| | | | |
|------------------------|-----------|-----|------------------------------------|
| • Rovinný úhel | radián | rad | m m ⁻¹ = 1 |
| • Prostorový úhel | steradián | sr | m ² m ⁻² = 1 |
| • Kmitočet | hertz | Hz | s ⁻¹ |
| • Síla | newton | A | m kg s ⁻² |
| • Tlak, napětí | pascal | Pa | N m ⁻² |
| • Energie, práce, ... | joule | J | N m |
| • Výkon | watt | W | J s ⁻¹ |
| • Elektrický náboj | coulomb | C | A s |
| • Elektrický potenciál | volt | V | W A ⁻¹ |
| • Elektrický odpor | ohm | Ω | V A ⁻¹ |

Povolené jednotky

zvláštní

| | | | |
|--------------|------|----------|---|
| Objem | litr | l nebo L | 1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³ |
| Hmotnost | tuna | t | 1 t = 1 Mg = 10 ³ kg |
| Tlak, napětí | bar | bar | 1 bar = 10 ⁵ Pa |

Povolené jednotky definované na základě jednotek

SI

| | | |
|--------------|-------------------|-------|
| Rovinný úhel | oběh * 1) a) | |
| | grad * nebo gon * | gon * |
| | stupeň | ° |
| | úhlová minuta | ' |
| Čas | úhlová vteřina | " |
| | minuta | min |
| | hodina | h |
| | den | d |

Povolené jednotky povolené ve specializovaných oblastech

| | | |
|--|----------------------|---|
| Optická mohutnost optických soustav | dioptrie | 1 dioptrie = 1 m ⁻¹ |
| Hmotnost drahých kovů a kamenů | karát | 1 metrický karát = 2.10 ⁻⁴ kg |
| Plocha zemědělské půdy a stavebních parcel | ar a | 1 ar = 10 ² m ² |
| Hmotnost textilní příze a osnovy na jednotku délky | tex tex | 1 tex = 10 ⁻⁶ kg m ⁻¹ |
| Tlak krve a jiných tělních tekutin | milimetr rtuti mm Hg | 1 mm Hg = 133,322 P |
| Plocha účinného průřezu | barn b | 1 b = 10 ⁻²⁸ m ² |

Neuznávané jednotky

| | | | |
|----------|------------------|------------|-------------------------------------|
| délka | mikron | μ | 10 ⁻⁶ μ |
| délka | světelný rok | s. rok, ly | 9,460 528 3x10 ¹⁵ m |
| plocha | akr | A | 4 046,86 m ² |
| hmotnost | metrický cent | q | 100 kg |
| síla | kilopond | kp | 9,806 65 A |
| tlak | atmosféra | atm | 101 325 Pa |
| energie | mezinár. kalorie | cal | 4,1868 J |
| dávka | rad | rad, rd | 10 ⁻² J kg ⁻¹ |

Některé historické jednotky

| | |
|------------|------------|
| • Počet | |
| vrh | 3 kusy |
| tucet | 12 kusů |
| veletecet | 144 kusů |
| gros velký | 1 728 kusů |

Některé historické jednotky

| | |
|----------------|--------------|
| • Počet papíru | |
| složka | 10 archů |
| kniha | 100 archů |
| rys | 1 000 archů |
| balík | 10 000 archů |

Některé historické jednotky

| | |
|-------------------|------------|
| • Délka | |
| prst | 0,019 92 m |
| dlaň | 0,079 68 m |
| píd' | 0,1992 m |
| loket pražský | 0,597 6 m |
| provazec rybářský | 13,15 m |
| provazec zemský | 25,26 m |
| hon | 125,5 m |
| míle česká | 7 530,0 m |

Některé historické jednotky

- Plocha

| | |
|------------------|------------------------|
| brázda | 50 m ² |
| záhon | 400 m ² |
| jitro staročeské | 3 150 |
| lán selský | 186 200 m ² |

Některé historické jednotky

- Objem

| | |
|-------------------|-------------------------|
| věrtel | 0,023 34 m ³ |
| korec starý český | 0,093 36 m ³ |

Některé historické jednotky

- Hmotnost

| | |
|-------------|-------------|
| libra česká | 0,514 4 kg |
| kámen | 10,287 0 kg |
| cent | 61,722 5 kg |

Některé historické jednotky

- Staročeské jednotky délky (Přemysl Otakar II.)

| | |
|---------------|------------|
| čárka | 0,00205 m |
| zmo ječné | 0,004 98 m |
| prst | 0,019 92 m |
| palec | 0,025 4 m |
| dlaň | 0,079 68 m |
| pěst | 0,102 3 m |
| čtvrť | 0,149 4 m |
| píd' | 0,199 2 m |
| stopa | 0,296 7 m |
| lokot pražský | 0,597 6 m |

Některé historické jednotky

- Staročeské jednotky délky (Přemysl Otakar II.)

| | |
|-----------------|---------------|
| krok | 0,8 m |
| sáh staročeský | 1,792 8 m |
| látro | 2,390 4 m |
| prut | 4,780 8 m |
| postav | 15,4 - 17,8 m |
| provazec zemský | 25,26 m |
| hon | 125,496 m |
| míle česká | 7 529,76 m |

Např.:

1 hon = 5 provazců = 210 loktů

Názvy mocnin deseti

| číslo | Evropa | USA |
|------------------|------------|------------|
| 10 ⁶ | milion | million |
| 10 ⁹ | miliarda | bilion |
| 10 ¹² | bilion | trilion |
| 10 ¹⁵ | biliarda | quadrilion |
| 10 ¹⁸ | trilion | quintilion |
| 10 ²¹ | triliarda | sextilion |
| 10 ²⁴ | quadrilion | septilion |

Předpony pro data

| Násobek | Předpona | Symbol | Celý název | Odvozeno od |
|----------|----------|--------|--------------------------|------------------|
| 2^{10} | kibi | Ki | kilobinary: $(2^{10})^1$ | kilo: $(10^3)^1$ |
| 2^{20} | mebi | Mi | megabinary: $(2^{10})^2$ | mega: $(10^3)^2$ |
| 2^{30} | gibi | Gi | gigabinary: $(2^{10})^3$ | giga: $(10^3)^3$ |
| 2^{40} | tebi | Ti | terabinary: $(2^{10})^4$ | tera: $(10^3)^4$ |
| 2^{50} | pebi | Pi | petabinary: $(2^{10})^5$ | peta: $(10^3)^5$ |
| 2^{60} | exbi | Ei | exabinary: $(2^{10})^6$ | exa: $(10^3)^6$ |