Ing. Radim ŠOUREK
GEA Heat Exchangers a.s.

Směrnice EP a Rady EU pro určení požadavků na energetickou efektivnost ve větrání a klimatizaci

Directive of the EP and the EU Council for Requirements on Energy Efficiency of Ventilation and Air-Conditioning Installations

Recenzent
Ing. Marcel Kadlec

Cílem článku je přiblížit čtenářům specifické požadavky na výrobky pro technická zařízení budov v rámci Směrnice EP o Ecodesignu, pro které již byly vydány Evropskou komisí konkrétní regulační opatření. Jedná se o tyto spotřebiče: elektrické motory (Nařízení EK č.640/2009), čerpadla (Nařízení EK č.641/2009), ventilátory (Nařízení EK č. 327/2011) a klimatizační zařízení (schváleno výborem EK 31. 5. 2011, Nařízení EU č.626/2011 o štítkování). Tato přehledná informace by měla posloužit k orientaci v probíhajícím procesu zvyšování energetické účinnosti výrobků spotřebovávajících nebo ovlivňujících spotřebu elektrické energie. Článek je určen zejména pro projektanty vzduchotechniky, vytápění, klimatizace a chlazení, pro dodavatelské firmy i pro samotné investory v oboru.

Klíčová slova: *směrnice EP, Ecodesign, energetická účinnost*

The aim of the paper is to introduce specific requirements for building installation products within the scope of EP directive about Ecodesign, for which the concrete regulation measures has already been issued by the European Commission. It concerns following appliances: electric motors (regulation (EC) no. 640/2009), pumps (regulation (EC) no. 641/2009), fans (regulation (EC) no. 327/2011) and air-conditioning devices (approved by the European Council on 31. 5. 2011, regulation (EU) no. 626/2011 about energy labelling). This well-arranged information should help to get oriented in the outgoing process of increasing energy efficiency of the appliances consuming energy or influencing energy consumption. The paper is targeted primarily at HVAC designers, HVAC supplier companies and also investors in the related fields.

Klíčová slova: *EP directive, Ecodesign, energy efficiency*

ENERGETICKÁ EFEKTIVNOST

Evropská Unie čelí bezprecedentním výzvám, které vyplývají ze zvýšené závislosti na dovozu energie, z nedostatku zdrojů energie, z potřeby omezit změnu klimatu a překonat hospodářskou krizi. Energetická účinnost je důležitým prostředkem, jak těmto výzvám čelit, neboť snižuje spotřebu a dovoz primární energie. Pomáhá nákladově efektivním způsobem snižovat emise skleníkových plynů a tím zmírňovat změnu klimatu. Přechod k energeticky účinnějšímu hospodářství by měl také urychlit šíření inovačních technologických řešení a zlepšit konkurenceschopnost průmyslu v Evropské Unii. Podpořit hospodářský růst a vytvářet kvalitní pracovní místa v příslušných odvětvích, která s energetickou účinností souvisejí. Předzvěstí pro zabezpečení tohoto obecného cíle byla již v roce 2005 orgány Evropské unie přijata přelomová Směrnice 2005/32/EU, která udělila exekutivnímu orgánu EU – Evropské komisi zásadní pravomoc definovat kvalitativní požadavky na ovlivňování životního prostředí u výrobků a zařízení, využívajících při svém provozu energii (Energy using Products – EuP). Z platnosti této směrnice jsou vyjmuty dopravní prostředky určené k přepravě osob nebo zboží. Požadavky na tzv. Ekodesing mohou být Komisí vydány formou nařízení (Regulation) a výrobci jsou povinni je v jistém časovém horizontu splnit, aby bylo možné uvedení daného výrobku či zařízení na společný evropský trh.

Rozsah této legislativy byl dále rozšířen v listopadu 2009, kdy byla přijata nová Směrnice o Ecodesingu č.2009/125/ES, která rozšiřuje svoji působnost i na výrobky nepřímo spojené se spotřebou energie (Energy related Products - ErP).

Vedle požadavků na minimální energetickou efektivnost je také postupně rozšiřován systém energetického štítkování. Doposud jím byla označována bílá technika, větší elektrospotřebiče (el. trouby), světelné zdroje či klimatizace pro domácnosti (novelizováno s platností od r. 2013).

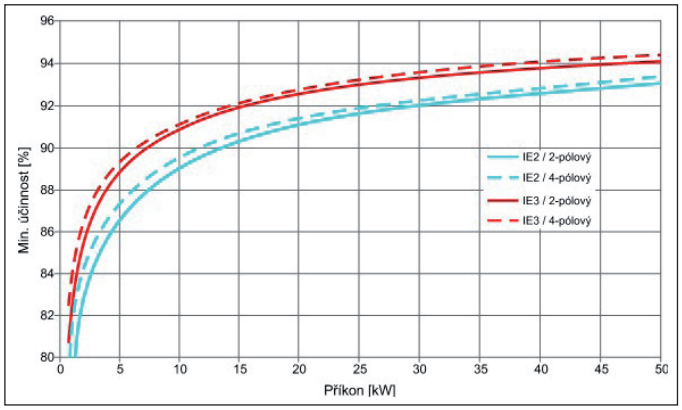
ELEKTRICKÉ MOTORY

Jsou nejvýznamnějším typem elektrického spotřebiče ve výrobních procesech a reprezentují cca 70 % elektřiny spotřebované v průmyslu. Účinnost elektromotorů vyjadřuje poměr mezi mechanickým výkonem na hřídeli a elektrickým příkonem na svorkách statorového vinutí. Ve snaze sjednotit rozdílné přístupy k definování účinnosti elektromotorů přijala Mezinárodní elektrotechnická komise (IEC) v r. 2008 normu IEC 60034-30:2008, která byla následně použita jako podklad pro již citované Nařízení EK č.640/2009. V ní jsou definovány kategorie účinnosti pro asynchronní 1 – otáčkové (2, 4 nebo 6 pólů) třífázové motory s kotvou nakrátko při jmenovitém napětí do 1000 V, 50 Hz nebo 50/60 Hz ve výkonovém rozsahu 0,75 až 375 kW takto:

- ❑ IE1 (standardní),
- ❑ IE2 (vysoká),
- ❑ IE3 (prémiová).

Od 16. 7. 2011 již platí požadavek na účinnost minimálně IE2. Od 1. 1. 2015 musí splňovat účinnosti, pro vymezené výkony **7,5** až **375 kW**, minimálně ve třídě IE3 nebo ve třídě IE2 a být vybaveny plynulou regulací otáček. Od 1. 1. 2017 musí splňovat účinnosti, pro vymezené výkony **0,75** až **375 kW**, minimálně ve třídě IE3 nebo ve třídě IE2 a být vybaveny plynulou regulací otáček.

Motory s účinností IE2 a IE3 mají optimalizované konstrukční řešení, jako např. větší klec resp. vinutí motoru a kvalitnější materiály (např. měď



Obr. 1 Účinnost elektrických motorů podle Nařízení EK č. 640/2009

i na kostru, kvalitnější ložiska a těsnění). Velkou úsporu přináší i použití regulace otáček frekvenčními měniči, je-li motor nasazován v aplikacích s proměnným zatížením.

Tato opatření mají však svoje omezení a proto se začínají znovuobjevovat synchronní motory, které jsou schopny splňovat super prémiovou energetickou třídu účinnosti IE4. Toho se dosahuje hlavně použitím rotoru s permanentními magnety ze vzácných kovů. Synchronní bezkartáčové motory s permanentními magnety a s elektronickou komutací (tzv. EC-motory) se dnes prosazují zejména ve výkonech do 5 kW a v kombinaci s kvalitní (většinou již integrovanou) regulací otáček. Dosahují velmi zajímavých účinností zejména při částečném zatížení. Jejich použití je na velmi významném vzestupu a se zvyšováním vyrobených kusů je očekáváno i snižování jejich pořizovací ceny. Někteří výrobci u svých výrobků již nyní používají EC-motory ve standardním provedení a splňují tak již dnes požadavky EU pro rok 2015. U mnoha dalších výrobků jsou tyto motory nabízeny jako varianty na přání zákazníka. Jiní výrobci naopak vybavují své výrobky elektromotory s plynulou regulací otáček pomocí frekvenčních měničů. Naopak je možno konstatovat, že jedním z praktických důsledků platnosti směrnic ErP je i výrazné omezení výroby a použití 2 a 3 otáčkových elektromotorů.

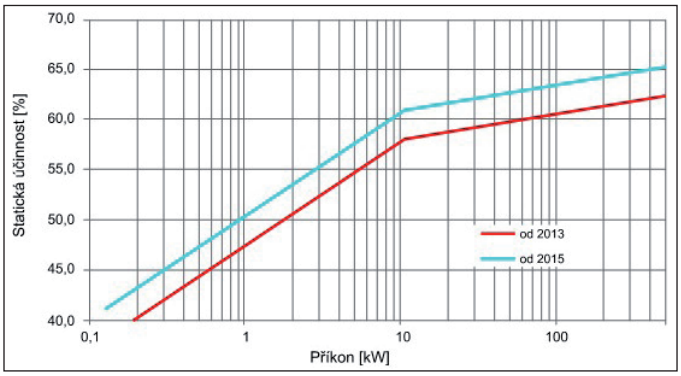
OBĚHOVÁ ČERPADLA

Směrnice pro čerpadla vychází z předpokladu, že oběhová čerpadla jsou provozována v obrovských počtech a mnohdy 24 hodin denně. Jedná se tedy o velmi významný potenciál pro zvyšování jejich energetické účinnosti. Pro regulaci oběhových bezucpávkových čerpadel s příkonem 1 až 2500 W bylo přijato Nařízení EK č. 641/2009. Pro ostatní čerpadla se legislativa připravuje.

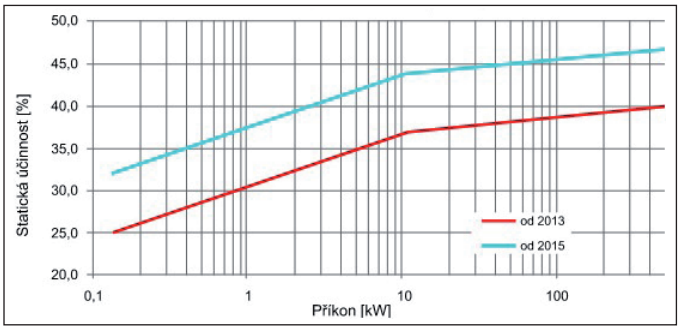
Toto nařízení zavádí požadavky na energetickou efektivnost ve formě definice tzv. indexu energetické efektivnosti (dále jen EEI). Ten je poměrem roční spotřeby, resp. váženého průměrného příkonu hodnoceného čerpadla v různých zátěžových režimech – 25 %, 50 %, 75 %, a 100 % hydraulického zatížení, v nichž čerpadlo během chodu přetrvává po určitou dobu v roce – přesně 44 %, 35 %, 15 % a 6 % doby (odpovídajících obvyklému proměnnému zatížení čerpadla během roku) k definovanému referenčnímu příkonu při „prosté“ regulaci výkonu škrcením.

Od 1. ledna 2013 musí mít tato čerpadla, s výjimkou čerpadel speciálně navržených pro primární okruhy tepelných solárních systémů a tepelných čerpadel, hodnotu indexu EEI nejvýše 0,27. Od 1. srpna 2015 musí mít index EEI nejvýše 0,23.

Vyšší účinnosti čerpadel lze dosáhnout kombinací mechanických zlepšení, jako je optimalizace snížením drsnosti povrchů, ale zejména regulací otáček použitím bezkartáčových elektronicky komutovaných motorů s permanentními magnety nebo regulací frekvenčními měniči.



a)



b)

Obr. 2 Účinnosti ventilátorů; a) ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami; b) ventilátor s dopředu zahnutými lopatkami

Preference plynule regulovatelných čerpadel postupně omezí dopady současné praxe při návrhu a instalaci, kdy výběru konkrétního čerpadla pro danou aplikaci bývá věnována relativně malá péče a budoucí uživatelé prakticky nemohou do návrhu zasáhnout. Např. když kupují zdroj tepla – plynový kotel, kde již je čerpadlo zabudováno. Ačkoliv je příkon čerpadel v poměru k ostatním spotřebičům relativně malý, svým počtem a délkou provozu je to velký potenciál pro energetické úspory jak u rodinných domů (až desítky kilowatthodin ročně), tak i v celoevropském měřítku (desítky milionů čerpadel, která musí splňovat kritéria Nařízení EK v nejbližších letech).

VENTILÁTORY

Tato skupina spotřebičů hraje v oblasti technických zařízení budov jednu z rozhodujících rolí. Požadavky na min. energetickou efektivnost při jejich provozu jsou definovány v Nařízení EK č.327/2011. Nařízení se týká ventilátorů s elektromotorem o příkonu od 125 W do 500 kW, v provedení axiálním, radiálním nebo tangenciálním, které mohou, ale nemusí být vybaveny motorem při uvedení na trh nebo do provozu.

Minimální cílová energetická účinnost je pro každý konkrétní typ ventilátoru vypočítávána podle předepsaného vzorce, podle způsobu měření (tzv. kategorie A až D) a podle kategorie účinnosti (statická nebo celková). Do výpočtového vzorce je ještě dosazován elektrický příkon a tzv. třída účinnosti N. Hodnoty min. účinností jsou uvedeny na obr. 2.

Všichni výrobci vzduchotechnických zařízení v rámci EU byli nuceni k 1. 1. 2013 velmi pracně prověřovat účinnosti používaných ventilátorů. Tato činnost byla motivována, mj. také poměrně drastickými sankcemi ze strany EK pro případ nedodržení směrnice ErP. Někteří z výrobců, aby předešli podobné situaci k 1. 1. 2015, prosadili do svých výrobků s menšími výkony již velice pokročilá řešení s volnoběžnými ventilátory s integrovanými EC motory, jejichž celková účinnost již dnes splňuje ná-

ročné požadavky pro rok 2015. Od 1. ledna 2013 již platí první úroveň předepsaných účinností – viz obr. 2. Od 1. ledna 2015 bude platit druhá úroveň předepsaných účinností – viz obr. 2.

KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKY

Nařízení EK č.206/2012 stanoví požadavky na Ekodesing pro uvádění na trh kompaktních klimatizačních jednotek (chladivové klimatizační jednotky poháněné kompresorem schopné chladit či ohřívat vzduch), napájených z elektrické sítě a se jmenovitým výkonem do 12 kW. Požadavky na Ekodesing se týkají i případů, kdy výrobek nemá funkci chlazení nebo vytápění a je osazen ventilátorem o příkonu do 125 W (tzv. komfortní ventilátor).

V první fázi se toto nařízení omezuje na residenční aplikace klimatizačních jednotek (domácnosti a malé obchodní provozovny). Vzhledem k tomu, že chladiva jsou řešena v rámci nařízení EP a Rady ES č.842/2006 ze dne 17. 5. 2006, nejsou v tomto nařízení již uváděna. Roční spotřeba elektrické energie výrobků v EU, podléhajících tomuto nařízení, byla např. za rok 2005 odhadnuta na 30 TWh. Pokud by nebyla přijata tato konkrétní opatření, předpokládá se, že v roce 2020 by dosáhla hodnoty 74 TWh.

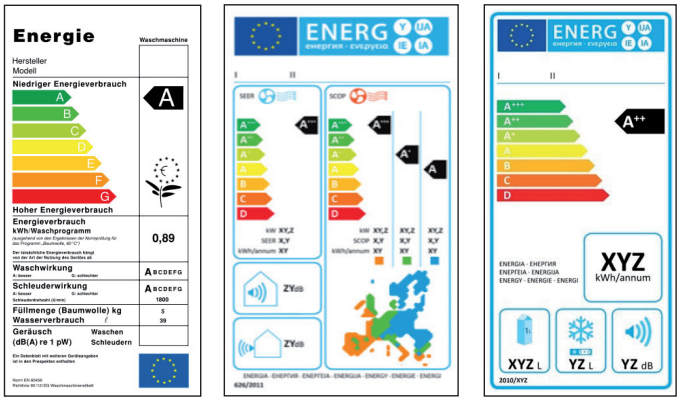
Rovněž se předpokládá, že kombinovaný účinek požadavků na Ekodesing tohoto Nařízení EK č. 206/2012 a Nařízení EK č. 626/2011, týkajících se aktualizace uvádění spotřeby energie na energetických štítcích klimatizačních jednotek (obr. 3), povede podle předpokladů k úsporám do roku 2020 ve výši 11 TWh. Od 1. ledna 2014 musí chladivové klimatizační jednotky splňovat požadavky uvedené v tab. 1.

Dvoutrubkové (přenosné) klimatizační jednotky nasávají vzduch pro chlazení kondenzátoru z venkovního prostoru a tam ho i opět vyfukují. Jednotrubkové (přenosné) klimatizační jednotky nasávají vzduch potřebný pro odvod kondenzačního tepla z místnosti, ale vyfukován je do venkovního prostředí. Ostatní klimatizační jednotky jsou tzv. Split nebo MultiSplit systémy, využívající chladivo se skleníkovým efektem, tj. s tzv. potenciálem *GWP* do nebo nad hodnotu 150.

Tab. 1 Požadavky na minimální energetickou účinnost chladivových klimatizačních systémů (Nařízení komise č. 206/2012)

GWP chladiva	Klimatizační jednotky s výjimkou dvoutrubkových a jednotrubkových jednotek		Dvoutrubkové jednotky		Jednotrubkové jednotky	
	SEER	SCOP (průměrné otopné období)	EER	COP	EER	COP
> 150 pro < 6 kW	4,60	3,80	2,60	2,60	2,60	2,04
≤ 150 pro < 6 kW	4,14	3,42	2,34	2,34	2,34	1,84
> 150 pro 6 – 12 kW	4,30	3,80	2,60	2,60	2,60	2,04
≤ 150 pro 6 – 12 kW	3,87	3,42	2,34	2,34	2,34	1,84

Koeficientem *GWP* (Global Warming Potential) se rozumí míra, jakou podle odhadu přispívá 1 kg použitého chladiva ke globálnímu oteplování a vyjadřuje se v ekvivalentech kg CO_2 v časovém horizontu 100 let. Zvýhodněny jsou ty jednotky, jejichž hodnota *GWP* je menší než 150 a tudíž mají nižší skleníkový efekt. Hranici *GWP* = 150 překračuje naprostá většina nyní používaných chladiv (R134a, R407c, R410a). Ale například u klimatizací pro automobily je již od ledna 2011 používání chladiv s *GWP* nad 150 zakázáno. Tento zákaz lze proto do budoucna očekávat i u klimatizačních jednotek používaných ve stavebnictví a průmyslu.



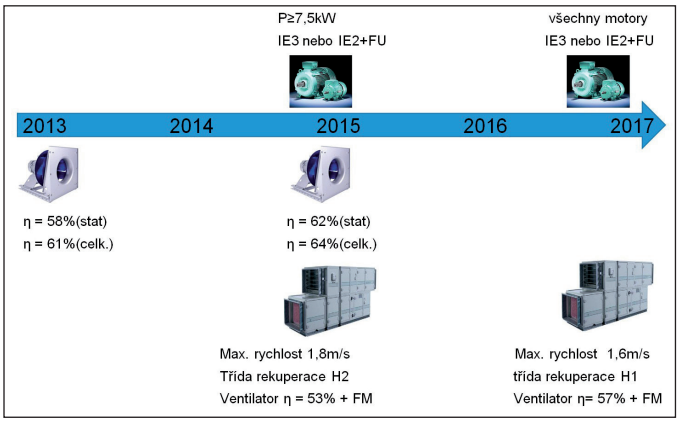
Obr. 3 Typy energetických štítků

Provozní účinnost klimatizačních zařízení je rozlišována při chodu na jmenovitý výkon za normálních podmínek pro chlazení (koeficientem *EER* – – Energy Efficiency Ratio) a pro vytápění (koeficientem *COP* – Coefficient Of Performance), a dále při proměnných výkonových režimech simulujících sezónní provoz (*SEER* – Season Energy Efficiency Ratio, *SCOP* – – Season Coefficient Of Performance).

VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

V současné době odborná veřejnost s napětím očekává výsledek projednávání návrhu směrnice ErP pro centrální vzduchotechnické jednotky (AHU Lot 6, Final report Task 7 Ventilation systems) viz tab. 2. Jedním z projednávaných scénářů je i varianta omezení max. střední rychlosti upravovaného vzduchu v průřezu jednotek na hodnotu 1,8 m/s v průběhu roku 2014, resp. od r. 2016 pak podle scénáře č. 2 až na hodnotu 1,6 m/s. V případě jejího schválení je zjednodušený časový plán zavádění nařízení Ecodesing EU znázorněn na obr. 4. Toto opatření by mělo mít, společně s již platnými normami (elektromotory, ventilátory) a dalšími požadavky na účinnosti zpětného získávání tepla a filtrace, zásadní vliv na velikost projektovaných centrálních jednotek. Zejména u rekonstrukcí starších budov, jejichž majitelé nebo investoři budou chtít získat vyšší energetické ohodnocení budovy. To bude činit nemalé problémy s umístěním podstatně větších jednotek v již dnes stísněných strojovnách. Nemalé investiční výdaje s tímto spojené, by byly ale do budoucna vyváženy nižší spotřebou elektrické a tepelné energie, kratší návratností investice a delší životností zařízení.

Podle posledních informací z března 2014 se připravuje regulační opatření zatím pouze pro větrací jednotky s max. výkonem do 250 m³/hod a pro residenční a neresidenční aplikace s max. výkonem od 250 do 1000 m³/hod. Přesné oficiální znění však zatím není k dispozici. Víme ale,



Obr. 4 Ecodesign – časový plán

že platnost této normy je plánována od 1. 11. 2016, s dalším upřesněním od 1. 1. 2018. Bude se zřejmě týkat pouze velmi malých zařízení.

Tab. 2 Návrh směrnice ErP pro centrální vzduchotechnické jednotky

	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Ventilátor			
Účinnost 2014 (%)	61	58+regulace otáček	58+regulace otáček
Účinnost 2015 (%)	64	62+regulace otáček	62+regulace otáček
Účinnost 2014 (W)		0,9xP_{ref} (P2)	0,9xP_{ref}(P2)
Účinnost 2016 (W)		0,85xP_{ref} (P1)	0,85xP_{ref} (P1)
Rychlost vzduchu v jednotce			
Max. rychlost 2014 (m/s)	------	1,8	1,8
Max. rychlost 2016 (m/s)	------	1,6	1,8
Rekuperace			
Účinnost 2014 (%)	55 (H3)	64 (H2)	64 (H2)
Účinnost 2016 (%)	64 (H2)	71 (H1)	64 (H2)
Filtr			
Zatřídění podle Eurovent	A	A	A

ZÁVĚR – VÝHLED DALŠÍHO VÝVOJE

Kromě již zmiňovaných výrobků jsou regulovány také zdroje osvětlení, zdroje tepla, ohřívače vody, zásobníky teplé vody, atd. Dále jsou připravována opatření pro zhruba 40 dalších výrobků a zařízení. Tato skupina přímých spotřebičů energie bude doplněna i o produkty, které spotřebu energie nějakým způsobem ovlivňují. Je zjevné, že proces a rozsah Ecodesingu je velice široký a ovlivní zavádění mnoha výrobků na jednotný evropský trh. Kromě vlastností výrobků předpisy udávají nebo budou udávat, podle jakých postupů a metodik má být splnění předepsaných hodnot ověřováno. V některých případech postačí ověření samotnými výrobci (vydáním prohlášení o shodě), v některých případech jsou k tomu zmocněny akreditované zkušebny a laboratoře např. Eurovent apod. Tyto nezávislé laboratoře svým osvědčením zaručí jak výrobcům, tak i uživatelům, že v technických listech deklarované technické parametry odpovídají skutečnosti. Většina renomovaných výrobců vzduchotechnických zařízení se zatím dobrovolně tomuto nezávislému hodnocení podřizuje. Tato skutečnost by měla být kromě ceny i jedním z důležitých hodnotících parametrů při výběru konkrétního výrobku pro danou stavbu.

Další informace k jednotlivým produktovým skupinám, pro něž jsou zpracovávány požadavky na Ekodesing, je možné nalézt na webových stránkách ECEEE.

Kontakt na autora: Radim.Sourek@gea.com

Použité zdroje:

[1] VOŘÍŠEK, T., CHMEL, P., STAŠA, M., MÁLEK, B. *Přehled implementace směrnice o Ecodesignu a požadavků na energetickou efektivnost vybraných skupin výrobků.* Publikace MPO a SEVEn Energy s.r.o., 2011.

[2] Sustainable buildings and ECO-desing products. In: *Prezentace GEA Air Treatment GmBH.* Mr. Westerdorf, 2013

[3] Směrnice a Nařízení EP Komise a Rady: 2009/125/ES, 640/2009, EUP Lot 10 a 11, 641/2009, 327/2011 a EK č.206/2012.

[4] Organizace European Council for an Energy Efficient Economy – ECEEE. [online]. Dostupné z: http://www.eceee.org/Eco_design/products ■