

349**VYHLÁŠKA**

ze dne 16. listopadu 2010

o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie

Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen „ministerstvo“) stanoví podle § 14 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění zákona č. 359/2003 Sb., zákona č. 694/2004 Sb., zákona č. 177/2006 Sb. a zákona č. 574/2006 Sb., (dále jen „zákon“) k provedení § 6 odst. 1 zákona:

§ 1

Předmět úpravy

(1) Vyhláška stanoví minimální účinnost užití energie

- a) při výrobě tepelné energie v
 1. kotlích,
 2. solárních kolektorech,
- b) při dodávce tepelné energie,
- c) při výrobě elektřiny v
 1. parním bloku,
 2. fotovoltaických článcích,
- d) v kombinované výrobě elektřiny a tepla v
 1. soustrojí s plynovou turbínou,
 2. souboru s plynovou a parní turbínou a spalino-
vým kotlem (dále jen „paroplynový cyklus“),
 3. jednotce s pístovým motorem,
 4. palivovém článku a
- e) v dalších zdrojích elektřiny a tepelné energie.

(2) Konkrétní způsob stanovení účinnosti užití energie v zařízeních pro výrobu elektřiny a tepelné energie je uveden v přílohách č. 1 až 16 k této vyhlášce.

§ 2

**Minimální účinnost užití energie
při výrobě tepelné energie**

(1) Minimální účinnost výroby tepelné energie v kotlích je účinnost výroby tepelné energie v kotli η_v podle příloh č. 1 a 2 k této vyhlášce a účinnost dodávky tepelné energie z kotelny, respektive ze zdroje tepelné energie η_d podle přílohy č. 4 k této vyhlášce.

(2) Minimální účinnost výroby tepelné energie v solárních kolektorech je účinnost výroby tepelné energie η_k podle přílohy č. 15 k této vyhlášce. Při posuzování minimální účinnosti těchto zařízení při jejich montáži do systémů centrálního zásobování teplem se postupuje podle přílohy č. 15 k této vyhlášce.

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

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

(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 k této vyhlášce.

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

§ 3

Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny

(1) Účinností užití energie při výrobě elektřiny v parním bloku je účinnost výroby elektřiny η_{el} podle přílohy č. 6 k této vyhlášce.

(2) Minimální účinnost výroby elektřiny při provozu parního bloku je uvedena v příloze č. 7 k této vyhlášce.

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

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

(5) Minimální účinnost výroby elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách (článcích) podle přílohy č. 14 k této vyhlášce se nevztahuje na zařízení o výkonu nižším než 30 kW.

(6) Při rekonstrukci zařízení pro výrobu elektřiny v parním kondenzačním bloku nemusí být splněna minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7 k této vyhlášce, prokáže-li energetický audit, že pro její 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.

(7) Tyto účinnosti se nevztahují na výrobu elektřiny a tepelné energie v jaderném zařízení a na systóje poskytující pouze podpůrné služby, nebo na náhradní a nouzové zdroje energií, které jsou používány při řešení mimořádných událostí k zabezpečování nouzových dodávek energií.

§ 4

Minimální účinnost užití energie při kombinované výrobě elektřiny a tepelné energie

Veškerá zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla musí splňovat parametry vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla stanovené vy-

hláškou č. 344/2009 Sb., o podrobnostech způsobu určení elektřiny z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla založené na poptávce po užitečném teple a určení elektřiny z druhotných energetických zdrojů.

§ 5

Změny hodnot minimálních účinností

(1) Účinnosti pro nové a rekonstruované energetické zdroje musí odpovídat evropským kritériím nejlepší dostupné technologie. Změny referenčních závazných hodnot účinností pro vybraná energetická zařízení pro následující rok mohou být provedeny vždy nejpozději do 31. března roku předcházejícího, a to počínaje rokem 2011.

(2) Přepočty jednotlivých projektovaných účinností v závislosti na rozsahu rekonstrukce, typu změněného zařízení či jeho části jsou stanovena v přílohách k této vyhlášce.

(3) Pro zařízení, která současně splňují účinnosti dané touto vyhláškou a platné emisní limity podle zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění pozdějších předpisů, se nevztahují postupy stanovené vyhláškou č. 55/1999 Sb., o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích.

§ 6

Stanovení minimální účinnosti užití energie

(1) Stanovené hodnoty minimálních účinností jsou závazné pro projektovou přípravu, povolovací řízení, realizaci projektu a povolení k trvalému provozu.

(2) Nelze-li projektovanou minimální účinnost stanovit způsoby uvedenými v této vyhlášce, může vlastník zařízení nebo jeho provozovatel postupovat způsobem, který předloží k rozhodnutí a odsouhlasení ministerstvu.

§ 7

Přechodná ustanovení

(1) Tato 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“).

(2) Tato vyhláška se nevztahuje na

- a) zařízení pro výrobu tepelné energie s celkovým tepelným výkonem do 400 kW, jednotek s pístovými motory do celkového elektrického výkonu výrobní 90 kW a kotlů využívajících tepelnou energii odpadních spalin z technologických procesů, a to i v případě, že jsou vybaveny přitápěním,
- b) zařízení, k nimž bylo do nabytí účinnosti této vyhlášky vydáno stavební povolení podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a k nimž byla s příslušným provozovatelem přenosové soustavy nebo distribuční soustavy uzavřena smlouva o připojení nebo smlouva o smlouvě budoucí o připojení do doby nabytí účinnosti této vyhlášky.

§ 8

Zrušovací ustanovení

Zrušuje se:

1. Vyhláška č. 150/2001 Sb., kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie.
2. Vyhláška č. 478/2005 Sb., kterou se mění vyhláška č. 150/2001 Sb., kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie.

§ 9

Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem jejího vyhlášení.

Ministr:

Ing. Kocourek v. r.

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 %:

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

(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

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

c) pro parní kotle s výrobou syté páry

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

(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 předpisu (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 měřeními z důvodů uvedených v odstavci 3, může Státní energetická inspekce 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 turbínou 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	(st. C)	průměrná roční teplota spalin na výstupu z kotle do komína
t_s	(st. C)	průměrná roční teplota spalin z turbíny na vstupu do kotle
η_v	(%)	účinnost výroby tepla v kotli

Minimální účinnost výroby tepelné energie pro palivové kotle

Minimální účinnost podle této přílohy nemusí splňovat parní kotle, které se podílejí na výrobě elektřiny ve výrobně, jejíž účinnost výroby elektřiny splňuje kritéria podle této vyhlášky.

1. Nové zdroje

$$\eta_k \geq \eta_{\text{ref}}$$

$$\eta_k = \eta_{k^*} / k_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

kde

η_{ref} referenční účinnost 93%, tento údaj může změnit ERÚ podle vývoje technologie

η_{k^*} hrubá účinnost kotle stanovená projektem nebo garančním měřením

k_0 koeficient druhu paliva, určený podle tabulky

druh	palivo	k_0
pevné	černé uhlí/koks	0,98
	hnědé uhlí/lignit	0,96
	rašelina / rašelinové brikety	0,96
	dřevěná paliva	0,96
	zemědělská biomasa	0,89
	biologicky rozložitelný (komunální) odpad	0,89
	neobnovitelný (komunální a průmyslový) odpad	0,89
kapalné	ropná břidlice	0,96
	olej (plynový olej + zbytkový topný olej), LPG	0,99
	Biopaliva	0,99
	biologicky rozložitelný odpad	0,89
	neobnovitelný odpad	0,89
plynné	zemní plyn	1,00
	plyn z rafinace / vodík	0,99
	Bioplyn	0,78
	koksárenský plyn, vysokopecní plyn + jiné odpadní plyny	0,89

Hodnoty v tabulce platí pro standardní podmínky: teplota 15°C; tlak 1,013 bar; vlhkost vzduchu 60%.

k_1 koeficient výhřevnosti paliva

$$k_1 = \eta_{\text{kskut}} / \eta_{\text{kstand}}$$

kde

η_{kskut} účinnost kotle při spalování skutečného paliva, stanovená projektem

η_{kstand} účinnost kotle při spalování standardního paliva

standard černé uhlí: výhřevnost 26 630 kJ/kg; obsah vody 7%; obsah popela 16%

standard hnědé uhlí: výhřevnost 13 600 kJ/kg; obsah vody 26,5%; obsah popela 21,5%

k_2 koeficient tepelného výkonu kotle

výkon MWt	ZP, LTO	černé a hnědé uhlí
$\leq 0,5$	0,91	0,77
$0,51 \leq 3$	0,92	0,80
$3,1 \leq 6$	0,94	0,85
$6,1 \leq 20$	0,97	0,88
$20,1 \leq 50$	0,99	0,94
> 50	1,00	1,00

2. Rekonstruované zdroje

$$\eta_k \geq \eta_{\text{ref}}$$

$$\eta_k = \eta_{k^*} / k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

kde

η_{ref} referenční účinnost dle článku 1

η_{k^*} účinnost kotle dle článku 1

k_{0-2} koeficienty dle článku 1

k_3 koeficient zohledňující stáří kotle

stáří kotle	k_3
$0 \geq 10$ let	1
$11 \geq 20$ let	0,98
> 20 let	0,95

Příloha č. 3 k vyhlášce č. 349/2010 Sb.

Minimální účinnost výroby tepelné energie η 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	1,25

*) Změnu minimální účinnosti lze provést pouze podle § 5 odstavce 1 této vyhlášky.

Stanovení účinnosti η 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 %:

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

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

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

kde

M_{ki} (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_{ri}	(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

Minimální účinnost η 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 turbonapáječek.

Stanovení účinnosti η výroby elektřiny v parním bloku

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

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

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

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

kde

E_{sv} (MWh) výroba elektřiny měřená na svorkách generátoru

Q_{pal} (GJ) energie paliva spotřebovaného v kotlích ke krytí výroby elektřiny

S_{pal}^{ev} (GJ/MWh) měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v parním bloku

η_{el} (%) účinnost výroby elektřiny v parním bloku

Příloha č. 7 k vyhlášce č. 349/2010 Sb.

Minimální účinnost výroby elektřiny v parním blokuStanovení referenční hrubé účinnosti pro dané zařízení, odvozené z BAT η_{ref} :

$$\eta_{\text{ref}} = \eta_{\text{BAT}} / k_{\text{vst}} \quad (\%)$$

kde

 η_{ref} referenční hrubá účinnost (%) η_{BAT} čistá účinnost stanovená BAT pro nová zařízení (%)

palivo	Technologie	η_{BAT} *) čistá účinnost stanovená BAT pro nová zařízení (%)
černé a hnědé uhlí	kogenerace	1) vyhl. 344/2009 Sb.
černé uhlí	práškové palivo (výtavný a granulační kotel)	$\eta_{\text{min}} \geq 43$
	fluidní kotel	$\eta_{\text{min}} \geq 41$
	tlakový fluid	$\eta_{\text{min}} \geq 42$
hnědé uhlí**)	práškové palivo (granulační kotel)	$\eta_{\text{min}} \geq 42$
	fluidní kotel	$\eta_{\text{min}} \geq 40$
	tlakový fluid	$\eta_{\text{min}} \geq 42$
biomasa	spalování na roštu	$\eta_{\text{min}} \geq 20$
	pohazovací rošt	$\eta_{\text{min}} \geq 23$
	fluidní spalování	$\eta_{\text{min}} \geq 28$
Zemní plyn	plynový kotel	$\eta_{\text{min}} \geq 44$
Koksárenský, vysokopecní plyn	plynový kotel, stávající zdroj	$\eta_{\text{min}} \geq 38$
	plynový kotel, nový zdroj	$\eta_{\text{min}} \geq 40$
Těžký topný olej	olejový kotel	$\eta_{\text{min}} \geq 43$

*) Změnu minimální účinnosti lze provést pouze podle § 5 odstavce 1 této vyhlášky.

**) Srovnávací normál je uvažován blok

Technologie

granulační
do 700 MW

Výkon

Palivo

obsah vody v původním vzorku

 $W_{\text{tr}} = 0,265$

obsah popele v sušině

 $A_{\text{d}} = 0,215$

Pohon napájecího čerpadla

elektromotor

Chlazení

chladičí věž s přirozeným tahem

Teplota okolí

 $+10^{\circ}\text{C}$

k_{vlst} koeficient vlastní spotřeby

$$k_{vlst} = k_{vlstzak} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \delta$$

$k_{vlstzak}$ koeficient vlastní spotřeby základní

palivo	hnědé uhlí	černé uhlí	zemní plyn	mazut
$k_{vlstzak}$ koeficient vlastní spotřeby základní	0,924	0,95	0,98	0,97

V rámci vlastní spotřeby jsou zahrnuty rozhodující pouze pohony související s přeměnou energie spalováním, vlastním oběhem a ztráty při transformaci elektřiny:

- příprava paliva vč. mlýnů
- vzduchové a spalinové ventilátory
- oběh
- kondenzátní, napájecí a chladicí čerpadla
- ztráta vývodových transformátorů
- elektrostatické odlučovače.

α součinitel velikosti zdroje

Jmenovitý výkon TG (MW)	α
Nad 700	0,9848
Do 700	1
Do 300	1,01
Do 200	1,019
Do 100	1,035

Při velikosti zdroje mezi uvedenými hodnotami se součinitel α stanoví lineární aproximací.

β součinitel typu pohonu napájecích čerpadel

Součinitel typu pohonu napájecích čerpadel	elektromotor	parní turbinka s využitím odběrové nebo admisní páry bloku (turbonapáječka)
β	= 1	$= \frac{P_{SV}}{P_{SV} - P_{TBN}}$

P_{SV} svorkový výkon generátoru

(kW)

P_{TBN} příkon turbonapáječky

(kW)

γ součinitel typu paliva (hnědé uhlí ČR)

γ		Voda W_{tr}			
		0,2	0,25	0,3	0,35
po pel A_d	0,15	0,9893	0,9988	0,9991	0,9995
	0,2	0,9893	0,9989	0,9993	0,9997
	0,25	0,9894	0,9991	0,9995	0,9999
	0,3	0,9894	0,9994	0,9998	1,0003
	0,35	0,9895	0,9997	1,0001	1,0006
	0,4	0,9895	1,0000	1,0005	1,0011
	0,45	0,9896	1,0004	1,0010	1,0016

δ součinitel typu chladicí věže		
Součinitel typu chladicí věže	přirozený tah	ventilátor
δ	= 1	$= \frac{P_{SV}}{P_{SV} - P_{VEN}}$

P_{VEN} Příkon ventilátorů (kW)

Stanovení hrubé srovnávací účinnosti zdroje η_{tepcel}
porovnávacím referenčním zdrojem je blok 700 MW na referenční hnědé uhlí, pro který jsou opravné koeficienty rovny 1

1. Pro nové zdroje

$\eta_{tepcel} = \eta_{tepcel}^* \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2$ (%)

η_{tepcel}^* celková hrubá účinnost zdroje na výrobu elektrické energie stanovená projektem (%)

η_{tepcel} srovnávací účinnost zdroje (%)

k_0 koeficient kvality paliva (hnědé uhlí ČR)

	k_0	Voda W_{tr}			
		0,2	0,25	0,3	0,35
po pel Ad	0,15	0,9762	0,9769	0,9797	0,9797
	0,2	0,9793	0,9801	0,9826	0,9826
	0,25	0,9825	0,9840	0,9862	0,9862
	0,3	0,9857	0,9886	0,9904	0,9904
	0,35	0,9906	0,9939	0,9954	0,9954
	0,4	0,9955	1,0000	1,0011	1,0011
	0,45	1,0010	1,0068	1,0075	1,0075

k_1 koeficient pro chladicí systém

Typ chlazení	k_1
Chladicí věž s přirozeným tahem	1,000
Průtočné chlazení	0,974
Suchá kondenzace	1,036
Suché chlazení	1,051

k_2 koeficient velikosti zdroje

Jmenovitý výkon TG (MW)	k_2
Nad 700	0,98
Do 700	1
Do 300	1,034
Do 200	1,059
Do 100	1,097

Při velikosti zdroje mezi uvedenými hodnotami se součinitel k_2 stanoví lineární aproximací.

2. Pro rekonstruované zdroje

$$\eta_{\text{tepcel}} = \eta_{\text{tepcel}}^* \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad (\%)$$

η_{tepcel}^* celková tepelná hrubá účinnost zdroje na výrobu elektrické energie stanovená projektem (%)

k_0 koeficient kvality paliva

k_1 koeficient pro chladicí systém

k_2 koeficient velikosti zdroje

k_3 koeficient stáří zdroje

$$k_3 = 1 / (a \cdot b \cdot c)$$

a koeficient stáří kotelního zařízení nedotčeného rekonstrukcí

b koeficient stáří turbínového zařízení nedotčeného rekonstrukcí

c koeficient stáří chladicího okruhu a pomocných zařízení nedotčeného rekonstrukcí

Stanovení koeficientů a, b, c

Stáří zařízení	Kotel	Turbogenerátor	Chladicí okruhy a pomocná zařízení
roky	a	b	c
0	1	1	1
10	0,99	0,97	0,98
20 a více	0,96	0,94	0,95

Při stáří zdroje mezi uvedenými hodnotami se součinitelé a, b, c stanoví lineární aproximací.

Porovnání srovnávací účinnosti zdroje η_{tepcel} s referenční účinností pro dané zařízení, odvozenou z BAT η_{ref}

$$\eta_{\text{tepcel}} \geq \eta_{\text{ref}} \quad (\%)$$

Stanovení účinnosti výroby elektřiny v soustrojí s plynovou turbínou

(1) Účinnost výroby elektřiny v soustrojí s plynovou turbínou se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektřiny měřené na svorkách generátoru k celkové energii paliva spáleného v plynové turbíně, vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times E_{sv}^0}{Q_{pal}^0} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu k výrobě elektřiny v soustrojí s plynovou turbínou

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^0}{E_{sv}^0} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{et}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

E_{sv}^0	(MWh)	elektrická energie vyrobená v soustrojí s plynovou turbínou při provozu do obchozu (bez využití odpadního tepla)
Q_{pal}^0	(GJ)	energie paliva spáleného v soustrojí s plynovou turbínou při provozu do obchozu (bez využití tepla)
S_{pal}^{et}	(GJ/MWh)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny na svorkách generátoru
η_{et}	(%)	účinnost výroby elektřiny v soustrojí s plynovou turbínou

Stanovení účinnosti výroby elektřiny v paroplynovém cyklu

(1) Účinnost výroby elektřiny v paroplynovém cyklu se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektřiny měřené na svorkách generátorů dodané z výroby k celkové energii paliva spáleného v plynové turbíně a ve spalínovém kotli vyjádřený v %:

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

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

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

kde

E_{sv}	(MWh)	elektřina vyrobená v parním soustrojí
E_{sv}^s	(MWh)	elektrická energie vyrobená v soustrojí s plynovou turbínou při provozu se spalínovým kotlem
Q_{pal}^s	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu se spalínovým kotlem
S_{pal}^{et}	(GJ/MWh)	měrná spotřeba energie v palivu vztažená na výrobu elektřiny na svorkách všech generátorů
η_{et}	(%)	účinnost výroby energie v paroplynovém cyklu vztažená na výrobu elektřiny na svorkách všech generátorů
Q_{pal}^{SK}	(GJ)	energie paliva spáleného ve spalínovém kotli

Příloha č. 10 k vyhlášce č. 349/2010 Sb.

Minimální účinnost výroby elektřiny v soustrojí s plynovou turbinou a v paroplynovém cykluStanovení referenční účinnosti pro dané zařízení, odvozené z nejlepší dostupně techniky η_{ref}

$$\eta_{\text{ref}} = \eta_{\text{BAT}} / k_{\text{v1st}} \quad (\%)$$

kde

 η_{ref} referenční hrubá účinnost (%) η_{BAT} čistá účinnost stanovená BAT (%) k_{v1st} koeficient vlastní spotřeby

	Nová zařízení	Stávající zařízení**
	η_{BAT} (%)	
Plynová turbina *)	≥ 36	≥ 32
Paroplynový cyklus k výrobě elektřiny	≥ 54	≥ 50

*) Platí pro špičkový provoz

**) Výchozí údaj při rekonstrukci zařízení

$$k_{\text{v1st}} = k_{\text{v1stzak}} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \delta$$

 k_{v1stzak} koeficient vlastní spotřeby základní = 0,98

Do vlastní spotřeby není zahrnut kompresor plynu.

 β součinitel typu pohonu napájecích čerpadel

Součinitel typu pohonu napájecích čerpadel	elektromotor	parní turbinka s využitím odběrové nebo admisní páry bloku (turbonapáječka)
β	= 1	$= \frac{P_{\text{SV}}}{P_{\text{SV}} - P_{\text{TBN}}}$

 P_{SV} svorkový výkon generátoru (kW) P_{TBN} příkon turbonapáječky (kW) γ součinitel paliva

Palivo	Zemní plyn	Lehký topný olej
γ	= 1	1,01

δ součinitel typu chladicí věže		
Součinitel typu chladicí věže	přirozený tah	ventilátor
δ	= 1	$= \frac{P_{SV}}{P_{SV} - P_{VEN}}$

P_{VEN} Příkon ventilátorů (kW)

Stanovení srovnávací účinnosti zdroje η_{tepcel}

η_{tepcel}^* celková hrubá účinnost zdroje na výrobu elektrické energie stanovená projektem (%)

η_{tepcel} srovnávací účinnost zdroje (%)

$$\eta_{tepcel} = \eta_{tepcel}^* \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

kde

k_0 koeficient kvality paliva

Palivo	Zemní plyn	Lehký topný olej
k_0	= 1	1,01

k_1 koeficient pro chladicí systém

Typ chlazení	k_1
Chladicí věž s přirozeným tahem	1,000
Průtočné chlazení	0,9866
Suchá kondenzace	1,0170
Suché chlazení	1,0249

k_2 koeficient velikosti paroplynového zdroje

Instalovaný výkon paroplynového zdroje P_{PPC}^{el} (MW)	≤ 200	$200 \leq 300$	$300 \leq 500$	> 500
k_2	1,1	1,04	1,01	1

Při velikosti zdroje mezi uvedenými hodnotami se součinitel k_2 stanoví lineární aproximací.

Porovnání srovnávací účinnosti zdroje η_{tepcel} s referenční účinností pro dané zařízení, odvozenou z BAT η_{ref}

$$\eta_{tepcel} \geq \eta_{ref} \quad (\%)$$

Stanovení účinnosti výroby elektřiny v jednotce s pístovým motorem

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

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

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

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

kde

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

Příloha č. 12 k vyhlášce č. 349/2010 Sb.

Minimální účinnost výroby elektřiny v jednotce s pístovým motorem

jmenovitý elektrický výkon jednotky P_{kj}^{el}	účinnost výroby elektřiny $\eta_{kj}^{*})$	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny S_{pal}^{ev}
kW	%	GJ/MWh
≤ 30	26	13,85
$30 \leq 100$	30	12,0
$100 \leq 500$	32	11,25
> 500	38	9,47

*) Změnu minimální účinnosti lze provést pouze podle § 5 odstavce 1 této vyhlášky.

Minimální účinnost výroby elektřiny v jednotce se Stirlingovým motorem

jmenovitý elektrický výkon jednotky	účinnost výroby elektřiny $\eta_{kj}^{*})$	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny S_{pal}^{ev}
kW	%	GJ/MWh
do 30	15	24,00
nad 30 kW	20	18,00

Účinnost výroby energie v palivovém článku E_{pc} se stanoví

(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) k energii paliva (nosiče energie) spáleného v této jednotce, vyjádřený v %:

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

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

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

kde

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

Stanovení účinnosti výroby elektrické energie fotovoltaického článku

(1) Účinnost výroby energie fotovoltaického článku se testuje za pomoci testeru se solárním simulátorem dle technických norem *) za standardních testovacích podmínek - intenzita 1000 W/m², spektrum záření AM 1,5 a teplota 25°C. Ze změřené voltampérové charakteristiky je stanoven maximální výkon solárního článku a to jako bod na změřené charakteristice s nejvyšší hodnotou součinu proudu a napětí.

Účinnost daného článku vyjádřená v procentech je potom dána vztahem:

$$\eta = \frac{P_{mpp}}{E} \times 100$$

kde

η	Účinnost daného článku v %
P_{mpp}	Maximální výkon v jednotce Wp (watt - peak).
A_c	plocha článku (m ²)
E	intenzita záření při testování 1000 W/m ²

(2) Minimální referenční závazná hodnota účinnosti fotovoltaického článku je :

Typ fotovoltaického článku	Minimální účinnost článku v %
Polykrystalický *)	16
Monokrystalický	18

*) pro instalaci těchto druhů fotovoltaických panelů, které použijí tento druh článků, musí být zpracován posudek od energetického auditora (technicky nebo ekonomicky vylučující montáž více účinného zařízení).

Změnu minimální účinnosti lze provést pouze podle § 5 odstavce 1 této vyhlášky.

*) ČSN EN 60904. ČSN EN 61215 a ČSN EN 61730.

Minimální účinnost η solárního kolektoru**(1) Minimální účinnost solárního kolektoru**

Závislost účinnosti kapalinového kolektoru na definovaných okrajových podmínkách, se stanovuje zkouškou podle zvláštního předpisu *) a výstupem zkoušky je křivka účinnosti (při kolmém úhlu dopadu slunečního záření) ve tvaru

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 \frac{(t_m - t_e)}{G} - a_2 \frac{(t_m - t_e)^2}{G}$$

η_0 účinnost solárního kolektoru při nulovém teplotním spádu mezi střední teplotou teplonosné kapaliny t_m a okolím t_e (nulové tepelné ztráty), zjednodušeně označována jako optická účinnost;

a_1 lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru, v $W/(m^2 \cdot K)$;

a_2 kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru (vyjadřuje zvýšení tepelných ztrát vlivem sálání, závislé na rozdílu 4. mocnin teplot), ve $W/(m^2 \cdot K^2)$.

Tři konstanty křivky účinnosti η_0 , a_1 , a_2 vztažené k ploše apertury zcela charakterizují účinnost kolektoru v celém rozsahu provozních podmínek.

(2) Výkon kolektoru

Z plochy apertury se stanoví jako

$$\dot{Q}_k = 0,7 * G * A_k \quad [kW]$$

A_k plocha apertury v m^2 (plocha, kterou kolektor přijímá nekoncentrované sluneční záření)

G sluneční ozáření, ve $1000W/m^2$.

(3) Účinnost kolektoru pro výkony nad 200 kWt

Z křivky účinnosti je možné stanovit pro referenční podmínky:

- sluneční ozáření $G = 1000 W/m^2$ - je to tady podruhé
- zvolený rozdíl teplot mezi střední teplotou teplonosné kapaliny v kolektoru t_m a venkovním prostředím t_e

podle typu kolektoru minimální účinnost kolektoru η_r pro instalace větších výkonů.

Hodnoty η_0 , a_1 , a_2 jsou stanoveny zkouškou tepelného výkonu kolektoru dle zvláštního předpisu *)

Typ solárního kolektoru	Rozdíl teplot $t_m - t_e$ [°C]	Minimální účinnost η_r *)
Nezasklený kolektor (absorbér)	10	0,70
Plochý zasklený kolektor	30	0,60
Trubkový vakuový kolektor	50	0,55

*) Změnu minimální účinnosti lze provést pouze podle § 5 odstavce 1 této vyhlášky.

(4) Základní podmínkou splnění minimální účinnosti solárních kolektorů při jejich vkládání do systémů centrálního zásobování teplem (dále „systému“) je nezhoršování energetické bilance systému a nesnížení celkovou účinnost systému. K posouzení sporných případů je nutno provést energetický audit.

*) ČSN EN 12975-2.

Příloha č. 16 k vyhlášce č. 349/2010 Sb.

Základní postupy stanovení minimální účinnosti

1. Stanovení účinnosti výroby elektřiny v parním turbosoustrojí v případě s odběrem tepla

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

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

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

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

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

3. Stanovení účinnosti výroby energie v paroplynovém cyklu

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

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

4. Stanovení účinnosti výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem

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

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

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

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

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

6. Stanovení účinnosti výroby energie (elektrické a tepelné) v palivovém článku

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

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

Definice jednotlivých položek je obsažena v přílohách č.1 až 13 této vyhlášky.