

03

Mezinárodní soustava jednotek SI

Mgr. Ladislav Dvořák

PdF MU, Brno

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. obnovení 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, míra*) 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 pente (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 chilos (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 **u** 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 \Rightarrow dekagram

- Násobné a dílčí značky jednotek se tvoří ze značky předpony a značky jednotky

da-g \Rightarrow dag

Odvozené jednotky

- Rovinný úhel radián rad $\text{m m}^{-1} = 1$
- Prostorový úhel steradián sr $\text{m}^2 \text{m}^{-2} = 1$
- 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	$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
Hmotnost	tuna	t	$1 \text{ t} = 1 \text{ Mg} = 10^3 \text{ kg}$
Tlak, napětí	bar	bar	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Povolené jednotky definované na základě jednotek

SI

Rovinný úhel

oběh  a)

grad  nebo gon 

stupeň

úhlová minuta

úhlová vteřina

gon 

°

′

″

Čas

minuta

hodina

den

min

h

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 rtuť	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} m
délka	světelný rok	s. rok, ly	$9,460\,528\,3 \times 10^{15} \text{ m}$
plocha	akr	A	$4\,046,86 \text{ m}^2$
hmotnost	metrický cent	q	100 kg
síla	kilopond	kp	$9,806\,65 \text{ N}$
tlak	atmosféra	atm	101 325 Pa
energie	mezinár. kalorie	cal	4,1868 J
dávka	rad	rad, rd	$10^{-2} \text{ J kg}^{-1}$

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 m²

záhon 400 m²

jitro staročeské 3 150 m²

lán selský 186 200 m²

Některé historické jednotky

- Objem

věrtel $0,023\ 34\ \text{m}^3$

korec starý český $0,093\ 36\ \text{m}^3$

Některé historické jednotky

- Staročeské jednotky délky (Přemysl Otakar II.)

čárka	0,00205 m
zrno 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
čtvrt'	0,149 4 m
píd'	0,199 2 m
stopa	0,296 7 m
loket 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: $(10^3)^6$