

MEZINÁRODNÍ SOUSTAVA JEDNOTEK SI A JEJÍ ASPEKTY V ČSLA

Podplukovník
ing. Stanislav Těšínský, CSc.

podplukovník ing. František Kolář

Na 30. zasedání Stálé komise RVHP pro normalizaci v Berlíně v květnu 1972 přijaly všechny členské státy doporučení RS-3472 RVHP, jež specifikuje typový program opatření k zavádění Mezinárodní soustavy jednotek SI (Système International d'Unités) v členských zemích RVHP.

Tím byla v podstatě uzavřena dlouhá etapa otevřené diskuse o tom, které základní jednotky fyzikálních veličin se budou jednotně celosvětově používat. Odpovídající úkoly a termíny přijaly, až na tři výjimky, všechny státy světa.

Význam zavedení SI

Význam zavedení Mezinárodní soustavy jednotek SI je celospolečenský a spočívá v tom, že se bude v relativně krátké době používat prakticky na celém světě jednotná mezinárodní měrová soustava.

Mezinárodní soustavu jednotek SI postupně připravili přední vědeckí pracovníci, instituty a organizace, především na základě prací Mezinárodního úřadu vah a měr do všeobecného používání. Socialistické státy jsou v popředí členských zemí Mezinárodní organizace pro váhy a míry, které jednoznačně přijaly odpovídající zákonná opatření o ustanovení o závaznosti SI pro používání jak v národním hospodářství, tak v mezinárodním styku. V souvislosti se zajišťováním tohoto náročnému úkolu vyplývá mimořádný význam mezinárodní spolupráce především mezi zeměmi RVHP. Zavedení SI totiž velkou měrou přispěje přímo i nepřímo k zintenzívnění ekonomické integrace v rámci RVHP, ke sjednocení měrových předpisů, norem, instrukcí apod. ke specializaci v přístrojové technice a v meteorologii vůbec, k rozšíření mezinárodního obchodu, nehledě na další pozitivní aspekty.

V návaznosti na typový program opatření SKN RVHP k přechodu na SI stojí před členskými zeměmi úkol rozpracovat dokumenty nezbytné pro důsledné, operativní a jednotné realizování příslušného usnesení k přechodu na Mezinárodní soustavu jednotek SI. V uplynulých letech bylo rozpracováno a přijato několik významných dokumentů RVHP; jedním z nich je mimo jiné také rozpracování metodických zásad k normalizaci SI. Metodické zásady obsahují všeobecný přehled jednotek SI podle skupin jednotek geometrických tvarů, mechanických veličin, dále času a frekvence, fotometrie, elektrických a magnetických veličin, jednotek tepla apod. Kromě jiných prací byl realizován překlad názvů Mezinárodní soustavy jednotek SI do sedmi jazyků

států RVHP, dále pak též do angličtiny a do francouzštiny.

Přechod na systém SI realizují a uvádějí do praxe v současné době všechny vyspělé státy světa. Zavádění systému SI bude přinášet rovněž nutnost vyřešení řady značně obtížných problémů a mimo jiné také relativně vysoké finanční náklady.

Postup zavádění SI v ČSSR

Zaváděním Mezinárodní soustavy jednotek SI v Československu je pověřen Úřad pro normalizaci a měření (ÚNM), respektive zřízená Ústřední komise při Úřadu pro normalizaci a měření (ÚK SI), jež má přechod na systém SI metodicky řídit, usměrňovat a kontrolovat. Prvním krokem v činnosti ÚK SI bylo vyžádání odpovídající podpory vlády ČSSR při zavádění soustavy SI. K tomu je však potřebná ekonomická úvaha o nákladech vyplývajících z přechodu československého národního hospodářství na systém SI. I když si přechod na soustavu SI vyžadá na řadě pracovišť v ČSSR relativně velké úsilí, je celá akce podstatně jednodušší než v zemích, jež dosud nepoužívají metrickou a eventuálně ani dekadickou soustavu.

Realizaci přechodu na systém SI mají zajišťovat na jednotlivých ministerstvech ve shodě s typovým programem RVHP tzv. resortní komise SI (RKSI), jež jsou organizačně vázány na ÚK SI při ÚNM.

Úkolem RKSI je zabezpečit v jednotlivých resortech organizování plynulého přechodu na systém SI v souladu s termíny plánovanými RVHP. Proto má každá RKSI uskutečnit ve svém resortu analýzu všech současných i perspektivních výrobků včetně dokumentací, publikací, předpisů apod. i dalších činností, jichž

se bude přechod na soustavu SI týkat. Ve výrobních resortech bude analýza zaměřena především na předvýrobní dokumentaci. V resortech nevýrobních bude analýza zaměřena na rozbor činností, jichž se přechod na systém SI týká (ať již přímo a plně či okrajově), především na užívání výrobků včetně údržby a oprav, vydávání technické literatury a ústředních publikací, dále učebnic, předpisů i dalších pomůcek.

Z přijatého doporučení RVHP vyplývá, že úplný přechod na Mezinárodní soustavu jednotek SI má být dořešen do roku 1980, ve dvou etapách.

V první etapě do roku 1975 má být dosaženo všeobecného užívání SI v dokumentaci normativní, vědecké, technické, v předpisech, učebnicích atd.

Ve druhé etapě do roku 1980 má být zavedení SI dokončeno v celé technické a ekonomické praxi, včetně používání nových stupnic měřicí techniky, vyráběné i dovážené.

Zavedení pořádku v této oblasti se stalo, zejména pro potřebu rozvinuté kooperace v zemích, mezinárodně nezbytným.

Československá technická i ekonomická veřejnost je si vědoma nezbytnosti nejtěsnější spolupráce se všemi zeměmi této oblasti; rovněž si je vědoma vnitrostátní nutnosti spolupráce resortních orgánů a pracovišť, zejména průmyslu a vědeckovýzkumných pracovišť i škol, které ponese hlavní odpovědnost za praktickou realizaci soustavy SI ve všech oblastech své vědecké, technické, hospodářské a pedagogické činnosti.

Další plánovaný postup stanoví připravit celostátně již v letošním roce dokument, zajišťující komplexní zavedení systému SI ve všech sférách našeho národního hospodářství.

Aspekty zavedení SI pro ČSLA

V návaznosti na celostátní řešení vydal v ČSLA zástupce ministra národní obrany ČSSR pro výzbroj a techniku začátkem tohoto roku „Pokyny pro přechod na mezinárodní soustavu měrných jednotek SI a ke zjištění stavu resortní měrové služby“.

Tento dokument postihuje řešení řady obtížných problémů a upozorňuje na značné finanční náklady, které si přechod na systém SI vyžádá. Jde o náročný úkol, který plní charakter dlouhodobého úkolu. Týká se všech správ MNO i jejich podřízených útvarů a zařízení. Za tím účelem je organizována, obdobně jako u všech civilních ministerstev, „resortní komise SI“, kterou řídí MNO — Technická správa. V resortní komisi SI jsou zástupci

prakticky všech správ MNO a speciálních složek. K náročnému a kvalifikovanému řízení problematiky přechodu na systém SI byl v rámci resortní komise SI ustanoven odborný sekretariát ze specialistů různých odborností.

Předseda resortní komise SI doporučil vytvořit u jednotlivých správ pracovní komise, v nichž by byli specialisté s různým funkčním zaměřením z hlediska aplikace systému SI do praxe. Tak jediné je možné dosáhnout komplexnosti řešení celé problematiky zavádění Mezinárodní soustavy jednotek SI do vojenské praxe v ČSLA.

Půjde o celkové otázky náhrady měřidel, popřípadě jejich úpravy, např. formou výměny stupnic, přecejchování mě-

řicích přístrojů a souprav, úpravy technické i další dokumentace všeho druhu včetně učebnic, předpisů a učebních pomůcek, výuku na vojenských školách, doplnkového proškolení pracovníků a specialistů, kooperace s civilním sektorem apod. Současně s přechodem na systém SI je nutné řešit otázku měrové služby ČSLA i jejích orgánů, tj. celostátních a vojenských měrných středisek. Obdobnou situaci je nutné zvládnout u vojenských státních zkušeben, které plní úkoly pro civilní sektor v souladu se zákonem č. 30/1968 za řízení Úřadu pro normalizaci a měření.

Při řešení všech těchto otázek je nutné brát v úvahu životnost vojenské i aplikované civilní techniky pro účely armády, ať již půjde o životnost skutečnou či morální. Náhradu nebo jen úpravu měřidel a měřicích přístrojů bude třeba právě řešit s ohledem na plánovaný stav techniky k 1. 1. 1980.

K optimálnímu řešení přechodu na systém SI s cílem dosáhnout komplexnosti této problematiky plnila resortní komise v 1. pololetí tohoto roku tyto hlavní úkoly:

— ustavení resortní komise se speci-
fikací termínovaných úkolů,

— vyčíslení nákladů spojených se zaváděním soustavy SI u jednotlivých správ a celkově,

— vykazání stavu a činnosti celostátních a vojenských měrných středisek (CAMS),

— analýzu problémů u správ MNO, které souvisejí s přechodem na systém SI,

— zpracování návrhu opatření a harmonogramu prací při zavádění soustavy SI,

— vypracování výchozích podkladů zpracování návrhu vládního usnesení o Mezinárodní soustavě jednotek SI.

Další plán úkolů včetně odpovídajícího harmonogramu je možné zpracovat po vydání vládního usnesení o Mezinárodní soustavě jednotek SI.

Je nutné maximálně respektovat ekonomické aspekty při zavádění systému SI do ČSLA, nikoli však na úkor kvality. Bude účelné v co nejkratší míře využívat základny civilního sektoru s cílem dosáhnout unifikace měřicí techniky. Toho je možné dosáhnout na základě kvalifikačních analýz a odpovídajícího plánování již v přípravné etapě přechodu na Mezinárodní soustavu jednotek SI v ČSLA.

Koncepce SI včetně skladby

Mezinárodní soustava jednotek SI rozlišuje tři hlavní třídy:

1. jednotky základní (viz tabulku 1)
2. jednotky doplňkové (viz tabulku 2)
3. jednotky odvozené (viz tabulky 3, 4 a 5).

Na tyto tři hlavní třídy jednotek pak dále navazují:

4. jednotky násobné a dílčí (viz tabulky 6 a 7).
5. jednotky vedlejší povolené (viz tabulku 8), tj. bez termínového omezení.
6. jednotky vedlejší zakázané (viz tabulku 9), s možností používání dočasně do roku 1979 v to.

Je sedm základních jednotek, jak vyplývá z tabulky 1, a to: metr, kilogram, sekunda, ampér, kelvin, kandela, mol.

Metr (m) je délka rovnající se 1650 763,73 vlnových délek ve vakuu záření odpovídajícího přechodu mezi hladinami $2p_{10}$ a $5d_5$ atomu kryptonu 86 (11. generální konference vah a měr, dále jen G. k., 1960).

Kilogram (kg) se rovná hmotnosti mezinárodního prototypu kilogramu; (1. G. K. 1889). V doplnění 3. G. k. (1901) výslovně stanoví, že kilogram je jednotka hmotnosti a nikoliv váhy nebo síly.

Sekunda (s) je doba trvání 9 192 631 770 period záření, které přísluší přechodu mezi dvěma velmi jemnými hladinami základního stavu cesia 133 (13. G. k. 1967):

Ampér (A) je stálý elektrický proud, který procházel-li by dvěma rovnoběžnými vodiči, přímými nekonečně dlouhými, zanedbatelného kruhového průřezu, umístěnými ve vakuu, ve vzájemné vzdálenosti 1 metru (od sebe) způsoboval by mezi těmito vodiči sílu rovnou $2 \cdot 10^{-7}$ newtonu na metr délky (9. G. k. 1948).

Kelvin (K) jednotka termodynamické teploty, je $1/273,16$ -tá část termodynamické teploty trojného bodu vody (13. G. k. 1967).

Kandela (cd) je svítivost černého tělesa v kolmém směru k povrchu, jehož velikost je

$$\frac{1}{600\,000} \text{ m}^2 \text{ v} \text{ teplotě}$$

tuhnutí platiny, při tlaku 101 325 newtonů na čtvereční metr (13. G. k. 1967).

Mol (mol) je látkové množství soustavy, která obsahuje právě tolik elementárních jedinců (entit), kolik je atomů v 0,012 kg uhlíku 12 (14. G. k. 1971).

Tabulka 1

Základní jednotky SI

Název jednotky	Označení	Měřená veličina
metr	m	délka
kilogram	kg	hmotnost
sekunda	s	čas
ampér	A	elektrický proud
kelvin	K	termodynamická teplota
kandela	cd	svítivost
mol	mol	látkové množství

Tabulka 2

Doplňkové jednotky SI

Název jednotky	Označení	Měřená veličina
radián	rad	rovinný úhel
steradián	sr	prostorový úhel

Tabulka 3

Jednotky odvozené pouze ze základních jednotek SI

Název jednotky	Označení	Měřená veličina
metr čtverečný	m ²	plošný obsah
metr za sekundu na druhou	m · s ⁻²	zrychlení
metr krychlový na kilogram	m ³ · kg ⁻¹	měrný objem
metr za sekundu	m · s ⁻¹	rychlost
kilogram na metr krychlový	kg · m ⁻³	měrná hmotnost
kandela na metr čtverečný	cd · m ⁻²	měrná svítivost

Doplňkové jednotky jsou jen dvě. Jsou nazývány doplňkovými proto, poněvadž u nich zatím není mezinárodně dohodnuto, zda patří mezi jednotky základní či odvozené.

Radián (rad) je rovinný úhel sevřený dvěma poloměry, které vytínají na obvodu kruhu oblouk stejné délky jako má poloměr.

Steradián (sr) je prostorový úhel,

Tabulka 4

Odvozené jednotky se samostatným názvem

Název jednotky	Označení	Měrná veličina
coulomb	$C = s \cdot A$	elektrický náboj
farad	$F = m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	elektrická kapacita
henry	$H = m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^2$	samoindukce
hertz	$Hz = s^{-1}$	kmitočet
joule	$J = m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$	energie, práce, teplo
lumen	$lm = cd \cdot sr$	světelný tok
lux	$lx = m^{-2} \cdot cd \cdot sr$	osvětlení
newton	$N = m \cdot kg \cdot s^{-2}$	síla
ohm	$\Omega = m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	elektrický odpor
pascal	$Pa = m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	tlak, mechanické napětí
siemens	$S = m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	elektrická vodivost
tesla	$T = kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	magnetická indukce
volt	$V = m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	elektrický potenciál, elektrické napětí
watt	$W = m^3 \cdot kg \cdot s^{-3}$	výkon, zářivý tok
weber	$Wb = m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	magnetický indukční tok

Tabulka 5

Jednotky odvozené ze základních, doplňkových i odvozených se samostatným názvem

Název jednotky	Označení	Měřená veličina
pascalsekunda	$Pa \cdot s$	dynamická viskozita
newtonmetr	$N \cdot m$	moment síly
farad na metr	$F \cdot m^{-1}$	permitivita
joule na mol a kelvin	$J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$	molární teplo
watt na steradián	$W \cdot sr^{-1}$	zářivost
watt na metr čtverečný a steradián	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	zář

Předpony násobných jednotek SI

Předpona	Označena	Násobek	Příklad použití
deka	da	10^1	dag = dekagram = 10^1 gramů
hekto	h	10^2	hmol = hektomol = 10^2 mol
kilo	k	10^3	kg = kilogram = 10^3 g
mega	M	10^6	MW = megawatt = 10^6 watt
giga	G	10^9	GV = gigavolt = 10^9 volt
tera	T	10^{12}	THz = terahertz = 10^{12} hertz

Tabulka 7

Předpony dílčích jednotek SI

Předpona	Označení	Násobek	Příklad použití
deci	d	10^{-1}	dm = decimetr = 10^{-1} m
centi	c	10^{-2}	cm = centimetr = 10^{-2} m
mili	m	10^{-3}	mV = milivolt = 10^{-3} V
mikro	μ	10^{-6}	μ A = mikroampér = 10^{-6} A
nano	n	10^{-9}	nm = nanometr = 10^{-9} m
piko	p	10^{-12}	pF = pikofarad = 10^{-12} F
femto	f	10^{-15}	fm = femtometr = 10^{-15} m
atto	a	10^{-18}	am = attometr = 10^{-18} m

který s vrcholem ve středu koule vytíná na jejím povrchu plochu velikosti čtverce o hraně rovné poloměru koule.

Odvozené jednotky jsou vytvářeny z jednotek základních nebo doplňkových; mají celkem tři rozdílné třídy.

a) do první třídy odvozených jednotek patří takové, jež mají ve svém názvu nebo značce pouze základní jednotky, např. m^2 , $m \cdot s^{-2}$, m^3 atd. (viz tabulku 3).

b) Do druhé třídy odvozených jednotek patří ty, které mají svůj samostatný název (tabulka 4). Je jich celkem 15 (coulomb, farad, henry, hertz, joule,

lumen, lux, newton, ohm, pascal, siemens, tesla, volt, watt, weber).

c) Do třetí třídy odvozených jednotek patří takové, jež používají ve svém názvu společně název jednotek základních nebo doplňkových i odvozených se samostatným názvem; např.:

— Moment síly má jednotku newtonmetr [N.m]

— Zář má jednotku watt na metr čtverečný a steradián ($W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$) apod. (tabulka 5).

Násobné a dílčí jednotky se označují předponami v názvech, jak je zřejmé z tabulek 6 a 7. Násobky a díly jsou od-

Vedlejší povolené jednotky SI

Název jednotky	Označení	Měrná veličina
minuta	min	čas
hodina	h	čas
den	d	čas
stupeň (úhlový)	°	rovinný úhel
minuta (úhlová)	'	rovinný úhel
vteřina (úhlová)	"	rovinný úhel
litr	l	objem
tuna	t	hmotnost
stupeň Celsia	°C	teplota

stupňovaný po jednom, dvou a třech řádech, dále pak již jen po třech řádech.

Vedlejší povolené jednotky tvoří výjimku. U nich není žádné omezení dočasného používání; bude se avšak vždy dávat přednost jednotkám SI, i když některým starším jednotkám je přisouzena rovnocennost. Rozsah včetně specifikace vedlejších jednotek je zřejmý z **tabulky 8**.

Složené předpony se používají, jako např. decikilo, centicenti apod. Z toho důvodu je nesprávné označení dkg = decikilogram, správně má být dag = deka-gram.

Aby se vyloučil případný omyl např. ms = milisekunda na rozdíl od metr krát sekunda, vkládá se mezi jednotlivé dílčí jednotky značka pro násobení = tečka. Napíšeme tedy metr krát sekunda = $\text{m} \cdot \text{s}$. Obdobně milikelvin = mK odlišíme od metr krát kelvin tečkou = $\text{m} \cdot \text{K}$.

U těchto jednotek není žádné omezení, které by se týkalo dočasného jejich používání. I když se dává jednotkám SI přednost, je vyjmenovaným jednotkám přisouzena rovnocennost s SI jednotkami. Složené jednotky se však mají z vedlejších povolených jednotek tvořit jen ve zcela zvláštních případech.

Vedlejší zakázané jednotky jsou specifikovány v **tabulce 9**. Budou vyloučeny z používání dnem 1. ledna 1980. Některé z nich jsou dlouhodobě používány a jejich zákaz bude dočasně provázen určitými potřebami.

Přechodné období zavádění SI

Mezinárodní soustava jednotek SI má být v Československu a v zemích RVHP vůbec zavedena **do 1. ledna 1975 přednostně a do 1. ledna 1980 výhradně**. Znamená to, že do roku 1975 se bude dávat přednost jednotkám soustavy SI před jinými staršími, až dosud používanými jednotkami. Teprve na druhém místě, např. v závorkách, se bude používat jednotek starších, které však nejpozději dnem 1. ledna 1980 budou z používání vyškrtнуты. Po 1. lednu 1980 budou výhradně používány jednotky soustavy SI.

Dvouetapové zavádění systému SI umožní vytvoření patřičných příprav a předpokladu pro zdárný průběh a ukončení akce.

Je však třeba počítat s jistým předstihem před 1. lednem 1975 a 1980 především u dokumentů normativního charakteru (norem, předpisů apod.), jejichž zpracování vyžaduje svůj čas a které mají být vydány po 1. lednu 1975. V těchto případech je nutné použít jednotek soustavy SI již před 1. lednem 1975. Také výhradní používání jednotek soustavy SI je nutné aplikovat již před 1. lednem 1980. Je třeba zavádět jednotky soustavy SI do všech výpočtů a vzorců, do výroby nové techniky a tím významněji do výroby měřidel a etalonů.

Přechodné období zavádění Meziná-

Název jednotky	Označení	Měřená veličina
angström	Å	délka
námořní míle		délka
hektar	ha	plošný obsah
uzel		rychlost
čtvereční stupeň	°	prostorový úhel
karát	ct	hmotnost
cent	q	hmotnost
pond	p	síla, tíhová síla
kilopond	kp	síla, tíhová síla
megapond	Mp	síla, tíhová síla
kilopond na čtverečný centimetr	kp/cm ²	tlak
milimetr vodního sloupce	mm H ₂ O	tlak
milimetr rtuťového sloupce	mm Hg	tlak
torr	Torr	tlak
bar	bar	tlak
kilopond na čtvereční milimetr	kp/mm ²	mechanické napětí
kalorie	cal	teplo
rad	rd	pohlčená dávka ozáření
rentgen	R	ozáření
curie	Ci	aktivita (nuklidu)
centipoise	cP	dynamická viskozita
centiostok	cSt	kinematická viskozita

rodní soustavy jednotek SI, trvající několik let, bude náročné prakticky pro všechny kategorie pracovníků. Úspěšné zvládnutí celé problematiky však vytvoří optimální podmínky pro období po roce 1980.

Příklady převodů jednotek

Přechod na Mezinárodní soustavu jednotek SI bude doprovázen průběžně a rovněž i následně nutností převodů a přepočtů.

Pro celkovou názornost uvádíme 2 praktické příklady s komentářem:

1. Jednotka pro mechanickou sílu
— dříve byla 1 kilogram (1 kg),
— pak byla nahrazena tzv. silovým kilogramem, označovaným buď kg^s či kgs , nebo kgf ,
— nyní se již po řadu let používá jako jednotka síly 1 kilopond (1 kp),
— podle SI se zavádí v kategorii silových jednotek 1 newton (označený 1 N).

Vztah mezi kilopondem a newtonem je tento:
 $1 \text{ kp} = 9,80665 \text{ N}$ (přesně), nebo $10 \text{ N} = 1,019716 \text{ kp}$, to znamená, že hmotnost zatěžovacích těles, justovaných na uvedené hodnoty v newtonech, musí být zvětšena.

V technické literatuře byla dosud jednotka newton uplatňována nejprve jen definicí vztahu ke kilopondu nebo přibližným vyjádřením. Někdy bylo jako jednoduchého převodu použito jednotky dekanewton (daN), přibližně rovné 1 kilopondu.

Přesný přepočítání nebo jednoznačné používání newtonu bylo zaváděno především v učebnicích.

Pro praktické zavedení newtonu je však třeba, aby stupnice přístrojů i na-

měřené a používané hodnoty byly vyhotovovány v newtonech.

Přechod se uskuteční jak u siloměrů (v naší praxi obvykle používaných tahoměrů), tak u etalonových zařízení.

2. Jednotka pro tlak
— dříve byla ... 1 atmosféra (1 at),
— pak 1 kilogram na centimetr čtvereční (1 kg/cm^2),
— později 1 silový kilogram na centimetr čtvereční, označovaný buď 1 kg/cm^2 , či 1 kgs/cm^2 , nebo 1 kgf/cm^2 ,
— nyní buď 1 kilopond na centimetr čtvereční, nebo 1 bar ($= 100\,000 \text{ N}/\text{m}^2$; 1 bar = 1,019716 kg/cm^2),
— podle SI se zavádí pascal = $\text{Pa} = \text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$.

Vztah mezi atmosférou, kilopondem na centimetr čtvereční, barem, newtonem na centimetr čtvereční a pascalem je tento:

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$, v návaznosti pak 1 at = 1 $\text{kg}/\text{cm}^2 = 0,980665 \text{ bar} = 98066,5 \text{ N}/\text{m}^2 = 98066,5 \text{ Pa} = 0,980665 \text{ MPa} \approx 0,1 \text{ MPa}$.

Z tohoto porovnání jednotlivých jednotek opět vyplývá nutnost změn v číselnicích manometrů a tlakových zařízení vůbec, tak v odpovídajících etalonových zařízeních.

Jen ze dvou předchozích názorných jednoduchých příkladů již vyplývá relativně značná složitost realizace Mezinárodní soustavy jednotek SI v praxi.

Pozitivní a negativní aspekty zavádění SI

Zavedení jednotek soustavy SI přispěje přímo i nepřímo k zintenzivnění ekonomické integrace v rámci RVHP, ke specializaci v metrologii a v přístrojové technice, k rozšíření mezinárodního obchodu, k sjednocení měrových předpisů, in-
strukcí apod.

Vedle dominujících kladných aspektů je však akce přechodu na SI doprovázena některými zápornými aspekty, jež obvykle doprovázejí technický rozvoj:

- nové jednotky si musí technická veřejnost a tedy i důstojnický i praporčícký sbor náležitě osvojit (školení, informace, propagace, publikace);
- měřidla se stupnicemi ve starých jednotkách musí být vyřazována nebo

upravována na jednotky nové a musí být nově ověřovány;

- dočasně se zvýší počet rozličných propočtů, převodů a podobných úkonů, jež mohou vést k chybám;

- pro nové jednotky musí být opatřeny nové etalony, nová měřidla s novou dokumentací;

- musí být revidovány normy, předpisy, učebnice a řada dalších dokumentačních i výukových materiálů;

- vzniknou nové finanční náklady na realizaci uvedených opatření.

V některých případech půjde o komplikované problémy, které bude nutné vyřešit v kolektivu specialistů jednotlivých odborností.

Zvláštnosti zavádění SI v ČSLA

Úkol zavedení jednotek soustavy SI vznikl mimo dlouhodobý plán odborných úkolů jednotlivých správ MNO a podřízených složek, vyžadá si značných kapacit nad plán i odpovídajících relativně vysokých finančních nákladů.

Zvláštností problematiky je určitá závislost ČSLA na řešení dílčích úkolů v civilním sektoru, zvláště z hlediska operativního vyřešení nových přístrojů, upravených a pokud možno zdvojených stupnic pro dosavadní používané přístroje, kte-

rě by bylo neekonomické vyřadit před uplynutím životnosti, dále z hlediska vydávání celostátních norem, technických publikací, převodových tabulek, různých přepočtů, rovněž pak z hlediska nových etalonů a etalonových zařízení, jež bude nutné vyřešit a dodat s odpovídajícím předstihem.

Celoarmádně bude nutné udělat cestou jednotlivých správ MNO a speciálních složek analýzu jednak měřicí základny ve výzkumných ústavech a střediscích, zkušebních polygonech, opravárnách všech stupňů i ve skladech apod., jednak měřicích přístrojů palubních i speciálních a měřidel u jednotlivých typů techniky, jež v některých případech spadá svou koncepční skladbou pod několik materiálních hospodářů. Příkladem mohou být speciální nástavby či komplexy nástaveb na kolových či pásových podvozcích. V takových případech bude nutné specifikovat dílčí kompetence a finalistu řešení převodu na soustavu SI. Jednodušší budou případy jednoznačné kompetence. Příkladem může být DOK — dozer kolový, zavedený v ČSLA jako ženijní technika, mající 10 zabudovaných přístrojů, a to:

- rychloměr,
- otáčkoměr naftového motoru,
- trojnásobný ukazatel tlaku brzd a teploty motorového oleje,
- tlakoměr oleje motorového,

- tlakoměr řízení,
- voltampérmetr nabíjení akumulátorové baterie,
- ampérmetr trakčních motorů,
- ampérmetr generátoru,
- dva tlakoměry hydraulického oleje.

Z těchto přístrojů polovina, tj. 5 tlakoměrů bude po roce 1980 nejpозději vyměněna za takové, které měří již v MPa. U některých postačí výměna stupnice, jiné bude nutné vyměnit celé. Podobně tomu bude i u další ženijní techniky.

Již v současné době je nutné uplatňovat jednotky soustavy SI při zpracování takticko-technických požadavků (TTP) na novou vojenskou techniku, obdobně ve vojenskotechnických a ekonomických rozbořech (VTER) oborových i typových, v nově zpracovávaných řádech, předpisech i směrnících všeho druhu, v technických podmínkách (TP) pro výrobu a přejímání, vůbec pak ve všech dokumentech obsahujících měrové jednotky. V návaznosti bude třeba řešit úpravy a doplňky dosud platných předpisů i jiných dokumentů (učebnic, TTP TP apod.).

V dokumentech na mezinárodní úrovni, tedy i v dokumentech armád členských států Varšavské smlouvy, bude však nutné již v současné době zásadně používat Mezinárodní soustavy jednotek SI, např. při zpracovávání jednotných takticko-technických požadavků (TTP), protokolů, smluv apod.

V celé veliké mezinárodní akci, kterou zavádění mezinárodních měrových jednotek soustavy SI bezesporu je a která má celosvětový dosah, se uplatní velmi konkrétní akce zemí RVHP jistě pozitivním způsobem.