



SBÍRKA ZÁKONŮ

ČESKÁ REPUBLIKA

Částka 60

Rozeslána dne 3. května 2001

Cena Kč 38,80

O B S A H:

150. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie
 151. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie
 152. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
 153. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti určení účinnosti užití energie při přenosu, distribuci a vnitřním rozvodu elektrické energie
-

150

VYHLÁŠKA

Ministerstva průmyslu a obchodu

ze dne 12. dubna 2001,

kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 14 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, (dále jen „zákon“) k provedení § 6 odst. 1 zákona:

§ 1

Předmět úpravy

(1) Vyhláška stanoví minimální účinnost užití energie při

- a) výrobě tepelné energie v kotlích,
- b) dodávce tepelné energie na výstupu z kotelny,
- c) výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí,
- d) kombinované výrobě elektřiny a tepla v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem,
- e) kombinované výrobě elektřiny a tepla v souboru s plynovou a parní turbínou a spalínovým kotlem (dále jen „paroplynový cyklus“),
- f) kombinované výrobě elektřiny a tepla v kogenerační jednotce s pístovým motorem,
- g) kombinované výrobě elektřiny a tepla v palivovém článku.

(2) Vyhláška dále určuje způsob stanovení skutečně dosažené účinnosti užití energie v zařízeních pro výrobu elektřiny a tepelné energie.

§ 2

Rozsah úpravy

(1) Vyhláška se vztahuje na nově zřizovaná zařízení pro výrobu elektřiny nebo tepelné energie a na zařízení pro výrobu elektřiny nebo tepelné energie, u nichž se provádí změna dokončených staveb (dále jen „rekonstrukce zařízení“), s výjimkou zařízení pro výrobu tepelné energie s celkovým tepelným výkonem do 200 kW, kogeneračních jednotek s pístovými motory do celkového elektrického výkonu výroby 90 kW a kotlů využívajících teplo odpadních spalín z technologických procesů, a to i v případě, že jsou vybaveny přitápěním.

(2) Vyhláška se vztahuje na nově zřizovaná zařízení pro výrobu elektřiny nebo tepelné energie a na

rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení¹⁾ po dni nabytí účinnosti této vyhlášky.

§ 3

Minimální účinnost užití energie při výrobě tepelné energie v kotlích

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v kotlích je účinnost výroby tepelné energie v kotli η_v podle přílohy č. 1 a účinnost dodávky tepelné energie z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie η_d podle přílohy č. 4.

(2) Minimální účinnost výroby tepelné energie při provozu kotlů v závislosti na druhu spalovaného paliva a jmenovitém výkonu kotle je uvedena v příloze č. 2, při provozu spalínových kotlů za plynovou turbínou v příloze č. 3. Minimální účinnost dodávky tepelné energie z kotelny je uvedena v příloze č. 5.

(3) Minimální účinnost výroby tepelné energie a minimální účinnost dodávky tepelné energie se vztahuje jak na samostatný zdroj tepelné energie, tak na kotelnu, která je součástí výroby elektřiny.

(4) Jestliže je v kotelně více kotlů, vztahuje se minimální účinnost výroby tepelné energie η_v na každý kotel, s výjimkou kotle, který byl v daném roce z vážných provozních důvodů využíván jen v krátkých intervalech, popř. s podstatně sníženým výkonem. Tím není dotčeno dodržení minimální účinnosti dodávky tepelné energie η_d uvedené v příloze č. 5.

(5) Není-li v kotelně instalováno měření výroby tepelné energie a spotřeby paliva na všech kotlích, zjišťuje se splnění minimální účinnosti výroby u kotlů, které jsou měřením vybaveny. U ostatních kotlů se splnění minimální účinnosti výroby zjišťuje za část roku, kdy to provozní podmínky umožňují, zejména za dobu, kdy byl kotel v provozu samostatně. Vždy se zjišťuje dodržení minimální účinnosti dodávky z kotelny η_d uvedené v příloze č. 5.

(6) Při rekonstrukci zařízení pro výrobu tepelné energie v kotli nemusí být splněna minimální účinnost výroby tepelné energie podle přílohy č. 2 nebo 3 nebo účinnost dodávky tepelné energie podle přílohy č. 5,

¹⁾ Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

prokáže-li energetický audit, že její splnění není technicky možné nebo je ekonomicky neefektivní. V takovém případě se realizují technická opatření a úpravy provozního režimu vedoucí ke zlepšení dosud dosahované účinnosti užití energie. Takto stanovená hodnota účinnosti se stává závaznou pro dodržování při provozu zařízení.

§ 4

Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí

(1) Účinností užití energie při výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí je účinnost výroby elektřiny η_i podle přílohy č. 6.

(2) Minimální účinnost výroby elektřiny při provozu turbosoustrojí je uvedena v příloze č. 7.

(3) Minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7 se nevztahuje na parní turbosoustrojí s kondenzačním provozem, které odebírá páru z rozvodu o nižším tlaku a slouží zpravidla k regulaci kolísavého odběru páry průmyslového závodu.

(4) Je-li ve výrobně elektřiny více turbosoustrojí, vztahuje se minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7 na průměrnou hodnotu celé výroby.

(5) Při rekonstrukci zařízení pro výrobu elektřiny v parním kondenzačním turbosoustrojí nemusí být splněna minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7, prokáže-li energetický audit, že pro jeho splnění nelze zajistit dostatečný odběr tepelné energie nebo zavedení kombinované výroby tepla a elektřiny je technicky nevhodné nebo ekonomicky neefektivní. V takovém případě se realizují technická opatření a úpravy provozního režimu vedoucí ke zlepšení dosud dosahované účinnosti užití energie. Takto stanovená hodnota účinnosti se stává závaznou pro dodržování při provozu zařízení.

§ 5

Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem je účinnost výroby energie η_{et} podle přílohy č. 8.

(2) Minimální účinnost výroby energie při provozu soustrojí vztahená na výsledné produkty, tj. elektrickou a tepelnou energii, je uvedena v příloze č. 9.

(3) Špičkovým provozem soustrojí v příloze č. 9 je provoz nejvýše 500 hodin ročně.

(4) Je-li ve výrobně elektřiny více soustrojí s plynovou turbínou, vztahuje se požadavek dodržení mi-

nimální účinnosti podle přílohy č. 9 na průměrnou hodnotu celé výroby.

§ 6

Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v paroplynovém cyklu

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v paroplynovém cyklu je účinnost výroby energie η_{et} podle přílohy č. 10.

(2) Minimální účinnost výroby energie při provozu paroplynového cyklu vztahená na výsledné produkty, tj. elektřinu a tepelnou energii, je uvedena v příloze č. 9.

(3) Je-li ve výrobně elektřiny více soustrojí s plynovou, popř. s parní turbínou, vztahuje se požadavek dodržení minimální účinnosti podle přílohy č. 9 na průměrnou hodnotu celé výroby.

§ 7

Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem je účinnost výroby elektřiny η_{kj} podle přílohy č. 11 a účinnost výroby energie ve výrobně η_{et} podle přílohy č. 12.

(2) Minimální účinnost výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem vztahená na výsledné produkty, tj. elektřinu a tepelnou energii, je uvedena v příloze č. 13.

(3) Špičkovým provozem soustrojí se v příloze č. 13 rozumí provoz nejvýše 500 hodin ročně.

(4) Je-li ve výrobně více kogeneračních jednotek a výroba elektrické a tepelné energie je měřena souhrnně za celou výrobu, vztahuje se požadavek dodržení hodnoty minimální účinnosti podle přílohy č. 13 na celou výrobu.

(5) Minimální účinnost výroby energie při kombinaci kogeneračních jednotek a kotlů ve výrobně je uvedena v příloze č. 13.

§ 8

Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v palivovém článku

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v palivovém článku je účinnost výroby elektřiny a tepelné energie η_{pc} podle přílohy č. 14 a účinnost výroby energie ve výrobně η_{et} podle přílohy č. 15.

(2) Minimální účinnost výroby energie v palivovém článku bude stanovena po získání potřebných provozních zkušeností a po ověření prakticky dosažitelných hodnot.

(3) Je-li ve výrobně více palivových článků a výroba elektřiny a tepelné energie je měřena souhrnně za celou výrobnu, vztahuje se požadavek dodržení minimální účinnosti na celou výrobnu.

§ 9

Stanovení minimální účinnosti užití energie

(1) Ve zdrojích tepelné energie s celkovým tepelným výkonem nad 200 kW a ve výrobnách elektřiny s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nad 90 kW se vede provozní evidence o instalovaném zařízení a využívá se k vyhodnocování účinnosti užití energie a k porovnání provozních hodnot s minimální účinností podle příloh č. 2, 3, 7, 9 a 13.

(2) Na vyžádání se předkládá provozní evidence a výpočet účinnosti užití energie Státní energetické inspekci podle zvláštního právního předpisu.²⁾

(3) Účinnost dodávky tepelné energie ze zdroje η_d a účinnost výroby tepelné energie η_v u každého kotle vybaveného měřením výroby tepla a spotřeby paliva se ve zdroji tepelné energie s celkovým výkonem nad 200 kW vyhodnocuje a eviduje 1x měsíčně. Pro ostatní kotle platí ustanovení § 3 odst. 6.

(4) Účinnost výroby elektřiny η_{el} se vyhodnocuje pro každé parní turbosoustrojí, pro každé soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem a pro celou výrobnu elektřiny 1x měsíčně.

(5) Účinnost užití energie η_{et} se ve výrobně elektřiny s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nad 90 kW u každé kogenerační jednotky nebo palivového článku, pokud jsou vybaveny samostatným měřením výroby elektřiny a spotřeby paliva, a pro celou výrobnu elektřiny vyhodnocuje 1x měsíčně.

(6) Hodnocení minimální účinnosti užití energie podle příloh č. 2, 3, 7, 9 a 13 se provádí vždy jednou ročně a je rozhodující splnění průměrné roční hodnoty dosahované za provozních podmínek zdroje tepelné energie a výroby elektřiny.

§ 10

Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení, s výjimkou § 9 odst. 6, který nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2002.

Ministr:

doc. Ing. Grégr v. r.

²⁾ § 93 zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).

Stanovení účinnosti výroby tepelné energie v kotlích

(1) Účinnost výroby tepelné energie η_v se stanoví jako poměr tepelné energie vyrobené v kotli Q_v a energie paliva spáleného v kotli za stejnou dobu Q_{pal} (GJ), vyjádřený v % :

$$\eta_v = \frac{Q_v \times 100}{Q_{\text{pal}}} = \frac{Q_v \times 100}{M_{\text{pal}} \times Q_i^r} \quad (\%)$$

(2) Tepelná energie vyrobená v kotli Q_v se stanoví podle druhu teplotnosné látky

a) pro teplovodní a horkovodní kotle

$$Q_v = \frac{M_v \times (i_{vy} - i_{vs})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

b) pro parní kotle s výrobou přehřáté páry

$$Q_v = \frac{M_p \times (i_p - i_{nv})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

c) pro parní kotle s výrobou syté páry

$$Q_v = \frac{M_{nv} \times (i_p - i_{nv})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

(3) Není-li možno použít postup podle odstavce 2, protože nejsou pro kotle o jmenovitém výkonu do 2,5 MW či při součtovém výkonu kotelny do 4 MW s automatickými hořáky na plynné nebo kapalné palivo k dispozici spolehlivá, technicky vhodná měřidla nebo by jejich pořízení bylo ekonomicky neefektivní, nebo není instalováno měření výroby tepelné energie na kotlích ani měření dodávky na výstupu z kotelny vzhledem k tomu, že vlastník je jediným konečným spotřebitelem tepelné energie či z jiných závažných důvodů, stanoví se účinnost výroby tepelné energie η_v s využitím měření provedeného v příslušném roce např. servisním technikem :

$$\eta_v = 100 - Z_k - 4 \quad (\%)$$

(4) Postup podle odstavce 3 lze použít též u teplovodních kotlů do výkonu 400 kW, pokud prokazatelně splňují požadavky na účinnost podle zvláštního právního předpis (Nařízení vlády č. 180/1999 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na účinnost teplovodních kotlů spalujících kapalná nebo plynná paliva).

(5) U kotlů výkonového rozsahu podle odstavce 3, spalujících tuhá paliva nebo vybavených hořáky na plynné či kapalné palivo bez plně automatické regulace, které nejsou vybaveny měřením z důvodů uvedených v odstavci 3, může kontrolní orgán¹⁾ ve zdůvodněných případech požadovat, aby splnění minimální účinnosti výroby nebo dodávky tepelné energie bylo prokázáno topnou zkouškou.

(6) Účinnost výroby tepelné energie ve spalinovém kotli za plynovou turbinou η_v se stanoví jako poměr rozdílu průměrných ročních teplot spalin na vstupu do kotle a na výstupu z něho a průměrné roční teploty na vstupu, s odečtením ztráty tepla z kotle do okolí :

$$\eta_v = \left(\frac{t_s - t_k}{t_s} - \frac{Z_{ss}}{100} \right) \times 100 \quad (\%)$$

kde

M_{nv}	(t)	množství napájecí vody na vstupu do kotle
M_p	(t)	množství páry na výstupu z kotle
M_{pal}	(t, tis.m ³)	množství spáleného paliva
M_v	(t)	množství oběhové vody proteklé kotlem
Q_i^r	(MJ/kg, MJ/m ³)	výhřevnost paliva
Q_{pal}	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli, resp. v kotelně
Q_v	(GJ)	teplo vyrobené v kotli
Z_k	(%)	Ztráta citelným teplem spalin (komínová) zjištěná na základě měření teploty a analýzy spalin za kotlem (při větším počtu měření průměrná hodnota v příslušném roce)
Z_{ss}	(%)	Ztráta sdílením tepla z kotle do okolí (pokud není známa z dokumentace, dosadí se $Z_{ss} = 1 \%$)
i_{nv}	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie napájecí vody na vstupu do kotle
i_p	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie páry na výstupu z kotle
i_{vs}	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie horké nebo teplé vody na vstupu do kotle
i_{vy}	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie horké nebo teplé vody na výstupu z kotle
t_k	(°C)	průměrná roční teplota spalin na výstupu z kotle do komína
t_s	(°C)	průměrná roční teplota spalin z turbíny na vstupu do kotle
η_v	(%)	účinnost výroby tepla v kotli

Minimální účinnost výroby tepelné energie η_v pro palivové kotle

výkon kotle ve zdroji tepelné energie	účinnost při použití paliva (%)							
	koks	černé uhlí	brikety	hnědé uhlí tříděné	hnědé uhlí netříděné	topný olej leh. LTO	mazut (top.olej TTO)	zemní plyn
do 0,5 MW	69	68	67	66	62	80	-	85
0,51 - 3 MW	-	70	69	68	63	83	-	86
3,1 - 6 MW	-	75	-	72	65	84	81	87
6,1 - 20 MW	-	77	-	75	70	85	82	90
20,1 - 50 MW	-	80	-	-	77	87	85	92
nad 50 MW	-	82	-	-	82	89	86	93

Poznámka: V úvahu se nebere palivo zapalovací a stabilizační. U kotlů určených pro spalování dvou druhů paliva záměnným způsobem platí minimální účinnost vztažená na palivo, které se skutečně v daném období spaluje. U kotlů určených ke spalování více druhů paliva se minimální účinnost stanoví váženým průměrem pro jednotlivé druhy paliva. Pro netypická paliva jako dřevní hmota, průmyslové odpady, městské odpadky, kalový a vysokopecní plyn apod. se minimální účinnost nestanovuje.

Příloha č. 3 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Minimální účinnost výroby tepelné energie η_v pro spalínové kotle za plynovou turbínou

teplota spalin na vstupu do kotle t_s	účinnost výroby tepelné energie η_{et}	měrná spotřeba energie v palivu S_{pal}^{et}
°C	%	GJ/GJ
do 400	74	1,35
401 - 450	76	1,32
451 - 500	78	1,28
501 - 550	80	1,25
nad 550	81	1,24

Stanovení účinnosti dodávky tepelné energie z kotelny, popř. ze zdroje tepelné energie

(1) Účinnost dodávky tepelné energie η_d se stanoví jako poměr tepelné energie dodané z kotelny, popř. ze zdroje tepla Q_d (GJ) a energie paliva spáleného ve všech kotlích za stejnou dobu Q_{pal} (GJ), vyjádřený v %:

$$\eta_d = \frac{Q_d \times 100}{Q_{pal}} = \frac{Q_d \times 100}{M_{pal} \times Q_i^r} \quad (\%)$$

(2) Tepelná energie dodaná z kotelny, popř. ze zdroje tepla Q_d se stanoví podle druhu teplonosné látky

a) tepelná energie dodávaná v teplé nebo horké vodě

$$Q_d = \frac{M_{vd} \times (i_{dv} - i_{dz})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

b) tepelná energie dodávaná v páře

$$Q_d = \frac{M_{pd} \times (i_{pd} - i_k)}{1000} \quad (\text{GJ})$$

c) tepelná energie dodávaná v páře při zahrnutí ztráty kondenzátu v rozvodu tepla a u odběratele (mimo zdroj tepla)

$$Q_d = \frac{M_{pd} \times i_{pd} - M_k \times i_k}{1000} \quad (\text{GJ})$$

d) tepelná energie dodávaná v páře několika výstupy s různými parametry je součtem ze součinů měřeného množství a jemu odpovídající entalpie pro jednotlivé parametry páry a vratného kondenzátu

$$Q_d = \frac{\sum_{i=1}^n M_{pdi} \times (i_{pd} - i_k)_i}{1000} \quad \text{resp.} \quad Q_d = \frac{\sum_{l=1}^n M_{pdl} \times i_{pdl} - \sum_{l=1}^n M_{kl} \times i_{kl}}{1000} \quad (\text{GJ})$$

kde

M_k	(t)	množství vratného kondenzátu na vstupu do kotelny, resp. do zdroje tepelné energie
M_{nv}	(t)	množství napájecí vody na vstupu do kotle
M_{pal}	(t, tis.m ³)	množství spáleného paliva
M_{pd}	(t, tis.m ³)	množství páry měřené na výstupu z kotelny, resp. na výstupu ze zdroje tepelné energie
M_{pdi}	(t)	množství páry jednotlivých parametrů na výstupu z kotelny
M_{vd}	(t)	množství oběhové vody měřené na výstupu z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
Q_d	(GJ)	teplo dodané z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
Q_i^r	(MJ/kg, MJ/m ³)	výhřevnost paliva
Q_{pal}	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli, resp. v kotelně
i_{dv}	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie oběhové vody na výstupu z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
i_{dz}	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie oběhové vody na vstupu do kotelny, resp. do zdroje tepelné energie
i_k	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie vratného kondenzátu
i_{ki}	(kJ/kg)	roční entalpie vratného kondenzátu jednotlivých parametrů na vstupu do kotelny, resp. do zdroje tepelné energie
i_{pd}	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie páry v místě měření průtoku
i_{pdi}	(kJ/kg)	roční entalpie páry jednotlivých parametrů na výstupu z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
η_d	(%)	účinnost dodávky tepelné energie z kotelny, resp. ze zdroje

Příloha č. 5 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Minimální účinnost dodávky tepla z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie

Minimální účinnost dodávky tepla z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie η_d může být oproti účinnosti výroby tepelné energie η_v podle tabulek v přílohách 2 a 3 nižší až o 2 % u teplovodních kotlů a horkovodních kotlů a až o 4 % nižší u parních kotlů. Snížení kompenzuje vlastní spotřebu a ztráty vznikající při provozu kotlů a jejich příslušenství, s výjimkou stáčení mazutu, ohřevu zásobních nádrží, rozmrazování uhlí v tunelu nebo trvalého provozu parních turbosoustrojek.

Příloha č. 6 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Stanovení účinnosti výroby elektřiny v parním turbosoustrojí

(1) Účinnost výroby elektřiny v parním turbosoustrojí se stanoví jako poměr fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektřiny měřené na svorkách generátoru E_{sv} (MWh) k energii paliva připadajícího na její výrobu Q_{pal}^e (GJ) za stejnou dobu:

$$\eta_{el} = \frac{3,6 \times E_{sv} \times 100}{Q_{pal}^e} = \frac{3,6 \times E_{sv} \times 100}{Q_{el}} \times \frac{Q_{el} + Q_{tep}}{Q_{pal}} \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v parním turbosoustrojí

$$S_{pal}^{ev} = \frac{Q_{pal}^e}{E_{sv}} = \frac{Q_{pal}}{E_{sv}} \times \frac{Q_{el}}{Q_{el} + Q_{tep}} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{el}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

E_{sv}	(MWh)	výroba elektřiny měřená na svorkách generátoru
Q_{el}	(GJ)	tepelná energie v páře spotřebovaná k výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí
Q_{pal}	(GJ)	energie paliva spotřebovaného v kotlích ke krytí výroby elektřiny a tepla
Q_{pal}^e	(GJ)	energie paliva spotřebovaného v kotlích připadajícího na výrobu elektřiny

Q_{tep}	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (užitečné teplo)
$S_{\text{pal}}^{\text{ev}}$	(GJ/MWh)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v parním turbosoustrojí
η_{el}	(%)	účinnost výroby elektřiny v parním turbosoustrojí

(3) Tepelná energie v páře spotřebovaná k výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí

$$Q_{\text{el}} = \frac{M_{\text{ad}} \times i_{\text{ad}} - M_{\text{pt}} \times i_{\text{pt}} - M_{\text{u}} \times i_{\text{u}} - \sum_{i=1}^n M_{\text{oi}} \times i_{\text{oi}}}{1000} \quad (\text{GJ})$$

kde

M_{ad}	(t)	celkové množství páry na vstupu do turbíny (admisní)
M_{oi}	(t)	množství páry do jednotlivých odběrů
M_{pt}	(t)	množství páry do protitlaku nebo do kondenzátoru (podle druhu turbíny)
M_{u}	(t)	množství ucpávkové páry, pokud je její teplo využíváno (není-li využíváno, člen $M_{\text{u}} \times i_{\text{u}}$ odpadá)
i_{ad}	(kJ/kg)	průměrná roční hodnota entalpie páry na vstupu do turbíny (admisní)
i_{oi}	(kJ/kg)	průměrné roční hodnoty entalpie páry na výstupu z turbíny do jednotlivých odběrů
i_{pt}	(kJ/kg)	průměrná roční hodnota entalpie páry do protitlaku nebo do kondenzátoru (podle druhu turbíny)
i_{u}	(kJ/kg)	průměrná roční hodnota entalpie ucpávkové páry (pokud je využívána)

Příloha č. 7 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Minimální účinnost výroby elektrické energie v parním turbosoustrojí η_{el}

účinnost výroby η_{el}	měrná spotřeba energie v palivu S_{pal}^{ev}	
%	GJ/GJ	GJ/MWh
49	2,04	7,35

Příloha č. 8 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Stanovení účinnosti výroby energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem

(1) Účinnost výroby energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem (včetně přitápění) se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektřiny měřené na svorkách generátoru a užitečného tepla dodaného z výroby k celkové energii paliva spáleného v plynové turbíně a ve spalínovém kotli, vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o) + Q_{tep} + Q_v^{ov}}{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pal}^d} \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu k výrobě energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pal}^d}{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o) + Q_{tep} + Q_v^{ov}} = \frac{100}{\eta_{et}} \quad (GJ/GJ)$$

kde

E_{sv}^o	(MWh)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu do obchozu (bez využití odpadního tepla)
E_{sv}^s	(MWh)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu se spalínovým kotlem

$Q_{\text{pal}}^{\text{d}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli pomocí přitápěcího hořáku
$Q_{\text{pal}}^{\text{o}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu do obchozu (bez využití tepla)
$Q_{\text{pal}}^{\text{s}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu s kotlem
Q_{tep}	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (užitečné teplo)
Q_{v}^{ov}	(GJ)	tepelná energie dodaná vodě v nízkoteplotním ohřívači spalínového kotle (ve vychlazovací smyčce) pro vytápění nebo jiné účely, nikoliv pro napájení spalínového kotle
$S_{\text{pal}}^{\text{et}}$	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektřiny a tepla) vztažená na výrobu elektřiny na svorkách generátoru a na dodávku tepelné energie ze zdroje
η_{et}	(%)	účinnost výroby energie (elektřiny a tepelné energie) v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem

Příloha č. 9 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Minimální účinnost výroby energie v kombinovaném cyklu s plynovou turbínou a spalínovým kotlem a v paroplynovém cyklu η_{et}

provozní soubor	účinnost výroby η_{et}	měrná spotřeba energie v palivu S_{pal}^{et}
-	%	GJ/GJ
plynová turbína + spalínový kotel	74	1,35
plyn. turbína+spalínový kotel - špičkový provoz	28	3,57
paroplynový cyklus	72	1,39

Příloha č. 10 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Stanovení účinnosti výroby energie v paroplynovém cyklu

(1) Účinnost výroby energie v paroplynovém cyklu se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektřiny měřené na svorkách generátorů a užitečné tepelné energie dodané z výroby k celkové energii paliva spáleného v plynové turbíně a ve spalínovém kotli (popř. také v palivovém kotli, je-li instalován), vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o + E_{sv}) + Q_{tep} + Q_v^{ov}}{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pal}^d + Q_{pal}^k} \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie v paroplynovém cyklu

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pal}^d + Q_{pal}^k}{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o + E_{sv}) + Q_{tep} + Q_v^{ov}} = \frac{100}{\eta_{et}} \quad (GJ/GJ)$$

kde

E_{sv} (MWh) elektřina vyrobená v parním turbosoustroji

E_{sv}^o	(MWh)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu do obchozu (bez využití odpadního tepla)
E_{sv}^s	(MWh)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu se spalínovým kotlem
Q_{pal}^d	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli pomocí přitápěcího hořáku
Q_{pal}^k	(GJ)	energie paliva spáleného v palivovém kotli, který dodává další páru do parního turbosoustrojí, pokud je ve výrobně instalován
Q_{pal}^o	(GJ)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu do obchozu
Q_{pal}^s	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu s kotlem
Q_{tep}	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (užitečné teplo)
Q_v^{ov}	(GJ)	tepelná energie dodaná vodě v nízkoteplotním ohříváku spalínového kotle (ve vychlazovací smyčce) pro vytápění nebo jiné účely, nikoliv pro napájení spalínového kotle
S_{pal}^{et}	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu vztažená na výrobu elektřiny na svorkách všech generátorů a na dodávku tepelné energie ze zdroje
η_{et}	(%)	účinnost výroby energie v paroplynovém cyklu vztažená na výrobu elektřiny na svorkách všech generátorů a na dodávku tepelné energie ze zdroje

Stanovení účinnosti výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem

(1) Účinnost výroby energie v soustrojí s pístovým motorem η_{kj} se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektrické energie měřené na svorkách generátoru E_{kj} (MWh) a tepelné energie dodané z kogenerační jednotky Q_{kj} (GJ) k energii paliva spáleného v této jednotce Q_{pal}^{kj} (GJ), vyjádřený v %:

$$\eta_{kj} = \frac{3,6 \times E_{kj} + Q_{kj}}{Q_{pal}^{kj}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektrické energie v kogenerační jednotce

$$S_{pal}^{ev} = \frac{3,6 \times Q_{pal}^{kj}}{3,6 \times E_{kj} + Q_{kj}} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{kj}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

E_{kj}	(MWh)	elektrina vyrobená v kogenerační jednotce, měřená na svorkách generátoru
Q_{kj}	(GJ)	tepelná energie vyrobená v kogenerační jednotce
Q_{pal}^{kj}	(GJ)	energie paliva spáleného v kogenerační jednotce
S_{pal}^{ev}	(GJ/MWh)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v kogenerační jednotce
η_{kj}	(%)	účinnost výroby energie (elektrické a tepelné) v kogenerační jednotce

Stanovení účinnosti výroby energie ve výrobně (kotelně) s kogeneračními jednotkami

(1) Účinnost výroby energie ve výrobně zahrnující jednu nebo více kogeneračních jednotek a jeden nebo více kotlů, obvykle teplovodních, se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektrické energie měřené na svorkách generátorů a tepelné energie dodané z kogeneračních jednotek a z kotlů k celkové energii paliva spáleného v kogeneračních jednotkách a v kotlích, vyjádřený v %:

$$\eta_{\text{et}} = \frac{3,6 \times E_{\text{kj}} + Q_{\text{vyt}}}{Q_{\text{pal}}^{\text{kj}} + Q_{\text{pal}}^{\text{ko}}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektrické a tepelné) ve výrobně

$$S_{\text{pal}}^{\text{et}} = \frac{Q_{\text{pal}}^{\text{kj}} + Q_{\text{pal}}^{\text{ko}}}{3,6 \times E_{\text{kj}} + Q_{\text{vyt}}} = \frac{100}{\eta_{\text{et}}} \quad (\text{GJ/GJ})$$

kde

E_{kj}	(MWh)	elektrina vyrobená v kogenerační jednotce, měřená na svorkách generátoru
$Q_{\text{pal}}^{\text{kj}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kogenerační jednotce
$Q_{\text{pal}}^{\text{ko}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotlích
Q_{vyt}	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (z kogeneračních jednotek a kotlů)
$S_{\text{pal}}^{\text{et}}$	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie ve výrobně
η_{et}	(%)	účinnost výroby energie (elektrické a tepelné) ve výrobně

Příloha č. 13 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

Minimální účinnost výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem η_{kj} a minimální účinnost výroby energie ve výrobě s kogeneračními jednotkami a kotli η_{et}

Jmenovitý elektr.výkon kogenerační jednotky	teplota vody na výstupu z kogenerační jednotky	účinnost výroby energie v kogen. jednotce η_{kj}	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektr. S_{pal}^{ev}	účinnost výroby energie (tep.+el.) v kotelně η_{et}^*
KW	°C	%	GJ/MWh	%
do 100	do 90	75	4,8	$75 + 9xK/(1+K)$
nad 100	do 90	80	4,5	$80 + 5xK/(1+K)$
nad 100	91 - 100	75	4,8	$75 + 10xK/(1+K)$
nad 100	101 - 110	69	5,22	$69 + 16xK/(1+K)$
nad 100	111 - 120	64	5,62	$64 + 21xK/(1+K)$
nad 100	121 - 130	59	6,1	$59 + 26xK/(1+K)$
nad 100	nad 130	54	6,67	$54 + 31xK/(1+K)$

$$* K = \frac{Q_{pal}^{ko}}{Q_{pal}^{kj}}$$

kde

Q_{pal}^{kj} (GJ) energie paliva spáleného v kogenerační jednotce

Q_{pal}^{ko} (GJ) energie paliva spáleného v kotlích

Minimální účinnost výroby elektřiny v kogenerační jednotce s pístovým motorem pro špičkový provoz

Účinnost výroby elektřiny η_{kj} při špičkovém provozu bez využití tepelné energie se stanoví stejně jako v příloze č. 11 s tím, že veličina Q_{kj} má nulovou hodnotu.

jmenovitý elektrický výkon kogenerační jednotky	účinnost výroby elektrické energie η_{kj}	měrná spotř. energie v palivu na výr. elektr. S_{pal}^{ev}
kW	%	GJ/MWh
do 30	26	13,85
31 - 100	30	12,0
nad 100	32	11,25

Stanovení účinnosti výroby energie (elektrické a tepelné) η_{pc} v palivovém článku

(1) Účinnost výroby energie v palivovém článku η_{pc} se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektřiny měřené na svorkách palivového článku E_{pc} (MWh) a tepelné energie dodané z palivového článku Q_{pc} (GJ) k energii paliva (nosiče energie) spáleného v této jednotce, vyjádřený v %:

$$\eta_{pc} = \frac{3,6 \times E_{pc} + Q_{pc}}{Q_{pal}^{pc}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektrické energie v palivovém článku

$$S_{pal}^{ev} = \frac{3,6 \times Q_{pal}^{pc}}{3,6 \times E_{pc} + Q_{pc}} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{pc}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

E_{pc}	(MWh)	elektřina vyrobená v palivovém článku, měřená na jeho svorkách
Q_{pc}	(GJ)	tepelná energie vyrobená v palivovém článku
Q_{pal}^{pc}	(GJ)	energie paliva (nosiče energie) spáleného v palivovém článku
S_{pal}^{ev}	(GJ/MWh)	energie paliva (nosiče energie) spotřebovaného v palivovém článku
η_{pc}	(%)	účinnost výroby elektřiny v palivovém článku

Stanovení účinnosti výroby energie η_{et} ve výrobně (kotelně) s palivovými články a kotli

(1) Účinnost výroby energie ve výrobně zahrnující jeden nebo více palivových článků a jeden nebo více kotlů (obvykle teplovodních) se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektrické energie měřené na svorkách palivových článků a tepelné energie dodané z palivových článků a z kotlů k celkové energii paliva spáleného v palivových člancích a v kotlích, vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times E_{pc} + Q_{vyt}}{Q_{pal}^{pc} + Q_{pal}^{ko}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektriny a tepelné energie) ve výrobně

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^{pc} + Q_{pal}^{ko}}{3,6 \times E_{pc} + Q_{vyt}} = \frac{100}{\eta_{et}} \quad (GJ/GJ)$$

kde

E_{pc}	(MW)	elektrina vyrobená v palivovém článku, měřená na jeho svorkách
Q_{pal}^{ko}	(GJ)	energie paliva spáleného v kotlích
Q_{pal}^{pc}	(GJ)	energie paliva (nosiče energie) spáleného v palivových člancích
Q_{vyt}	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (z palivových článků a z kotlů)
S_{pal}^{et}	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektriny a tepelné energie) ve výrobně (v palivových člancích a v kotlích)
η_{et}	(%)	účinnost výroby energie (elektrické a tepelné) ve výrobně

151

VYHLÁŠKA

Ministerstva průmyslu a obchodu

ze dne 12. dubna 2001,

kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie
a vnitřním rozvodu tepelné energie

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 14 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, (dále jen „zákon“) k provedení § 6 odst. 2 zákona:

§ 1

Předmět úpravy

(1) Tato vyhláška stanoví požadavky na účinnost užití energie pro rozvod tepelné energie a vnitřní rozvod tepelné energie u

- a) parních, horkovodních a teplovodních sítí a sítí pro rozvod teplé užitkové vody a chladu včetně přípojek, s výjimkou chladicí vody z energetických a technologických procesů, která odvádí tepelnou energii do okolního prostředí,
- b) předávacích nebo výměňkových stanic,
- c) zařízení pro vnitřní rozvod tepelné energie včetně chladu a teplé užitkové vody v budovách (dále jen „vnitřní rozvod“).

(2) Vyhláška stanoví způsob zjišťování tepelných ztrát zařízení pro rozvod tepelné energie a vnitřní rozvod tepelné energie včetně chladu a teplé užitkové vody.

§ 2

Rozsah úpravy

(1) Vyhláška se vztahuje na nově zřizovaná zařízení podle § 1 odst. 1 a na části zařízení podle § 1 odst. 1, u nichž se provádí změna dokončených staveb v rozsahu podle zvláštního právního předpisu,¹⁾ (dále jen „rekonstrukce zařízení“).

(2) Vyhláška se vztahuje na nově zřizovaná zařízení a na rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení po dni nabytí účinnosti této vyhlášky.

§ 3

Účinnost užití rozvodu tepelné energie

(1) Tepelná síť se dimenzuje tak, aby roční využití

její schopnosti přenosu tepelné energie bylo co největší. Prokáže-li optimalizační výpočet výhodnost samostatného potrubí pro provoz mimo otopné období, dimenzuje se potrubí podle ekonomické měrné tlakové ztráty.

(2) Hodinová ztráta oběhové vody netěsnostmi při provozu v uzavřené tepelné síti může dosáhnout nejvýše 0,15 % z celkového objemu soustavy, při dlouhodobějším překračování se provádějí opatření k jejímu snížení. Hodnota vyšší než 0,5 % je považována za poruchu, kterou provozovatel dotčeného zařízení pro rozvod tepelné energie neprodleně odstraní. O provedených opatřeních se činí záznam v provozní evidenci.

(3) Účinnost užití energie z hlediska její dopravy je určena vztahem A) uvedeným v příloze č. 1.

(4) Účinnost užití energie z hlediska tepelných ztrát je určena vztahem B) uvedeným v příloze č. 1.

(5) Při navrhování nových a při rekonstrukci stávajících tepelných sítí se použije řešení, pro které má minimální hodnotu energetická účinnost z hlediska dopravy tepelné energie η_c a účinnost z hlediska tepelných ztrát η_z . Minimální hodnoty nemusí být dodrženy, pokud je navrženo výhodnější řešení na základě optimalizačního výpočtu, který porovnává různou tloušťku a druh tepelné izolace, druh a parametry teplotnosné látky a teplotní rozdíl a zahrnuje náklady na pořízení, zejména odpisy a úroky z úvěrů, dále dopravní a tepelné ztráty, údržbu a dobu provozu a životnosti.

(6) V provozních podmínkách se účinnosti užití energie z hlediska dopravy η_c a z hlediska tepelných ztrát η_z vyhodnocují jedenkrát ročně.

§ 4

Teplotnosná látka a její parametry
v tepelném rozvodu

(1) Pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody a všude tam, kde to pro daný účel postačuje, volí se přednostně pro přenos tepelné energie teplá voda do 90 °C nebo do 110 °C. Horká voda nad 110 °C se použije pro rozsáhlé tepelné sítě určené k zásobování

¹⁾ § 139b odst. 1 a 3 zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

rozlehlých sídlišť, obcí a vzdálených odběratelů. Pára jako teplotonosná látka se použije jen tam, kde je to tepelně-technicky opodstatněné a zdůvodněné optimalizačním výpočtem, a zejména pro technologické účely.

(2) Výpočtová teplota ve vratném potrubí se volí nižší nebo rovna 70 °C. Vyšší hodnotu než 70 °C, zejména z důvodů akumulace tepla v síti, je nutno zdůvodnit optimalizačním výpočtem.

(3) Teplá nebo horká voda pro vytápění se v průběhu otopného období udržuje podle klimatických podmínek na teplotě nezbytně nutné pro zajištění dodávky tepelné energie potřebné k dosažení tepelné pohody uživatelů napojených bytových a nebytových prostor.

(4) Tlak v teplovodní a horkovodní síti se za provozu udržuje ve výši, která zajišťuje, že v žádné části potrubí ani v připojeném odběrném tepelném zařízení nedojde k odpaření vody. Ve vratném potrubí se udržuje trvale přetlak.

(5) Parametry páry se volí tak, aby s ohledem na úbytek tlaku a teploty v síti byly uspokojeny požadavky všech napojených odběratelů a aby při její dopravě byla omezena kondenzace v potrubí. K tomu se přihlídně i při dimenzování potrubí.

(6) Při rekonstrukci parní tepelné sítě se pára jako teplotonosná látka nahradí v souladu s odstavcem 1 teplotou nebo horkou vodou postupně ve všech částech nebo samostatných okruzích, kam je dodávána tepelná energie pro vytápění a ohřev užitkové vody, nebo i pro technologické účely.

§ 5

Vnitřní rozvod tepelné energie

(1) Každý spotřebič tepelné energie se opatří armaturou s uzavírací schopností, pokud to jeho technické řešení a použití připouští. Každé otopné těleso se opatří ventilem s uzavírací a regulační schopností s regulátorem pro zajištění místní regulace a u dvoubodového napojení vyjma jednorubkových otopných soustav též regulačním šroubením, pokud se nejedná o případ podle § 8 odst. 5.

(2) Každý parní spotřebič nebo v technicky odvoditelných případech skupina spotřebičů se opatří zařízením, zejména vhodně voleným odvaděčem kondenzátu, zabránujícím vstupu páry do kondenzátního potrubí, s výjimkou spotřebičů s regulací výkonu na straně kondenzátu. Každý parní spotřebič ve skupinovém zapojení připojený na společný kondenzátní uzávěr se vybaví zpětnou a uzavírací armaturou.

(3) Pro vytápění s nuceným oběhem otopné vody se volí teplota vody na přívodu do otopného tělesa do 75 °C. Pro vytápění s přirozeným oběhem otopné vody se volí teplota vody na přívodu do otopného tělesa do 90 °C.

(4) Ke snížení teploty a využití odparu v kondenzátním systému se instalují uvolňovače páry, které zajišťují vychlazení kondenzátu pod 100 °C.

(5) Tepelná energie předávaná do vytápěného prostoru z neizolovaného potrubí se považuje za trvalý tepelný zisk, který se uvažuje při návrhu tepelného výkonu otopných těles podle tabulek 1 a 2 v příloze č. 2, jestliže projektovaná teplota vody v rozvodu je rovna nebo vyšší než 60 °C. Přípojně potrubí k otopnému tělesu se respektuje až od délky 2 m.

§ 6

Tepelná izolace zařízení pro rozvod tepelné energie a vnitřní rozvod tepelné energie pro vytápění a technologické účely a pro rozvod teplé užitkové vody

(1) Část tepelné sítě, kterou prochází teplotonosná látka o teplotě vyšší než 40 °C, se vybaví tepelnou izolací. Pokud je třeba zajistit vychlazení kondenzátu pod určenou teplotu, izolace se neinstaluje na kondenzátní potrubí a nádrže.

(2) Tepelná izolace se chrání před mechanickým poškozením. Vnější povrch izolovaného potrubí se upraví tak, aby byl odolný vůči vnějšímu prostředí a slunečnímu záření. Zvlhnutí tepelné izolace se brání opatřením k ochraně před atmosférickou vlhkostí, u bezkanálového provedení před zemní vlhkostí, při vedení v kanálech před vnikáním podzemní a povrchové vody.

(3) Tepelná izolace u vnitřních rozvodů s teplotonosnou látkou do 110 °C se navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 20 K vyšší oproti teplotě okolí a u vnitřních rozvodů s teplotonosnou látkou nad 110 °C o méně než 25 K oproti teplotě okolí, není-li projektem na základě technicko-ekonomického výpočtu stanoveno jinak.

(4) Na všech vnitřních rozvodech se instaluje tepelná izolace, pokud nejsou určeny k vytápění nebo temperování okolního prostoru.

(5) Izolace armatur a přírub se provádí jako snímatelná. Izolace se nepožaduje u armatur, kde by to ohrožovalo jejich funkci nebo podstatně ztěžovalo manipulaci s nimi, zejména u pojistných ventilů a odvaděčů kondenzátu.

(6) Minimální tloušťka tepelné izolace armatur se volí stejná jako u potrubí téže jmenovité světlosti.

(7) Při výpočtu tepelných ztrát rozvodů se tepelné ztráty armaturami, uložením a kompenzátory násobí opravným součinitelem na délku potrubí

- a) u bezkanálového uložení 1,15,
- b) při vedení v kanálech 1,25,
- c) u nadzemního nebo pozemního vedení 1,30.

(8) Pro tepelné izolace rozvodů se použije mate-

riál mající součinitel tepelné vodivosti λ u rozvodů menší nebo roven $0,045 \text{ W/m.K}$ a u vnitřních rozvodů menší nebo roven $0,040 \text{ W/m.K}$ (hodnoty λ udávány pro 0°C), pokud to nevylučují bezpečnostně technické požadavky.

(9) Tloušťka tepelné izolace u vnitřních rozvodů do DN 20 se volí $\geq 20 \text{ mm}$; u DN 20 až DN 35 se volí $\geq 30 \text{ mm}$; u DN 40 až DN 100 se volí $\geq \text{DN}$; nad DN 100 se volí $\geq 100 \text{ mm}$. U vnitřních rozvodů plastových a měděných potrubí se tloušťka tepelné izolace volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru potrubí řady DN. U rozvodů se tloušťka tepelné izolace stanoví optimalizačním výpočtem.

(10) Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech, u centrálního rozdělovače a u přípojek k otopným tělesům, které nejsou delší než 8 m , se volí poloviční tloušťka tepelné izolace uvedená v ustanovení odstavce 9.

(11) Při nižších hodnotách λ , než je uvedeno v ustanovení odstavce 8, se minimální tloušťka tepelné izolace $\frac{d_e - d}{2}$ stanoví výpočtem tak, aby součinitel prostupu k tepla vztažený na jednotku délky potrubí byl menší nebo roven $0,35 \text{ W/m.K}$. Výpočet se provede podle vztahu uvedeného v příloze č. 3.

§ 7

Předávací stanice a jejich vybavení

(1) Každý zdroj tepelné energie pro ústřední vytápění, popřípadě k němu připojené předávací stanice se k zabezpečení hospodárného nakládání s tepelnou energií teplem a rovnovážného stavu mezi výrobou a spotřebou tepelné energie vybaví zařízením automaticky regulujícím teplotu otopné vody, zejména v závislosti na průběhu klimatických podmínek nebo venkovní teploty ve spolupráci s teplotou vnitřní ve vytápěném prostoru nebo podle zátěže, nebo regulátorem tlaku páry. Požadavek se nevztahuje na kotelnu s násypnými kotli na tuhá paliva.

(2) V odběrném tepelném zařízení se trvale udržuje tlakový rozdíl ve výši, která umožňuje regulaci vytápění a teploty teplé užitkové vody u spotřebitelů.

(3) Předávací stanice se přednostně zřizují samostatně pro jednotlivé odběratele. Společné stanice pro více odběratelů se při rekonstrukcích nahrazují stanicemi pro jednotlivé odběratele. Pokud je ze závažných důvodů použito odchýlné řešení, doloží se optimalizačním výpočtem.

(4) Při navrhování regulace v předávacích stanicích se volí způsob podle technicko-ekonomického výpočtu nejvýhodnější.

(5) Ohřev teplé užitkové vody je u předávacích stanic řešen vždy jako tlakově nezávislý s oddělením

ohřívající a ohřívané teplotnosné látky teplosměnnou plochou.

(6) Předávací stanice se vybavuje automatickou regulací teploty otopné vody. Druh použité regulace se volí podle maximálně dosažitelných úspor tepelné energie.

(7) U vodního primárního rozvodu se u nových nebo rekonstruovaných předávacích stanic provede opatření zamezující překročení maximálního dovoleného průtoku na primární straně rozvodu u odběratele. U parních tepelných sítí se instalují omezovače spotřeby tepla.

(8) Parní předávací stanice jsou takové stanice, kde je primární teplotnosnou látkou vodní pára. U dodávky vodní páry se provádí opatření, aby primární teplotnosnou látkou v místě napojení předávací stanice nebyla mokrá pára.

(9) Vnitřní rozvody tepelné energie ve zdrojích tepla a v předávacích stanicích se opatřují tepelnou izolací podle § 6.

§ 8

Regulace a řízení dodávky tepelné energie

(1) Oběhová čerpadla se dimenzují na jmenovitý průtok a tlakovou ztrátu hlavní zásobované větve rozvodu.

(2) Oběhová čerpadla v předávacích stanicích s jmenovitým tepelným výkonem nad 50 kW se vybaví automatickou plynulou nebo alespoň třístupňovou regulací otáček, pokud tomu nebrání bezpečnostně technické ukazatele.

(3) Oběhová čerpadla v otopných soustavách s jmenovitým tepelným výkonem nad 50 kW se vybaví automatickou plynulou nebo alespoň třístupňovou regulací otáček, pokud tomu nebrání bezpečnostně technické ukazatele.

(4) Zdroje tepla se vybaví automatickou regulací umožňující centrálně snížit či odstavit dodávku tepelné energie, stejně jako zapnout a vypnout elektrická zařízení v závislosti na venkovní teplotě nebo jiné určující veličině. Volba druhu regulace upřednostňuje požadavek maximálních úspor tepelné energie. Požadavek se nevztahuje na kotelnu s násypnými kotli na tuhá paliva.

(5) Spotřebiče se vybaví místní regulací tak, aby se dosáhlo zohlednění tepelných zisků z oslunění a vnitřních tepelných zisků. U skupin spotřebičů a u skupin místností stejného typu a druhu využití v nebytovém objektu se připouští skupinová regulace.

(6) K zajištění úsporného, bezhlučného a bezpečového provozu celé otopné soustavy se okruhy jednotlivých vertikálních větví nebo více okruhů tvořících celistvou zónu vzhledem k tepelným ziskům vy-

tápěných prostor nebo otopná soustava tvořící menší samostatný celek s více než 70 % otopných těles opatřených regulačními ventily s regulátory vybaví regulátory tlakové difference nebo regulátory objemového průtoku nebo automatickým přepouštěcím zařízením, pokud to dovoluje požadavek na teplotu ve vratném potrubí.

(7) U rozvodu tepelné energie a vnitřního rozvodu vytápění a teplé užitkové vody se prokazuje seřízení průtoků měřením v jednotlivých větvích otopné soustavy měřením tak, aby odpovídaly projektovaným jmenovitým průtokům s maximální odchylkou $\pm 15\%$. Měření se provádí při uvádění do provozu, po odstranění závažných provozních závad, při nedostatečném zásobování nebo přetápění u některého odběratele či spotřebitele a při změnách zařízení, které ovlivňují tlakové poměry v síti, zejména při připojení nových a odstavení stávajících odběratelů či spotřebitelů. Protokol o měření a nastavení průtoků zůstává trvale uložen u provozovatele rozvodu či vnitřního rozvodu.

§ 9

Tepelná izolace zásobníků teplé vody a expanzních nádob

(1) Minimální tloušťka tepelné izolace zásobníků teplé vody a otevřených expanzních nádob je 100 mm při použití izolačního materiálu se součinitelem tepelné vodivosti λ rovným nebo menším než $0,045 \text{ W/m.K}$ (udáváno při teplotě 0°C). Při jiných hodnotách součinitelů tepelné vodivosti se tloušťka izolace přepočítá tak, aby bylo dosaženo stejných nebo lepších tepelně izolačních vlastností.

(2) Minimální tloušťka tepelné izolace pasivních zásobníků (akumulačních nádob) je 100 mm při použití izolačního materiálu se součinitelem tepelné vodivosti λ rovným nebo menším než $0,04 \text{ W/m.K}$ (udáváno při teplotě 0°C). Při větších hodnotách součinitelů tepelné vodivosti se tloušťka izolace přepočítá tak, aby bylo dosaženo součinitele prostupu tepla $k \leq 0,30 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

(3) U dlouhodobých nebo sezonních zásobníků tepla se tloušťka tepelné izolace určuje optimalizačním výpočtem.

§ 10

Rozvody chladicích látek a tepelné izolace

(1) Rozvody s provozní teplotou $+15^\circ\text{C}$ a nižší mají tloušťku izolace podle § 6 odst. 9. Pro tepelné izolace rozvodů a vnitřních rozvodů se použije materiál mající součinitel tepelné vodivosti λ menší nebo roven $0,038 \text{ W/m.K}$ (hodnoty λ udávány pro 0°C).

(2) Čím je povrchová teplota rozvodu nižší, tím se volí kvalitnější izolace s nižším součinitelem tepelné vodivosti.

(3) Povrchy, spoje a čela tepelných izolací se opatří vhodnou nepřerušovanou parotěsnou vrstvou k zamezení pronikání vlhkosti difuzí vodních par. Pro ochranu izolací platí rovněž § 6 odst. 2. Tepelné izolace opatřené na vnějším povrchu kovovým opláštěním se při provozních teplotách nižších než $+15^\circ\text{C}$ na všech spojích opatří stále pružným tmelem proti difuzi vlhkosti s difuzním odporem $\mu > 7000$.

(4) Pokud není vnější povrch tepelné izolace opatřen parotěsnou vrstvou nebo utěšňovaným oplechováním, použije se tepelná izolace se součinitelem difuzního odporu $\mu > 5000$.

(5) Pro rozvody s provozní teplotou nižší než $+15^\circ\text{C}$ se vláknité izolace nepoužívají.

(6) Při montáži potrubí a při dopěňování polyuretanových izolací se vždy postupuje podle technologického předpisu výrobce potrubí.

(7) Tepelná izolace se provede tak, aby jí neprocházely žádné kabely, vodovodní potrubí apod. Pokud je nezbytné, aby izolací procházel vodič, provede se v tepelné izolaci zvláštní průchodka vhodně zaizolovaná a utěsněná proti difuzi.

§ 11

Metody zjišťování tepelných ztrát a zisků v zařízeních pro rozvod tepla a chladu

(1) Podle účelu měření se měřicí metody dělí na laboratorní a provozní. Laboratorní metody se používají v laboratořích, kde se měří za přesně definovaných podmínek s přesností 5 %. Za těchto podmínek jsou pro daný vzorek tepelné izolace měření reprodukovatelná. Minimální počet vzorků jednoho druhu izolace jsou tři kusy a zpravidla se zjišťuje tepelná vodivost.

(2) U laboratorního vzorku se zjistí a dále se sledují, zapisují a uvedou v protokolu

- rozměry s přesností 0,1 mm,
- hmotnosti s přesností 0,01 g,
- pravidelnost rozměrů,
- přesný a úplný název materiálu,
- struktura, barva a chemické složení,
- výrobce a dodavatel vzorku,
- použitelnost, teplotní stálost a odolnost,
- povrchová teplota izolace vnitřní a vnější,
- průměrná teplota okolí ve vzdálenosti max. 1 m od měřicího přístroje,
- doba měření,
- střední teplota měřeného vzorku,
- příkon topné desky, částí měřicích systémů s přesností $0,001 \text{ W}$.

(3) Používané laboratorní metody jsou zejména metoda desková (Poensgenova), metoda válce (Van Rinsumova) a metoda koule (Nusseltova). Jejich popis

je uveden v příloze č. 4 a v českých technických normách.

(4) Provozní metody se používají v provozních podmínkách. U provozních metod nejsou teploty přesně definovány a měření je závislé na možnostech měřicí metody. Přesnost naměřených hodnot, tj. tepelného toku, popř. tepelné vodivosti je horší než 5 %. Provozní metody ověřují tepelně izolační vlastnosti především tepelnou vodivostí a tepelnými ztrátami. Ověřování tepelně izolačních vlastností za provozu je účelné a potřebné.

(5) V protokolu z provozního měření se zaznamená

- a) datum, čas a délka měření,
- b) technický popis měřicího zařízení a místa měření,
- c) rozměry měřené izolace, zejména průměry potrubí, složení a tloušťky vrstev s přesností 0,1 mm,
- d) druh izolačního materiálu a jeho stav,
- e) provozní teploty, teplota okolí, klimatické podmínky.

(6) Mezi provozní metody patří metody Schmidtova, termovizní a kalorimetrická. Popis provozních metod je uveden v příloze č. 5.

(7) Vzhledem k toku tepla se měření provádí

- a) při ustáleném toku tepla, v časovém úseku, kdy se nemění teploty vnitřního a vnějšího prostředí ani rychlost proudění okolního vzduchu (stacionární metoda),
- b) při neustáleném tepelném toku, při řízeném ohřívání nebo ochlazování, za současného zjišťování času, za který se druhá strana izolované desky ohřeje nebo ochladí. Jde o metody laboratorní s vyšší nepřesností a nemožností určení střední teploty (nestacionární metoda).

§ 12

Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení.

Ministr:

doc. Ing. Grégr v. r.

Stanovení účinnosti užití energie pro rozvod tepelné energie

A) Účinnost užití z hlediska dopravy tepelné energie je určena vztahem :

$$\eta_C = \frac{m \times P_N + \sum_{i=1}^k n_i \times P_{SN,i}}{P_N} \quad [-]$$

kde

$$l + m + n = 1 \quad [-]$$

B) Účinnost užití z hlediska tepelných ztrát je určena vztahem:

$$\eta_Z = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{OD,i}}{Q_{ZD}} \quad [-]$$

kde

P_N	jmenovitý příkon čerpadla	[kW]
P_{SN}	příkon čerpadla při nižších než jmenovitých otáčkách	[kW]
$Q_{OD,i}$	teplo odebrané i-tým odběrným místem	[GJ]
k	počet pevně nastavitelných stupňů otáček, na které je čerpadlo provozováno	[-]
l	poměrná část provozní doby čerpadla za otopné období, kdy čerpadlo nepracuje	[-]
m	poměrná část provozní doby čerpadla za otopné období, kdy čerpadlo pracuje se jmenovitými otáčkami	[-]
n	poměrná část provozní doby čerpadla za otopné období, kdy čerpadlo pracuje se sníženými otáčkami; u čerpadel s plynule proměnnými otáčkami se uvažuje $n=0,5$	[-]

Příloha č. 2 k vyhlášce č. 151/2001 Sb.

Směrné hodnoty tepelného výkonu neizolovaného potrubí vztažené na 1m délky**Tabulka 1 Vertikální rozvod**

	Vnitřní	Teplota vody v trubce [°C]						
Potrubí	výpočtová	90	85	80	75	70	65	60
	teplota	Tepelný výkon neizolovaného potrubí						
DN	°C	W/m						
10	20	45	40	35	30	30	25	20
15	20	60	50	45	40	35	30	30
20	20	70	65	60	50	45	40	35
25	20	90	80	70	65	55	50	40
32	20	110	100	90	80	70	60	55
40	20	125	115	100	90	80	70	60
50	20	150	140	120	110	100	85	75

Tabulka 2 Horizontální rozvod

	Vnitřní	Teplota vody v trubce [°C]						
Potrubí	výpočtová	90	85	80	75	70	65	60
	teplota	Tepelný výkon neizolovaného potrubí						
DN	t _i [°C]	W/m						
10	20	35	30	30	25	25	20	15
15	20	45	40	35	30	30	25	20
20	20	55	50	45	40	35	30	25
25	20	70	60	55	50	45	40	30
32	20	85	75	70	60	55	50	40
40	20	95	85	80	70	60	55	50
50	20	115	105	90	85	75	65	55

Stanovení součinitele prostupu tepla vztaženého na jednotku délky

$$k = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot D} + \frac{1}{2\lambda_{tr}} \ln \frac{d}{D} + \frac{1}{2\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d} + \frac{1}{\alpha_{iz} \cdot d_{iz}}} \quad [\text{W/mK}]$$

kde:	k	součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky	[W/mK]
	D	vnitřní průměr trubky	[m]
	d	vnější průměr trubky	[m]
	d_{iz}	vnější průměr izolace	[m]
	α_{iz}	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace	[W/m ² K]
	α_i	součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky	[W/m ² K]
	λ_{iz}	součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace	[W/m.K]
	λ_{tr}	součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky	[W/mK]
	t_e	teplota okolního vzduchu	[°C]
	t_{iz}	povrchová teplota tepelné izolace	[°C]

Součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky se určí z odpovídajících kritériálních rovnic respektujících rychlost proudění a další fyzikální veličiny a na vnější straně tepelné izolace se ještě respektuje sálavá složka.

$$\alpha_{iz} = \alpha_{iz,K} + \alpha_{iz,S}$$

kde:	$\alpha_{iz,K}$	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace konvekci	[W/m ² .K]
	$\alpha_{iz,S}$	součinitel přestupu tepla na povrchu izolace sáláním	[W/m ² .K]

Laboratorní metody zjišťování tepelných ztrát a zisků v zařízeních pro rozvod tepla a chladu

a) Desková metoda (Poensgenova)

Zařízení je určeno k ověřování tepelné vodivosti izolačních vzorků tvaru rovinných desek. Měří se dva stejné vzorky (rozměrů, kvality) položené vodorovně. Mezi nimi je uložena měřicí deska, která po čtvercovém obvodu má kompenzační pás. Měřicí deska je elektricky vytápěna a měří se její tepelný příkon. Okrajové kompenzační pásy jsou rovněž elektricky vytápěny k zamezení okrajových ztrát. Vytápění okrajových kompenzačních pásů je řízeno pro každou stranu čtvercové desky tak, aby teploty na rozhraní topné desky a okrajového pasu byly stejné. Za těchto předpokladů veškeré teplo prochází horním a dolním zkušebním vzorkem do chladicích desek umístěných po obou stranách nad a pod vzorkem. Optimální tloušťka měřeného vzorku tepelné izolace je $0,2 \cdot l$, kde l je délka strany měřené desky. Pro nízké tepelné vodivosti [$\lambda < 0,03 \text{ W/m.K}$] se tloušťka vzorků pohybuje v nižších hodnotách a naopak.

Jsou použitelné rovněž přístroje na měření jednoho vzorku, kde místo druhého vzorku je umístěna pomocná topná deska.

Použitelný rozsah teplot této metody je 0 až 300°C. Jednodesková metoda je použitelná pro teploty do -200°C a tyto teploty se dosahují v chlazené desce.

b) Metoda válce (Van Rinsumova)

Je prakticky jedinou používanou metodou pro ověřování izolací potrubí o průměrech 20 až 250 mm. Elektricky vytápěná trubka (měřicí úsek) o uvedeném průměru má na povrchu čidla k měření teplot. Na povrchu je trubka opatřena měřenou izolací. Povrch měřené izolace je rovněž opatřen čidly k odečtu povrchových teplot. Na obou koncích měřicího úseku jsou připojeny kompenzační části s regulovaným vytápěním.

Dá se předpokládat, že tepelný tok prochází kolmo k ose potrubí a že ztráty okrajů jsou rovný nule. Na povrchu celého zařízení je instalována děrovaná fólie s odstupem od povrchu, která zabrání nežádoucímu proudění okolo povrchu. Rozsah povrchových teplot se pohybuje od 30 do 80°C a vnitřní teploty mohou dosahovat 100 až několik set °C podle konstrukce přístroje.

c) Metoda koule (Nusseltova)

Je určena pro měření tepelné vodivosti sypkých, volných vláknitých apod. materiálů. Jde o dvě soustředné koule, kde vnitřní koule je podepřena v meziprostoru izolačním materiálem a elektricky vyhřívána. Regulací topného proudu se řídí povrchová teplota vnitřní koule. Povrchové proudění vzduchu se omezí. Koule je osazena čidly k odečtu teploty. Průměr vnitřní koule je obvykle 150 mm a vnější 300 mm. Metoda je použitelná i pro hluboké teploty do -200°C.

Provozní metody zjišťování tepelných ztrát a zisků v zařízeních pro rozvod tepla a chladu

a) Schmidtova metoda

Gumový pásek je obložen sériovým termočlánkem měřícím rozdíl teplot na tloušťce pásku 2 mm. Pásek je zavulkanizován do pasu 60 x 5 x 600 mm. Pas se přikládá k měřenému povrchu, kterým prochází tepelný tok. Ten vyvolá změnu teplot na vnitřním i vnějším povrchu zavulkanizovaného pásku a sériové termočlánky násobící změnu signalizují napětí v závislosti na velikosti tepelného toku. Po ocejšování pasu se získá konstanta pasu C. Násobením odečteného napětí na svorkovnici pasu získáme hodnotu měřeného tepelného toku. Vzhledem k cejšování pasu na rovině se tepelný tok určovaný na potrubí násobí korekčním součinitelem. Měření vyžaduje ustálený stav, povrch se chrání před prouděním okolního vzduchu, pas nelze položit na kovový povrch, k zamezení bočních ztrát se k pasu z boků přidávají další pasy a měření vyžaduje zkušenost obsluhy.

b) Termovizní metoda

Tato metoda představuje způsob měření, při kterém se termovizní kamerou snímá povrch izolovaného zařízení. Termovizní zobrazení povrchových ploch umožňuje zaznamenat rozložení povrchových teplot zařízení a tak případné vady izolace, které se projevují jako tepelné mosty. Tato metoda neumožňuje ověření součinitele tepelné vodivosti tepelných izolací.

Termovizní metoda je vhodná pro komplexní zhodnocení skutečného stavu tepelně izolovaných rozvodů a energetických zařízení.

c) Kalorimetrická metoda

Metoda vycházející z kalorimetrické rovnice a umožňuje stanovit tepelné ztráty či zisky na úseku rozvodu. Měření se stanoví rozdíl teplot teplotonosné látky a průtok. Při využití fakturačních měřidel tepla dodavatele a součtových hodnot fakturačních měřidel na vstupu u odběratelů lze přibližně stanovit tepelné ztráty celé sítě. Naměřený rozdíl však zahrnuje krom tepelné ztráty sítě i veškeré nepřesnosti měřidel a často tato metoda nedává věrohodné výsledky.

152

VYHLÁŠKA

Ministerstva průmyslu a obchodu

ze dne 12. dubna 2001,

kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 14 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, (dále jen „zákon“) k provedení § 6 odst. 6, 7 a 8 zákona:

§ 1

Předmět úpravy

Tato vyhláška upravuje

- a) pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody,
- b) měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody,
- c) požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům.

§ 2

Rozsah úpravy

(1) Tato vyhláška se vztahuje na ústřední vytápění a centrální přípravu teplé užitkové vody

- a) v bytech a nebytových prostorách bytových budov nájemních, družstevních i bytových budov s byty ve vlastnictví osob,
- b) v provozních prostorách budov nebytových.

(2) Vyhláška se nevztahuje na budovy, ve kterých jsou všechny byty a nebytové prostory v užívání jediné právnické nebo fyzické osoby, která je vlastníkem budovy, a na budovy, ve kterých je vytápění řešeno podle zvláštního předpisu.

§ 3

Pravidla pro vytápění

(1) Otopné období začíná 1. září a končí 31. května následujícího roku.

(2) Dodávka tepelné energie se zahájí v otopném období, když průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě nebo lokalitě poklesne pod +13 °C ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad +13 °C pro následující den.

(3) Průměrnou denní teplotou venkovního vzdu-

chu je čtvrtina součtu venkovních teplot měřených ve stínu s vyloučením vlivu sálání okolních ploch v 7.00, 14.00 a ve 21.00 hod., přičemž teplota měřená ve 21.00 hod. se počítá dvakrát.

(4) Vytápění bytů a nebytových prostor v bytových a nebytových budovách se omezí nebo přeruší v otopném období tehdy, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě nebo lokalitě vystoupí nad +13 °C ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pro následující den. Při následném poklesu průměrné denní teploty venkovního vzduchu pod +13 °C se vytápění obnoví.

(5) V případě souhlasu nejméně dvou třetin nájemníků (spotřebitelů) se vytápění uskutečňuje mimo otopné období, vyžaduje-li to průběh venkovních teplot a připouští-li to technické a zásobovací podmínky.

(6) V průběhu otopného období jsou byty v době od 6.00 do 22.00 hod. a ostatní prostory v době jejich provozu vytápěny tak, aby dosažené průměrné teploty vnitřního vzduchu zajišťovaly výpočtové teploty vnitřního vzduchu stanovené projektem.

(7) Výpočtová teplota vnitřního vzduchu stanovená projektem je tzv. výsledná teplota, která zohledňuje vedle teploty vnitřního vzduchu i vliv sálání okolních stěn. Měří se kulovým teploměrem.

(8) Průměrná teplota vnitřního vzduchu ve vytápěných místnostech se měří teploměrem odstíněným vůči sálání okolních ploch a vlivu oslunění a činí jednu čtvrtinu součtu teplot vnitřního vzduchu naměřených uprostřed půdorysu místnosti ve výši 1 m nad nášlapnou vrstvou podlahy v 8.00, 12.00, 16.00 a 21.00 hod.

(9) V době od 22.00 do 6.00 hod. se vytápění obytných místností a v neprovozní době ostatních vytápěných prostor podle potřeby omezí nebo krátkodobě přeruší do té míry, aby byly dodrženy požadavky jejich teplotního útlumu zajišťujícího tepelnou stabilitu místností.

(10) V průběhu vytápění je podle odstavce 6 v obytných místnostech a v ostatních prostorách s obdobným využíváním vybavených otopným tělesem odpovídající průměrná teplota vnitřního vzduchu naměřená teploměrem odstíněným vůči sálání okolních

ploch a vlivu oslunění oproti číselné hodnotě výpočtové teploty vnitřního vzduchu stanovené projektem

- vyšší o 1 °C v místnosti s jednou venkovní stěnou,
- vyšší o 1,5 °C v místnosti s dvěma venkovními stěnami,
- vyšší o 2 °C v místnosti s třemi nebo více venkovními stěnami,
- navíc vyšší o 1 °C v místnosti s nadměrným zasklením.

(11) Vytápění na vyšší průměrné teploty vnitřního vzduchu ve vytápěných místnostech je možné v případě bytů za předpokladu požadavku více než dvou třetin nájemníků a za podmínky, že v bytech ani nebytových prostorách nebudou překročeny limity vnitřních teplot.

(12) Nepřekročitelné limity průměrných teplot vnitřního vzduchu pro byty a nebytové prostory v bytových a nebytových budovách jsou dány zvýšením průměrných vnitřních teplot stanovených podle zásad uvedených v odstavcích 6, 10 a 11 o hodnotu 2 °C, případně teplotami určenými v nebytových prostorách technologickými předpisy nebo stanovenými odbornou expertizou.

(13) Společné vytápěné prostory v obytných domech a nebytové prostory v bytových i nebytových budovách jsou v průběhu otopného období v době jejich provozu vytápěny tak, aby v nich byla zabezpečena výpočtová teplota vnitřního vzduchu stanovená projektem.

(14) Vytápění nebytových prostor v bytových i nebytových budovách se ve dnech, kdy nejsou provozovány, omezí nebo přeruší tak, aby byly dodrženy požadavky jejich teplotního útlumu zajišťujícího jejich tepelnou stabilitu.

(15) Projektové výpočtové teploty vnitřního vzduchu vybraných bytových a nebytových prostor jsou stanoveny zvláštním právním předpisem.

(16) Plánované opravy, údržbové a revizní práce, které mohou způsobit omezení či přerušování dodávky tepla k vytápění, se provádějí mimo otopné období.

§ 4

Pravidla pro dodávku teple užitkové vody

(1) Teplá užitková voda je dodávána celoročně tak, aby měla na výtok u spotřebitele teplotu 45 až 60 °C, s výjimkou možnosti krátkodobého poklesu v době odběrných špiček spotřeby v zúčtovací jednotce.

(2) Dodávka podle odstavce 1 je uskutečňována denně nejméně v době od 6.00 do 22.00 hod.

(3) Do nebytových budov se dodávka ve dnech, kdy tyto budovy nejsou provozovány, přeruší, pokud je to technicky možné.

(4) Nepřekročitelné limity spotřeby tepelné energie na dodávky teple užitkové vody odpovídají měrným spotřebám na její přípravu a dodávku zvýšeným oproti hodnotám uvedeným v § 5 odst. 1 písm. b) o 50 %.

(5) Letní odstávka v dodávce teple užitkové vody z důvodu plánované údržby v rozsahu do 14 dnů se dohodne mezi dodavatelem a odběratelem, který ji oznámí nejméně 10 dnů před jejím započítáním všem spotřebitelům.

§ 5

Měrné ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění a na dodávku teple užitkové vody uplatňované při užívání nových nebo při změně dokončených staveb

(1) Měrné ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění a dodávku teple užitkové vody vztahované na 1 m² započitatelné podlahové plochy bytů, nebytových prostor a společných prostor bytových budov postavených, nebo u nichž byla stavební úprava dokončena po termínu účinnosti této vyhlášky, případně na 1 m³ připravené teple užitkové vody, jsou:

- a) na vytápění pro průměrnou výšku stropu místností 2,7 m
 1. při vytápění ze zdroje tepla s násypnými kotli na tuhá paliva 0,7 GJ/m² za otop. období
nebo 0,206 MJ/m².D°,
 2. při vytápění z ostatních zdrojů tepla 0,55 GJ/m² za otop. období
nebo 0,162 MJ/m².D°,
 3. pro jinou průměrnou výšku stropu místností se hodnota ukazatele přepočte poměrem skutečné výšky stropu k hodnotě 2,7 m,
- b) na dodávku teple užitkové vody při měření nebo stanovení spotřeby tepla na přípravu teple užitkové vody
 1. v zásobované budově 0,2 GJ/m².rok
nebo 0,3 GJ/m³,
 2. v zařízení její přípravy mimo zásobovanou budovu 0,25 GJ/m².rok
nebo 0,35 GJ/m³.

(2) Počet denostupňů D° je určen vztahem

$$D^{\circ} = n \cdot (t_{is} - t_{es}),$$

kde je

- n počet dnů vytápění v otopném období,
 t_{is} průměrná vnitřní výpočtová teplota ve vytápěných prostorách objektu ve °C stanovená váženým průměrem podle m³ obestavěného vytápěného prostoru (obvykle lze použít +20 °C),
 t_{es} průměrná teplota venkovního vzduchu ve dnech vytápění v otopném období ve °C (obvykle se

používá průměrná teplota stanovená z denních měření hydrometeorologických nebo jiných stanic v dané lokalitě).

(3) Přípustné hodnoty měrných ukazatelů spotřeby tepelné energie na vytápění všech bytových budov experimentální výstavby a nebytových budov určuje v jednotlivých případech jejich energetický průkaz budovy, který vlastník nově postavené budovy nebo budovy, u které byla provedena stavební úprava po termínu účinnosti vyhlášky, uvádí v dokumentaci přikládané k žádosti o vydání stavebního povolení. Podrobnosti energetického průkazu budovy stanoví zvláštní právní předpis.

§ 6

Regulace ústředního vytápění a dodávky teplé užitkové vody v zúčtovací jednotce

(1) Regulace vytápění bytových a nebytových objektů se provádí

- a) regulací parametrů teplosné látky, zejména podle průběhu klimatických podmínek nebo venkovní teploty ve vztahu k vnitřní teplotě ve vytápěném prostoru nebo podle zátěže, pokud není zajišťována již jejím výrobcem či distributorem, s výjimkou vytápění ze zdrojů s násypnými kotli na tuhá paliva,
- b) samostatnou automatickou regulací části vnitřního zařízení – zónová regulace, pokud to vyžaduje situování budovy vzhledem ke světovým stranám, odlišná tepelná akumulace nebo různý způsob využívání jejích jednotlivých částí, zejména byty a nebytové prostory,
- c) individuálním automatickým regulačním zařízením u jednotlivých spotřebičů určených pro vytápění reagujícím na změny vnitřních teplotních podmínek a výskyt tepelných zisků s výjimkou případů, kde je to z technických nebo bezpečnostních důvodů neuskutečnitelné, zejména sálavé vytápění, teplovzdušné vytápění, vytápění ze zdrojů tepla s násypnými kotli na tuhá paliva,
- d) regulací tlakové difference v odběrném tepelném zařízení, pokud to vnitřní rozvod tepla vybavený individuální regulací podle písmene c) vyžaduje.

(2) Regulace parametrů teplé užitkové vody se provádí, pokud není zajišťována již jejím výrobcem či distributorem,

- a) regulací teploty teplé užitkové vody v rozmezí stanoveném v pravidlech pro dodávku teplé užitkové vody,
- b) zajištěním požadovaného přetlaku nezbytného ke spolehlivé dodávce v budově.

§ 7

Měření množství tepla a teplé užitkové vody v zúčtovací jednotce

(1) Stanovení množství tepelné energie v případě její výroby uvnitř zúčtovací jednotky se provádí měřením v kotelně nebo zjišťováním množství spotřebovaného paliva a výpočtem z množství paliva a jeho průměrné výhřevnosti.

(2) Měření množství teplé užitkové vody připravované v zúčtovací jednotce se provádí měřením množství vody na vstupu do ohřívače. Spotřeba teplé užitkové vody u konečných spotřebitelů může být vyhodnocována na základě instalace a odečítání spotřebitelských vodoměrů.

(3) Stanovení množství tepelné energie pro ohřev teplé užitkové vody v zúčtovací jednotce se v bytové a nebytové budově provádí

- a) v případě, že je teplá užitková voda připravována v předávací stanici umístěné v budově, měřením množství tepelné energie na vstupu do ohřívače teplé užitkové vody, případně jeho stanovením ze spotřeby mimo otopné období,
- b) v případě ohřevu teplé užitkové vody ve zdroji tepla (kotelně) umístěném v budově může být měření tepelné energie nahrazeno stanovením množství paliva na její ohřev (např. podle spotřeby mimo otopné období), případně použitím vzájemného podílu spotřeby tepla na ohřev teplé užitkové vody (obvykle 30 až 40 %) a na vytápění (obvykle 60 až 70 %).

(4) Měřicí a indikační technika uplatněná u spotřebitelů v zúčtovací jednotce se instaluje u všech spotřebitelů a je shodného principu a provedení.

§ 8

Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2002.

Ministr:

doc. Ing. Grégr v. r.

153

VYHLÁŠKA

Ministerstva průmyslu a obchodu

ze dne 12. dubna 2001,

kteřou se stanoví podrobnosti určení účinnosti užití energie při přenosu, distribuci a vnitřním rozvodu elektrické energie

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 14 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, (dále jen „zákon“) k provedení § 6 odst. 2 zákona:

§ 1

Předmět úpravy

(1) Vyhláška stanovuje podrobnosti posuzování účinnosti užití energie při přenosu a distribuci (dále jen „rozvod“) a vnitřním rozvodu elektrické energie.

(2) Účinnost užití energie při rozvodu a vnitřním rozvodu elektrické energie podle této vyhlášky je určena technickými ztrátami vznikajícími při provozu zařízení fyzikálními jevy.

(3) Pro účely této vyhlášky se rozumí vnitřním rozvodem rozvod, kterým je elektrina dodávána držitelem licence podle zvláštního právního předpisu¹⁾ jeho vlastním zařízením konečným zákazníkům a které je současně předmětem vykazování údajů podle zvláštního právního předpisu.¹⁾

(4) Určování technických ztrát se vztahuje na nově zřizované rozvody a vnitřní rozvody elektrické energie a na rozvody a vnitřní rozvody elektrické energie, u nichž se provádí změna dokončených staveb podle zvláštního právního předpisu,²⁾ a na již provozované rozvody a vnitřní rozvody elektrické energie.

(5) Hodnocení účinnosti užití elektrické energie podle této vyhlášky se vztahuje na přenosovou soustavu a ve speciálních případech na vybraná vedení o velmi vysokém napětí 110 kV, dále pak pro distribuční soustavu o velmi vysokém napětí 110 kV, pro distribuční soustavu o vysokém napětí 6 až 35 kV a pro distribuční soustavu o nízkém napětí do 1 kV a pro vnitřní rozvod elektrické energie.

(6) Tato vyhláška se nevztahuje na případy, kdy je

přenosová soustava nebo distribuční soustava provozována

- a) v rámci povinnosti nad rámec licence podle zvláštního právního předpisu,¹⁾
- b) při řešení stavů nouze a jejich předcházení a odstraňování jeho následků podle zvláštního právního předpisu.¹⁾

§ 2

Rozdělení technických ztrát elektrické energie v rozvodu a vnitřním rozvodu elektrické energie

(1) Technické ztráty elektrické energie v rozvodu a vnitřním rozvodu elektrické energie se člení na

- a) ztráty stálé, které jsou dány provedením a parametry provozovaných zařízení,
- b) ztráty proměnné, které jsou ovlivněny velikostí přenášeného výkonu provozovaným zařízením.

(2) Způsob určení technických ztrát elektrické energie (dále jen „způsob určení“) je uveden v příloze.

§ 3

Vyhodnocování ztrát elektrické energie

(1) Pro účely vyhodnocování jsou roční technické ztráty elektrické energie při rozvodu a vnitřním rozvodu elektrické energie dány součtem ztrát stálých a proměnných.

(2) Vyhodnocování ztrát elektrické energie se provádí každoročně nejpozději do 30. března následujícího roku v rozsahu podle způsobu určení uvedeném v příloze.

(3) Soubory naměřených technických veličin, dalších údajů souvisejících s posuzováním účinnosti užití elektrické energie a hodnot stanovených podle způsobu určení se uchovávají minimálně po dobu 5 let.

(4) Součet technických ztrát stanovených podle

¹⁾ Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).

²⁾ § 139b odst. 1 a 3 zákona č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

způsobu určení se porovná s celkovými ztrátami vykázanými držiteli licence na přenos a licence na distribuci elektřiny ve výkazech zpracovaných podle zvláštního právního předpisu.¹⁾ Údaje se rovněž vyjádří v procentech z celkové přenesené elektrické energie.

rozvodu a vnitřního rozvodu elektrické energie provozovaných v příslušném roce.

§ 4

Účinnost

(5) Vyhodnocování ztrát se provádí na zařízeních

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení.

Ministr:

doc. Ing. **Grégr** v. r.

Způsob určení technických ztrát elektrické energie

A. Ztráty technické stálé

/1/ **Koróna**

Uplatňuje se v rozvodech vvn.

Výpočet počáteční hodnoty fázového napětí (**kritického napětí**), kdy nastává výboj se provádí podle empirického Peekova vzorce:

$$U_k = 49,2 * m_1 * m_2 * \rho * r * \log(d/r) \quad [\text{kV}]$$

kde m_1 je součinitel drsnosti vodiče (pro lana 0,87 až 0,83)

m_2 je součinitel počasí (1,00 pro sucho, 0,80 pro déšť, mlhu nebo sních)

r je poloměr vodiče v cm

ρ je relativní hustota vzduchu (0,97 až 0,82 podle nadmořské výšky)

d je střední vzdálenost vodičů $d = \sqrt[3]{(d_1 * d_2 * d_3)}$ (cm).

Výše činných ztrát na 1 km jedné fáze vedení způsobených korónou, je dána výrazem:

$$P_{zt1} = 2,44 * (f + 25) / \rho * \sqrt{\frac{r}{d}} * (U_f - U_k)^2 * 10^{-3} \quad [\text{kW/km}]$$

kde f je kmitočet (50 Hz) a U_f je fázové napětí v kV.

Pro ztráty el. energie třífázového vedení délky L_v v km způsobené korónou za rok provozovaného po dobu T hodin za rok (obvykle 8760), platí

$$W_{zt1} = 3 * P_{zt1} * L_v * T * 10^{-3} \quad [\text{MWh}]$$

Pozn.: U vedení 110 kV s průřezem nad 95 mm² jsou tyto ztráty zanedbatelné.

/2/ **Svod**

Uplatňuje se v rozvodech všech úrovní napětí.

Každým izolantem protéká určitý proud, neboť nemá nekonečně velký odpor. Velikost proudu je dána výrazem:

$$I = U_0 / R_k \quad [\text{A/km}]$$

kde U_0 je napětí vůči zemi v kV a R_k je odpor izolace v kΩ/km.

Ztráty činného výkonu jedné fáze vedení způsobené svodem pak budou :

$$P_{zt2} = U_0^2 / R_k \quad [\text{kW/km}]$$

U venkovních vedení je svod způsoben zejména povrchovým svodovým proudem, který je největší při vlhkém počasí, zvláště je-li povrch izolátoru pokryt vrstvou vodivých nečistot. Minimálně vyžadovaný izolační odpor za vlhka je proto u venkovních vedení nn 24kΩ/V, u vedení nad 20kV pak alespoň 1,6 MΩ/km.

Pro ztráty el. energie třífázového vedení délky L_v v km provozovaného po dobu T hodin za rok (obvykle 8760), platí :

$$W_{Zt2} = 3 * P_{Zt2} * L_v * T * 10^{-3} \quad [\text{MWh}]$$

Jelikož ve srovnání s celkovými ztrátami jsou ztráty svodem poměrně malé, postačí pro jejich bilancování průměrné hodnoty ve výši :

venkovní vedení vvn	9 500 kWh/km * rok
venkovní vedení vn	800 kWh/km * rok
venkovní vedení nn	30 kWh/km * rok

Nutnými vstupními údaji pro výpočet celkových ztrát el. energie jsou **jednoduché délky třífázových venkovních vedení L_v v jednotlivých napěťových úrovních.**

/3/ Ztráty v dielektriku

Uvažuje se v rozvodu všech úrovní napětí.

Dielektrické ztráty u kabelů představují prakticky jejich ztráty svodem. Je-li nabíjecí proud jednoho km jednofázového kabelového vedení

$$I_0 = U_f / X_c = U_f * \omega * C = U_f * 2\pi * f * C * 10^3 \quad [\text{A/km}]$$

kde U_f je fázové napětí v kV,

X_c je kapacitní reaktance kabelu Ω/km

C je kapacita kabelu F/km

pak jsou jeho činné ztráty v dielektriku:

$$P_{Zt3} = U_f^2 * 2\pi * f * C * \text{tg}\delta * 10^3 \quad [\text{kW/km}]$$

kde δ je ztrátový úhel.

Ztrátový úhel je jednou z charakteristických veličin pro jakost izolace a neměl by u řádně udržovaných kabelů přesáhnout hodnotu 4°.

Pro ztráty el. energie třífázového vedení délky L_k v km provozovaného po dobu T hodin za rok (obvykle 8760), platí :

$$W_{Zt3} = 3 * P_{Zt3} * L_k * T * 10^{-3} \quad [\text{MWh}]$$

Při průměrné hodnotě ztrátového úhlu $\delta = 2^\circ$, jsou průměrné dielektrické ztráty kabelů s dostatečnou přesností určeny v těchto napěťových úrovních následovně:

3f kabely 110kV	175 000 kWh/km * rok
3f kabely 35kV	26 000 kWh/km * rok
3f kabely 22kV	14 000 kWh/km * rok
3f kabely 10kV	4 500 kWh/km * rok
3f kabely 6kV	1 600 kWh/km * rok

3f kabely 0,4kV**4 kWh/km * rok****/4/ Ztráty transformátorů naprázdno**

Uvažuje se v rozvodu všech úrovní napětí.

Tyto ztráty se významně uplatňují u starších transformátorů, které nejsou vybaveny orientovanými nebo amorfními plechy. Ztráty transformátorů naprázdno jsou součástí dokumentace těchto zařízení.

Činné ztráty el. energie skupiny transformátorů naprázdno jsou:

$$W_{Zt4} = \sum_{i=1}^n \Delta P_{0i} * T_i * 10^{-6} \quad [\text{MWh}]$$

kde T_i je doba provozování i-tého trafo (hod), ΔP_{0i} jeho ztráty naprázdno (W).

Vstupními údaji pro výpočet celkových ztrát všech transformátorů naprázdno jsou jejich počty n ve výkonových řadách a skupinách kvality plechů, spolu s dále uvedenými orientačními hodnotami ztrát (viz ztráty transformátorů nakrátko).

/5/ Trvalá spotřeba měřicích prvků

Uvažuje se v rozvodu všech úrovní napětí.

Průměrné příkony napěťových a přepínacích cívek elektroměrů jsou:

1,44W P_{Zt11} jednofázového jednosazbového elektroměru
 1,44W + 1,20W = 2,64W P_{Zt12} jednofázového dvousazbového elektroměru
 3 x 1,44W = 4,32W P_{Zt31} třífázového jednosazbového elektroměru
 3 x 1,44W + 1,20 = 5,52W P_{Zt32} třífázového dvousazbového elektroměru

Roční ztráty elektrické energie v provozní oblasti se vypočtou podle vztahu :

$$W_{Zt5} = (N_{E31} * P_{Zt31} + N_{E32} * P_{Zt32}) * 8,76 * 10^{-3} \quad [\text{MWh}]$$

kde N_{E31} a N_{E32} jsou počty dvou a jednosazbových třífázových elektroměrů v provozní oblasti.

Roční ztráty elektrické energie v obchodní oblasti se vypočtou podle vztahu :

$$W_{Zt5} = (N_{E11} * P_{Zt11} + N_{E12} * P_{Zt12} + N_{E31} * P_{Zt31} + N_{E32} * P_{Zt32}) * 8,76 * 10^{-3} \quad [\text{MWh}]$$

kde N_{E11} až N_{E32} jsou počty jednotlivých typů odběratelských elektroměrů v oblasti.

Paušálně je lze vyjádřit hodnotou 25 MWh/1000 ks měření za rok.

/6/ Trvalá spotřeba řídicích prvků

Uplatňuje se v rozvodech vn a nn.

Průměrné trvalé příkony přepínacích hodin jsou $P_{ZPH} = 1,5W$, přijímačů HDO $P_{ZHDO} = 2W$.

Roční ztráta el. energie v oblasti obchodní :

$$W_{Z06} = (N_{PH} * P_{ZPH} + N_{HDO} * P_{ZHDO}) * 8,76 * 10^{-3} \quad [MWh]$$

kde N_{PH} a N_{HDO} jsou počty přepínacích hodin a přijímačů HDO.

Jejich paušální hodnota je 10 MWh/ 1000 ks ročně.

B. Ztráty technické proměnné

/7/ Jouelovy ztráty vedení

Uplatňuje se v rozvodech všech úrovní napětí. Jde o nejvýznamnější ztráty v oblasti provozní.

a) síť vvn :

Způsob určení předpokládá **existenci dálkových měření elektroenergetických veličin** uvažované sítě **v reálném čase** v dostatečné kvantitě i kvalitě, a jejich archivaci po hodinových intervalech v celém uvažovaném období, které se uplatní jako vstupní hodnoty programu na výpočet ustáleného chodu sítě nebo programu obdobného, který pro výpočet ztrát používá následující postup.

Ztráta činného výkonu přenášeného uvažovaného rozvodu, způsobená přeměnou elektrické energie na teplo **ve vedeních a transformátorech** spolu se ztrátou činného výkonu spotřebovávaného v nasazených kompenzačních prostředcích se určí v čase **t** takto:

$$P_{Zt7} = \sum_i |P_i^1 - P_i^2| + \sum_j k_j P_j^3 \quad [MW]$$

P_i^1 – měřený činný výkon tekoucí počátečním vývodem i-té větve

P_i^2 – měřený činný výkon tekoucí koncovým vývodem i-té větve

P_j^3 – příkon j-tého kompenzačního prostředku

k_j – příznak nasazení kompenzačního prostředku ($k_j = 0$ - nenasazen,

$k_j = 1$ - nasazen)

kde index **i** resp. **j** probíhá množinu větví, resp. disponibilních kompenzačních prostředků uvažované sítě.

Ztráta elektrické energie v uvažovaném období T se určí následovně:

$$W_{Zt7} = \int_0^T P_{Zt7}(t) dt \quad [MWh]$$

b) síť vn :

• **Varianta výpočtu č.1 :**

Způsob určení **předpokládá existenci dálkových měření proudů na vývodech rozveden** uvažovaného rozvodu **v reálném čase** a jejich archivaci po hodinových intervalech v celém období a dále **existenci modelu uvažovaného rozvodu**.

Ztráta činného výkonu přenášeného uvažovaným rozvodem v čase **t**, způsobená přeměnou elektrické energie na teplo **ve vedeních a transformátorech** se určuje na základě znalosti úplného modelu uvažované sítě vhodným výpočetním algoritmem :

$$P_{Z17}(t) = f(I_1(t), \dots, I_n(t)) \quad [MW]$$

kde **I_i** je odhadnutý proudový odběr i-té distribuční stanice a **n** je počet distribučních stanic uvažovaného rozvodu.

Odhady proudových odběrů v distribučních stanicích se provádějí v reálném čase vhodnou metodou na základě statistického souboru sezónních měření a měřeného napájecího proudu **I** příslušného paprsku:

$$I_j = I(I_j^s / I^s) \quad I^s = \sum_j I_j^s \quad [A]$$

kde **I_j^s** je **statistický odhad proudového odběru** j-té distribuční stanice a index **j** charakterizuje množinu distribučních stanic na příslušném paprsku.

Statistický odhad proudového odběru lze při neexistenci statistického souboru sezónních měření nahradit **jmenovitým zdánlivým výkonem** příslušného odběrového transformátoru.

Nejsou-li měřeny proudy na vývodech přípojníc rozveden lze jako počátek uvedených paprsků uvažovat přímo vývod příslušného napájecího transformátoru.

Ztráta elektrické energie v uvažovaném období T se určuje následovně:

$$W_{Z17} = \int_0^T P_{Z17}(t) dt \quad [MWh]$$

Celkové ztráty energie v rozvodech vn pak budou součtem ztrát jednotlivých oblastí napájecích transformátorů.

• **Varianta výpočtu č. 2 - venkovní rozvod vn**

Vstupní hodnoty pro výpočet :

W_{VC} ... celkově opatřená energie [MWh]

T_{mc} ... doba využití maxima [hod/rok]

N_{VC} ... celkový počet vývodů z napájecích uzlů vvn/vn

L_{VC} ... jejich rovinutá délka [km]

s_{VC} ... průměrný průřez [mm²]

N_{OC} ... celkový počet odboček vn

L_{OC} ... jejich rozvinutá délka [km]

s_{OC} ... průměrný průřez [mm²]

N_{PC} ... celkový počet přípojek (přibližně počet trafostanic vn/nn)

L_{PC} ... jejich rozvinutá délka [km]

s_{PC} ... průměrný průřez [mm²]

Na základě těchto údajů se vypočte :

- průměrná délka vedení vn $l_{VC} = L_{VC} / N_{VC}$ [km]

- průměrný počet jeho odboček $n_{OC} = N_{OC} / N_{VC}$

- průměrná délka odbočky $l_{OC} = L_{OC} / N_{OC}$ [km]

- průměrný počet jejich přípojek $n_{PC} = N_{PC} / N_{OC}$

- Průměrné špičkové zatížení jednoho vedení vn :

$$P_{sVC1} = W_{VC} / (T_{mc} * N_{VC} * k_{sC1}),$$

kde k_{sC1} je koeficient soudobosti zatížení vedení

- Průměrné špičkové zatížení jedné odbočky vn :

$$P_{sVC2} = N_{VC} * P_{sVC1} / (N_{OC} * k_{sC2}),$$

kde k_{sC2} je koeficient soudobosti zatížení odboček

- Průměrné špičkové zatížení přípojky vn :

$$P_{sVC3} = N_{OC} * P_{sVC2} / (N_{PC} * k_{sC3}),$$

kde k_{sC3} je koeficient soudobosti zatížení přípojek

- Ztracený výkon jednoho hlavního vedení vn měrného odporu r_{VC} [Ω/km] :

$$P_{zVC1} = [l_{VC} * r_{VC} * (P_{sVC1})^2 / (3 * U_f * \cos \varphi)^2] * k_{RVn} \quad [MW]$$

$$\text{kde } k_{RVn} = (2n_{OC}^2 + 3n_{OC} + 1) / 2n_{OC}^2 \quad [-]$$

U_f ... fázové napětí [kV]

- Obdobně ztráty průměrné odbočky a přípojky vn měrného odporu r_{VO} [Ω/km] resp. r_{VP} [Ω/km] :

$$P_{zVC2} = [I_{VO} * r_{VO} * (P_{sVC2})^2 / (3 * U_f * \cos \varphi)^2] * k_{ROn} \quad [\text{MW}]$$

$$\text{kde } k_{ROn} = (2n_{PC}^2 + 3n_{PC} + 1) / 2n_{PC}^2 \quad [-]$$

$$P_{zVC3} = 3 * I_{VP} * r_{VP} * (P_{sVC3})^2 / (3 * U_f * \cos \varphi)^2 \quad [\text{MW}]$$

- Ztracený výkon celé venkovní soustavy vn :

$$P_{Zt7v} = P_{zVC1} * N_{VC} + P_{zVC2} * N_{OC} + P_{zVC3} * N_{PC} \quad [\text{MW}]$$

- **Roční ztráty el. energie :**

$$W_{Zt7v} = P_{zVC1} * N_{VC} * T_{zC1} + P_{zVC2} * N_{OC} * T_{zC2} + P_{zVC3} * N_{PC} * T_{zC3} \quad [\text{MWh}]$$

kde T_{zC1} resp. T_{zC2} resp. T_{zC3} určíme pomocí vztahu $T_{mC1} = T_{mC} * k_{sC1}$ resp. $T_{mC2} = T_{mC} * k_{sC2}$ resp. $T_{mC3} = T_{mC} * k_{sC3}$ a následující tabulky.

	T_{mC} [hod/rok]	T_{zC} [hod/rok]	k_{sC} [-]
vedení vn, (TR vn/vn)	4250 - 4750	2500 - 3011	0,81 – 0,83
odbočky vn	4000 - 4500	2261 - 2749	0,81 – 0,83
přípojky vn	3500 - 4000	1819 - 2261	0,88 – 0,89

- **Varianta výpočtu č. 2 - kabelový rozvod vn:**

Postup při výpočtu ztrát v kabelovém rozvodu vn je obdobný, zjednodušený nepřítomností odboček a přípojek. Je ovšem nutné provést korekci celkové délky kabelového rozvodu vn (její snížení) o kabelová zaústění venkovních vedení. Dále je nutné uvažovat, že počet odběrů (smyček) v oblasti bude poněkud vyšší než počet instalovaných transformátorů.

Výsledné ztráty el. energie kabelové sítě:

$$W_{Zt7k} = P_{zKC1} * N_{KC} * T_{zC1} \quad [\text{MWh}]$$

Celkové roční ztráty el. energie v sítích vn : [MWh]

$$W_{Zt7} = W_{Zt7v} + W_{Zt7k}$$

c) síť nn:

• **Varianta výpočtu č. 1:**

Způsob určení předpokládá **znalost odhadů odběrů v distribučních stanicích vn v reálném čase** a existenci **modelu uvažovaného rozvodu**.

Odhad **ztraceného činného výkonu** přeměnou elektrické energie na teplo **ve vinutí transformátoru** v čase **t** se určí na základě odhadu odběru zdánlivého výkonu příslušné distribuční stanice :

$$P_{Zt7}(t) = f(S(t)) \quad [\text{MW, MVA}]$$

Na základě znalosti odhadů odběru distribuční stanice v uvažovaném období **T** se určí doba využití výkonového maxima $P_{\max}$ (MW) :

$$T_{\max} = (1 / P_{\max}) \int_0^T P(t) dt \quad [\text{hod}]$$

Ztráta činného výkonu způsobená přeměnou elektrické energie na teplo **ve vedení** měrné rezistance r_v (Ω/km) o průměrné délce l_v (km) zatíženém průměrným výkonovým maximem se určí následovně :

$$P_{ZV} = r_v l_v (P_{\max} / 3 N_v U_f \cos \varphi)^2 \quad [\text{MW}]$$

kde N_v je počet vývodů distribučního transformátoru napájené oblasti,

U_f je fázové napětí (kV).

Ztrátu činného výkonu způsobená přeměnou elektrické energie na teplo **v přípojkách** měrné rezistance r_p (Ω/km) o průměrné délce l_p (km) zatížených průměrným výkonovým maximem se určí následovně :

$$P_{Zp} = 3 r_p l_p (P_{\max} / 3 N_p U_f \cos \varphi)^2 \quad [\text{MW}]$$

kde N_p je počet přípojek napájené oblasti.

Ztrátu elektrické energie oblasti napájené příslušným distribučním transformátorem v uvažovaném období T pak určíme následovně :

$$W_{Zt7} = (P_{ZV} N_v + P_{Zp} N_p) T_{\max} + \int_0^T P_{ZT}(t) dt \quad [\text{MWh}]$$

Celkové ztráty energie v rozvodech **nn** jsou součtem ztrát jednotlivých oblastí distribučních transformátorů.

• **Varianta výpočtu č. 2 - venkovní rozvod nn**

Vstupní hodnoty pro výpočet :

W_{VE} ... celkově opatřená energie [MWh]

T_{mE} ... doba využití maxima [hod/rok]

L_{VE} ... celková délka vedení [km]

L_{PE} ... celková délka přípojek [km]

s_{VE} ... průměrný průřez vedení [mm²]

s_{PE} ... průměrný průřez přípojek [mm²]

N_{PE} ... celkový počet přípojek

N_{VD} ... celkový počet trafostanic vn/nn

n_{VD} ... průměrný počet vývodů z trafostanice

N_{VE} ... celkový počet hlavních venkovních vedení nn

Je-li počet odběrů z venkovního vedení nn roven přibližně polovině počtu jeho přípojek, lze počet odběrů průměrného vedení průměrné délky určit jako:

$$n_V = 0,5 * N_{PE} / N_{VE}$$

Na základě těchto údajů se vypočte :

- průměrná délka vedení (vývodu z trafostanice) :

$$l_{VE} = (L_V - L_{PE}) / (N_{VD} * n_{VD}) \quad [\text{km}]$$

- Průměrné špičkové zatížení jednoho vedení (vývodu z trafostanice vn/nn) :

$$P_{sVE1} = W_{VE} / (T_{mE} * N_{VE} * k_{sE1}),$$

kde k_{sE1} je koeficient soudobosti zatížení vedení

- Průměrné špičkové zatížení jednoho odběru (cca dvou přípojek soudobě) :

$$P_{sVE2} = N_{VE} * P_{sVE1} / (N_{OE} * k_{sE2}),$$

kde k_{sE2} je koeficient soudobosti zatížení odběru

- Průměrné špičkové zatížení přípojky nn :

$$P_{sVE3} = N_{OE} * P_{sVE2} / (N_{PE} * k_{sE3}),$$

kde k_{sE3} je koeficient soudobosti zatížení přípojek

- Ztracený výkon průměrného vývodu měrného odporu r_{VE} [Ω/km] :

$$P_{zVE1} = [l_{VE} * r_{VE} * (P_{sVE1})^2 / (3 * U_f * \cos \varphi)^2] * k_{RVn} \quad [\text{MW}]$$

$$\text{kde } k_{RVn} = (2n_V^2 + 3n_V + 1) / 2n_V^2$$

U_f ... fázové napětí [kV]

- Obdobně ztráty průměrné přípojky nn měrného odporu r_{PE} [Ω/km] :

$$P_{zVC3} = 3 * l_{PE} * r_{PE} * (P_{sVE3})^2 / (3 * U_f * \cos \varphi)^2 \quad [\text{MW}]$$

- Ztracený výkon celého venkovního vedení nn :

$$P_{Zt7v} = P_{zVE1} * N_{VE} + P_{zVE3} * N_{PE} \quad [MW]$$

- Roční ztráty el. energie:

$$W_{Zt7} = P_{zVE1} * N_{VE} * T_{zE1} + P_{zVE3} * N_{PE} * T_{zE3} \quad [MW]$$

kde T_{zE1} resp. T_{zE3} se určí pomocí vztahu $T_{mE1} = T_{mE} * k_{sE1}$ resp.

$T_{mE3} = T_{mE} * k_{sE3}$ a následující tabulky.

	T_{mE} [hod/rok]	T_{zE} [hod/rok]	k_{sE} [-]
Vedení nn	2500 - 3000	1071 - 1422	0,71 – 0,75
Odběry nn	800 - 1500	218 - 505	0,32 – 0,5
Přípojky nn	500 - 1000	123 - 291	0,63 – 0,67

Poznámka : Vliv jednofázových přípojek vzhledem k jejich počtu a celkovému podílu přípojek na ztrátách venkovních vedení nn můžeme zanedbat.

• Varianta výpočtu č. 2 - kabelový rozvod nn

Postup při výpočtu ztrát kabelového rozvodu nn je obdobný, zjednodušený nepřítomností přípojek. Průměrný počet odběrů n_K jednoho kabelového vývodu nn lze odhadnout z počtu fakturací připadajících na kabelový rozvod děleného hodnotou 4 až 10 (počet odběratelů na jedné smyčce z vedení).

Roční ztráty el. energie :

$$W_{Zt7k} = P_{zKE1} * N_{KE} * T_{zE1} \quad [MWh]$$

Celkové roční ztráty el. energie v rozvodech nn : [MWh]

$$W_{Zt7} = W_{Zt7v} + W_{Zt7k}$$

Poznámka:

U rozvodu nízkého napětí je pro dodržení nízkého procenta ztrát rozhodující dodržení přípustného úbytku napětí na koncích vedení v toleranci dané zvláštním právním předpisem.

Dovolené úbytky napětí v rozvodu

Jmenovitá napětí	Dovolená odchylka za normálních podmínek	Dovolená odchylka krajní
Do 1 kV	+/- 5 %	+/- 10 %
6 kV	+ 10 %	-10 %
10 kV	- 5 %	
22 kV		
35 kV	+/- 5 %	-10 %
110 kV	+/- 10 %	-15 %
220 kV	+/- 10 %	-15 %
400 kV	+/- 5 %	-10 %

/8/ **Ztráty transformátorů nakrátko**

Uvažují se u transformátorů všech úrovní napětí.

Vznikají ve vinutí transformátoru průchodem proudu. Činné ztráty se vypočtou podle vztahu:

$$P_{Zt8} = \Delta P_k * (S_s/S_n)^2 \cdot 10^{-3} \quad [\text{kW}]$$

ΔP_k jmenovité ztráty nakrátko [W]

S_s zdánlivý špičkový výkon transformátoru [kVA]

S_n jmenovitý zdánlivý výkon transformátoru [kVA]

Činné ztráty el. energie za určité sledované období T:

$$W_{Zt8} = \Delta P_k * (S_s/S_n)^2 * T = \Delta P_k * \beta^2 * T_\Delta$$

T_Δ doba plných ztrát [hod]; je obvykle odvozena z dodané energie, špičkového zatížení a doby provozu zařízení

β zatěžovatel

Ztráty v transformátorech primárního napětí vvn se počítají podle údajů jejich pasportů nebo hodnot uvedených v protokolech o výstupních zkouškách.

Orientační hodnoty jmenovitých ztrát nakrátko a naprázdno ostatních transformátorů :

Transformátory vvn/vn :

S_n (MVA)	ΔP_0 (kW)	ΔP_k (kW)
2	6,7	23,5
4	10,8	39,0
5	12,5	45,5
6,3	14,5	53,0
10	20,0	76,0

Transformátory vn/nn – s normálními plechy :

S_n (kVA)	ΔP_0 (W)	ΔP_k (W)
50	420	1200
100	670	2130
160	950	3130
250	1360	4450
400	1800	7300
630	2450	10000
1000	3500	14200

Transformátory vn/nn – s orientovanými plechy :

S_n (kVA)	ΔP_0 (W)	ΔP_k (W)
50	160	1100
100	240	1750
160	320	2350
250	445	3250
400	650	4600
630	910	6500
1000	1120	10500

Parametry ostatních transformátorů je třeba odečíst z dokumentace k danému transformátoru.

/9/ Ztráty spojů – přechodových odporů

Uvažují se v rozvodech všech úrovní napětí.

Jsou závislé na stáří a stavu zařízení a nejsou stanovitelné žádným výpočtem. Pro účely výpočtu celkových ztrát se uvažují pro ztráty spojů tyto hodnoty z celkových proměnných ztrát:

1% ze ztrát v sítích vvn

3% ze ztrát v sítích vn

5% ze ztrát v sítích nn

/10/ Jouelovy ztráty jisticích prvků

Uvažují se v rozvodu nn.

a) ztráty jističů a pojistek v síti

Výkonová ztráta jednoho pólu jističe nebo pojistky je rovna:

$$P_{Zt10} = P_{Z1j} * i_p^2 \quad [W]$$

$$P_{Z1j} \quad \text{výkonová ztráta 1 pólu jističe, pojistky při jmenovitém zatížení} \quad [W]$$

$$i_p \quad \text{index maximálního zatížení} \quad [I_{\max}/I_n]$$

Činné ztráty el. energie:

$$W_{Zt10} = P_{Zt10} * T_Z * 10^{-3} \quad [kWh/rok]$$

$$T_Z \dots \text{doba plných ztrát příslušného zařízení za rok} \quad [h]$$

Jedná-li se o třífázový jistič, bude ztráta el. energie za rok :

$$W_{Zt10} = 3 * P_{Zt10} * T_Z * 10^{-3}$$

Poznámka :

Přesněji lze ztráty spočítat podle výše uvedených vzorců, postačí však uvažovat paušální hodnotu měrných ztrát **$W_{Zt10} = 55 \text{ MWh na } 1000 \text{ km}$** venkovního i kabelového rozvodu nn za rok.

b) ztráty jističů před elektroměrem

Vstupními hodnotami pro výpočet jsou :

- počty instalovaných elektroměrů :

N_{E1} ... jednofázové

N_{E3} ... třífázové

N_{E3P} ... třífázové převodové

N_{E1} ... jednofázové

- počty odběratelů v kategoriích :

N_{MOO} ... maloodběr pro obyvatelstvo

N_{MOP} ... maloodběr pro podnikatele

N_{VO} ... velkoodběr

Roční ztráty el. energie lze vypočítat podle následujících vztahů :

Ztráty energie 1 fázových elektroměrů pro kategorii obyvatelstvo :

$$W_{Zo10-I} = 0,153 * (0,0749 * 20 + 1,5348) * (0,6)^2 * N_{E1}$$

Ztráty energie 3 fázových elektroměrů pro kategorii obyvatelstvo:

$$W_{Zo10-II} = 0,372 * (0,0749 * 32 + 1,5348) * (0,7)^2 * (N_{E3} - N_{MOP} + N_{E3P} - N_{VO})$$

Ztráty energie 3fázových elektroměrů pro kategorii podnikatel:

$$W_{Z010-III} = 1,422 * (0,0749 * 40 + 1,5348) * (0,8)^2 * (N_{MOP} - N_{E3P} + N_{VO})$$

Celkové roční ztráty elektrické energie:

$$W_{Z010} = (W_{Z010-I} + W_{Z010-II} + W_{Z010-III}) * 10^{-3} \quad [MWh]$$

Jejich paušální hodnota je 300 MWh na 1000 km sítí nn ročně.



Vydává a tiskne: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o., Bartůňkova 4, pošt. schr. 10, 149 01 Praha 415, telefon (02) 792 70 11, fax (02) 795 26 03 – **Redakce:** Ministerstvo vnitra, Nad Štolou 3, pošt. schr. 21/SB, 170 34 Praha 7-Holešovice, telefon: (02) 614 32341 a 614 33502, fax (02) 614 33502 – **Administrace:** písemné objednávky předplatného, změny adres a počtu odebíraných výtisků – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon 0627/305 161, fax: 0627/321 417. Objednávky ve Slovenské republice přijímá a titul distribuuje Magnet-Press Slovakia, s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax: 00421 7 525 46 28, 525 45 59. **Roční předplatné** se stanovuje za dodávku kompletního ročníku včetně rejstříku a je od předplatitelů vybíráno formou záloh ve výši oznámené ve Sbírce zákonů. Závěrečné vyúčtování se provádí po dodání kompletního ročníku na základě počtu skutečně vydaných částek (první záloha na rok 2001 činí 3000,- Kč) – Vychází podle potřeby – **Distribuce:** celoroční předplatné i objednávky jednotlivých částek – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon: 0627/305 179, 305 153, fax: 0627/321 417. **Internetová prodejna:** www.sbirkyzakonu.cz – **Drobný prodej – Benešov:** HAAGER – Potřeby školní a kancelářské, Masarykovo nám. 101; **Bohumín:** ŽDB, a. s., technická knihovna, Bezručova 300; **Brno:** Vyšehrad, s. r. o., Kapucínské nám. 11, Knihkupectví M. Ženíška, Květinářská 1, M.C.DES, Cejl 76, SEVT, a. s., Česká 14; **České Budějovice:** PROSPEKTRUM, Kněžská 18, SEVT, a. s., Česká 3; **Hradec Králové:** TECHNOR, Hořická 405; **Cheb:** EFREX, s. r. o., Karlova 31; **Chomutov:** DDD Knihkupectví – Antikvariát, Ruská 85; **Kadaň:** Knihařství – Příbická, J. Švermy 14; **Kladno:** eL VaN, Ke Stadionu 1953; **Klatovy:** Krameriovo knihkupectví, Klatovy 169/I.; **Liberec:** Podještědské knihkupectví, Moskevská 28; **Most:** Knihkupectví Šeříková, Ilona Růžičková, Šeříková 529/1057, Knihkupectví „U Knihomila“, Ing. Romana Kopková, Moskevská 1999; **Napajedla:** Ing. Miroslav Kučeřík, Svato-plukova 1282; **Olomouc:** ANAG, spol. s r. o., Denisova č. 2, BONUM, Ostružnická 10, Týcho, Ostružnická 3; **Ostrava:** LIBREX, Nádražní 14, Profesio, Hollarova 14, SEVT, a. s., Nádražní 29; **Pardubice:** LEJHANEK, s. r. o., Sladkovského 14; **Plzeň:** ADMINA, Úslavská 2, EDICUM, Vojanova 45, Technické normy, Lábkova pav. č. 5; **Praha 1:** Dům učebnic a knih Černá Labuť, Na Poříčí 25, FIŠER-KLEMENTINUM, Karlova 1, KANT CZ, s. r. o., Hybernská 5, LINDE Praha, a. s., Opletalova 35, Moraviapress, a. s., Na Florenci 7-9, tel.: 02/232 07 66, PROSPEKTRUM, Na Poříčí 7; **Praha 2:** ANAG, spol. s r. o., nám. Míru 9 (Národní dům), BMSS START, s. r. o., Vinohradská 190, NEWSLETTER PRAHA, Šafaříkova 11; **Praha 4:** PROSPEKTRUM, Nákupní centrum Budějovická, Olbrachtova 64, SEVT, a. s., Jihlavská 405; **Praha 5:** SEVT, a. s., E. Peškové 14; **Praha 6:** PPP – Staňková Isabela, Puškinovo nám. 17; **Praha 8:** JASIPA, Zenklova 60, Specializovaná prodejna Sbírky zákonů, Sokolovská 35, tel.: 02/24 81 35 48; **Praha 10:** Abonentní tiskový servis, Hájek 40, Uhřetěves; **Prerov:** Knihkupectví EM-ZET, Bartošova 9; **Sokolov:** KAMA, Kalousek Milan, K. H. Borovského 22, tel.: 0168/303 402; **Šumperk:** Knihkupectví D-G, Hlavní tř. 23; **Tábor:** Milada Šimonová – EMU, Budějovická 928; **Teplíce:** L + N knihkupectví, Kapelní 4; **Trutnov:** Galerie ALFA, Bulharská 58; **Ústí nad Labem:** Severočeská distribuční, s. r. o., Havířská 327, tel.: 047/560 38 66, fax: 047/560 38 77; **Zábřeh:** Knihkupectví PATKA, Žižkova 45; **Žatec:** Prodejna U Pivovaru, Žižkovo nám. 76. **Distribuční podmínky předplatného:** jednotlivé částky jsou expedovány neprodleně po dodání z tiskárny. Objednávky nového předplatného jsou vyřizovány do 15 dnů a pravidelné dodávky jsou zahajovány od nejbližší částky po ověření úhrady předplatného nebo jeho zálohy. Částky vyšlé v době od zaevidování předplatného do jeho úhrady jsou doposílány jednorázově. Změny adres a počtu odebíraných výtisků jsou prováděny do 15 dnů. **Reklama:** informace na tel. čísle 0627/305 168. V písemném styku vždy uvádějte IČO (právnícká osoba), rodné číslo (fyzická osoba). **Podávání novinových zásilek** povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpný závod Jižní Morava Ředitelství v Brně č. j. P/2-4463/95 ze dne 8. 11. 1995.