

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 91.140.10 Říjen 2011

**Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetické potřeby a účinností soustavy -
Část 4-2: Výroba tepla pro vytápění, tepelná čerpadla**

**ČSN
EN 15316-4-2**
06 0401

Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 4-2: Space heating generation systems, heat pump systems

Systemes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des besoins énergétiques et de l'efficacité des systemes – Partie 4-2: Systeme de chauffage utilisant les pompes a chaleur

Heizanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 4-2: Heizungsanlagen mit Wärmepumpe

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 15316-4-2:2008. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 15316-4-2:2008. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 15316-4-2 (06 0401) z prosince 2008.

Národní předmluva

Změny proti předchozím normám

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 15316-4-2:2008 do soustavy norem ČSN. Zatímco ČSN EN 15316-4-2 z prosince 2008 převzala EN 15316-4-2:2008 schválením k přímému používání jako ČSN, tato norma ji přijímá překladem.

Informace o citovaných normativních dokumentech

EN 255-3:1997 zavedena v ČSN EN 255-3:1998 (14 3015) Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – Režim ohřívání – Část 3: Zkoušení a požadavky na značení jednotek pro teplou užitkovou vodu

EN 308 zavedena v ČSN EN 308 (69 6308) Výměníky tepla – Metody zkoušek pro ověření výkonnosti zařízení pro regeneraci tepla

EN 14511:2007 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 14511 (14 3010) Klimatizátory vzduchu, jednotky

pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro ohřívání a chlazení prostoru

CEN/TS 14825:2003 zavedena v ČSN CEN/TS 14825:2005 (14 3011) Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro ohřívání a chlazení prostoru – Zkoušení a klasifikace za podmínek částečného zatížení

prEN 15203 dosud nezavedena

EN 15316-2-3 zavedena v ČSN EN 15316-2-3 (06 0401) Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy – Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění

EN 15316-3-2 zavedena v ČSN EN 15316-3-2 (06 0401) Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy – Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody

EN 15316-3-3 zavedena v ČSN EN 15316-3-3 (06 0401) Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy – Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava

EN 15316-4-1 zavedena v ČSN EN 15316-4-1 (06 0401) Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetické potřeby a účinností soustavy – Část 4-1: Výroba tepla k vytápění, kotle

EN ISO 7345:1995 zavedena v ČSN EN ISO 7345:1997 (73 0553) Tepelná izolace – Fyzikální veličiny a definice

EN ISO 13790 zavedena v ČSN EN ISO 13790 (73 0317) Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení

EN ISO 15927-6 zavedena v ČSN EN ISO 15927-6 (73 0315) Tepelně vlhkostní chování budov – Výpočet a uvádění klimatických dat – Část 6: Akumulované teplotní rozdíly (denostupně) (ISO 15927-6:2007))

Citované předpisy

Směrnice Rady 2002/91/ES z 2002-12-16 o energetické náročnosti budov (Council directive 2002/91/EC of 2002-12-16, on the energy performance of buildings). V České republice je tato směrnice zavedena zákonem

č. 177/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhláškou č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 3.1.9, 3.1.16, 3.1.19, 3.1.20 – 2 NP, 3.1.27, 3.1.31, 3.1.35, 3.1.40, 3.1.41, 5.1, příloha A, tabulka D.4 doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Centrum technické normalizace, Fakulta strojní ČVUT v Praze, IČ 68407700 ve spolupráci s ARCADIS Project Management, s.r.o. Praha, IČ 64576582, Ing. Karel Mrázek

Technická normalizační komise: TNK 93 Ústřední vytápění a příprava teplé vody

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Miloslava Syrová

EVROPSKÁ NORMA EN 15316- 4-2
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Červen 2008

ICS 91.140.10

Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetické potřeby a účinnosti soustavy -

Část 4-2: Výroba tepla na vytápění, tepelná čerpadla

Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 4-2: Space heating generation systems, heat pump system

Systemes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des besoins énergétiques et de l'efficacité des systemes – Partie 4-2: Systeme de chauffage utilisant les pompes a chaleur

Heizanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 4-2: Heizungsanlagen mit Wärmepumpe

Tato evropská norma byla schválena CEN 2008-05-15.

Členové CEN jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoli modifikací dát status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru nebo u kteréhokoli člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CEN

Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel

© 2008 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č. EN 15316-4-2:2008 E jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Předmluva 6

Úvod 8

- 1** Předmět normy 9
- 2** Citované normativní dokumenty 9
- 3** Termíny, definice, značky a jednotky 10
 - 3.1** Termíny a definice 10
 - 3.2** Značky a jednotky 15
- 4** Princip metody 17
 - 4.1** Tepelná bilance dílčí soustavy pro výrobu tepla 17
 - 4.2** Dodávka energie potřebná pro pokrytí potřeb tepla 20
 - 4.3** Pomocná energie $W_{HW,gen,aux}$ 20
 - 4.4** Využitelné, využité a nevyužitelné tepelné ztráty 21
 - 4.5** Výpočtová období 21
 - 4.6** Výpočet podle zón 21
 - 4.7** Tepelná čerpadla s kombinovaným vytápěním a přípravou teplé vody 21
- 5** Výpočet energetické náročnosti dílčí soustavy pro výrobu tepla 23
 - 5.1** Všeobecně 23
 - 5.2** Zjednodušená metoda výpočtu sezónní náročnosti na základě typologie soustavy (metoda typologie soustavy) 23
 - 5.2.1** Princip metody typologie soustavy 23
 - 5.2.2** Postup výpočtu metodou typologie soustavy 24
 - 5.3** Podrobná metoda výpočtu sezónní náročnosti pro specifický případ založená na účinnosti prvku (intervalová metoda) 25
 - 5.3.1** Princip intervalové metody 25
 - 5.3.2** Vstupní údaje pro výpočet intervalovou metodou 28
 - 5.3.3** Kroky výpočtu prováděné při intervalové metodě 29
 - 5.3.4** Potřeby tepla pro vytápění a přípravu teplé vody pro teplotní intervaly 32
 - 5.3.5** Topný výkon a *COP* při plném zatížení 33
 - 5.3.6** *COP* při provozu při částečném zatížení 36
 - 5.3.7** Ztráty tepla pláštěm tepelného zdroje 37
 - 5.3.8** Výpočet doplňkového ohříváče 38

5.3.9 Doba provozu tepelného čerpadla 45

5.3.10 Pomocná energie 50

5.3.11 Celkové ztráty tepla a využitelná ztráta tepla dílčí soustavy pro výrobu tepla 51

5.3.12 Výpočet celkové dodávky energie 53

5.3.13 Souhrn výstupních hodnot 56

Příloha A (informativní) Příklad vyhodnocení meteorologických údajů 57

Příloha B (informativní) Implicitní hodnoty parametrů pro výpočet sezónní náročnosti pro specifický případ 61

B.1 Nastavení regulátoru pro teplotu otopné vody (otopná křivka) 61

B.2 Teplotní korekční činitel pro nabíjení zásobníku teplé vody 62

B.3 Průměrná teplota vody zásobníků teplé vody 62

B.4 Plášť tepelného zdroje 62

B.5 Pomocná zařízení dílčí soustavy pro výrobu tepla 63

Strana

B.6 Činitel f_{combi} pro současný provoz 63

B.7 Teplotní redukční činitel spojený s umístěním 63

B.8 Hodnota účinnosti elektrického doplňkového ohřivače pro vytápění nebo přípravu teplé vody 63

Příloha C (informativní) Metoda výpočtu pro korekci teploty zdroje tepla a odvodu tepla stálou exergetickou účinností 64

Příloha D (informativní) Příklad výpočtu 67

D.1 Příklad podrobného výpočtu 67

D.1.1 Konfigurace soustavy 67

D.1.2 Vstupní údaje pro výpočet (podle 5.3.2) 67

D.1.3 Výpočet 69

D.2 Příklad výpočtu (tabulková forma) 84

D.2.1 Konfigurace soustavy 84

D.2.2 Vstupní údaje pro výpočet (podle 5.3.2) 84

D.2.3 Výpočet 86

Příloha E (informativní) Příklad tabulkových hodnot metody typologie soustavy jako národní přílohy

pro Nizozemsko 89

E.1 Všeobecně 89

E.2 Oblast použití 89

E.3 Odkazy 89

E.4 Sezónní náročnost tepelných čerpadel 89

E.4.1 Bytové budovy 89

E.4.2 Veřejné budovy 91

E.5 Účinnost instalace s tepelným čerpadlem 91

E.6 Potřeba energie tepelné soustavy s tepelným čerpadlem 93

E.7 Potřeba pomocné energie tepelné soustavy s tepelným čerpadlem 93

Příloha F (informativní) Příklady hodnot parametrů pro metodu výpočtu specifického případu s tepelným čerpadlem (intervalová metoda) 94

F.1 Všeobecně 94

F.2 Teploty 94

F.2.1 Teploty zdroje tepla 94

F.3 Příklady hodnot pro topný výkon a topný faktor tepelných čerpadel s elektrickým pohonem 96

F.3.1 Všeobecně 96

F.3.2 Topný výkon 96

F.3.3 COP 99

F.4 Tepelná čerpadla s pohonem plynovým motorem 101

F.4.1 Předmluva 101

F.4.2 Topný výkon 102

F.4.3 COP 104

F.5 Absorpční tepelná čerpadla 106

F.5.1 Všeobecně 106

F.5.2 Tepelná čerpadla NH₃/H₂O – venkovní vzduch-voda 106

F.5.3 Tepelná čerpadla NH₃/H₂O – solanka-voda 107

F.5.4 Tepelná čerpadla NH₃/H₂O – voda-voda 108

F.5.5 Tepelná čerpadla H₂O/LiBr-dvojstupňová 109

F.6 Tepelná čerpadla s přípravou teplé vody (DHW) – Topný výkon tepelných čerpadel pro přípravu teplé vody 109

Bibliografie 110

Předmluva

Tento dokument (EN 15316-4-2:2008) byl vypracován technickou komisí CEN/TC 228 „Tepelné soustavy v budovách“, jejíž sekretariát zajišťuje DS.

Tomuto dokumentu je nutno nejpozději do prosince 2008 dát status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do prosince 2008.

Upozorňuje se na možnosti, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN [a/nebo CENELEC] nelze činit odpovědným za identifikaci libovolného patentového práva nebo všech takových patentových práv.

Tento dokument byl vypracován na základě mandátu uděleného CEN Evropskou komisí a Evropským sdružením volného obchodu (Mandát M/343) a podporuje základní požadavky směrnice EU 2002/91/ES o energetické náročnosti budov (EPBD). Je součástí souboru norem, jejichž cílem je evropská harmonizace metodiky výpočtu energetické náročnosti budov. Přehled celého souboru norem je uveden v CEN/TR 15615 [13].

Náplň činnosti CEN/TC 228 je

- navrhování tepelných soustav (teplovodních, elektrických atd.);
- montáž tepelných soustav;
- uvádění tepelných soustav do provozu;
- pokyny pro provoz, údržbu a používání tepelných soustav;
- metody pro výpočet projektované tepelné ztráty a tepelných příkonů;
- metody pro výpočet energetické náročnosti tepelných soustav.

Otopné soustavy zahrnují rovněž účinek připojených soustav, např. zařízení pro přípravu teplé vody.

Všechny tyto normy jsou systémovými normami, tj. jsou založeny na požadavcích kladených na soustavu jako celek a nezabývají se požadavky na jednotlivé výrobky v soustavě.

Je-li to možné, uvádějí se odkazy na jiné evropské nebo mezinárodní normy a na jiné výrobní (předmětové) normy. Nicméně použití výrobků splňujících konkrétní výrobní normu ještě nezaručuje splnění požadavků na danou soustavu.

Požadavky jsou uváděny ve formě požadavků na funkční vlastnosti, tj. požadavky související s funkcí soustavy, a nepředepisují tvar, materiály, rozměry apod.

Směrnice popisují způsoby, jak splnit požadavky, ale mohou být použity i jiné způsoby splnění funkčních požadavků, jestliže lze jejich splnění prokázat.

Otopné soustavy se v jednotlivých členských zemích liší, a to v důsledku rozdílných klimatických podmínek, zvyklostí a národních předpisů. Proto jsou v některých případech požadavky klasifikovány tak, aby bylo možno brát zřetel na národní a individuální potřeby.

V případech, kdy normy odporují národním předpisům, mají se dodržovat národní předpisy.

EN 15316 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy* sestává z těchto částí:

Část 1: Všeobecné požadavky

Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění

Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění

Část 3-1: Soustavy pro přípravu teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)

Část 3-2: Soustavy pro přípravu teplé vody, rozvody

Část 3-3: Soustavy pro přípravu teplé vody, příprava

Část 4-1: Výroba tepla k vytápění, kotle

Část 4-2: Výroba tepla na vytápění, tepelná čerpadla

Část 4-3: Výroba tepla na vytápění, tepelné solární soustavy

Část 4-4: Výroba tepla na vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla integrovaná do budovy

Část 4-5: Výroba tepla na vytápění, účinnost a vlastnosti dálkového zásobování teplem a soustav o velkém objemu

Část 4-6: Výroba tepla na vytápění, fotovoltaické soustavy

Část 4-7: Výroba tepla na vytápění, zdroj tepla na spalování biomasy

V souladu s Vnitřními předpisy CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Úvod

Tato evropská norma je součástí řady norem týkajících se metod výpočtu energetických potřeb soustavy a účinností soustavy. Struktura výpočtu je popsána ve všeobecné části (EN 15316-1 [9]).

Energetickou náročnost lze posuzovat stanovením buď účinností dílčích soustav pro výrobu tepla, nebo ztrát dílčích soustav pro výrobu tepla, a to s ohledem na konfiguraci soustavy.

Tato evropská norma popisuje metody pro výpočet doplňkových energetických potřeb soustavy pro výrobu tepla s cílem splnit požadavky na dílčí soustavu rozvodu. Výpočet je založen na výkonnostních charakteristikách výrobků uvedených ve výrobových normách a na jiných charakteristikách požadovaných pro hodnocení náročnosti výrobků začleněných v dané soustavě. Údaje o výrobku, např. topný výkon nebo COP tepelného čerpadla, musí být stanoveny podle evropských zkušebních metod. Jestliže neexistují evropské metody, mohou být použity národní metody.

Tuto metodu lze použít pro tyto aplikace:

- posuzování shody s předpisy, která se vyjadřuje splněním energetických zadání;
- optimalizace energetické náročnosti plánované soustavy pro výrobu tepla, a to aplikováním dané metody pro několik možných variant;
- posouzení účinku možných energeticky úsporných opatření na stávající soustavu pro výrobu tepla, a to vypočítáním potřeby energie se zavedeným energeticky úsporným opatřením a bez tohoto opatření.

Normativní je pouze výpočtová metoda. Uživatel musí použít vstupní údaje z jiných evropských norem nebo z národních dokumentů. Doplnující hodnoty nezbytné pro provádění výpočtů mají být uvedeny v národní příloze. Jestliže není k dispozici národní příloha, jsou implicitní hodnoty uvedeny v informativní příloze, je-li to vhodné.

1 Předmět normy

Tato evropská norma se týká tepelných čerpadel pro vytápění, ohřivačů vody v tepelných čerpadlech (HPWH) a kombinovaných tepelných čerpadel pro vytápění a přípravu teplé vody se střídavým nebo současným provozem, kdy stejné tepelné čerpadlo dodává teplo pro pokrytí požadavků na vytápění i přípravu teplé vody.

Předmětem této části je normalizovat

- požadované vstupy;
- metodu výpočtu;
- výsledné výstupy;

pro výrobu tepla s využitím dále uvedených soustav tepelných čerpadel pro vytápění a přípravu teplé vody, včetně regulace:

- tepelná čerpadla s parním kompresorovým cyklem (VCC) s elektrickým pohonem;
- tepelná čerpadla s parním kompresorovým cyklem s pohonem spalovacím motorem;
- tepelná čerpadla s parním absorpčním cyklem (VAC) s tepelným pohonem;

s využitím kombinací zdroje tepla a odvodu tepla, jak je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1 - Zdroje tepla a odvod tepla v rámci předmětu této evropské normy

Zdroj tepla	Odvod tepla
Venkovní vzduch	Vzduch
Odpadní vzduch	Voda
Nepřímý podzemní zdroj s rozvodem solanky	Přímá kondenzace chladiva ve spotřebiči (VRF)
Nepřímý podzemní zdroj s rozvodem vody	
Přímý podzemní zdroj (přímá expanze (DX))	
Povrchová voda	
Podzemní voda	

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.