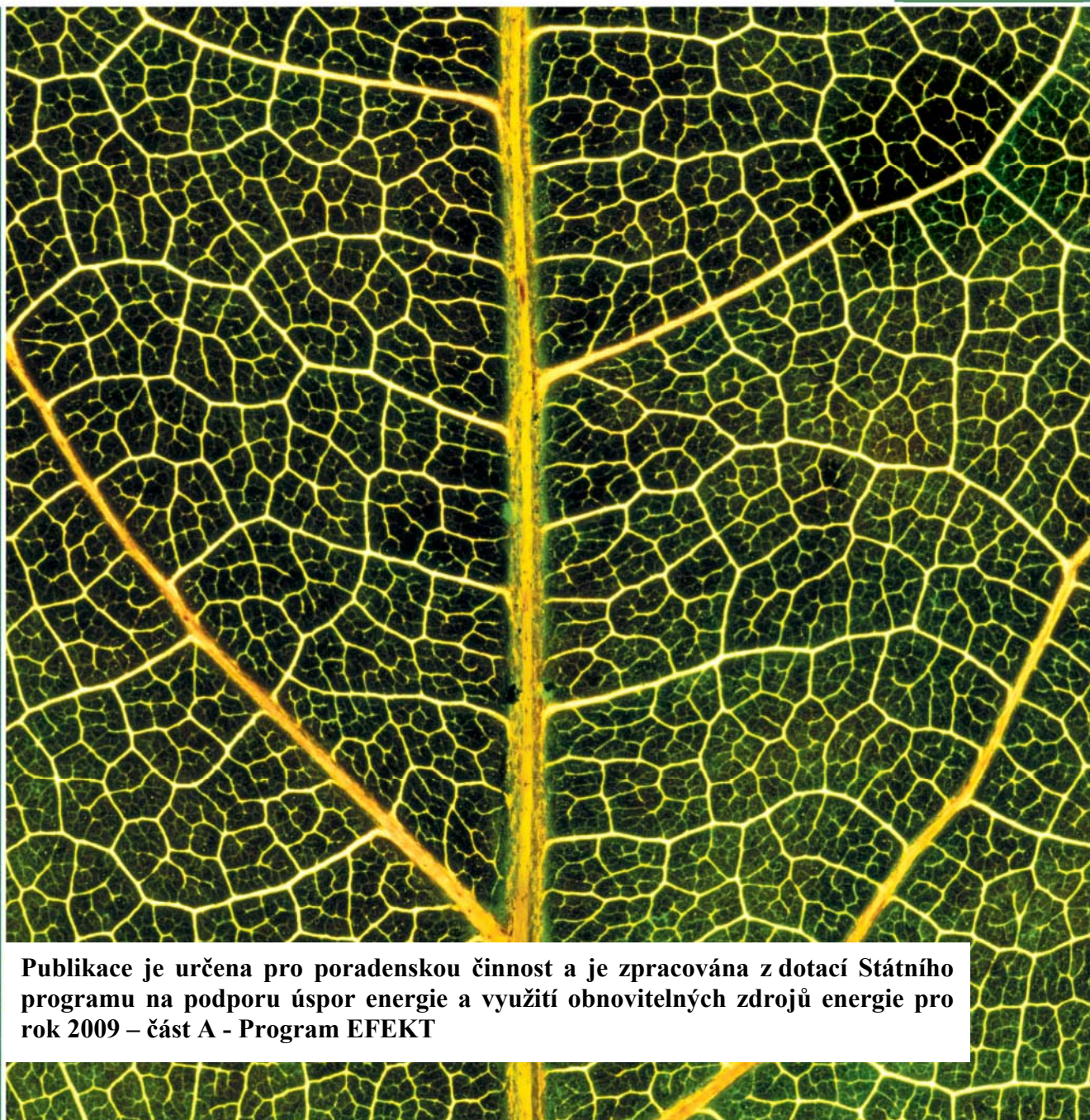


ZAVEDENÍ POSTUPU VÝPOČTU POTŘEBY TEPLA A CHLADU PODLE NOVELIZOVANÉ EN ISO 13790

prosinec
2009



Publikace je určena pro poradenskou činnost a je zpracována z dotací Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2009 – část A - Program EFEKT

ARCADIS Project Management s.r.o.

Na Strži 1702/65

140 62 Praha

Telefon: +420 296 330 111

www.arcadispm.cz

Kontaktní osoba: Karel Mrázek, kmr@arcadispm.cz

Název:

**ZAVEDENÍ POSTUPU VÝPOČTU POTŘEBY TEPLA A
CHLADU PODLE NOVELIZOVANÉ EN ISO 13790****ARCADIS PROJECT MANAGEMENT, s.r.o.
NA STRŽI 1702/65 25, 140 62 PRAHA 4****ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL : ING. KAREL MRÁZEK
SPOLUPRÁCE:****ING. ALENA HORÁKOVÁ**

tel.: +420 296 330 146; +420 602 451 548

fax.: +420 224 236 313

e mail: kmr@arcadispm.cz

OPONENT:**ING. FRANTIŠEK PLECHÁČ**

Cílem produktu je, podle novelizované EN ISO 13790 navrhnout výpočet potřeby tepla a chladu. Na příkladu definované budovy je navržen postup použitelný při zpracování energetického auditu (EA) i energetického průkazu. Výstupem je potřeba tepla a chladu podle evropského postupu respektujícího dynamiku procesu s využitím tepelných zisků vnitřních a vnějších.

Hodnoty a postup výpočtu se stanoví v souladu s evropskou legislativou:

- výpočet součinitele prostupu tepla se zohledněním tepelných mostů
- výpočet součinitele větrání přirozeného i nuceného
- výpočet vnitřních tepelných zisků
- výpočet vnějších tepelných zisků
- výpočet roční potřeby tepla měsíční metodou při uvažování akumulčních vlastností konstrukce a poměru zisků a ztrát pro stanovení jejich využití
- výpočet roční potřeby chladu měsíční metodou při uvažování akumulčních vlastností konstrukce a poměru zisků a ztrát pro stanovení jejich využití
- byl zpracován příklad postupu a metodiky výpočtu roční potřeby tepla a chladu pro užití při zpracování energetických auditů (energetických průkazů) pro budovy.

Publikace je členěna:

- Úvod.
- Vybrané pojmy
- Metodika výpočtu energetické potřeby budovy
- Výpočet potřeby tepla
- Výpočet potřeby chladu
- Příklad užití v EA

Publikace má 167 stránek a je prezentována v tištěné formě a elektronicky v *.pdf.

Publikace je určena pro energetické auditory, poradenská střediska EKIS, energetické konzultanty a experty, státní a místní správu, projektanty a podnikatele. Je základní informací pro veřejnost šířenou poradenskými středisky EKIS ČEA. Užije se pro zpracování energetických auditů (EA), energetických průkazů (PENB) a hodnocení.

OBSAH

stránka

1	ÚVOD	1
2	VYBRANÉ POJMY	3
2.1	TERMÍNY A DEFINICE	3
2.2	OZNAČENÍ A JEDNOTKY	16
2.3	ZKRATKY A INDEXY	19
3	METODIKA VÝPOČTU ENERGETICKÉ POTŘEBY BUDOVY	23
3.1	ÚROVNĚ POTŘEBY TEPLA A ENERGIE	24
3.1.1	Potřeba a spotřeba energie (tepla)	24
3.1.2	Potřeba tepla	24
3.1.3	Konečná potřeba energie (tepla) na systémové hranici budovy	25
3.1.4	Primární (prvotní) energie	25
3.2	SPOLEČNÁ DATA	25
3.2.1	Klimatické údaje	25
3.2.2	Určení podlahové plochy s upravovaným vnitřním prostředím, A_f	26
3.2.3	Data pro obsazenost	27
4	VÝPOČET POTŘEBY TEPLA	29
4.1	VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU	29
4.1.1	Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla	29
4.1.1.1	Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ie}$ pro stanovení tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí	29
4.1.1.2	Součinitel tepelné ztráty $H_{T,iue}$ pro stanovení tepelné ztráty nevytápěným prostorem	30
4.1.1.3	Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ig}$ pro stanovení tepelné ztráty do přilehlé zeminy	30
4.1.1.3.1	Podlahová deska na zemině	32
4.1.1.3.2	Vytápěné podzemní podlaží s podlahovou deskou pod úrovní zeminy	32
4.1.1.3.3	Nevytápěné podzemní podlaží	36
4.1.1.4	Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ij}$ pro výpočet tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů při různých teplotách	36
4.1.1.5	Údaje z norem ČSN 73 0540	37
4.2	NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM	39
4.2.1	Přirozené větrání	40
4.2.1.1	Hygienické množství vzduchu $\dot{V}_{min,i}$	40
4.2.1.2	Infiltrace obvodovým pláštěm budovy – množství vzduchu $\dot{V}_{inf,i}$	41
4.2.2	Nucené větrání	42
4.2.2.1	Větrací soustavy se zařízením na využití tepla z odváděného vzduchu	44
4.3	VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ VNĚJŠÍCH A VNITŘNÍCH	59
4.3.1	Vnitřní tepelné zisky	59
4.3.1.1	Metabolické teplo od obyvatel a ztrátové teplo z přístrojů	60
4.3.1.2	Ztráta tepla z osvětlovacích zařízení	62
4.3.1.3	Ztrátové teplo z rozvodů teplé a studené vody a kanalizace nebo jimi odváděné	63
4.3.1.4	Ztráta tepla z otopné, chladicí, větrací soustavy	64
4.3.1.5	Teplo z technologie a zboží	65
4.3.2	Sluneční tepelné zisky	65
4.3.2.1	Celkové sluneční tepelné zisky v měsíční metodě	65
4.3.2.2	Prvky solárních tepelných zisků	66
4.3.2.3	Tepelný tok slunečními zisky stavebními prvky	66
4.3.2.3.1	Účinná solární sběrná plocha zasklených prvků	66
4.3.2.3.2	Účinná solární sběrná plocha neprůhledných prvků	67

4.3.2.3.3	Tepelné sálání k obloze	67
4.3.3	Vstupní data a okrajové podmínky.....	68
4.3.3.1	Propustnost sluneční energie prosklených prvků.....	68
4.3.3.2	Trvalé sluneční clony.....	69
4.3.3.3	Pohyblivé stínící prvky.....	70
4.3.3.4	Korekční činitelé na vnější překážky.....	72
4.3.3.4.1	Stínění horizontem.....	73
4.3.3.4.2	Stínění markýzou a bočními žebry.....	74
4.3.3.5	Podíl plochy rámu.....	75
4.4	DYNAMICKÉ PARAMETRY PRO PROVOZ VYTÁPĚNÍ	75
4.4.1	Činitel využitelnosti tepelných zisků pro vytápění.....	76
4.4.1.1	Časová konstanta budovy.....	77
4.4.1.2	Orientační hodnoty dynamických parametrů.....	77
4.4.2	Přerušovaný provoz vytápění.....	78
4.4.2.1	Korekce na dlouhé období neužívání, provoz vytápění.....	79
4.5	VÝPOČET POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	79
4.5.1	Teplo potřebné pro krytí tepelné ztráty prostupem a větráním... 80	
4.5.2	Celkové tepelné zisky ve vytápěném prostoru.....	80
4.6	POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ	80
5	VÝPOČET POTŘEBY CHLADU	82
5.1	POTŘEBA ENERGIE NA NEPŘERUŠOVANÉ CHLAZENÍ.....	82
5.1.1	Činitel využitelnosti tepelných ztrát pro chlazení.....	82
5.1.2	Přerušovaný provoz chlazení.....	83
5.1.2.1	Korekce na dlouhé období neužívání, chlazení.....	85
5.2	ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ	85
6	PŘÍKLAD UŽITÍ V CERTIFIKACI ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY	86
6.1	ZMĚNY V PROVEDENÍ ENERGETICKÉHO AUDITU VYVOLANÉ ZAVEDENÍM EVROPSKÝCH NOREM DO ČSN .	86
6.1.1	Klimatické údaje.....	88
6.1.2	Výpočet součinitele tepelné ztráty prostupem a větráním H_t a H_{ve} , tepelných zisků a potřeby tepla.....	89
6.1.3	Soustavy technického zařízení budov (TZB).....	89
6.1.4	Ekonomické hodnocení.....	90
6.1.5	Metodika zpracování Energetického certifikátu.....	90
6.2	VARIANTY POSOUZENÍ	92
6.3	STAVEBNÍ ŘEŠENÍ	92
6.3.1	Vnější stěny.....	92
6.3.1.1	Neprůsvitné části.....	92
6.3.1.1.1	Projekt.....	92
6.3.1.1.2	Hodnocení a návrh úpravy.....	92
6.3.1.2	Lehký obvodový plášť (LOP).....	92
6.3.1.2.1	Projekt.....	92
6.3.1.2.2	Hodnocení a návrh úpravy.....	94
6.3.2	Okna.....	95
6.3.2.1	Projekt.....	95
6.3.2.1.1	Hodnocení a návrh úpravy.....	95
6.3.3	Střechy.....	95
6.3.3.1.1	Projekt.....	95
6.3.3.1.2	Hodnocení a návrh úpravy.....	95
6.3.4	Podlaha nad 2. PP (garáže).....	96
6.3.4.1.1	Projekt.....	96
6.3.4.1.2	Hodnocení a návrh úpravy.....	96
6.4	TEPELNÁ ZTRÁTA	96
6.5	POTŘEBA TEPLA PODLE ČSN EN ISO 13790	97
6.6	TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY A ENERGETICKÁ BILANCE	98
6.6.1	Vytápění.....	98
6.6.1.1	Bilance tepla.....	101
6.6.2	Příprava TV.....	102
6.6.3	Větrání.....	102
6.6.4	Chlazení.....	102
6.6.5	Umělé osvětlení.....	102
6.7	ZÁVĚR	102
6.7.1	Změna třídy.....	103
6.7.2	Doporučení.....	104

1 ÚVOD

Norma ČSN EN ISO 13790¹, která definovala postup výpočtu potřeby tepla až k úrovni vytápění soustavy, byla komplexně novelizována a zejména rozšířena o výpočet bilance chladu. Její účinnost je od 1. března 2008 a je proto nanejvýš naléhavé její praktické zavedení a užití pro výpočet potřeby tepla i chladu. Je nástrojem dále uvedené Směrnice.

Směrnice o energetické náročnosti budov č. 2002/91/EC (Directive 2002/91/EC of the European Parliament and the Council of 16/12/2002 on the energy performance of buildings) je zapracována do české legislativy v zákoně č. 406/2000 Sb. V platném znění, o hospodaření energií a souvisejících vyhláškách, zejména č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov. Při posuzování budov podle této směrnice je významnou částí zpracování **energetického ocenění stavební konstrukce** a technického zařízení (TZB) např. formou energetického auditu a průkazu. Vzhledem k tomu, že směrnice se má naplňovat užitím EN norem (převážná část z nich se zavedla jako ČSN EN a zbytek se bude zpracovávat do roku 2010), tento produkt informuje o postupu výpočtu potřeby tepla i chladu měsíční metodou. Postup je využitelný i v programu Zelená úsporám.

Na příkladě budovy bude zpracováno ocenění její energetické náročnosti.

Pro řešení jsou použity

- a) ČSN EN ISO 13790 - Energetická náročnost budov – **Výpočet potřeby tepla a chladu** pro budovu
- b) ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- c) ČSN EN 15217 Energetická náročnost budov – Metody vyjádření a prokazování energetické náročnosti budov
- d) ČSN EN 15603 - Energetická náročnost budov - Obecné užití energie, primární energie a CO₂ emise
- e) ČSN EN 15316-X-X pro soustavy vytápění a přípravy TV.
- f) TNI CEN/TR 15615 - Vysvětlení obecných vztahů mezi různými evropskými normami a směrnici o energetické náročnosti budov (EPBD) – Zastřešující dokument

Byly využity poznatky z ověřovacího užití energetického průkazu v SRN, např. DIN V 18599 Energetické ocenění budov, část 1 až 10 a ročního zpracování certifikátů budov podle novelizované ČSN EN ISO 13790.

Cílem produktu je, podle novelizované EN ISO 13790 navrhnout výpočet potřeby tepla a chladu. Na příkladu definované budovy je navržen postup použitelný při zpracování energetického auditu (EA) i energetického průkazu. Výstupem je potřeba tepla a chladu podle ev-

¹ EN ISO 13790 byla zavedena v ČSN EN ISO 13790:2005 (73 0317) Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění a nahrazena ČSN EN ISO 13790:2009 (73 0317) Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení

ropského postupu respektujícího dynamiku procesu s využitím tepelných zisků vnitřních a vnějších.

Hodnoty a postup výpočtu se stanoví v souladu s evropskou legislativou:

- výpočet součinitele prostupu tepla se zohledněním tepelných mostů
- výpočet součinitele větrání přirozeného i nuceného
- výpočet vnitřních tepelných zisků
- výpočet vnějších tepelných zisků
- výpočet roční potřeby tepla měsíční metodou při uvažování akumulčních vlastností konstrukce a poměru zisků a ztrát pro stanovení jejich využití
- výpočet roční potřeby chladu měsíční metodou při uvažování akumulčních vlastností konstrukce a poměru zisků a ztrát pro stanovení jejich využití.

Byl zpracován návrh postupu a metodiky výpočtu roční potřeby tepla a chladu pro užití při zpracování energetických auditů (energetických průkazů) pro budovy.

Publikace je členěna:

- Úvod.
- Vybrané pojmy
- Výpočet součinitele tepelné ztráty prostupem, tepelného výkonu prostupem a grafické znázornění
- Výpočet součinitele tepelné ztráty větráním (pro přirozené i soustavu nuceného), tepelného výkonu větráním a grafické znázornění
- Výpočet vnitřního tepelného zisku a základní hodnoty pro výpočet podle druhu budov
- Výpočet vnějšího tepelného zisku a základní hodnoty pro výpočet tepelných zisků a clo-nění otvorových výplní
- Základní hodnoty pro výpočet dynamiky stavební konstrukce
- Výpočet využití tepelných zisků
- Sestavení roční bilance tepla a chladu užitím měsíční metody, tj. postupného výpočtu pro jednotlivé měsíce včetně letních a sumací měsíčních hodnot. Zvažuje se přerušovaný i nepřerušovaný užití.
- Vzorový postup pro certifikaci definované budovy
- Závěry a doporučení.

Publikace má 165 stránek a je prezentována v tištěné formě a elektronicky jako *.pdf.

Publikace je určena pro energetické auditory, poradenská střediska EKIS, energetické konzultanty a experty, státní a místní správu, projektanty a podnikatele. Je základní informací pro veřejnost šířenou poradenskými středisky EKIS ČEA. Užije se pro zpracování energetických auditů (EA), energetických průkazů (PENB) a energetických dokumentů měst a obcí.

2 VYBRANÉ POJMY

2.1 TERMÍNY A DEFINICE

Navrhovaný postup založený na připravované evropské normě užívá termíny podle ISO 7345 a následující pojmy:

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
bilanční poměr	měsíční nebo sezónní tepelné zisky podělené měsíčním nebo sezónním množstvím přeneseného tepla	heat balance ratio	ČSN EN ISO 13790
celková tepelná ztráta soustavy	součet tepelných ztrát technického zařízení včetně využitelných tepelných ztrát zařízení	total system thermal loss	ČSN EN 15316-4-1
celkový činitel prvotní energie	neobnovitelná a obnovitelná prvotní energie dělená dodanou energií, kdy prvotní energie je požadována pro zásobování jednotkou dodané energie při uvažování energie potřebné pro těžbu, zpracování, skladování, dopravu, výrobu, přeměnu, rozvod a další operace nutné pro dodání do budovy, ve které se dodaná energie užije Celkový energetický činitel je vždy vyšší než 1.	total primary energy factor	ČSN EN 15316-1
CO ₂ emisní součinitel	množství CO ₂ vypuštěné do ovzduší na jednotku dodané energie. Může zahrnout ekvivalent emisí jiných skleníkových plynů, např. metanu).	CO ₂ emission coefficient	ČSN EN 15316-1
část technického zařízení budovy	část technického zařízení budovy, která vykonává charakteristickou funkci (např. produkce tepla, distribuce tepla, sdílení tepla)	technical building subsystem	ČSN EN ISO 13790
činitel energetické přeměny nebo koeficient energetické přeměny	činitel ² nebo koeficient užitý k vyjádření energetického obsahu různými způsoby (např. prvotní energií, CO ₂ emisemi)	energy conversion factor or energy conversion coefficient	ČSN EN 15316-1
čisté tepelné požadavky	požadavky na teplo snížené o množství tepla z využitých ztrát tepla		
díleční části technické soustavy	část technické soustavy budovy která má specifické funkce (např. výrobu tepla, rozvod tepla, sdílení tepla)	technical building subsystem	ČSN EN 15316-1
dodaná energie	energetický obsah, vyjádřený na nositele energie, dodaná do soustav TZB hranicí systému, k zajištění uvažované užití (např. vytápění, chlazení, větrání, přípravu TV, osvětlení, přístroje) nebo k výrobě elektřiny. Pro aktivní sluneční a větrné soustavy dopadající slu-	delivered energy	ČSN EN 15316-1

² koeficient – hodnota má rozměry, činitel – hodnota je bezrozměrná

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
	neční energie nebo kinetická energie větru tvoří část energetické bilance budovy. Na národní úrovni se stanoví, zda-li obnovitelná energie vyrobená na místě je částí dodané energie. Dodaná energie se může vypočítat pro stanovené užití nebo se měří.		
dodaná energie na vytápění a chlazení	energie vyjádřená po jednotlivých nosičích energie dodávaná do technického zařízení budovy přes systémovou hranici pro uspokojení uvažovaných spotřeb (vytápění, chlazení, větrání, příprava teplé vody, osvětlení, spotřebiče, atd.) nebo pro produkci elektrické energie. V případě aktivních solárních a větrných energetických systémů není dopadající solární záření na sluneční panely nebo kolektory, nebo kinetická energie větru součástí energetické bilance budovy. Dodaná energie může být vypočtena nebo měřena.	delivered energy for space heating and cooling	ČSN EN ISO 13790
elektrická energie z rozvodné sítě	energie dodaná do budovy z veřejného rozvodu elektřiny	grid electricity	ČSN EN 15316-1
energetická náročnost budovy	vypočtené nebo měřené množství dodané a vydané energie skutečně užitá nebo odhadnuté pro pokrytí různých potřeb při standardizovaném užití budovy, které může zahrnovat užití energie pro vytápění, chlazení, přípravu TV a osvětlení	energy performance of a building	ČSN EN 15316-1
energetické ohodnocení	hodnocení energetické náročnosti budovy spočívající na vypočítaném nebo měřeném užití nositelů energie (paliv)	energy rating	ČSN EN 15316-1
energetický ukazatel	energetické hodnocení dělené upravovanou plochou	energy indicator	ČSN EN 15316-1
energetický zdroj	zdroj, z kterého může vytěžena, získána nebo obnovena užitná energie buď přímo nebo procesem přeměny nebo změny Příkladem jsou ropná a plynová pole, uhelné doly, slunce, les, apod.	energy source	ČSN EN 15316-1
faktor využitelnosti tepelných zisků	faktor snižující celkové měsíční nebo sezónní tepelné zisky při použití měsíční nebo sezónní metody výpočtu k obdržení výsledného snížení potřeby energie na vytápění	gain utilization factor	ČSN EN ISO 13790
činitel využitelnosti tepelných ztrát	činitel snižující celkové měsíční nebo sezónní množství přeneseného tepla při použití měsíční nebo sezónní metody výpočtu k obdržení výsledného snížení potřeby energie na chlazení budovy. Tradiční termín „ztráta“, který původně odkazuje pouze k režimu vytápění, je zachován pro činitel využitelnosti tepelných ztrát; pokud jsou ztráty negativní, neexistuje žádná využitelnost.	loss utilization factor	ČSN EN ISO 13790
horní výhřevnost, spalné teplo	množství tepla uvolněného při spálení jednotky paliva se vzduchem, které shoří úplně při konstantním tlaku	gross calorific value	ČSN EN 15316-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
lo	101 320 Pa a při ochlazení spalin na teplotu okolí. Poznámka. Toto množství zahrnuje latentní teplo zkondenzované vodní páry obsažené v palivu a vodní páry vzniklé spálením vodíku obsaženého v palivu Podle ISO 13602-2 horní výhřevnost se upřednostňuje před výhřevností Výhřevnost nezahrnuje latentní teplo kondenzace		
chlazený prostor	místnost nebo uzavřený prostor uvažovaný pro účely výpočtu jako chlazený na požadovanou teplotu nebo teploty	cooled space	ČSN EN ISO 13790
klimatizovaná plocha	podlahová plocha klimatizovaných prostorů s vyloučením neobývaných sklepů nebo neobývaných částí prostoru, při uvažování podlahové plochy na všech podlažích pokud jich je více než jedno. Mohou být použity vnitřní, celkové vnitřní nebo vnější rozměry. Toto vede k různým velikostem ploch pro totožné budovy. Některá technická zařízení, jako například osvětlení nebo větrání, se mohou týkat ploch neuvažovaných v této definici (např. parkoviště). Přesná definice klimatizované plochy je poskytnuta na národní úrovni. Klimatizovaná plocha“ může být chápána jako užitečná plocha zmíněná v 5, 6, 7 v EBPD, pokud není stanoveno jinak v národních předpisech.	conditioned area	ČSN EN ISO 13790
klimatizovaná zóna	část klimatizovaného prostoru s požadovanou teplotou nebo teplotami, v kterém je předpokládán stejný profil obsazenosti a vnitřní teplota se zanedbatelnými prostorovými změnami, a který je ovládán jedním systémem vytápění, chlazení a/nebo větrání, nebo rozdílnými systémy se stejným energetickým chováním	conditioned zone	ČSN EN ISO 13790
klimatizovaný prostor	vytápěný a/nebo chlazený prostor	conditioned space	ČSN EN ISO 13790
kondenzační kotel	kotel konstruovaný k využívání latentního tepla uvolňovaného při kondenzaci vodní páry ve spalínách; kotel musí umožňovat odvedení kondenzátu v kapalném stavu z výměníku tepla přes odváděč kondenzátu. Kotle, které nejsou takto konstruovány nebo nemají prostředky pro odvádění kondenzátu v kapalném stavu, se nazývají „standardní“ (bez kondenzace).	condensing boiler	ČSN EN 15316-4-1
kondenzační kotel na kapalném palivu	kotel konstruovaný k využívání latentního tepla uvolňovaného při kondenzaci vodní páry ve spalínách v kapalném stavu [ČSN EN 15034:2006]	oil condensing boiler	ČSN EN 15316-4-1
konečná energie	energie požadovaná pro vytápěcí soustavu a soustavu teplé vody včetně pomocné energie		
kotel	zařízení spalující plynná, kapalná nebo pevná paliva navržené pro výrobu horké vody pro vytápění; může (ale nemusí) být navrženo také pro přípravu teplé	boiler	ČSN EN 15316-4-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
	vody		
kotel s dvoupolo-hovým řízením	kotel, který není způsobilý měnit rychlost spalování paliva a přitom udržovat nepřetržitý provoz hořáku; patří sem kotle s alternativními rychlostmi hoření nastavenými pouze jednou v okamžiku instalace, nazývané jako kotle se členem k seřízení tepelného příkonu	on/off boiler	ČSN EN 15316-4-1
kotel s vícestupňovým řízením	kotel, který je způsobilý postupně měnit rychlost spalování paliva a přitom udržovat nepřetržitý provoz hořáku	multistage boiler	ČSN EN 15316-4-1
kotel se spojitým řízením	kotel, který je způsobilý průběžně (od nastaveného minima po nastavené maximum) měnit rychlost spalování paliva a přitom udržovat nepřetržitý provoz hořáku	modulating boiler	ČSN EN 15316-4-1
krok výpočtu	jednotlivý časový interval pro výpočet potřeb a užití energie. Typickým časovým intervalem je jedna hodina, jeden měsíc nebo jedno topné a/nebo chladicí období, provozní režim a časový úsek	calculation step	ČSN EN 15316-4-1
krok výpočtu	diskrétní časový interval pro výpočet potřeb a spotřeb energie na vytápění, chlazení, větrání, zvlhčování a odvlhčování. Obvyklé diskrétní časové intervaly jsou jedna hodina, jeden měsíc nebo jedno období vytápění a/nebo období chlazení, provozní režimy a četnosti výskytu teplot (bins)	calculation step	ČSN EN ISO 13790
měrný tepelný tok	podíl tepelného toku a rozdílu teplot mezi dvěma prostředím, používaný konkrétně jako měrný tepelný tok prostupem tepla nebo jako měrný tepelný tok větráním. V porovnání s tepelnými zisky je přenos tepla úměrný rozdílu teplot mezi teplotou v uvažovaném prostoru a teplotou prostředí na opačné straně (v případě prostupu tepla) nebo teplotou přiváděného vzduchu (v případě větrání).	heat transfer coefficient	ČSN EN ISO 13790
měrný tepelný tok prostupem tepla	podíl tepelného toku prostupujícího obálkou budovy vedením tepla a rozdílu teplot prostředí na obou stranách konstrukce	transmission heat transfer coefficient	ČSN EN ISO 13790
měrný tepelný tok větráním	podíl tepelného toku vlivem větrání uzavřeného prostoru (větrání a infiltrace) a rozdílu teploty vnitřního vzduchu a teploty přiváděného vzduchu. Znaménko měrného tepelného toku je vždy kladné. Smluvně je tepelný tok kladný, pokud je teplota přiváděného vzduchu nižší než vnitřní teplota (tepelná ztráta).	ventilation heat transfer coefficient	ČSN EN ISO 13790
neklimatizovaný prostor	místnost nebo uzavřený prostor, který není částí klimatizovaného prostoru	unconditioned space	ČSN EN ISO 13790
neobnovitelná energie	energie ze zdroje, který se vyčerpá těžbou (např. fosilní paliva)	non-renewable energy	ČSN EN 15316-1
neobnovitelný činitel prvotní	podíl neobnovitelné prvotní energie a dodané energie, kdy neobnovitelná prvotní energie zahrnuje ne-	non-renewable	ČSN EN 15316-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
energie	obnovitelnou energii pro těžbu, zpracování, skladování, dopravu, výrobu, přeměnu, dopravu a rozvod a další operace nutné pro dodání do budovy, ve které se dodaná energie užije. Neobnovitelný činitel prvotní energie může být menší než jednotka užije-li se obnovitelná energie	primary energy factor	
neobsazené období	období několika dnů nebo týdnů bez vytápění nebo chlazení, např. prázdniny	unoccupied period	ČSN EN ISO 13790
neupravovaný prostor	Místnost nebo ohraničení které nejsou částí upraveného prostoru	unconditioned space	ČSN EN 15316-1
nízkoteplotní kotel	standardní kotel konstruovaný jako nízkoteplotní kotel a zkoušený jako nízkoteplotní kotel, jak je předepsáno ve směrnici Rady 92/42/EEC o účinnosti kotlů	low temperature boiler	ČSN EN 15316-4-1
nositel energie	látko nebo jev, který se může využít k získání mechanické práce nebo tepla, nebo k chemickým nebo fyzikálním procesům Energetický obsah paliva udává jejich horní výhřevnost ³	energy carrier	ČSN EN 15316-1
nová budova	pro počítané hodnocení budovy: budova je projektovaná nebo ve výstavbě; pro měřené hodnocení budovy: budova je nedávno dostavěná se spolehlivým záznamem užití energie	new building	ČSN EN 15316-1
období vytápění nebo chlazení	časový úsek roku, během kterého je potřeba podstatného množství energie na vytápění nebo chlazení. Délky období vytápění a chlazení jsou určeny rozdílnými způsoby v závislosti na metodě výpočtu. Délky období jsou využity k určení doby provozu technických zařízení nebo sezónně závislých uživatelských chování, například větrání.	heating or cooling season	ČSN EN ISO 13790
obnovitelná energie OZE	energie ze zdrojů, které nejsou vyčerpány těžbou, jako je sluneční energie, (tepelná a fotovoltaické), vítr, vodní pohon, biomasa V ISO 13602-1 je obnovitelná energie definovaná jako „přírodní zdroj pro který podíl vytvoření přírodního zdroje k výstupu tohoto zdroje z přírody do technické oblasti je rovný nebo větší než 1“	renewable energy	ČSN EN 15316-1
obnovitelná energie vyrobená v budově	energie vyrobená technickými soustavami budovy přímo spojenými s budovou využívající energetické obnovitelné zdroje	renewable energy produced on the building site	ČSN EN 15316-1
obsazená zóna	část upravované zóny, ve které běžně pobývají lidé a kde je třeba zajistit pohodu prostředí Definice obsazené zóny závisí na geometrii a užití místnosti a je stanovena případ od případu. Zpravidla jde o výraz užívaný pouze pro prostor určený pro	occupied zone	ČSN EN 15316-1

³ Gross calorific value – spalné teplo nebo horní výhřevnost

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
	pobyt lidí a je definován jako objem vzduchu určený svislými a vodorovnými rovinami. Svislé roviny jsou zpravidla rovnoběžné se stěnami místnosti,. Zpravidla je také omezena světlá výška		
podíl částečného zatížení	podíl mezi vyrobeným teplem v průběhu výpočtového období a maximálním možným výkonem ze zdrojem tepla za stejné období		
pomocná energie	elektrická energie užitá technickými soustavami budovy jako jsou vytápění, chlazení, větrání, příprava TV k podpoře přeměny energie k zajištění energetických potřeb. Zahrnuje energii pro ventilátory, čerpadla, regulaci, apod. Elektřina pro větrací soustavu k dopravě vzduchu a využití tepla se neuvažuje jako pomocná energie, ale jako energie užitá pro větrání	auxiliary energy	ČSN EN 15316-1
pomocná energie	elektrická energie využívaná technickými zařízeními budovy pro vytápění, chlazení, větrání a/nebo přípravu teplé vody na podporu přeměny energie s cílem splnit potřeby energie. Poznámka. Jedná se o energii pro ventilátory, čerpadla, elektroniku atd. V EN ISO 9488 se energie používaná pro čerpadla a armatury nazývá „parasitic energy“	auxiliary energy	ČSN EN 15316-4-1
pomocná energie	elektrická energie užívaná technickými zařízeními budovy pro vytápění, chlazení, větrání a/nebo přípravu teplé vody k podpoře přeměny energie při uspokojování energetických potřeb. Toto zahrnuje energii na pohon ventilátorů, čerpadel, elektroniky, atd. Vstupní elektrická energie do systému větrání pro transport vzduchu a zpětné získávání tepla není považována za doplňkovou energii, ale jako spotřebu energie na větrání. V ISO 9488 je energie pro pohon čerpadel a ventilů nazývána „parazitní energie“.	auxiliary energy	ČSN EN ISO 13790
potřeba energie na další služby	vstupující elektrická energie do spotřebičů, které poskytují další služby. Služby jiné než vytápění, chlazení, příprava teplé vody, větrání a osvětlení.	energy use for other services	ČSN EN ISO 13790
potřeba energie na vlhčení a odvlhčování	teplo skupenské změny obsažené ve vodní páře dodané do nebo odejmuté z klimatizovaného prostoru technickým zařízením budovy pro udržení předepsané minimální nebo maximální vlhkosti v prostoru	energy need for humidification and dehumidification	ČSN EN ISO 13790
potřeba energie na vytápění nebo chlazení	teplo dodané nebo odvedené z upravovaného prostoru k udržení určené teploty během daného časového období, přičemž se neuvažuje vliv soustav TZB Poznámka. Potřeba energie se vypočítá a nemůže být snadno měřena Potřeba energie může zahrnout dodatečné teplo z nehomogenního rozdělení teplot a neideální regulace teploty, jestliže se zavede zvýšení (snížení) teploty pro vytápění (chlazení) a nezahrne se do dodávky	energy need for heating or cooling	ČSN EN 15316-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
	tepla z vytápění (chlazení)		
potřeba energie na vytápění nebo chlazení	teplo dodané do nebo odvedené z klimatizovaného prostoru za účelem udržení zamýšlených teplotních podmínek během dané časové periody. Potřeba tepla je počítána a nelze ji snadno měřit. Potřeba tepla může zahrnovat dodatečný přenos tepla, který je důsledkem nerovnoměrného teplotního rozvrstvení a nedokonalé regulace teploty, pokud jsou zahrnuty zvýšením (snížením) efektivní teploty pro vytápění (chlazení) a nejsou zahrnuty v přenosu tepla kvůli systému vytápění	energy need for heating or cooling	ČSN EN ISO 13790
potřeba energie pro přípravu TV	teplo dodané do požadovaného množství teplé vody ke zvýšení teploty z teploty studené vody na teplotu požadovanou na výtokovém místě. Neuvažuje se soustavy TZB v budově	energy need for domestic hot water	ČSN EN 15316-1
požadovaná teplota	vnitřní teplota (minimální předpokládaná) udržovaná systémem regulace v běžném provozním stavu systému vytápění, nebo vnitřní teplota (maximální předpokládaná) udržovaná systémem regulace v běžném provozním stavu systému chlazení	set-point temperature	ČSN EN ISO 13790
promítnutá plocha prvků sbírajících solární záření	promítnutá plocha povrchu prvku na plochu rovnoběžnou k transparentní nebo průsvitné části prvku. V případě nerovinných prvků, toto označuje plochu imaginární nejmenší roviny propojující obvod prvku	projected area of solar collecting elements	ČSN EN ISO 13790
promítnutá plocha rámových prvků	promítnutá plocha povrchu prvku na plochu rovnoběžnou k zasklení nebo panelu, který je upevněn rámem. Příkladem jsou okenní rámy.	projected area of frame elements	ČSN EN ISO 13790
provoz při částečném zatížení	provozní stav soustavy TZB (např. TČ), kdy okamžitý požadavek na výkon (zatížení) je nižší než je stávající (jmenovitý) výkon zařízení	part load operation	ČSN EN 15316-1
provozní doba soustavy (otopné období)	dobu, po kterou výkon soustavy je schopný zabezpečit požadavky		
provozní režimy	různé způsoby, při nichž může tepelná soustava pracovat. Režim s nastavenou žádanou hodnotou, režim mimo provoz, režim při sníženém příkonu, režim v pohotovostním stavu, režim při zvýšeném příkonu.	modes of operation	ČSN EN 15316-4-1
prvotní energie	energie, která nebyla přeměněna nebo změněna Prvotní energie zahrnuje neobnovitelnou i obnovitelnou energii. Jestliže se uvažují obě, může se nazývat celková prvotní energie. Pro budovu je to energie užitá k získání energie dodané do budovy. Počítá se z dodaného a vydaného (exportovaného) množství nositelů energie při užití činitele přeměny	primary energy	ČSN EN 15316-1
přerušované vytápění nebo chlazení	schéma vytápění nebo chlazení, kdy normální provozní období se střídá s obdobími sníženého tepelného (chladicího) výkonu nebo kdy je zařízení odstaveno	intermittent heating or cooling	ČSN EN 15316-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
přerušované vytápění nebo chlazení	způsob vytápění nebo chlazení, při kterém se období normálního vytápění nebo chlazení střídá s obdobími s redukováním nebo žádným vytápěním nebo chlazením	intermittent heating or cooling	ČSN EN ISO 13790
příprava teplé vody (TV)	proces dodávky tepla pro zvýšení teploty studené vody na požadovanou teplotu výtoku	domestic hot water heating	ČSN EN 15316-4-1 ČSN EN 15316-1
regenerace (odpadního) tepla; zpětné získávání tepla	teplo vyvíjené technickými zařízeními budovy nebo spojené s potřebou budovy (např. teplá voda), které je přímo využíváno v dané soustavě pro snížení tepelného příkonu a které by jinak nebylo využito (např. předehřev spalovacího vzduchu výměníkem tepla spalin)	heat recovery	ČSN EN 15316-4-1
snížená teplota	minimální přípustná vnitřní teplota udržovaná během období s redukováním vytápěním, nebo maximální vnitřní teplota udržovaná během období s redukováním chlazením	set-back temperature	ČSN EN ISO 13790
solární tepelné zisky	teplo solárního záření procházející přímo nebo nepřímo (po absorpci tepla stavebními prvky) do budovy přes okna, neprůsvitné střechy a stěny, nebo pasivní solární prvky jako zimní zahrady, transparentní izolace a solární stěny. Aktivní solární prvky jako solární kolektory jsou uvažovány částí technického zařízení budov.	solar heat gains	ČSN EN ISO 13790
solární záření	na povrch dopadající solární teplo, vztaženo na plochu povrchu	solar irradiation	ČSN EN ISO 13790
součinitel prostupu tepla	součinitel úměrnosti tepelného toku řízený teplotním rozdílem dvou prostředí	heat transfer coefficient	ČSN EN 15316-4-1
spalné teplo	množství tepla uvolněné úplným spalováním (objemové nebo hmotnostní) jednotky paliva za přítomnosti kyslíku při konstantním tlaku rovnajícím se 101 320 Pa, přičemž spaliny jsou převedeny na teploty okolního prostředí. Toto množství zahrnuje latentní kondenzační teplo jakékoli vodní páry obsažené v palivu a vodní páry vzniklé spalováním jakéhokoli vodíku obsaženého v palivu. Podle ISO 13602-2 má spalné teplo přednost před výhřevností. Výhřevnost nebere v úvahu latentní kondenzační teplo.	gross calorific value	ČSN EN 15316-4-1
spotřeba energie na větrání	vstupující elektrická energie do soustavy větrání spotřebovávaná na pohyb vzduchu a zpětné získávání tepla (bez zahrnutí vstupní energie na předehřev a předchlazení vzduchu) a vstupní energie do systému vlhčení pro uspokojení potřeb pro vlhčení	energy use for ventilation	ČSN EN ISO 13790
spotřeba energie na vytápění a	energie vstupující do otopné nebo chladicí soustavy, která kryje potřebu tepla na vytápění anebo chlazení	energy use for space	ČSN EN ISO 13790

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
chlazení		heating and cooling	
stávající budova	pro počítané hodnocení budovy: budova je postavená pro měřené hodnocení budovy: budova, pro kterou údaje o zhodnocení užití energie jsou známy nebo mohou být měřené	existing building	ČSN EN 15316-1
systémová tepelná ztráta	tepelná ztráta technického zařízení budovy pro vytápění, chlazení, teplou vodu, vlhčení, odvlhčování nebo větrání, která nepřispívá k užitečnému výstupu systému. systémová ztráta se může stát vnitřním tepelným ziskem budovy, pokud je zpětně získatelná. Tepelná energie zpětně získaná přímo v subsystému není považována za systémovou tepelnou ztrátu, ale za zpětně získané teplo a je popsána v odpovídající technické normě. Teplo ze systému osvětlení nebo dalších zařízení (např. počítačové vybavení) není součástí systémových tepelných ztrát, ale součástí vnitřních tepelných zisků	system thermal loss	ČSN EN ISO 13790
technická soustava budovy	technické zařízení pro vytápění, chlazení, větrání, přípravu TV, osvětlení a výrobu elektřiny sestávající z dílčích částí Technická soustava budovy může příslušet jednomu nebo více technickým zařízením v budově (např. vytápěcí soustavě, soustavě vytápění a přípravy TV). Výroba elektřiny může zahrnout kogeneraci a fotovoltaickou soustavu	technical building system	ČSN EN 15316-1
technická zařízení budovy (TZB)	sestávají ze soustav TZB a zařízení k zajištění pohody prostředí TV, osvětlení a další služby pro budovu	building services	ČSN EN 15316-1
technické zařízení budovy	technické zařízení pro vytápění, chlazení, větrání, přípravu teplé vody, osvětlení a výrobu elektřiny. Technické zařízení budovy se může týkat jednoho nebo několika technických systémů v budově (např. systém vytápění, systém vytápění a přípravy teplé vody). Technické zařízení budovy se sestává z různých částí soustavy. Výroba elektřiny může zahrnovat kogeneraci nebo fotovoltaické systémy.	technical building system	ČSN EN ISO 13790
tepelná soustava	soustava TZB, zahrnující vytápěcí soustavu a soustavu přípravy TV	heating system	ČSN EN 15316-1
tepelná zóna	část vytápěného prostoru s danou (nastavenou) teplotou, ve kterém se předpokládají zanedbatelné prostorové změny vnitřní teploty	heating zone	
tepelná ztráta soustavy	tepelná ztráta z technického zařízení budovy pro vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, zvlhčování, zbavování vlhkosti, větrání nebo osvětlování, jakož i jiných aplikací, které nepřispívají k užitečnému výkonu soustavy. Tepelná energie obnovená přímo v dílčí části se nepovažuje za tepelnou ztrátu soustavy, nýbrž za rege-	system thermal loss	ČSN EN 15316-4-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
	neraci (odpadního) tepla, a je takto pojednána i v souvisící normě na danou soustavu		
tepelné zisky	teplo vyrobené uvnitř budovy nebo vstupující do upravovaného prostoru z jiných zdrojů tepla než jsou soustavy TZB (např. vytápění, chlazení, příprava TV) Zahrnují se vnitřní tepelné zisky a sluneční tepelné zisky. Poklesy způsobené odvodem tepla z budovy se zahrnují jako zisky se záporným znaménkem. Oproti dopravě tepla ze zdroje tepla (nebo poklesu) není hnací silou pro tepelný tok rozdíl teplot mezi teplotou uvažovaného prostoru a teplotou zdroje Pro letní období tepelné zisky s kladnou hodnotou tvoří mimořádné tepelné zatížení prostoru	heat gains	ČSN EN 15316-1
tepelné zisky	teplo vytvářené v nebo přicházející do klimatizovaného prostoru ze zdrojů tepla jiných než jsou záměrně využívané pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody. Toto zahrnuje vnitřní tepelné zisky a solární tepelné zisky. Teplo odnímané z budovy je zahrnuto jako zisky se záporným znaménkem. V protikladu s přenosem tepla není hnací silou zdroje tepla (nebo odvodu tepla) teplotní rozdíl mezi teplotou v uvažovaném prostoru a teplotou zdroje. Pro letní podmínky tvoří tepelné zisky s kladným znaménkem zvláštní tepelnou zátěž prostoru.	heat gains	ČSN EN ISO 13790
tepelné ztráty soustavy	tepelné ztráty z technických soustav budovy pro vytápění, chlazení, přípravu TV, vlhčení, odvlhčování, větrání a osvětlení, které nepřispívají k užitečnému výstupu (výkonu) soustavy Tepelná energie využitá přímo v dílčích částech soustavy se neuvažuje jako tepelné ztráty soustavy ale jako využitě teplo v soustavě	system thermal loss	ČSN EN 15316-1
tepelné ztráty tepelné soustavy, část rozvody	tepelné ztráty rozvodů tepla včetně využitelných tepelných ztrát	heating system thermal losses, distribution	ČSN EN 15316-1
tepelné ztráty tepelné soustavy, část sdílení	tepelné ztráty obálkou budovy způsobené nestejnoměrným rozložením teplot a skutečnou regulací (nižší účinností) ve vytápěném prostoru	heating system thermal losses, emission	ČSN EN 15316-1
tepelné ztráty tepelné soustavy, část výroba	tepelné ztráty zdrojů tepla vzniklé během provozní doby a pohotovostního stavu a způsobení reálnou regulací zdroje. Zahrnují využitelné tepelné ztráty	heating system thermal losses, generation	ČSN EN 15316-1
teplá voda (DHW nebo TV), potřeba tepla pro teplou vodu	množství tepla potřebné pro ohřátí teplé vody ke zvýšení její teploty z teploty studené vody v rozvodu na stanovenou teplotu dodávky		

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
topné nebo chladicí období	období, po které je potřeba podstatné množství energie pro vytápění a chlazení Délka období se uplatní při stanovení provozních dob soustav TZB	heating or cooling season	ČSN EN 15316-1
účinnost rozvodu	podíl mezi energetickou potřebou na výstupu z části rozvodu a energetickou potřebou na vstupu do části rozvodu při uvažování tepelné ztráty a pomocné energie této části	efficiency, distribution	ČSN EN 15316-1
účinnost sdílení (výdeje) tepla	podíl mezi energetickou potřebou na výstupu z části sdílení (potřeba energie) a energetickou potřebou na vstupu do části sdílení při uvažování tepelné ztráty (např. neideální sdílení způsobené nerovnoměrným rozdělením teplot a neideální místní regulace). Účinnost zahrnuje pomocnou energii této části	efficiency, emission	ČSN EN 15316-1
účinnost výroby (zdroje) tepla	podíl mezi energetickou potřebou na výstupu z části výroby a energetickou potřebou na vstupu do části výroby (užití energie) při uvažování tepelné ztráty. Účinnost zahrnuje pomocnou energii této části	efficiency, generation	ČSN EN 15316-1
upravovaná plocha	podlahová plocha upravovaného prostoru s vyloučením neobytných sklepů nebo neobytných částí prostoru, zahrnující podlahovou plochu ve všech podlažích. Definice je zpřesněna národními předpisy. Může se užit vnitřních, převážně vnitřních nebo vnějších rozměrů. To vede k různým plochám téže budovy. Některé soustavy, jako je umělé osvětlení nebo větrání se vyskytnou v plochách nezahrnutých v této definici (např. garáže, spod.). Upravená plocha se může uvažovat jako užitná plocha zmíněná v člancích 5, 6 a 7 EPBD, není-li jinak definována v národních předpisech	conditioned area	ČSN EN 15316-1
upravovaná zóna	část upravovaného prostoru s danou teplotou nebo teplotami, ve kterém je totéž užití a předpokládá se, že vnitřní teplota má minimální prostorové změny, a který je ovládaný jedinou tepelnou soustavou, chladicí soustavou a / nebo větrací soustavou	conditioned zone	ČSN EN 15316-1
upravovaný prostor	vytápěný nebo chlazený prostor. Je užitý pro definování tepelné obálky	conditioned space	ČSN EN 15316-1
užití energie pro větrání	elektrická energie pro větrací soustavu k dopravě vzduchu a zpětné využití tepla (nezahrnuje se energetický vstup pro předehřev vzduchu) a energetický vstup pro zvlhčování	energy use for ventilation	ČSN EN 15316-1
užití energie pro vytápění, chlazení nebo přípravu TV	energetický vstup pro soustavy vytápění, chlazení, nebo přípravy TV k zajištění energetické potřeby vytápění, chlazení (včetně odvlhčování) nebo přípravy TV Zajišťuje-li soustava TZB několik soustav (např. vytápění a přípravu TV), může být obtížné rozdělení	energy need for space heating or cooling or domestic hot water	ČSN EN 15316-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
	užití energie pro každou soustavu. Může být udána jako kombinované množství (např. potřeba energie pro vytápění a přípravu TV)		
venkovní teplota	teplota venkovního vzduchu. Pro provádění výpočtů prostupu tepla se teplota sálání venkovního prostředí údajně rovná teplotě venkovního vzduchu; dlouhovlnný přenos do vzdušného prostoru se vypočítá odděleně. Měření teploty venkovního vzduchu je definováno v EN ISO 15927-1 Tepelně vlhkostní chování budov – Výpočet a uvádění klimatických dat – Část 1: Měsíční průměry jednotlivých meteorologických prvků	external temperature	ČSN EN 15316-4-1
venkovní teplota	teplota venkovního vzduchu. Pro výpočet měrného tepelného toku prostupem tepla se předpokládá, že střední radiální teplota venkovního prostředí je shodná s teplotou venkovního vzduchu. Dlouhovlnný přenos tepla k obloze (z konstrukcí orientovaných k obloze) je uvažován odděleně	external temperature	ČSN EN ISO 13790
větrání	proces dodávky a odvodu vzduchu přirozeným nebo nuceným způsobem do nebo z prostoru	ventilation	ČSN EN 15316-1
vnitřní tepelné zisky	teplo vytvářené uvnitř budovy obyvateli (citelné metabolické teplo) a spotřebiči, například domácí spotřebiče, kancelářské vybavení, atd., jinými než jsou záměrně použity pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody. Pokud není přímo zahrnuto snížením systémových tepelných ztrát, jsou v této mezinárodní normě systémové tepelné ztráty uvažovány jako součást vnitřních tepelných zisků. Na národní úrovni může být rozhodnuto uvažovat zpětně získatelné systémové tepelné ztráty odděleně. Zahrnuto je teplo z (teplých) nebo do (studených) technologických zdrojů, které nejsou řízeny pro účely vytápění, nebo chlazení, nebo přípravu teplé vody. Teplo odnímané z budovy, z vnitřního prostředí do zdrojů chladu (chladiče), je uvažováno jako zisk s negativním znaménkem.	internal heat gains	ČSN EN ISO 13790
vnitřní teplota	aritmetický průměr teploty vzduchu a střední radiální teploty ve středu zóny nebo prostoru (vnitřní suchá výsledná teplota). Jedná se o aproximativní operativní teplotu podle ISO 7726	internal temperature	ČSN EN ISO 13790
vydaná (exportovaná) energie	energie, vyjádřená nositelem energie, dodaná technickým zařízením budovy systémovou hranicí budovy a užitá vně systémové hranice Vydaná energie se může určovat podle výroby (např. kogenerace, fotovoltaika) tak, aby se mohly uplatnit různé činitele pro její vážení. Vydaná energie se vypočítá nebo změří	exported energy	ČSN EN 15316-1
výhřevnost	hodnota spalného tepla bez latentního kondenzačního tepla vodní páry ve spalínách při teplotě okolního prostředí	net calorific value	ČSN EN 15316-4-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
výkon spalování	součin průtoku paliva a výhřevnosti paliva	combustion power	ČSN EN 15316-4-1
výpočet s nepropojenými zónami	více zónový výpočet bez tepelného propojení mezi zónami bez uvážení přenosu tepla mezi zónami (prostup tepla a/nebo větrání a/nebo infiltrace vzduchu)	calculation with uncoupled zones	ČSN EN ISO 13790
výpočet s propojenými zónami	více zónový výpočet s tepelným propojením mezi zónami s uvážením přenosu tepla mezi zónami (prostup tepla a/nebo větrání a/nebo infiltrace vzduchu)	calculation with coupled zones	ČSN EN ISO 13790
výpočetní krok	nesouvislý časový interval pro výpočet potřeb energie a užití pro vytápění, chlazení, zvlhčování a vysoušení. Typickým nesouvislým intervalem je jedna hodina, jeden měsíc nebo jedno otopné / chladicí období, způsob provozu	calculation step	ČSN EN 15316-1
výpočetní období	časové období, pro které se provádí výpočet. Výpočetní období se může členit na několik výpočetních kroků	calculation period	ČSN EN 15316-1
vypočtené energetické ohodnocení	energetické ohodnocení založené na výpočtu vážené dodané a vydané energie v budově pro vytápění, chlazení, větrání, přípravu TV a umělé osvětlení. Na národní úrovni se rozhodne, zda-li se zahrne užití energie od uživatelských činností, jako jsou vaření, výroba, praní, apod. V kladném případě musí být dostupná data pro stanovení potřeb podle činností v různých druzích budov	calculated energy rating	ČSN EN 15316-1
výpočtové období	časový úsek, pro který se provádí výpočet. Výpočtové období lze rozdělit na řadu kroků výpočtu.	calculation period	ČSN EN 15316-4-1
výpočtové období	časový úsek, pro který je výpočet proveden. Výpočtové období může být rozděleno do několika výpočtových kroků.	calculation period	ČSN EN ISO 13790
vytápění (prostoru)	proces přivádění tepla pro tepelnou pohodu	space heating	ČSN EN 15316-4-1
vytápění prostoru	způsob dodání tepla pro tepelnou pohodu	space heating	ČSN EN 15316-1
vytápěný prostor	místnost nebo ohrazený prostor, ve kterých se pro výpočet předpokládá vytápění na danou nastavenou teplotu nebo teploty	heated space	ČSN EN 15316-1
vytápěný prostor	místnost nebo uzavřený prostor, které mají být pro účely výpočtu vytápěny na danou nastavenou teplotu nebo nastavené teploty	heated space	ČSN EN 15316-4-1
vytápěný prostor	místnost nebo uzavřený prostor uvažovaný pro účely výpočtu jako vytápěný na požadovanou teplotu nebo teploty	heated space	ČSN EN ISO 13790
využitá tepelná ztráta soustavy	část obnovitelné tepelné ztráty soustavy, která byla obnovena (znovu získána) buď ke snížení potřeby energie k vytápění nebo chlazení, nebo k požadovanému užití energie soustavou k vytápění nebo chlazení	recovered system thermal loss	ČSN EN 15316-4-1

definice	obsah definice	anglický název	ČSN EN
využité ztráty tepla	část využitelných ztrát tepla, které byly využity buď ke snížení potřeby energie na vytápění nebo chlazení nebo snížení užití energie pro vytápění nebo chlazení	recovered system thermal loss	ČSN EN 15316-1
využitelná tepelná ztráta soustavy	část tepelné ztráty soustavy, která může být využita (znovu získána) buď ke snížení potřeby energie k vytápění nebo chlazení, nebo k užití energie soustavou k vytápění nebo chlazení	recoverable system thermal loss	ČSN EN 15316-4-1
využitelné tepelné zisky	část vnitřních a solárních tepelných zisků, která přispívá ke snížení potřeby energie na vytápění	useful heat gains	ČSN EN ISO 13790
využitelné ztráty tepla tepelné soustavy	část ztrát tepla z tepelné soustavy, které mohou být využity buď ke snížení potřeby energie na vytápění nebo chlazení nebo snížení užití energie pro vytápění nebo chlazení	recoverable system thermal loss	ČSN EN 15316-1
zajišťované funkce budovy	služby poskytované technickými zařízeními budovy k zajištění podmínek vnitřního prostředí, přípravy teplé vody, osvětlení a dalších služeb vztahujících se k užívání budovy	building services	ČSN EN ISO 13790
zpětně využitá systémová tepelná ztráta	část zpětně získatelných systémových tepelných ztrát, která byla zpětně získána pro snížení potřeby energie na vytápění nebo chlazení, nebo potřeby energie soustav vytápění nebo chlazení	recovered system thermal loss	ČSN EN ISO 13790
zpětně využitelná systémová tepelná ztráta	část tepelných ztrát technické soustavy, která může být zpětně získána, aby snižovala potřeby energie na vytápění nebo chlazení, nebo spotřeby energie soustav vytápění nebo chlazení. Toto závisí na tom, zda jsou znovu získatelné systémové tepelné ztráty přímo uvažovány jako redukce ztrát. V této normě, pokud nejsou přímo uvažovány jako redukce ztrát, jsou zpětně získatelné systémové tepelné ztráty vypočteny jako část vnitřních tepelných zisků	recoverable system thermal loss	ČSN EN ISO 13790
zpětné využití tepla	teplo vyrobené v soustavách TZB nebo vzniklé užitím budovy (např. příprava TV), které se přímo užije v dotčené soustavě ke snížení přiváděného (na vstupu) tepla, a které by jinak bylo zmařeno (např. předehřev spalovacího vzduchu ve výměníku kouřových spalin)	heat recovery	ČSN EN 15316-1
zpětné získávání tepla z větracího vzduchu	zpětně získané teplo z odpadního vzduchu pro snížení přenosu tepla větráním	ventilation-heat recovery	ČSN EN ISO 13790

2.2 OZNAČENÍ A JEDNOTKY

označení	název	jednotka	zdroj
γ	bilanční poměr	-	ČSN EN ISO 13790
X	bodový činitel prostupu tepla	W/K	ČSN EN ISO 13790
g	celková propustnost slunečního záření	-	ČSN EN ISO 13790
θ	Celsiova teplota	°C	ČSN EN ISO 13790

t	čas, časové období	s nebo h ^{a)}	ČSN EN 15316-4-1
t	čas, časový úsek	Ms ^a	ČSN EN ISO 13790
τ	časová konstanta	s	ČSN EN ISO 13790
f	činitel	–	ČSN EN 15316-4-1
k	činitel	–	ČSN EN 15316-4-1
F	činitel	-	ČSN EN ISO 13790
f	činitel ^c	–	ČSN EN 15316-1
e	činitel náročnosti soustavy	(-)	ČSN EN 15316-1
b	činitel snížení teploty	–	ČSN EN 15316-4-1
η	činitel účinnosti	%	ČSN EN 15316-4-1
e	činitel vynaložené energie	–	ČSN EN 15316-4-1
κ_{sw}	činitel vztažený k tepelné ztrátě větraných solárních stěn	-	ČSN EN ISO 13790
β	činitel zatížení	%	ČSN EN 15316-4-1
a	číselný parametr ve faktoru využitelnosti	-	ČSN EN ISO 13790
L	délka	m	ČSN EN ISO 13790
ε	emisivita povrchu pro tepelné záření	-	ČSN EN ISO 13790
E	energie	m	ČSN EN ISO 13790
E	energie obecně (vyjma množství tepla, mechanické práce a pomocné (elektrické) energie)	J nebo Wh ^{a)}	ČSN EN 15316-4-1
P	energie obecně, včetně elektrické energie	W	ČSN EN 15316-4-1
n	exponent	–	ČSN EN 15316-4-1
m	hmotnost	kg	ČSN EN 15316-4-1
$\dot{M}$	hmotnostní průtok	kg/s	
a	hodiny (h) se užijí jako jednotka času namísto vteřin pro všechna množství zahrnující čas (např. časové období, výměny vzduchu, apod.), ale v případě jednotky pro energii je Wh namísto J. Jestliže je jako jednotka času použita sekunda (s), pak jednotka pro energii musí být J. Jestliže je jako jednotka času použita hodina (h), pak jednotka pro energii musí být Wh.		ČSN EN 15316-4-1
ρ	hustota	kg/m ³	ČSN EN 15316-4-1
ρ	hustota	kg/m ³	ČSN EN ISO 13790
q	hustota tepelného toku	W/m ²	ČSN EN ISO 13790
ρ	hustota vody	kg/m ³	
I_{sol}	intenzita slunečního záření	W/m ²	ČSN EN ISO 13790
b	jednotka závisí na typu nositele energie a způsobu vyjádření jeho množství. Hmotnostní jednotkou pro palivo může být Stm3, Nm3 nebo kg.		ČSN EN 15316-4-1
c	koeficient má rozměr, činitel je bezrozměrný		ČSN EN 15316-4-1

B	korekční faktor pro neklimatizovaný přilehlý prostor	-	ČSN EN ISO 13790
Ψ	lineární činitel prostupu tepla	W/(m·K)	ČSN EN ISO 13790
c	měrná tepelná kapacita	J/(kg·K) nebo Wh/(kg·K) ^{a)}	ČSN EN 15316-4-1
c	měrná tepelná kapacita	J/(kg·K)	ČSN EN ISO 13790
c	měrné teplo vody;	J/(kg·K)	
H	měrný tepelný tok	W/K	ČSN EN ISO 13790
Q	množství tepla	MJ	ČSN EN ISO 13790
V	objem	m ³ , l	ČSN EN 15316-4-1
V	objem vzduchu ve vytápěné zóně	m ³	ČSN EN ISO 13790
X	objemový podíl	%	ČSN EN 15316-4-1
$\dot{V}$	objemový průtok	m ³ /s	
q _v	(objemový) tok vzduchu	m ³ /s	ČSN EN ISO 13790
V'	objemový tok	m ³ /s nebo m ³ /h ^{a)}	ČSN EN 15316-4-1
Δ	označení rozdílu	–	ČSN EN 15316-4-1
A	plocha	m ²	ČSN EN ISO 13790
κ	plošná tepelná kapacita	J/(m ² ·K)	ČSN EN ISO 13790
N	počet	-	ČSN EN ISO 13790
N	počet položek	celé číslo	ČSN EN 15316-4-1
Λ	podíl mezi plochou vnitřních povrchů a podlahovou plochou	-	ČSN EN ISO 13790
α	pohltivost povrchu pro sluneční záření	-	ČSN EN ISO 13790
W	pomocná (elektrická) energie	J ^{a)}	ČSN EN 15316-1
W	pomocná (elektrická) energie, mechanická práce	J nebo Wh ^{a)}	ČSN EN 15316-4-1
E	prvotní energie celková, zahrnující prvotní energii, nositel energie (s výjimkou množství tepla, mechanickou práci, a pomocnou energii – elektřinu)	J ^{a,b)}	ČSN EN 15316-1
x	relativní vlhkost	%	ČSN EN 15316-4-1
c	součinitel	různá	ČSN EN 15316-4-1
H	součinitel prostupu tepla	W/K	ČSN EN 15316-4-1
U	součinitel prostupu tepla	W/(m ² ·K)	ČSN EN ISO 13790
Z	součinitel prostupu tepla pro solární stěny	W/(m ² ·K)	ČSN EN ISO 13790
h	součinitel přestupu tepla	W/(m ² ·K)	ČSN EN ISO 13790
σ	Stefanova-Boltzmanova konstanta ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$)	W/(m ² ·K ⁴)	ČSN EN ISO 13790
H	tepelná hodnota (spalné teplo/výhřevnost)	J/hmotnostní jednotka nebo Wh/hmotnostní jednotka	ČSN EN 15316-4-1
R	tepelný odpor	m ² K/W	ČSN EN ISO 13790

Φ	tepelný tok, tepelný výkon	W	ČSN EN ISO 13790
Φ	tepelný výkon	W	
θ	teplota	°C	ČSN EN 15316-4-1
θ	teplota ve stupních celsia	°C	
T	termodynamická teplota	K	ČSN EN ISO 13790
d	tloušťka	mm	ČSN EN 15316-4-1
d	tloušťka vrstvy	MJ	ČSN EN ISO 13790
C	účinná tepelná kapacita klimatizovaného prostoru	J/K	ČSN EN ISO 13790
η	účinnost	(-)	ČSN EN 15316-1
η	účinnost, stupeň využití	-	ČSN EN ISO 13790
α	ztrátový činitel	%	ČSN EN 15316-4-1

2.3 ZKRATKY A INDEXY

zkratka	význam	anglický význam	ČSN EN
st	akumulace	storage	ČSN EN 15316-1
sto	akumulace	storage	ČSN EN 15316-4-1
A	appliances		ČSN EN ISO 13790
ngen	bez zdroje tepla v budově	without building generation device	ČSN EN 15316-1
t	celkový		
avg	časový průměr		ČSN EN ISO 13790
day	denní		ČSN EN ISO 13790
dif	difúzní		ČSN EN ISO 13790
gen	dílní část výroby tepla	generation sub-system	ČSN EN 15316-4-1
dis	distribuce		ČSN EN ISO 13790
add	dodatečný	additional	ČSN EN 15316-4-1
el	elektrický	electrical	ČSN EN 15316-1
el	elektřina		ČSN EN ISO 13790
hem	hemisferický		ČSN EN ISO 13790
h	hodinový		ČSN EN ISO 13790
C	chlazení, kapacita		ČSN EN ISO 13790
z	index	indices	ČSN EN 15316-4-1
i, j, k, y, z	indexy	indices	ČSN EN 15316-4-1
ins	izolace	insulation	ČSN EN 15316-4-1
n	jmenovitý	nominal	ČSN EN 15316-4-1
chp	kombinovaná výroba tepla a elektřiny	combined heat and power	ČSN EN 15316-1
ch	komín	chimney	ČSN EN 15316-4-1
cond	kondenzační	condensing	ČSN EN 15316-4-1
f	konečný		
cont	kontinuální		ČSN EN ISO 13790

zkratka	význam	anglický význam	ČSN EN
ctr	kontrola; řízení	control	ČSN EN 15316-4-1
c	konvektivní		ČSN EN ISO 13790
gnr	kotel; zdroj tepla	generator	ČSN EN 15316-4-1
brm	kotelna	boiler room	ČSN EN 15316-4-1
ci	krok výpočtu	calculation step	ČSN EN 15316-4-1
AO	kumulovaná nadměrná teplota		ČSN EN ISO 13790
O2	kyslík	oxygen	ČSN EN 15316-4-1
lat	latentní	latent	ČSN EN 15316-4-1
max	maximální	maximum	ČSN EN 15316-4-1
mass	měrný	massic	ČSN EN 15316-4-1
min	minimální	minimum	ČSN EN 15316-4-1
alt	nadmořská výška		ČSN EN ISO 13790
adj	nastavený		ČSN EN ISO 13790
sat	nasycení	saturation	ČSN EN 15316-4-1
d	návrhový; denní, přímý		ČSN EN ISO 13790
nr	nevyužité ztráty		
nrbl	nevyužitelná	non-recoverable	ČSN EN 15316-1
corr	opravený; oprava	corrected / correction	ČSN EN 15316-4-1
plt	pilotní	pilot	ČSN EN 15316-4-1
ge	plášť kotle (zdroje tepla)	generator envelope	ČSN EN 15316-4-1
bh	plný výkon vytápění		ČSN EN ISO 13790
f	podlaha		ČSN EN ISO 13790
aux	pomocný	auxiliary	ČSN EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
aux	pomocný		ČSN EN ISO 13790
C _{nd}	potřeba chladu na chlazení, nebo potřeba chladu na chlazení budovy		ČSN EN ISO 13790
HC _{nd}	potřeba tepla a/nebo chladu; nebo potřeba tepla a/nebo chladu na budovu		ČSN EN ISO 13790
H _{nd}	potřeba tepla na vytápění, nebo potřeba tepla na vytápění budovy		ČSN EN ISO 13790
avg	průměrný	average	ČSN EN 15316-4-1
p	prvotní	primary	ČSN EN 15316-4-1
br	před generátorem	before generator	ČSN EN 15316-4-1
ht	přenos tepla		ČSN EN ISO 13790
P _{int}	při částečném zatížení	at intermediate load	ČSN EN 15316-4-1
P _n	při jmenovitém zatížení	at nominal load	ČSN EN 15316-4-1
P ₀	při nulovém zatížení	at zero load	ČSN EN 15316-4-1
P _x	při zatížení x	at x load	ČSN EN 15316-4-1
F	rám		ČSN EN ISO 13790
ref	referenční; odkaz	reference	ČSN EN 15316-4-1
c	regulace	control	

zkratka	význam	anglický význam	ČSN EN
an	roční		ČSN EN ISO 13790
d	rozvod	distribution	
dis	rozvod	distribution	ČSN EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
ctr	řízený		ČSN EN ISO 13790
em	sdílení		ČSN EN ISO 13790
em	sdílení (výdej)	emission	ČSN EN 15316-4-1
em	sdílení (výdej) tepla	emission	EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
fg	spaliny	flue gas	ČSN EN 15316-4-1
grs	spalné teplo	gross	ČSN EN 15316-4-1
s	spalné teplo	gross (calorific value)	ČSN EN 15316-4-1
cmb	spalování	combustion	ČSN EN 15316-4-1
c	stavba, konstrukční prvek		ČSN EN ISO 13790
st	stechiometrický	stoichiometric	ČSN EN 15316-4-1
dry	suché plyny	dry gases	ČSN EN 15316-4-1
th	tepelný	thermal	ČSN EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
DHW	teplá voda	domestic hot water	
W	teplá voda	domestic hot water	ČSN EN 15316-1
f	tok (teplota)	flow (temperature)	ČSN EN 15316-4-1
corr	upravený		ČSN EN ISO 13790
sby	v pohotovostním stavu	in stand-by operation	ČSN EN 15316-4-1
at	vazební člen		ČSN EN ISO 13790
e	venkovní, vnější, obálka		ČSN EN ISO 13790
e	vnější		
i	vnitřní		
w	voda	water	ČSN EN 15316-4-1
W	voda tepelné soustavy	heating system water	ČSN EN 15316-4-1
wfg	voda ve spalínách	water to flue gas	ČSN EN 15316-4-1
r	vratný, zpětný	return	ČSN EN 15316-4-1
in	vstup (příkon) do dílčí části	input to sub-system	ČSN EN 15316-4-1
in	vstup do soustavy	input	ČSN EN 15316-1
net	výhřevnost	net	ČSN EN 15316-4-1
off	vypnuto	off	ČSN EN 15316-4-1
calc	vypočtený		ČSN EN ISO 13790
g	výroba		
gen	výroba	generation	ČSN EN 15316-1
out	výstup (výkon) z dílčí části	output from sub-system	ČSN EN 15316-4-1 ČSN EN 15316-1
H	vytápění	heating	ČSN EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
H	vytápění		ČSN EN ISO 13790

zkratka	význam	anglický význam	ČSN EN
rbl	využitelný	recoverable	ČSN EN 15316-4-1
rvd	využitý	recovered	ČSN EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
a	vzduch	air	
air	vzduch	air	ČSN EN 15316-4-1
a	vzduch		ČSN EN ISO 13790
pmp	za spalovací komorou	after the combustion chamber	ČSN EN 15316-4-1
gl	zasklení, prvek zasklení		ČSN EN ISO 13790
emr	zdroj sálání	emitter	ČSN EN 15316-4-1
g	zemina		ČSN EN ISO 13790
gs	zisky	gains	
gn	zisky		ČSN EN ISO 13790
test	zkušební podmínky	test conditions	ČSN EN 15316-4-1
ls	ztráty	loss	ČSN EN 15316-1 ČSN EN 15316-4-1
gl	ztráty při výrobě		

Není-li označený zdroj, jedná se o první verze dokumentů.

Indexy specifikující značky pro hodnocení energetické bilance dílčí části jsou v tomto pořadí:

- první index znamená užití (H = vytápění, W = teplá voda atd.);
- druhý index znamená dílčí část soustavy (gen = výroba, dis = rozvod atd.);
- třetí index znamená bilanční položku (ls = ztráty, in = vstup, out = výstup, aux = pomocný, atd.).

Podrobnější údaje mohou být vyjádřeny dalšími indexy (rvd = využitý, rbl = využitelný atd.).

3 METODIKA VÝPOČTU ENERGETICKÉ POTŘEBY BUDOVY

Výpočtovou metodiku následujícího rámce určuje příloha EPBD⁴. Výčet různých norem použitých v tomto postupu je v příloze A. Mnoho norem pracuje se specifickými hledisky výpočtu (např. ztráty konstrukčním řešením, výměnou vzduchu, potřebou energie na osvětlení, chování systému): tato hlediska se současně uvádějí v následujících bodech.

Základní normy určující energetickou certifikaci budovy jsou:

- ČSN EN 15603 Potřeba energie na vytápění, chlazení, větrání, přípravu teplé vody a osvětlení, včetně ztrát soustav a pomocné energie. Norma definuje energetická hodnocení
- ČSN EN 15217 Způsoby vyjádření energetické náročnosti (pro energetickou certifikaci) a způsoby vyjádření požadavků (pro předpisy); obsahuje formu průkazu energetické náročnosti budovy
- ČSN EN 15378 Tepelné soustavy v budovách - Inspekce kotlů a tepelných soustav
- ČSN EN 15240 Větrání budov - Energetická náročnost budov - Směrnice pro kontrolu klimatizačních systémů
- ČSN EN ISO 13790 Energetické nároky na vytápění a chlazení (uvážující tepelné ztráty a tepelné zisky)

Hlavním cílem těchto norem je usnadnit zavedení a užití směrnice v členských státech.

Ve vztahu ke směrnici se určují čtyři hlavní složky:

- výpočtová metodika;
- minimální požadavky na energetickou náročnost;
- průkaz energetické náročnosti budovy;
- kontrola kotlů a klimatizačních systémů.

Tato publikace se zabývá výpočtovou metodikou potřeby tepla a chladu jako vstupní části do energetické certifikace budovy.

V návaznosti na tuto normu následuje ocenění v dílčích částech soustav technických soustav budov⁵, zejména vytápěcí soustavy a soustavy přípravy teplé vody (dále TV) a přiměřeně soustav větracích, chladících a zařízení pro zvlhčování vzduchu.

⁴ Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov.

⁵ Rozumí se části pro sdílení tepla, pro rozvody, pro akumulaci a pro výrobu tepla, přičemž některá část se v soustavě nemusí vyskytovat.

VÝPOČTOVÁ METODIKA PRO STANOVENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (ČLÁNEK 3 A PŘÍLOHA EPBD)



né soustavy. Je to teplo, které vydají otopné plochy či výústky s přiváděným ohřátým vzduchem u nuceného větrání (či přiměřeně teplo ve vodě ve výtokové armatuře) i chlad.

3.1.3 Konečná potřeba energie (tepla) na systémové hranici budovy

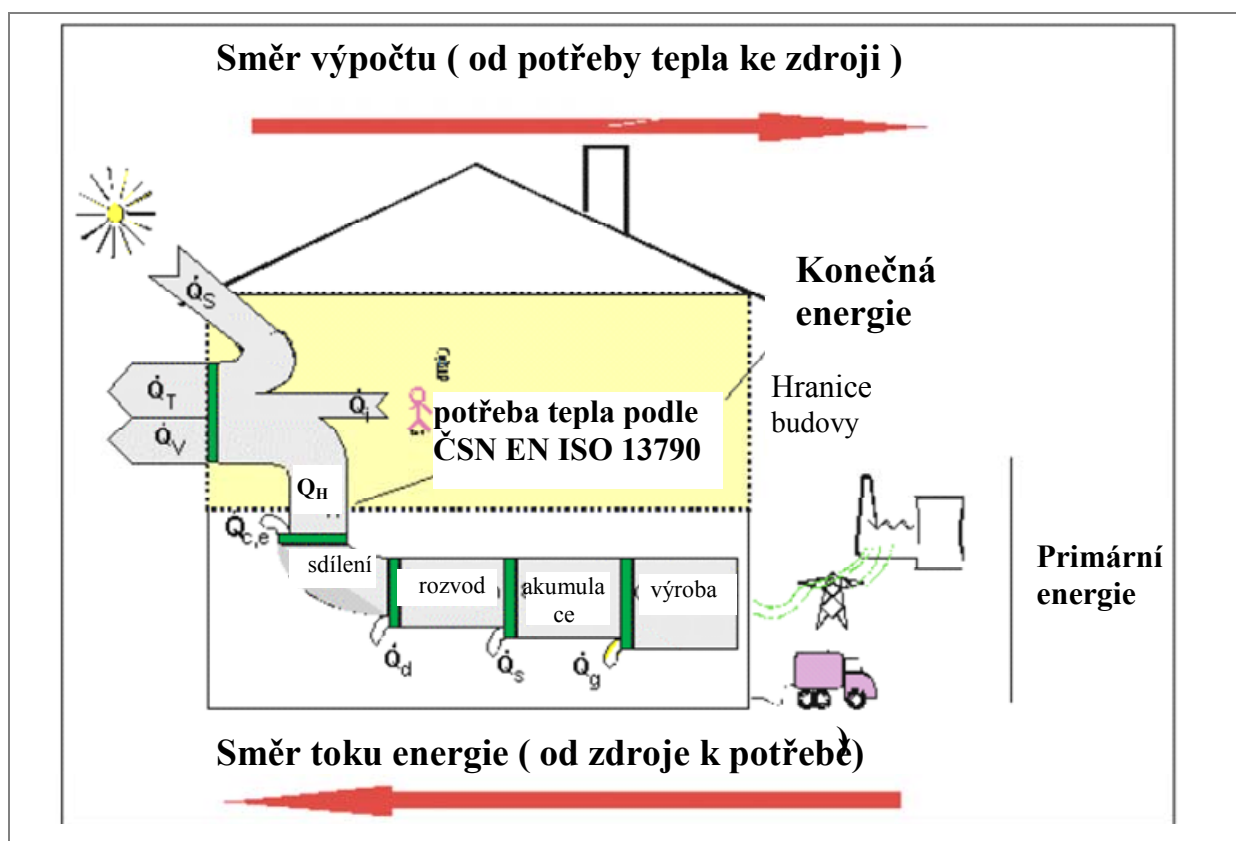
Konečná potřeba energie na systémové hranici zahrnuje ztráty tepla v jednotlivých částech soustavy, jejich využitý díl a pomocnou energii. Stanoví se přičtením těchto dílčích ztrát tepla k potřebě tepla stanovené podle ČSN EN ISO 13790.

3.1.4 Primární (prvotní) energie

Primární energie zahrnuje veškeré ztráty vzniklé od těžby (získání) tzv. energonositele (zpravidla fosilního paliva nebo biomasy a obnovitelné energie) až po systémovou hranici na budově. Zahrnují tedy ztráty těžbou, dopravou, přeměnou, zpracováním, uskladněním, apod.). Vyjadřují se tzv. činiteli přeměny, např. pro plyn a kapalná paliva 1,1, pro pevná paliva 1,2, pro elektřinu 3, pro účinnou kogeneraci 0,7. U biomasy a obnovitelných zdrojů se zahrne pouze energetická část nutná pro jejich využití, např. těžbu, zpracování a dopravu biomasy (0,2), apod.

OBRÁZEK 3-2

NÁZVOSLOVÍ, TOKY ENERGIE A SMĚR VÝPOČTU PŘI ENERGETICKÉ CERTIFIKACI BUDOVY - POMOCNÁ ENERGIE, HODNOTY



3.2 SPOLEČNÁ DATA

3.2.1 Klimatické údaje

Klimatické údaje teplotní jsou v publikaci Klimatologie zpracované společností pro dříve ČEA, dnes MPO. Jsou ke stažení na webové stránce MPO Efekt. Údaje jsou pro zpracování EA.

Teploty pro zpracování EP jsou v ČSN 73 0540.

Intenzita oslunění $I_{sol,k}$ pro výpočtový krok 1 měsíc je uvažována podle ČSN 73 0542. Uvažuje se vodorovná poloha a svislá podle světových stran. Uvádí ji tabulka.

TABULKA 3-1		SOLÁRNÍ OZÁŘENÍ, TEDY CELKOVÉ MNOŽSTVÍ ENERGIE GLOBÁLNÍHO SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ NA JEDNOTKU POVRCHU PRVKU k O DANÉ ORIENTACI BĚHEM ČASOVÉHO ÚSEKU VÝPOČTU 1 MĚSÍC $I_{sol,k}$				
$I_{sol,k}$	H	J	JZ JV	V Z	SV SZ	S
	kWh.m ⁻²					
leden	22,6	35,8	26,6	18,8	10,0	10,0
únor	38,3	57,0	44,2	31,6	12,2	12,2
březen	81,8	89,7	79,8	60,9	17,3	17,3
duben	110,5	91,4	88,4	81,2	21,3	21,3
květen	153,0	94,1	101,3	108,3	23,1	23,1
červen	167,6	92,2	101,7	117,1	22,4	22,4
červenec	161,7	97,8	105,6	113,1	21,2	21,2
srpen	131,3	106,5	102,7	93,7	18,0	18,0
září	92,2	101,9	91,9	66,8	13,5	13,5
říjen	45,5	69,8	67,6	37,4	12,5	12,5
listopad	21,9	34,8	32,3	18,3	9,8	9,8
prosinec	15,9	22,3	18,3	13,1	8,8	8,8
celkem	1042	893	860	760	190	190
říjen až březen	226,0	309,4	268,8	180,1	70,6	70,6
otopné období	348,6	407,4	365,4	267,7	88,9	88,9
září až květen	581,7	596,8	550,4	436,4	128,5	128,5
Porovnání s německými standardizovanými (referenčními) hodnotami						
celý rok	1120	810	809	713	541	433

Jediný podstatný rozdíl je u orientace na sever, kde české údaje jsou nižší, tedy na straně bezpečnosti. V tomto případě se jedná o difusní a odražené záření.

3.2.2 Určení podlahové plochy s upravovaným vnitřním prostředím, A_f

Podlahová plocha v systémové hranici budovy je podlahová plocha budovy s upravovaným vnitřním prostředím⁶, A_f . Druh soustavy rozměrů použitý pro výpočet A_f (vnitřní rozměry, venkovní rozměry nebo celkové vnitřní rozměry). Podle platné legislativy se pro zjednodušení postupu užije plocha A_C definovaná v zákonu č. 406/2000 Sb., v platném znění.

3.2.3 Data pro obsazenost

Typická data související s obsazeností bytových domů i občanských budov jsou v tabulce 3-2.

TABULKA 3-2 PŘÍKLAD OBVYKLÝCH VSTUPNÍCH DAT SOUVISEJÍCÍCH S OBSAZENOSTÍ

Druh budovy	a	b	c	d	e	f	g	h	i) Ostatní druhy				Jednotka
Vstupní data pro kategorii budovy	Isolované rodinné	Bytové domy	Kanceláře	Budovy pro vzdělávání	Nemocnice	Restaurace	Budovy pro obchod	Sportovní budovy	Budovy pro shromažďování	Průmyslové domy budovy	Obchodní domy	Vnitřní bazény	
Vnitřní požadovaná teplota v zimě	20	20	20	20	22	20	20	18	20	18	18	28	°C
Vnitřní požadovaná teplota v létě	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	28	°C
Plocha na osobu (obsazenost)	60	40	20	10	30	5	10	20	5	20	100	20	m ² /osobu
Průměrný tepelný tok na osobu	70	70	80	70	80	100	90	100	80	100	100	60	W/osobu
Metabolický zisk na podlahovou plochu	1,2	1,8	4,0	7,0	2,7	20	9	5,0	16	5,0	1,0	3,0	W/m ²
Doba přítomnosti na den (měsíční průměr)	12	12	6	4	16	3	4	6	3	6	6	4	h
Roční spotřeba elektrické energie na podlahovou plochu ^a	20	30	20	10	30	30	30	10	20	20	6	60	kWh/m ²
Část spotřeby el. energie v rámci části budovy s upravovaným vnitřním prostředím	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	—
Přívod venkovního	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0	1,2	0,7	0,7	1,0	0,7	0,3	0,7	m ³ /(h·m ²)

⁶ Norma používá název klimatizovaný prostor. Jedná se o vnitřní vytápěný nebo chlazený prostor.

TABULKA 3-2 PŘÍKLAD OBVYKLÝCH VSTUPNÍCH DAT SOUVISEJÍCÍCH S OBSAZENOSTÍ

Druh budovy	a	b	c	d	e	f	g	h	i) Ostatní druhy				Jednotka
Vstupní data pro kategorii budovy	Isolované rodinné	Bytové domy	Kanceláře	Budovy pro vzdělávání	Nemocnice	Restaurace	Budovy pro obchod	Sportovní budovy	Budovy pro shromažďování	Průmyslové domy budovy	Obchodní domy	Vnitřní bazény	
vzduchu na podlahovou plochu ^a													
Přívod venkovního vzduchu na osobu	42	28	14	7	30	6	7	14	5	14	30	14	m ³ /(h·osobu)
Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody na podlahovou plochu ^a	10	20	10	10	30	60	10	80	10	10	1,4	80	kWh/m ²
^a Tyto hodnoty se vytahují k podlahové ploše prostoru s upravovaným vnitřním prostředím, vypočtené z vnějších rozměrů. Tato plocha zahrnuje všechny prostory s upravovaným prostředím uvnitř tepelně-izolační obálky. Například, vnitřní nevytápěné (ale nepřímě vytápěné) schodiště zahrnuto je, ale sklep nikoliv.													

4 VÝPOČET POTŘEBY TEPLA

4.1 VÝPOČET TEPELNÉHO VÝKONU

4.1.1 Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla

Tepelná ztráta prostupem tepla se stanoví součtem 4 dílčích tepelných ztrát (vyskytují-li se):

- tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí – součinitel tepelné ztráty $H_{T,ie}$
- tepelné ztráty z vytápěného prostoru přes nevytápěný prostor do venkovního prostředí – součinitel tepelné ztráty $H_{T,iue}$
- tepelné ztráty do přilehlé zeminy – součinitel tepelné ztráty $H_{T,ig}$
- tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů při různých teplotách – součinitel tepelné ztráty $H_{T,ij}$

Návrhová tepelná ztráta prostupem tepla $\Phi_{T,i}$ se pro vytápěný prostor (i) vypočítá:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad \text{kW} \quad (4-1)$$

$H_{T,ie}$	je	součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) pláštěm budovy (W/K)
$H_{T,iue}$		součinitel tepelné ztráty prostupem z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) nevytápěným prostorem (u) (W/K)
$H_{T,ig}$		součinitel tepelné ztráty prostupem do zeminy z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g) v ustáleném stavu (W/K)
$H_{T,ij}$		součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru (i) do sousedního prostoru (j) vytápěného na výrazně jinou teplotu, např. sousedící místnost uvnitř funkční části budovy nebo vytápěný prostor sousední funkční části budovy ve watttech na Kelvin (W/K);
$\theta_{int,i}$		výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru (i) ve stupních Celsia (°C);
θ_e		výpočtová venkovní teplota ve stupních Celsia (°C).

4.1.1.1 Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ie}$ pro stanovení tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí

Součinitel tepelné ztráty z vytápěného (i) do vnějšího (e) prostředí $H_{T,ie}$ zahrnuje všechny stavební části a lineární tepelné mosty, které oddělují vytápěný prostor od venkovního prostředí, jako jsou stěny, podlaha, strop, dveře, okna. $H_{T,ie}$ se vypočítá zjednodušenou metodou pro výpočet lineárních tepelných ztrát:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k \quad [\text{W/K}] \quad (4-1a)$$

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{tb} \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}] \quad (4-2)$$

kde:

- U_{kc} je korigovaný součinitel prostupu tepla stavební části (k), který zahrnuje lineární tepelné mosty ($W/m^2 \cdot K$)
- U_k součinitel prostupu tepla stavební části (k) ($W/m^2 \cdot K$)
- ΔU_{tb} korekční součinitel ($W/m^2 \cdot K$), závisící na druhu stavební části. Jsou uvedeny v 4.1.1.5
- e_k korekční činitel vystavení povětrnostním vlivům $e_k = 1,0$ (-)

4.1.1.2 Součinitel tepelné ztráty $H_{T,iue}$ pro stanovení tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Je-li mezi vytápěným prostorem a venkovním prostředím (e) nevytápěný prostor (u), návrhový součinitel tepelné ztráty prostupem tepla $H_{T,iue}$ z vytápěného prostoru do venkovního prostředí se vypočte:

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \quad [W/K] \quad (4-3)$$

kde:

- b_u je teplotní redukční činitel zahrnující teplotní rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru a venkovní návrhové teploty.

Teplotní redukční činitel b_u se stanoví z teploty nevytápěného prostoru θ_u :

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad [-] \quad (4-4)$$

4.1.1.3 Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ig}$ pro stanovení tepelné ztráty do přilehlé zeminy

Tepelné ztráty podlahami a základovými stěnami a přímým nebo nepřímým stykem s přilehlou zeminou závisí na více činitelích. Zahrnují plochu a obvod podlahové desky, hloubku podzemního podlaží pod úroveň zeminy, tepelné vlastnosti zeminy. Je použit zjednodušený výpočet.

Hodnota součinitele tepelné ztráty prostupem do zeminy v ustáleném stavu $H_{T,ig}$ z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g) se vypočte jako:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot \left(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_w \quad [W/K] \quad (4-5)$$

kde:

- f_{g1} je korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty, $f_{g1} = 1,45$
- f_{g2} teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou, který se stanoví:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

- A_k plocha stavebních částí (k), které se dotýkají zeminy v metrech čtverečních (m^2);

$U_{\text{equiv},k}$ ekvivalentní součinitel prostupu tepla stavební částí (k) ve wattech na metr čtvereční a Kelvin ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$), stanovený podle typologie podlahy (viz. obrázky 4-2 až 4-5 a tabulky 4-1 až 4-4)

G_w korekční činitel zohledňující vliv spodní vody. Tento vliv se musí uvažovat, je-li vzdálenost mezi předpokládanou vodní hladinou spodní vody a úrovní podlahy podzemního podlaží (podlahové desky) menší než 1 m.

$G_w = 1,00$, je-li vzdálenost mezi předpokládanou hladinou spodní vody a úrovní základů větší než 1 m.

$G_w = 1,15$, je-li vzdálenost mezi předpokládanou hladinou spodní vody a úrovní základů menší než 1 m.

Obrázky 4-2 až 4-5 a tabulky 4-1 až 4-4 poskytují hodnoty $U_{\text{equiv},k}$ pro různé typologie v závislosti na U -hodnotě stavebních částí a charakteristického parametru B' . V těchto obrázcích a tabulkách se předpokládá hodnota součinitele tepelné vodivosti zeminy $\lambda_g = 2,0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Zanedbávají se účinky rohové tepelné izolace.

Charakteristický parametr B' se stanoví (viz. obrázek 4-1):

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} \quad [\text{m}] \quad (4-6)$$

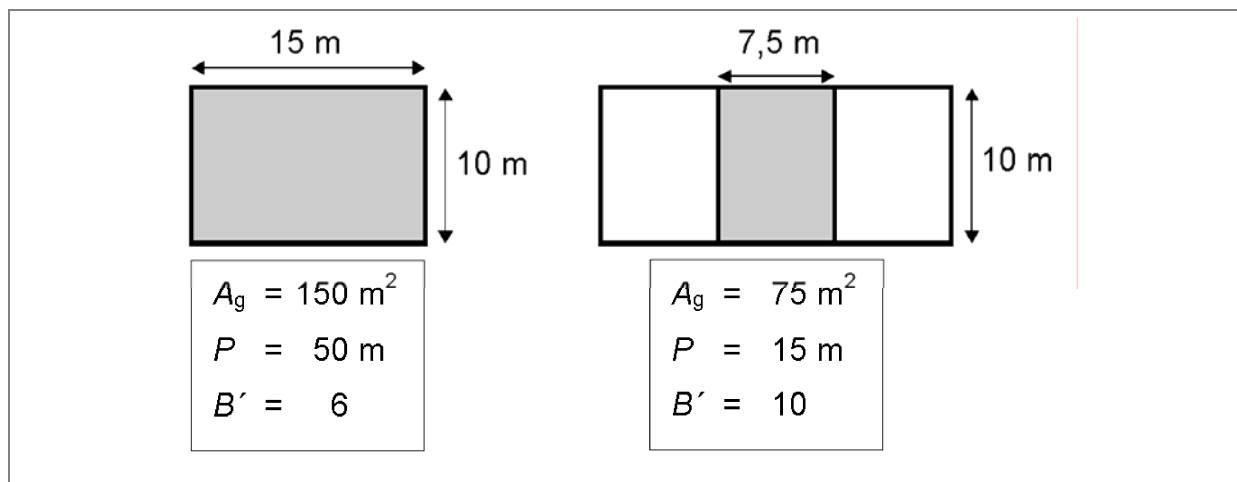
kde:

A_G je plocha uvažované podlahové konstrukce (m^2). Pro budovu se A_G stanoví jako celková plocha podlahové konstrukce. Pro výpočet části budovy, např. funkční části budovy v řadových domech, A_G je plocha podlahové konstrukce uvažované části

P obvod uvažované podlahové konstrukce (m). Hodnota P pro budovu je celkový obvod budovy. Hodnota P pro výpočet části budovy, např. funkční části budovy v řadových domech, je délka obvodových stěn oddělujících vytápěný prostor uvažované části budovy od venkovního prostředí.

OBRÁZEK 4-1

URČENÍ CHARAKTERISTICKÉHO PARAMETRU B'



Při výpočtu jednotlivých místností metodou místnost po místnosti, B' se vypočte pro každou místnost jedním z uvedených tří způsobů:

- pro všechny místnosti bez vnějších stěn oddělujících vytápěný prostor od venkovního prostředí se užije B' vypočtené pro celou budovu;
- pro všechny místnosti s dobře izolovanou podlahou ($U_{\text{podlahy}} < 0,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) se užije B' vypočtené pro celou budovu;
- pro všechny ostatní místnosti se vypočítá samostatně B' metodou místnost po místnosti (tradiční výpočet).

4.1.1.3.1 Podlahová deska na zemině

Ekvivalentní součinitel prostupu tepla podzemním podlažím je na obrázku 4-2 a v tabulce 4-3. Je funkcí součinitele prostupu tepla podlahy a charakteristického parametru B' .

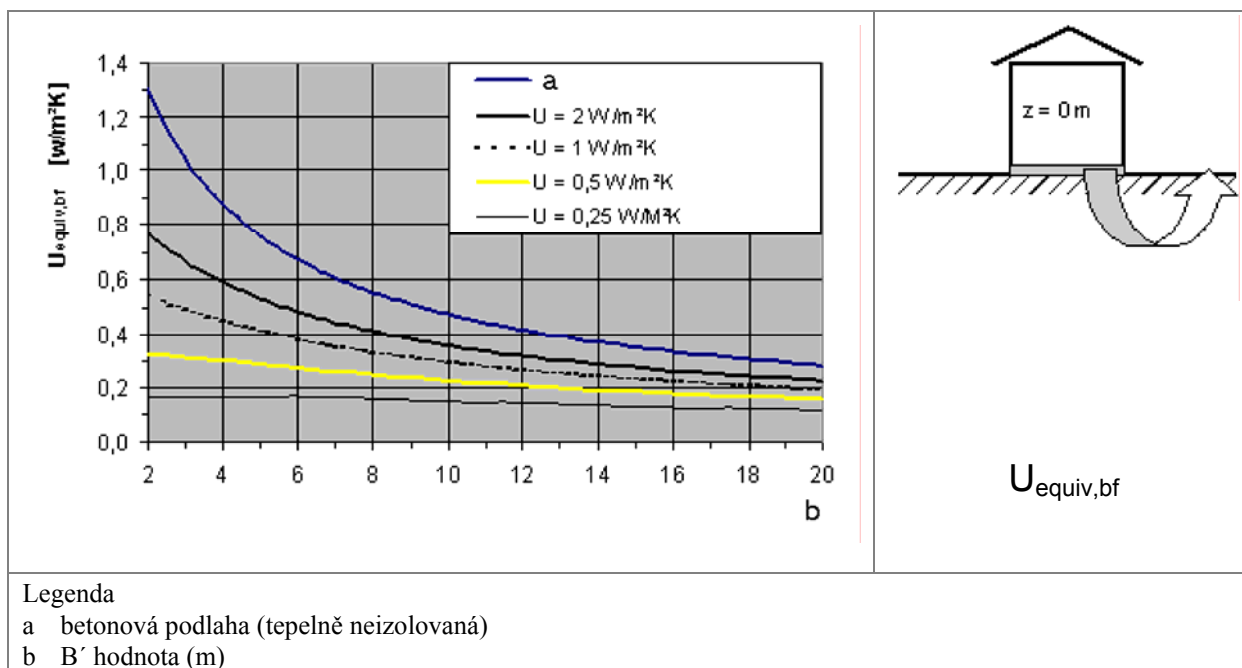
4.1.1.3.2 Vytápěné podzemní podlaží s podlahovou deskou pod úrovní zeminy

Výpočtový princip ekvivalentního součinitele prostupu tepla pro vytápěné podzemní podlaží ležící částečně nebo zcela pod úrovní zeminy je podobný výpočtu podlahové desky na zemi, ale zahrnuje dva druhy stavebních částí. Např. $U_{\text{equiv,bf}}$ pro podlahové části a $U_{\text{equiv,bw}}$ pro stěnové části.

Ekvivalentní součinitel prostupu tepla pro podlahové části je na obrázcích 4-3 až 4-4 a v tabulkách 4-2 a 4-3. Je funkcí součinitele prostupu tepla podlahy a charakteristického parametru B' . Ekvivalentní součinitel prostupu tepla pro stěnové části je na obrázku 4-5 a v tabulce 4-4. Je funkcí součinitele prostupu tepla stěny a hloubky pod úrovní zeminy.

OBRÁZEK 4-2

$U_{\text{EQUIV,BF}}$ - HODNOTA PODZEMNÍHO PODLAŽÍ PRO PODLAHOVOU DESKU NA ZEMINĚ V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A B' HODNOTĚ

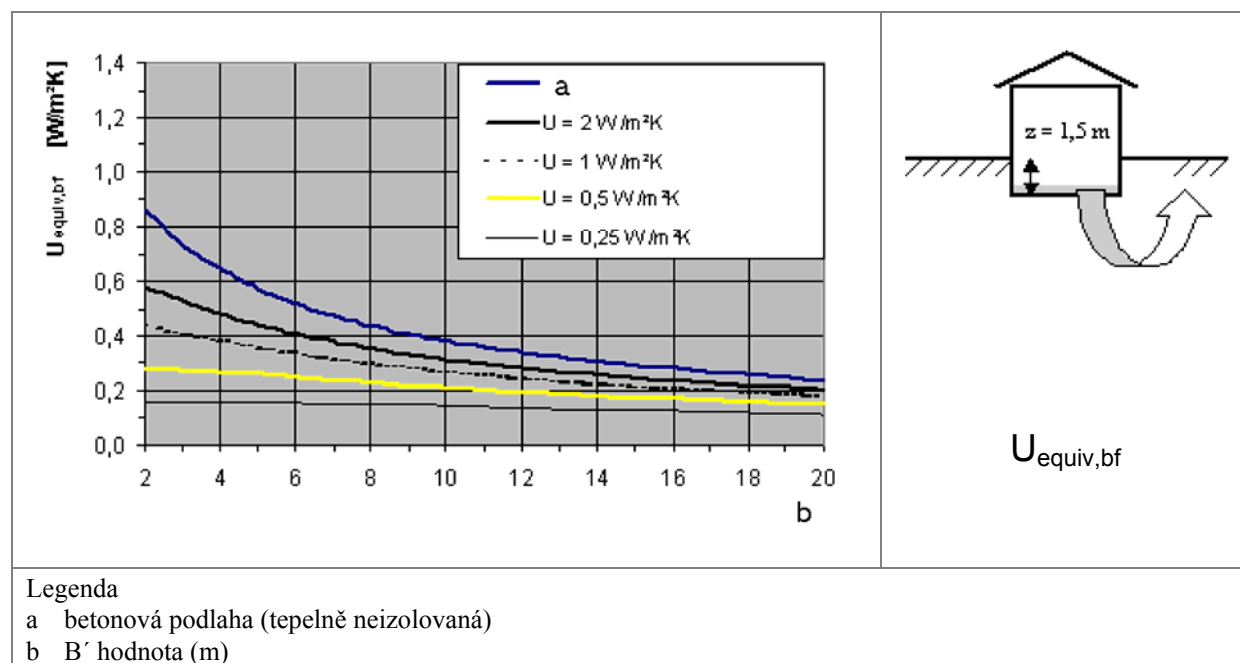


TABULKA 4-1 $U_{EQUIV,BF}$ HODNOTA PODZEMNÍHO PODLAŽÍ PRO PODLAHOVOU DESKU NA ZEMINĚ V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A B' HODNOTĚ

B' - hodnota m	$U_{equiv,bf}$ (pro $z = 0$ m); ($W/m^2 \cdot K$)				
	bez izolace	$U_{podlahy} = 2,0 W/m^2 \cdot K$	$U_{podlahy} = 1,0 W/m^2 \cdot K$	$U_{podlahy} = 0,5 W/m^2 \cdot K$	$U_{podlahy} = 0,25 W/m^2 \cdot K$
2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12

Pro vytápěné podzemní podlaží částečně pod úrovní zeminy se stanoví přímé tepelné ztráty do venkovního prostředí z částí podzemního podlaží nad úrovní zeminy. Neuvažují se vlivy zeminy a uvažují se pouze ty části budovy, které leží nad úrovní zeminy.

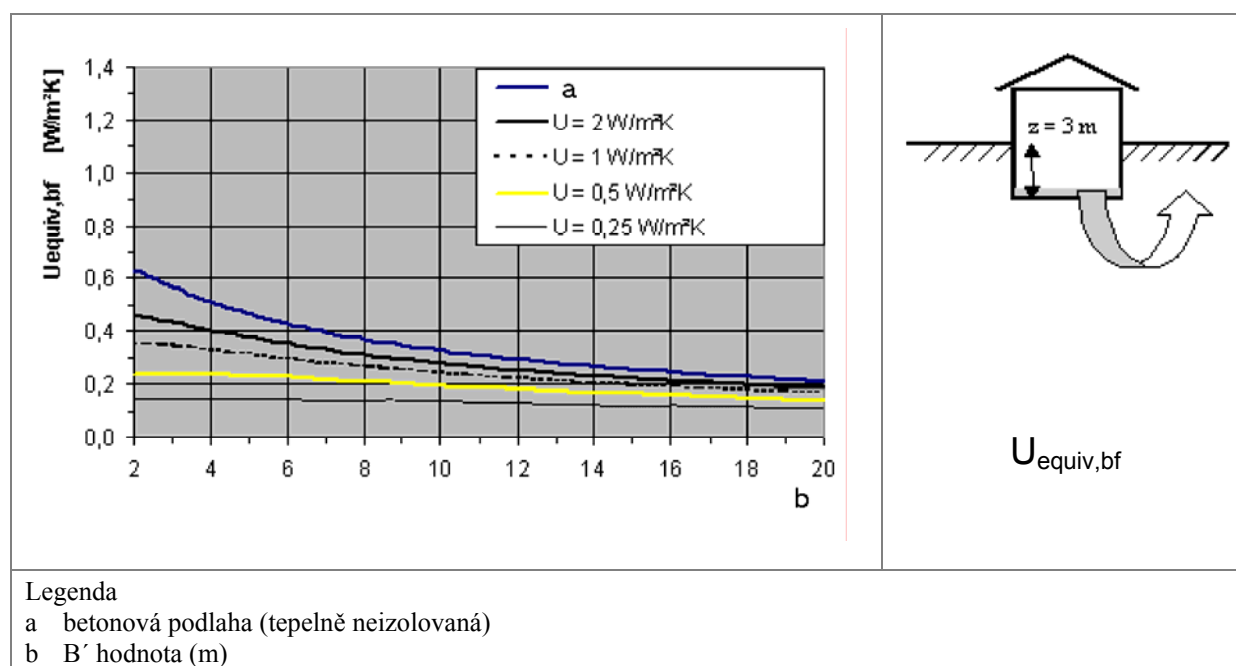
OBRÁZEK 4-3 $U_{EQUIV,BF}$ HODNOTA PRO ČÁSTI PODLAHY VYTÁPĚNÉHO PODZEMNÍHO PODLAŽÍ S PODLAHOVOU DESKOU 1,5 m POD ÚROVNÍ ZEMINY V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A B' HODNOTĚ



TABULKA 4-2 $U_{EQUIV,BF}$ HODNOTA PRO ČÁSTI PODLAHY VYTÁPĚNÉHO PODZEMNÍHO PODLAŽÍ S PODLAHOVOU DESKOU 1,5 M POD ÚROVNÍ ZEMINY V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A B' HODNOTĚ

B' – hodnota m	$U_{\text{equiv,bf}}$ (pro $z = 1,5$ m) ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)				
	bez izola- ce	$U_{\text{podlahy}} = 2,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	$U_{\text{podlahy}} = 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	$U_{\text{podlahy}} = 0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	$U_{\text{podlahy}} = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
2	0,86	0,58	0,44	0,28	0,16
4	0,64	0,48	0,38	0,26	0,16
6	0,52	0,40	0,33	0,25	0,15
8	0,44	0,35	0,29	0,23	0,15
10	0,38	0,31	0,26	0,21	0,14
12	0,34	0,28	0,24	0,19	0,14
14	0,30	0,25	0,22	0,18	0,13
16	0,28	0,23	0,20	0,17	0,12
18	0,25	0,22	0,19	0,16	0,12
20	0,24	0,20	0,18	0,15	0,11

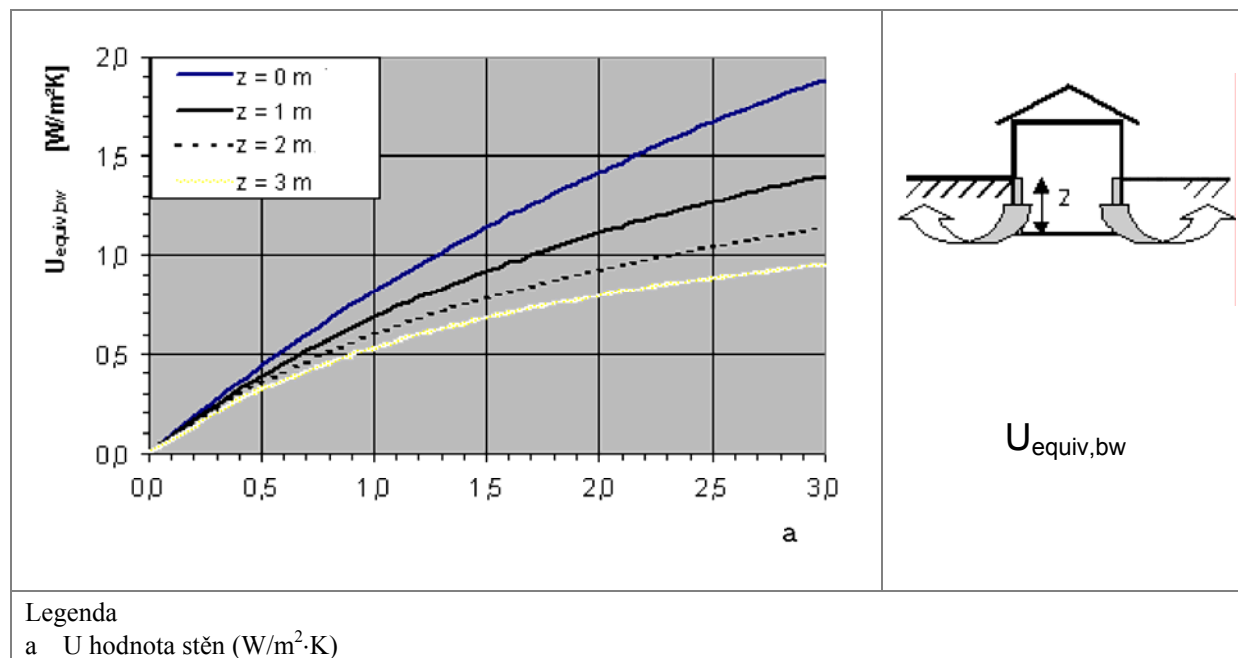
OBRÁZEK 4-4 $U_{\text{EQUIV,BF}}$ HODNOTA PRO ČÁSTI PODLAHY VYTÁPĚNÉHO PODZEMNÍHO PODLAŽÍ S PODLAHOVOU DESKOU 3,0 m POD ÚROVNÍ ZEMINY V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A B' HODNOTĚ



TABULKA 4-3 $U_{EQUIV,BF}$ HODNOTA PRO ČÁSTI PODLAHY VYTÁPĚNÉHO PODZEMNÍHO PODLAŽÍ S PODLAHOVOU DESKOU 3,0 m POD ÚROVNÍ ZEMINY V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A B' HODNOTĚ

B' – hodnota m	$U_{equiv,bf}$ (pro $z = 3,0$ m) ($W/m^2 \cdot K$)				
	bez izola- ce	$U_{podlahy} =$ 2,0 $W/m^2 \cdot K$	$U_{podlahy} =$ 1,0 $W/m^2 \cdot K$	$U_{podlahy} =$ 0,5 $W/m^2 \cdot K$	$U_{podlahy} =$ 0,25 $W/m^2 \cdot K$
2	0,63	0,46	0,35	0,24	0,14
4	0,51	0,40	0,33	0,24	0,14
6	0,43	0,35	0,29	0,22	0,14
8	0,37	0,31	0,26	0,21	0,14
10	0,32	0,27	0,24	0,19	0,13
12	0,29	0,25	0,22	0,18	0,13
14	0,26	0,23	0,20	0,17	0,12
16	0,24	0,21	0,19	0,16	0,12
18	0,22	0,20	0,18	0,15	0,11
20	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11

OBRAZEK 4-5 $U_{EQUIV,BW}$ HODNOTA PRO ČÁSTI STĚNY VYTÁPĚNÉHO PODZEMNÍHO PODLAŽÍ V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A HLOUBKOU Z POD ÚROVNÍ ZEMINY



TABULKA 4-4 $U_{EQUIV,BW}$ HODNOTA PRO ČÁSTI STĚNY VYTÁPĚNÉHO PODZEMNÍHO PODLAŽÍ
V ZÁVISLOSTI NA SOUČINITELI PROSTUPU TEPLA PODLAHOU A HLOUBKOU
Z POD ÚROVNÍ ZEMINY

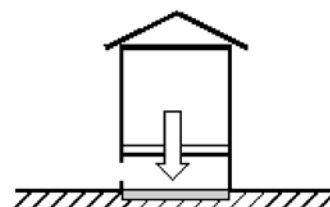
$U_{stěny}$ $W/m^2.K$	$U_{equiv,bw}$ ($W/m^2.K$)			
	$z = 0$ m	$z = 1$ m	$z = 2$ m	$z = 3$ m
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	0,44	0,39	0,35	0,32
0,75	0,63	0,54	0,48	0,43
1,00	0,81	0,68	0,59	0,53
1,25	0,98	0,81	0,69	0,61
1,50	1,14	0,92	0,78	0,68
1,75	1,28	1,02	0,85	0,74
2,00	1,42	1,11	0,92	0,79
2,25	1,55	1,19	0,98	0,84
2,50	1,67	1,27	1,04	0,88
2,75	1,78	1,34	1,09	0,92
3,00	1,89	1,41	1,13	0,96

4.1.1.3.3 Nevytápěné podzemní podlaží

Součinitel tepelné ztráty stropní konstrukce (podlahy) oddělující vytápěný prostor od nevytápěného prostoru se vypočte podle 4.1.1.2. U hodnota stropní konstrukce se vypočte stejným způsobem jako pro stropní konstrukci bez vlivu zeminy. Např. rovnice 4-5 (s činiteli f_{g1} , f_{g2} a G_w) neplatí.

Stropní konstrukce nad technickým prostorem

Součinitel tepelné ztráty prostupem stropu nad technickým prostorem se vypočte podle 4.1.1.2. U hodnota stropu se vypočte stejným způsobem jako pro strop bez vlivu zeminy. Např. rovnice 4-5 (s činiteli f_{g1} a f_{g2} a G_w) neplatí.



4.1.1.4 Součinitel tepelné ztráty $H_{T,ij}$ pro výpočet tepelné ztráty do nebo z vytápěných prostorů při různých teplotách

$H_{T,ij}$ vyjadřuje tok tepla prostupem z vytápěného prostoru (i) do sousedního vytápěného prostoru (j) vytápěné na výrazně odlišnou teplotu. Může to být sousední místnost uvnitř funkční části budovy (např. koupelna, lékařské ordinace a vyšetřovny) skladové místnosti), místnost patřící do sousední funkční části budovy (např. byt) nebo nevytápěná místnost v sousedící funkční části budovy.

$H_{T,ij}$ se vypočítá:

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{i,j} \cdot A_k \cdot U_k \quad [W/K] \quad (4-7)$$

kde:

f_{ij} je redukční teplotní činitel. Činitel koriguje teplotní rozdíl mezi teplotou sousedního prostoru a venkovní výpočtové teploty:

$$f_{ij} = \frac{\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{vytápěný sousedního prostoru}}}{\theta_{\text{int},i} - \theta_e}$$

A_k plocha stavební části (k) v metrech čtverečních (m^2)

U_k součinitel prostupu tepla stavební části (k) ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$).

Účinky tepelných mostů se v tomto výpočtu neuvažují.

4.1.1.5 Údaje z norem ČSN 73 0540

Uvádíme základní údaje pro výpočty. V tabulce jsou hodnoty U . Požadované se užijí při definování varianty certifikace s referenčním provedením (současná třída C podle vyhlášky č. 148/2007 Sb.).

Dále uvádíme orientační hodnoty ΔU_{tb} korekčního součinitele ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) podle ČSN 73 0540-4 závisící na druhu stavební části. Jsou v 4.2.4.1.

TABULKA 4-5 POŽADAVKY ČSN 73 0540 TEPELNÁ OCHRANA BUDOV Z DUBNA 2007

Popis konstrukce	Typ konstrukce	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
		U_N		R_N	
		$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně		0,24	0,16	4,03	6,11
Strop s podlahou nad venkovním prostorem				3,96	6,04
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)		0,30	0,20	3,13	4,80
Stěna vnější vytápěná (vnější vrstvy od vytápění)				3,16	4,83
Stěna vnější	lehká	0,30	0,20	3,16	4,83
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	těžká	0,38	0,25	2,46	3,83
Střecha strmá se sklonem nad 45°					
Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině (nad 1 m vzdálenosti od kraje)		0,45	0,30	2,05	3,16
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině (nad 1 m vzdálenosti od kraje)				2,01	3,12
Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	strop	0,60	0,40	1,41	2,24
Strop vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru				1,47	2,30

TABULKA 4-5

POŽADAVKY ČSN 73 0540 TEPELNÁ OCHRANA BUDOV Z DUBNA 2007

Popis konstrukce	Typ konstrukce	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
		U_N		R_N	
		$W/(m^2.K)$		$m^2.K/W$	
pěnému prostoru	podlaha			1,33	2,16
Stěna vnitřní z vytápěného k částečně vytápěnému prostoru		0,75	0,50	1,07	1,74
Stěna vnější z částečně vytápěného prostoru k venkovnímu prostředí				1,16	1,83
Strop vnitřní z vytápěného k částečně vytápěnému prostoru	strop			1,13	1,80
	podlaha			0,99	1,66
Strop vnější z částečně vytápěného prostoru k venkovnímu prostředí	strop			1,19	1,86
	podlaha			1,12	1,79
Stěna částečně vytápěného prostoru přilehlá k zemině (nad 1 m vzdálenosti od kraje)		0,85	0,60	1,01	1,50
Podlaha částečně vytápěného prostoru přilehlá k zemině (nad 1 m vzdálenosti od kraje)				0,97	1,46
Stěna mezi sousedními budovami		1,05	0,70	0,69	1,17
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10° včetně	strop			0,75	1,23
	podlaha			0,61	1,09
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně		1,30	0,90	0,51	0,85
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5° včetně	strop	2,20	1,45	0,25	0,49
	podlaha			0,11	0,35
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně		2,70	1,80	0,11	0,30
Okno dveře a jiná výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu) Jejich kovové rámy přitom musí mít $U_f \leq 2,0 W/(m^2.K)$, ostatní rámy těchto výplňových otvorů musí mít $U_f \leq 1,7 W/(m^2.K)$.		1,70	1,20		
Okno, dveře a jiná výplň otvoru ve stěně a strmé střeše z vytápěného do částečně vytápěného prostoru nebo z částečně vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)		3,50	2,30		
Šikmé střešní okno, světlík a jiná šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu). Pro jejich rámy včetně tepelně-izolačního obkladu přitom platí $U_f \leq 2,0 W/(m^2.K)$		1,50	1,10		
Šikmé střešní okno, světlík a jiná šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného do částečně vytápěného prostoru nebo z částečně vytápěného prostoru do venkovního prostředí.		2,60	1,70		

TABULKA 4-5 POŽADAVKY ČSN 73 0540 TEPELNÁ OCHRANA BUDOV Z DUBNA 2007

Popis konstrukce	Typ konstrukce	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
		U_N		R_N	
		$W/(m^2.K)$		$m^2.K/W$	
Lehký obvodový plášť, hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m^2/m^2 , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP) A_w plocha průsvitné výplně otvoru v LOP Rámy LOP by přitom měly mít $U_f \leq 2,0 W/(m^2.K)$	$f_w \leq 0,50$	$0,3+1,4.f_w$	$0,2+1.f_w$		
	$f_w > 0,50$	$0,7+0,6.f_w$			

Pro konstrukce se shodným zastoupením tepelných mostů lze postupně zpracovat katalog hodnot ΔU_{tb} , který lze využívat pro certifikaci budov. Obvykle platí:

- konstrukce téměř bez tepelných mostů (úspěšně optimalizované řešení) $\Delta U_{tb} = 0,02 W/(m^2.K)$
- konstrukce s mírnými tepelnými mosty (typové či opakované řešení) $\Delta U_{tb} = 0,05 W/(m^2.K)$
- konstrukce s běžnými tepelnými mosty (zpravidla stávající řešení) $\Delta U_{tb} = 0,10 W/(m^2.K)$
- konstrukce s výraznými tepelnými mosty (zpravidla stávající řešení a zanedbaná údržba) $\Delta U_{tb} = 0,15 W/(m^2.K)$ a více.

V této souvislosti upozorňujeme na nelogičnost tabulky v ČSN EN ISO 13790 v informativní příloze G, tabulka G.1. Podle této tabulky je korekční součinitel ΔU_{tb} nejmenší u nejvyššího průměrného součinitele prostupu tepla $U_{op,mn} \geq 0,8$, a to $\Delta U_{tb} = 0$ a pro nízké $U_{op,mn} < 0,4$ je $\Delta U_{tb} = 0,1$. Podle této logiky nevytvoříme nízkoenergetický nebo pasivní dům.

V certifikaci používáme postupy podle ČSN EN 73 0540, převzaté z příslušných EN.

4.2 NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM

Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ pro vytápěný prostor (i) se vypočte:

$$\Phi_{V,i} = H_{Ve,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W] \quad (4-7a)$$

kde:

$H_{Ve,i}$ je součinitel návrhové tepelné ztráty větráním (W/K)

$\theta_{int,i}$ výpočtová vnitřní teplota vytápěného prostoru (i) ($^{\circ}C$);

θ_e výpočtová venkovní teplota ($^{\circ}C$).

Součinitel návrhové tepelné ztráty větráním $H_{v,i}$ vytápěného prostoru (i) se vypočte:

$$H_{v,i} = \dot{V}_i \cdot \rho \cdot c_p \quad [\text{W/K}] \quad (4-7b)$$

kde:

$\dot{V}_i$ je výměna vzduchu ve vytápěném prostoru (i) (m^3/s)

ρ hustota vzduchu při $\theta_{\text{int},i}$ (kg/m^3)

c_p měrná tepelná kapacita vzduchu při $\theta_{\text{int},i}$ ($\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$).

Při předpokladu konstantního ρ a c_p se rovnice zjednoduší:

$$H_{v,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i \quad [\text{W/K}] \quad (4-8)$$

kde $\dot{V}_i$ je nyní vyjádřena v metrech krychlových za hodinu (m^3/h).

Výpočtový postup pro stanovení výměny vzduchu $\dot{V}_i$ závisí na uvažovaném řešení, např. s nebo bez větrací soustavy.

4.2.1 Přirozené větrání

Není-li instalována větrací soustava, předpokládá se, že přiváděný vzduch má tepelné vlastnosti venkovního vzduchu. Tepelná ztráta je úměrná rozdílu teplot vnitřní výpočtové teploty a venkovní teploty.

Hodnota výměny vzduchu vytápěného prostoru (i) pro výpočet návrhového součinitele tepelné ztráty je maximum výměny vzduchu infiltrací $\dot{V}_{\text{inf},i}$ spárami a styky obvodového pláště budovy a minimální výměna vzduchu $\dot{V}_{\text{min},i}$ požadovaná z hygienických důvodů.

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{\text{inf},i}, \dot{V}_{\text{min},i}) \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (4-9)$$

kde:

$\dot{V}_{\text{inf},i}$ je hodnota stanovená podle 4.2.1.2

$\dot{V}_{\text{min},i}$ hodnota stanovená podle 4.2.1.1

4.2.1.1 Hygienické množství vzduchu $\dot{V}_{\text{min},i}$

Minimální množství vzduchu se požaduje z hygienických důvodů. Nejsou-li dostupné národní údaje, minimální množství vzduchu $\dot{V}_{\text{min},i}$ ve vytápěné místnosti (i) se může stanovit podle:

$$\dot{V}_{\text{min},i} = n_{\text{min}} \cdot \dot{V}_i \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (4-10)$$

kde:

n_{min} je minimální intenzita výměny venkovního vzduchu za hodinu (h^{-1})

$\dot{V}_i$ objem vytápěné místnosti (i) (m^3) vypočtený z vnitřních rozměrů.

Minimální intenzita výměny vzduchu je v tabulce 4-6.

TABULKA 4-6

MINIMÁLNÍ INTENZITA VÝMĚNY VZDUCHU $n_{\min}$

Druh místnosti	$n_{\min} \text{ h}^{-1}$
Obytná místnost (základní))	0,5
Kuchyně nebo koupelna s oknem	1,5
Kancelář	1,0
Zasedací místnost, učebna	2,0

Výměny vzduchu uvedené v tabulce vycházejí z vnitřních rozměrů. Použijí-li se při výpočtu vnější rozměry, intenzita výměny vzduchu uvedená v tabulce se vynásobí podílem vnitřního a vnějšího objemu prostoru (přibližná základní hodnota podílu je 0,8).

Z hlediska pohody prostředí a z hygienických důvodů se požaduje minimální výměna vzduchu, pokud je budova užívána. Verze ČSN EN 13790:2004 doporučovala

- pro obytné budovy $\dot{V}_{\min} = 0,3 \text{ h}^{-1} \cdot V [\text{m}^3/\text{h}]$, kde V je větraný objem
- pro nebytové budovy $\dot{V}_{\min} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ na osobu (během užívání).

Společnost ARCADIS Project Management užívá jako minimální výměnu hodnotu $0,5 \text{ h}^{-1}$ s ohledem na užití budovy.

Vyšší výměny vzduchu zvýšené o spalovací vzduch se užijí u otevřených ohnišť.

4.2.1.2 Infiltrace obvodovým pláštěm budovy – množství vzduchu $\dot{V}_{\text{inf},i}$

Množství vzduchu infilrací $\dot{V}_{\text{inf},i}$ vytápěného prostoru (i) způsobené větrem a účinkem vztaku na plášť budovy, se vypočítá:

$$\dot{V}_{\text{inf},i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (4-11)$$

kde:

n_{50} je intenzita výměny vzduchu za hodinu (h^{-1}) při rozdílu tlaků 50 Pa mezi vnitřkem a vnějškem budovy a zahrnující účinky přívodů vzduchu

e_i stínící činitel

ε_i výškový korekční činitel, který zohledňuje zvýšení rychlosti proudění vzduchu s výškou prostoru nad povrchem země.

V rovnici (4-11) je zaveden činitel 2, protože hodnota n_{50} je dána pro celou budovu. Výpočet musí uvažovat nejhorší případ, kdy všechen infiltrovaný vzduch vstupuje na jedné straně budovy. Hodnota $\dot{V}_{\text{inf},i}$ musí být rovna nebo větší než 0.

Základní hodnoty intenzity výměny vzduchu n_{50} pro celou budovu a rozdíl tlaků 50 Pa mezi vnitřním a vnějším prostředím jsou v tabulce 4-7.

TABULKA 4-7

 INTENZITA VÝMĚNY VZDUCHU PRO CELOU BUDOVU n_{50}

Stavba	n_{50} (h^{-1})		
	Stupeň těsnosti obvodového pláště budovy (kvalita těsnění oken)		
	vysoká (velmi utěsněná okna a dveře)	střední (Okna s dvojskly, normálně utěsněná)	nízká (okna s jednoduchým zasklením, bez utěsnění)
Rodinný dům s jedním bytem	< 4	4 až 10	> 10
Jiné bytové domy nebo budovy	< 2	2 až 5	> 5

Hodnoty pro stínící součinitel a výškový korekční činitel jsou v tabulkách 4-8, 4-9.

TABULKA 4-8

 STÍNICÍ ČINITEL e_i

Třída zastínění	e_i (-)		
	Vytápěný prostor bez nechráněných otvorových výplní	Vytápěný prostor s jednou nechráněnou otvorovou výplní	Vytápěný prostor s více než jednou nechráněnou otvorovou výplní
Žádné zastínění (budovy ve větrné oblasti, vysoké budovy v městských centrech)	0	0,03	0,05
Mírné zastínění (budovy v krajině se stromovým nebo v zastavěném území, předměstská zástavba)	0	0,02	0,03
Velké zastínění (středně vysoké budovy v městských centrech, budovy v zalesněné krajině)	0	0,01	0,02

Základní hodnoty pro výškový korekční činitel ε jsou v tabulce.

TABULKA 4-9

 VÝŠKOVÝ KOREKČNÍ ČINITEL ε_i

Výška vytápěného prostoru nad úrovní země, (vzdálenost středu výšky místnosti od země)	ε_i
0 – 10 m	1,0
> 10 – 30 m	1,2
> 30 m	1,5

4.2.2 Nucené větrání

Hodnoty součinitele tepelné ztráty větráním H_{ve} stanovujeme podle předchozí verze ČSN EN ISO 13790 z roku 2004. Důvodem je ověření postupu ve více EA a zatímni malá zkušenost i dostupnost dvou norem pro větrání, na které se novelizovaná norma odvolává, a to ČSN EN 15241 a ČSN EN 15242.

Celkový objemový tok vzduchu je určen jako součet objemového toku stanoveného z průměrného objemového toku vzduchu větrací soustavou v provozu $\dot{V}_f$ a přídatného toku vzduchu $\dot{V}_x$ vyvolaného větrem a vztlakem při netěsném obvodovém plášti budovy:

$$\dot{V} = \dot{V}_f + \dot{V}_x \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (4-12)$$

Pro soustavy s nuceným přívodem a odvodem vzduchu odpovídá $\dot{V}_f$ vždy větší hodnotě, buď objemovému toku přiváděného vzduchu, $\dot{V}_{\text{sup}}$, nebo odváděného vzduchu, $\dot{V}_{\text{ex}}$.

Přídavný objemový tok vzduchu může být vypočten takto:

$$\dot{V}_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \cdot \left[\frac{\dot{V}_{\text{sup}} - \dot{V}_{\text{ex}}}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (4-13)$$

kde

n_{50} je intenzita výměny vzduchu při rozdílu barometrického tlaku 50 Pa mezi vnitřním a vnějším prostředím se zahrnutím vlivu otvorů pro přívod vzduchu

e a f činitele větrné expozice, které je možné nalézt v tabulce 4-10.

TABULKA 4-10 ČINITELE VĚTRNÉ EXPOZICE e A f PRO VÝPOČET PŘÍDAVNÉHO VZDUCHOVÉHO TOKU

Součinitel větrné expozice e pro třídu stínění	Více než jedna exponovaná fasáda	Jedna exponovaná fasáda
Bez stínění: budovy v otevřené krajině, výškové budovy v centrech měst	0,10	0,03
Mírné stínění: budovy v krajině se stromy nebo obklopené jinými budovami, předměstská zástavba	0,07	0,02
Významné stínění: budovy průměrné výšky v centrech měst, budovy v lesích	0,04	0,01
Součinitel větrné expozice f	15	20

Pokud není nucené větrání v provozu nepřetržitě, výměna vzduchu se vypočte:

$$\dot{V} = \left(\dot{V}_o + \dot{V}_x' \right) \cdot (1 - \beta) + \left(\dot{V}_f + \dot{V}_x \right) \cdot \beta \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (4-14)$$

kde

$\dot{V}_f$ je návrhový objemový tok vzduchu způsobený nuceným větráním

$\dot{V}_x$ přídatný objemový vzduchový tok infiltrací při zapnutém nuceném větrání způsobený účinky větru a vztlaku

$\dot{V}_o$	objemový tok vzduchu přirozeným větráním (při vypnutém nuceném větrání) včetně toku vzduchovody větrací soustavy
$\dot{V}'_x$	přídavný objemový vzduchový tok infiltrací při vypnutém nuceném větrání způsobený účinky větru a vztlaku, $\dot{V}'_x = V n_{50} e$
β	podíl délky časového úseku, kdy je v provozu větrací zařízení, a délky výpočtového období.

V nebytových budovách mohou být větrací soustavy vypnuty po značnou část doby. Toto se bere v úvahu určením odlišných časových úseků nebo určením hodnoty β . Špatný odhad hodnoty β nebo špatné stanovení úseků provozu může vést k velkým chybám výsledku.

Pro soustavy nuceného větrání s proměnlivou návrhovou výměnou vzduchu, je $\dot{V}_f$ průměrnou výměnou vzduchu ventilátory během jejich provozní doby.

4.2.2.1 Větrací soustavy se zařízením na využití tepla z odváděného vzduchu

Pro budovy s ohřevem čerstvého vzduchu teplem z odváděného vzduchu jsou tepelné ztráty nuceným větráním sníženy činitelem $(1 - \eta_{hru})$, kde η_{hru} je účinnost zařízení pro zpětné získávání tepla. Efektivní výměna vzduchu pro výpočet tepelné ztráty se stanoví ze vztahu:

$$\dot{V} = \dot{V}_f \cdot (1 - \eta_{hru}) + \dot{V}_x \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (4-15)$$

kde

η_{hru}^7 je celková účinnost zpětného získávání tepla, zahrnující rozdíly mezi objemovými vzduchovými toky přívodního a odváděného vzduchu.

Teplu ve vzduchu odváděném z budovy netěsnostmi nemůže být využito.

U soustav využívajících teplo z odváděného vzduchu pro přípravu teplé vody nebo pro vytápění pomocí tepelného čerpadla se výměna vzduchu započte bez redukce. Snížení potřeby energie jako důsledek zpětného získávání tepla se zohlední ve výpočtu potřeby energie příslušné větrací soustavy.

Podle německé legislativy⁸ se uplatní tyto hodnoty účinnosti zařízení pro využití tepla:

- standardní hodnota pro starší provedení $\eta_{hru} = 0,6$
- standardní hodnota pro nové provedení $\eta_{hru} = 0,8$
- u zařízení v bytových domech instalovaných do roku 1999 se standardní hodnota snižuje o 10% na $\eta_{hru} = 0,54$
- u bytových zařízení instalovaných do roku 1999 se standardní hodnota snižuje o 10% na $\eta_{hru} = 0,74$

⁷ V některých ČSN EN se vyskytuje namísto η_{hru} označení η_v

⁸ Soubor 10 dílčích norem DIN V 18599 Energetické hodnocení budov

- je-li u bytových zařízení instalován zemní výměník pro předehřev vzduchu, zvyšuje se standardní hodnota o 10 %, tj. u starších provedení na $\eta_{\text{hru}} = 0,66$ a u nových na $\eta_{\text{hru}} = 0,88$.

PŘÍKLAD 4-1

Zadání: výpočet tepelné ztráty (tepelného výkonu) bytového domu.

Panelový bytový se třemi vchody a osmi podlažími je postaven ve stavební soustavě Larsen & Nielsen. Tato soustava (L & N) byla určena pro výstavbu bytových domů v Praze. Je řešena jako systém nosných příčných a podélných stěn obecně se třemi rozpony: 2,7 m; 3,6 m a 4,5 m. Konstrukční výška soustavy je 2,8 m. Stropní železobetonové panely jsou plné o tloušťce 160 mm. Nosné stěnové panely mají tloušťku 150 mm. Příčky jsou betonové o tloušťce 65 mm.

Obvodový plášť v průčelí je nenosný o celkové tloušťce 210 mm ve složení: 100 mm vnitřní železobetonová vrstva, 50 mm tepelná izolace z pěnového polystyrenu a 60 mm vnější betonová vrstva. Charakteristické údaje budovy L & N jsou v tabulce 4-11.

Střecha je plochá jednoplášťová s tepelnou izolací z polystyrénu.

Větrání je tradiční s odvodem vzduchu bytovým jádrem.

Řešení:

Výpočtou se součinitelé tepelné ztráty prostupem a větráním. U referenčního stavu a II varianty se uplatní nucené větrání s využitím tepla z odváděného vzduchu. Užijí se hodnoty uvedené v publikaci.

Výpočet se provede pro tyto varianty:

- 1. varianta - **referenční provedení a užití**, kdy pro výpočet se užijí hodnoty standardizovaného provedení, tj. hodnoty požadované legislativou - ČSN 73 0540 -2, vyhláškou č. 148/2007 Sb., ČSN EN a parametry standardizovaného užití
- 2. varianta - **stávající provedení a užití**, kdy se použijí hodnoty a parametry stávajícího stavu získané v průzkumu budovy. Tato varianta se užije ke stanovení dosažitelných úspor po opatřeních
- 3. varianta - **I. soubor úsporných opatření**, kdy se navrhne skupina opatření pro stavební funkční díly a TZB
- 4. varianta - **II. soubor úsporných opatření**, kdy se navrhne skupina opatření pro stavební funkční díly a TZB.

Shromáždění údajů a vstupní hodnoty jsou v tabulkách 4-11 až 4-14. V tabulkách 4-15 až 4-20 je výpočet součinitelů tepelné ztráty prostupem, v 4-21 a 4-22 tepelné ztráty přirozeným a nuceným větráním a v tabulce 23 přehled součinitelů tepelných ztrát prostupem a větráním a tepelných výkonů. V tabulce 4-24 a na obrázku 4-6 jsou tepelné ztráty prostupem a větráním pro stavební funkční díly.

Larsen & Nielsen

orientace budovy ke světovým stranám



Železobetonový sendvičový panel s tepelnou izolací tl. 50 mm

	<i>stávající</i>	<i>referenční</i>	<i>I. soubor opatření</i>	<i>II. soubor opatření</i>
R	1,02			
U	0,84			
R _{zat}		3,86	1,93	4,88
U _{zat}		0,25	0,48	0,20
Tloušťka zateplení v mm		125	40	170

Otvorové výplně

	<i>stávající</i>	<i>referenční</i>	<i>I. soubor opatření</i>	<i>II. soubor opatření</i>
U				
- okna dřevěná zdvojená	2,80	1,20	1,40	1,10

Střecha plochá jednoplášťová

R	1,67			
U	0,60			
R _{zat}		3,26	4,85	4,85
U _{zat}		0,29	0,20	0,20
Tloušťka zateplení v mm		70	140	140

Strop (podlaha) do suterénu

R	0,66			
U	1,00			
R _{zat}		1,34	2,25	2,25
U _{zat}		0,59	0,39	0,39
Tloušťka zateplení v mm		30	70	70

TABULKA 4-11

Ss L&N – hodnoty U

POSUZOVANÁ KONSTRUKCE	Součinitel prostupu tepla U $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$			
	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
Železobetonový sendvičový panel	0,25	0,84	0,48	0,20
Okna dřevěná zdvojená	1,20	2,80	1,40	1,10
Střecha jednoplášťová	0,30	0,60	0,20	0,20
Strop nad suterénem	0,60	1,00	0,42	0,42

TABULKA 4-12

SOUČINITELÉ PROSTUPU TEPLA

BYTY									
počet vstupů	struktura								
	počet bytů	počet místností	počet osob	obytná plocha POB - v m ² (součet ploch obytných místností v bytu)		vedlejší plocha PPb v m ² (součet ploch místností příslušenství bytu)		užitková plocha v m ²	
				1 byt	celkem	1 byt	celkem		celkem
3									
		1+kk	0		0		0	0,00	
B3	12	1+kk	12	20,58	247	8,48	102	348,72	
		2+k	0		0		0	0,00	
B2	24	2+k	48	32,62	783	8,48	204	986,40	
		2+k	0		0		0	0,00	
		3+k	0		0		0	0,00	
B1	12	3+k	36	56,29	675	11,19	134	809,76	
		1+k	0		0		0	0,00	
		1+kk	0		0		0	0,00	
		2+k	0		0		0	0,00	
		3+k	0		0		0	0,00	
		4+k	0		0		0	0,00	
		3+k	0		0		0	0,00	
		3+k	0		0		0	0,00	
		4+k	0		0		0	0,00	
		4+k	0		0		0	0,00	
celkem	48		96		1705,32		440	2 145	
počet osob celkem		96		na 1 byt	2,0	průměrný byt		44,7	
PLOCHY V m ²		geo- metrie	PLOCHY V m ²		OBJEMY v m ³				
půdorysná plocha	675,3		délka v m	54,37	celkem obestavěný		7 563,4		
			šířka v m	12,42	obestavěný typického podlaží		1 890,8		
plocha bytů užitková PU	2 144,9		plocha lodžii typického podlaží	0,0	obestavěný vstupního podlaží s byty		1 890,8		
zastavěná plocha všech podlaží s byty	2 701		plocha lodžii vstupního podlaží vč. zapuř. závětrí	0,0	obestavěný všech typických podlaží		5 672,5		
Zastavěná plocha je součet zastavěných ploch v podlažích s byty. Je to plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy bez balkonů a lodžii			plocha lodžii typických podlaží	0,0	obestavěný všech podlaží s byty		7 563,4		
			plocha lodžii všech podlaží	0,0	vztahený k 1 bytu		157,6		
			zastavěná plocha		zastavěná plocha typického podlaží	675,3			
					zastavěná plocha vstupního podlaží s byty	675,3			
zastavěná plocha všech typických podlaží	2 025,9								
délka části vstupního podlaží s byty v m	54,37	konstrukční výška v m	2,80	světlá výška v m		2,60			
šířka části vstupního podlaží s byty v m	12,42	počet typických podlaží	3,0						

TABULKA 4-13

PLOCHY BYTŮ A GEOMETRIE

TABULKA 4-14 PLOCHY A MĚRNÉ HODNOTY VYBRANÝCH FUNKČNÍCH STAVEBNÍCH DÍLŮ

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí																
REFERENČNÍ STAV																
stavební funkční díly	Průčelí						Štíty						Otvorové výplně			nepřisvlitné obvodové stěny
	Železobetonový panel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Okna dřevěná zdvojená	0,00	0,00	0,00
$\Phi_{T,i}$																
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu																
$H_{T,ie}$	288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	560	0	0	288
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	
U_{ke}	0,27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1,30	0,10	0,10	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,00	
A_j	1 066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431	0	0	1 066
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	
$\theta_{m,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
STÁVAJÍCÍ STAV																
$\Phi_{T,i}$																
$H_{T,ie}$	1 002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 313	0	0	1 002
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
ΔU_{ib}	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,25	0,25	
U_{ke}	0,94	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	3,05	0,25	0,25	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	0,00	0,00	
A_j	1066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431	0	0	1 066
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	
$\theta_{m,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

TABULKA 4-15

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO STÁVAJÍCÍ STAV A PRO REFERENČNÍ VARIANTU

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí									
REFERENČNÍ STAV									
stavební funkční díly	Střecha		Podlaha do exteriéru		Sřřecha		Otvorové výplně		Podlaha do exteriéru
	Sřřecha jednoplášřo vř	0	0	0	0	0	0,00		
$\Phi_{T,i}$									
Σ tepelných ztrřt prvků funkčnřho řdílu									
$H_{T,ie}$	216	0	0	0	0	0	0	0	0
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,09	0,09	0,09	0,09
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02
U_{ke}	0,32	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
θ_i	20	20	20	20	20	17,0	17,0	17,0	17,0
STřVAJřCř STAV									
$\Phi_{T,i}$									
$H_{T,ie}$	473	0	0	0	0	0	0	0	0
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	0,06	0,06	0,06
ΔU_{ib}	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,10
U_{ke}	0,70	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
θ_i	20	20	20	20	20	18,0	18,0	18,0	18,0

NřVRHOVř TEPELNř ZTRřTř PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelně ztrřtř z vytřpěného prostoru přřmo do venkovnřho přřstředř									
REFERENČNř STAV									
stavebnř funkčnř řřly	Střřcha		Podlaha do exteriěru		Střřcha		Otvorově vřplně		Podlaha do exteriěru
	Sřřcha jednoplášřo vř	0	0	0	0	0	0,00		
$\Phi_{T,i}$									
Σ tepelných ztrřt prvků funkčnřho řdílu									
$H_{T,ie}$	216	0	0	0	0	0	0	0	0
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,09	0,09	0,09	0,09
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,25	0,02
U_{ke}	0,32	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
θ_i	20	20	20	20	20	17,0	17,0	17,0	17,0
STřVAJřCř STAV									
$\Phi_{T,i}$									
$H_{T,ie}$	473	0	0	0	0	0	0	0	0
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	0,06	0,06	0,06
ΔU_{ib}	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,10
U_{ke}	0,70	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
θ_i	20	20	20	20	20	18,0	18,0	18,0	18,0

TABULKA 4-16

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO STÁVAJÍCÍ STAV A PRO REFERENČNÍ VARIANTU

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO STÁVAJÍCÍ STAV A PRO REFERENČNÍ VARIANTU

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí													
I. soubor opatření													
stavební funkční díly	Průčelí			Štíty			Otvorové výplně						
	Železobetonový panel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Okna dřevěná zdvojená	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\Phi_{T,i}$													
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu													
$H_{T,je}$	533	0	0	0	0	0	646	0	0	0	0	0	0
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ΔU_{hb}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
U_{ke}	0,50	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1,50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	1 066	0	0	0	0	0	431	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
$\theta_{m,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
II. soubor opatření													
$\Phi_{T,i}$													
$H_{T,je}$	234	0	0	0	0	0	517	0	0	0	0	0	0
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ΔU_{hb}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
U_{ke}	0,22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	1066	0	0	0	0	0	431	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
$\theta_{m,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

TABULKA 4-18

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO VARIANTY III A IV

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí											
I. soubor opatření											
stavební funkční díly	Střecha		Podlaha do exteriéru		Průčelí		Šíty		Otvorové výplně	Střecha	Podlaha do exteriéru
	Střecha jednoplošná	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00			
$\Phi_{T,i}$											
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu											
$H_{T,ie}$	151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ϵ_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02	0,02
U_{ke}	0,22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
θ_i	20	20	20	20	20	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
II. soubor opatření											
$\Phi_{T,i}$											
$H_{T,ie}$	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ϵ_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
U_{ke}	0,22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru do venkovního prostředí											
I. soubor opatření											
stavební funkční díly	Střecha		Podlaha do exteriéru		Průčelí		Šíty		Otvorové výplně	Střecha	Podlaha do exteriéru
	Střecha jednoplošná	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00			
$\Phi_{T,i}$											
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu											
$H_{T,ie}$	151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ϵ_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02	0,02
U_{ke}	0,22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
θ_i	20	20	20	20	20	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
II. soubor opatření											
$\Phi_{T,i}$											
$H_{T,ie}$	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ϵ_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
U_{ke}	0,22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	675	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12

TABULKA 4-19

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO VARIANTY III A IV

[illegible]

TABULKA 4-20

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO VARIANTY III A IV

$\dot{V}_{inf,i} = 2 \cdot \dot{V}_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$	označení	referenční stav	stávající stav	upravený stav	jednotky
objem vytápěných místností vypočtený z vnitřích rozměrů	$\dot{V}_i$	5 577	5 577	5 577	m ³
výškový korekční činitel	ε_i	1,20	1,20	1,20	-
stínící činitel	e_i	0,03	0,03	0,03	-
intenzita výměny vzduchu	n_{50}	2	4	2	h ⁻¹
množství vzduchu infiltrace způsobené větrem a účinkem vztlaku na plášť budovy	$\dot{V}_{inf,i}$	803	1 606	803	m ³ ·h ⁻¹
$\dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot \dot{V}_i$					
minimální intenzita výměny venkovního vzduchu	n_{min}	0,50	0,50	0,50	h ⁻¹
objem vytápěných místností vypočtený z vnitřích rozměrů	$\dot{V}_i$	5 577	5 577	5 577	m ³
hygienické množství vzduchu	$\dot{V}_{min,i}$	2 788	2 788	2 788	m ³ ·h ⁻¹
$H_{v,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i$					
výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	$\dot{V}_i$	2 788	2 788	2 788	m ³ ·h ⁻¹
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním	$H_{v,i}$	948	948	948	W·K ⁻¹
$\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$					
výpočtová vnitřní teplota	$\theta_{int,i}$	20	20	20	°C
výpočtová venkovní teplota	θ_e	-12	-12	-12	°C
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním	$H_{v,i}$	948	948	948	W·K ⁻¹
návrhová tepelná ztráta větráním	$\Phi_{v,i}$	30 337	30 337	30 337	W
		30,3	30,3	30,3	kW

TABULKA 4-21 SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO VĚTRÁNÍ A NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA NA VĚTRÁNÍ

		označení	referenční stav	stávající stav	upravený stav	jednotky
celkový objemový tok vzduchu						
$\dot{V} = \dot{V}_f + \dot{V}_x$		$\dot{V}$	3 234	3 681	3 234	m ³
trvalý provoz						
průměrný objemový tok vzduchu větrací soustavy v provozu; vyšší hodnota z	$\dot{V}_{sup}$ nebo $\dot{V}_{ex}$	$\dot{V}_f$	2 788	2 788	2 788	m ³
větraný objem		V	5 577	5 577	5 577	m ³
výměna vzduchu	přiváděného	n	0,50	0,50	0,50	h ⁻¹
	odváděného	n	0,50	0,50	0,50	
přídavný objemový tok vzduchu vyvolaný větrem a vztlakem (infiltrací) při netěsném obvodovém plášti budovy	$\dot{V}_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \cdot \left[\frac{\dot{V}_{sup} - \dot{V}_{ex}}{V \cdot n_{50}} \right]^2}$	$\dot{V}_x$	446	892	446	m ³ /h
intenzita výměny vzduchu		n ₅₀	2	4	2	h ⁻¹
množství přiváděného vzduchu		$\dot{V}_{sup}$	2 788	2 788	2 788	m ³ /h
množství odváděného vzduchu		$\dot{V}_{ex}$	2 788	2 788	2 788	m ³ /h
činitel větrné expozice pro třídu stínění		e	0,04	0,04	0,04	-
činitel větrné expozice podle počtu exponovaných stěn		f	15	15	15	-
množství vzduchu infiltrací způsobené větrem a účinkem vztlaku na plášť celé budovy		$\dot{V}_{inf,i}$	803	1 606	803	m ³ h ⁻¹
přerušovaný provoz						
objemový tok vzduchu	$\dot{V} = \left(\dot{V}_0 + \dot{V}'_x \right) \cdot (1 - \beta) + \left(\dot{V}_f + \dot{V}_x \right) \cdot \beta$	$\dot{V}$	3 234	3 681	3 234	m ³ h ⁻¹
objemový tok vzduchu přirozeným větráním (při vypnutém nuceném větrání) včetně toku vzduchovody větrací soustavy		$\dot{V}_0$	2 788	2 788	2 788	m ³
přídavný objemový tok vzduchu vyvolaný větrem a vztlakem (infiltrací) při netěsném obvodovém plášti budovy při zapnutém nuceném větrání		$\dot{V}_x$	446	892	446	m ³ h ⁻¹
přídavný objemový tok vzduchu vyvolaný větrem a vztlakem (infiltrací) při netěsném obvodovém plášti budovy při vypnutém mechanickém větrání způsobený účinky větru a vztlaku	$\dot{V}'_x = V \cdot n_{50} \cdot e$	$\dot{V}'_x$	446	892	446	m ³ h ⁻¹
podíl délky časového úseku, kdy je v provozu větrací zařízení, a délky výpočtového období		β	1,00	1,00	1,00	-
celková účinnost zpětného získávání tepla		η _v	80%	60%	80%	
$\dot{V} = \dot{V}_f \cdot (1 - \eta_v) + \dot{V}_x$	objemový tok vzduchu při využití tepla - trvalé větrání	$\dot{V}$	1 004	2 008	1 004	m ³ h ⁻¹
	objemový tok vzduchu při využití tepla - přerušované větrání	$\dot{V}$	1 004	2 008	1 004	m ³ h ⁻¹
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním $H_{ve,mec h} = 0,34 \cdot \dot{V}$	trvalé nucené větrání	$H_{ve,mec h}$	1 100	1 251	1 100	W.K ⁻¹
	přerušované nucené větrání	$H_{ve,mec h}$	1 100	1 251	1 100	W.K ⁻¹
	trvalé nucené větrání s využitím tepla	$H_{ve,mec h}$	341	683	341	W.K ⁻¹
	přerušované nucené větrání s využitím tepla	$H_{ve,mec h}$	341	683	341	W.K ⁻¹
výpočtová vnitřní teplota		θ _{int,i}	20	20	20	°C
výpočtová venkovní teplota pro nucené větrání		θ _e	-12	-12	-12	°C
návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{ve,mec h} = H_{ve} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	trvalé nucené větrání	$\Phi_{ve,mec h}$	35	40	35	kW
	přerušované nucené větrání	$\Phi_{ve,mec h}$	35	40	35	kW
	trvalé nucené větrání s využitím tepla	$\Phi_{ve,mec h}$	11	22	11	kW
	přerušované nucené větrání s využitím tepla	$\Phi_{ve,mec h}$	11	22	11	kW

TABULKA 4-22

SOUČINITEL TEPELNÉ ZTRÁTY PRO NUCENÉ VĚTRÁNÍ A NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA NA VĚTRÁNÍ

	součinitel tepelné ztráty						návrhová tepelná ztráta							
	prostupem						prostupem							
	součinitel tepelné ztráty		neprůsviřné obvodové stěny	otvorové výplně	vnitřní konstrukce	střecha	celkem	součinitel tepelné ztráty		neprůsviřné obvodové stěny	otvorové výplně	vnitřní konstrukce	střecha	celkem
referenční stav	H _{T,ie}	W.K ⁻¹	288	560		216	1 064	Φ _{T,ie}	kW	9	18	0	7	34
stávající stav			1 002	1 313		473	2 788			32	42	0	15	89
I. soubor opatření			533	646		151	1 329			17	21	0	5	43
II. soubor opatření			234	517		149	900			8	17	0	5	29
referenční stav	H _{T,iu}	W.K ⁻¹	0	0		0	0	Φ _{T,iu}	kW	0	0	0	0	0
stávající stav			0	0	0	0	0			0	0	0	0	
I. soubor opatření			0	0		0	0			0	0	0	0	0
II. soubor opatření			0	0		0	0			0	0	0	0	0
referenční stav	H _{T,ig}	W.K ⁻¹					0	Φ _{T,ig}	kW	0	0	0	0	0
stávající stav						0	0			0	0	0	0	
I. soubor opatření						0	0			0	0	0	0	
II. soubor opatření						0	0			0	0	0	0	
referenční stav	H _{T,ij}	W.K ⁻¹					0	Φ _{T,ij}	kW	0	0	0	0	0
stávající stav						0	0			0	0	0	0	
I. soubor opatření						0	0			0	0	0	0	
II. soubor opatření						0	0			0	0	0	0	
referenční stav	H _{T,ij}	W.K ⁻¹			262		262	Φ _{T,ij}	kW	0	0	8	0	8
stávající stav					443	443	0			0	14	0	14	
I. soubor opatření					186	186	0			0	6	0	6	
II. soubor opatření					186	186	0			0	6	0	6	
referenční stav	H _{T,i}	W.K ⁻¹	288	560	262	216	1 325	Φ _{T,i}	kW	9	18	8	7	42
stávající stav			1 002	1 313	443	473	3 231			32	42	14	15	103
I. soubor opatření			533	646	186	151	1 515			17	21	6	5	48
II. soubor opatření			234	517	186	149	1 085			8	17	6	5	35
	větráním přirozeným						větráním přirozeným							
referenční stav	H _{ve,i}	W.K ⁻¹					948	Φ _{ve,i}	kW					30,3
stávající stav							948							30,3
I. soubor opatření							948							30,3
II. soubor opatření							948							30,3
	větráním nuceným						větráním nuceným							
referenční stav	H _{ve,mech}	W.K ⁻¹					341	Φ _{ve,mech}	kW					10,9
stávající stav							1 251							40,0
I. soubor opatření							341							10,9
II. soubor opatření							341							10,9
výpočtová venkovní teplota	θ _e	°C	-12	referenční	-12	stávající	-12	upravený						
výpočtová vnitřní teplota průměrná	θ _{int,i}	°C	20		20		20							

		stávající stav		upravený stav		referenční stav	
součinitel návrhové tepelné ztráty přirozeným větráním		$H_{ve,i}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním - nucené	trvalé nucené větrání	$H_{ve,mech}$	1 251 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$
	přerušované nucené větrání	$H_{ve,mech}$	1 251 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$	1 100 $W.K^{-1}$
	trvalé nucené větrání s využitím tepla	$H_{ve,mech}$	683 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$
	přerušované nucené větrání s využitím tepla	$H_{ve,mech}$	683 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$

		referenční stav		stávající stav		I. soubor opatření		II. soubor opatření	
součinitel návrhové tepelné ztráty - přirozené		$H_{ve,i}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$
součinitel návrhové tepelné ztráty - nucené		$H_{ve,mech}$	341 $W.K^{-1}$	1 251 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$
součinitel návrhové tepelné ztráty - celkové		H_{ve}	341 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	948 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$	341 $W.K^{-1}$
návrhová tepelná ztráta - celková		$\Phi_{ve,i; ve,mech}$	10,92 $W.K^{-1}$	30,34 $W.K^{-1}$	30,34 $W.K^{-1}$	30,34 $W.K^{-1}$	10,92 $W.K^{-1}$	10,92 $W.K^{-1}$	10,92 $W.K^{-1}$

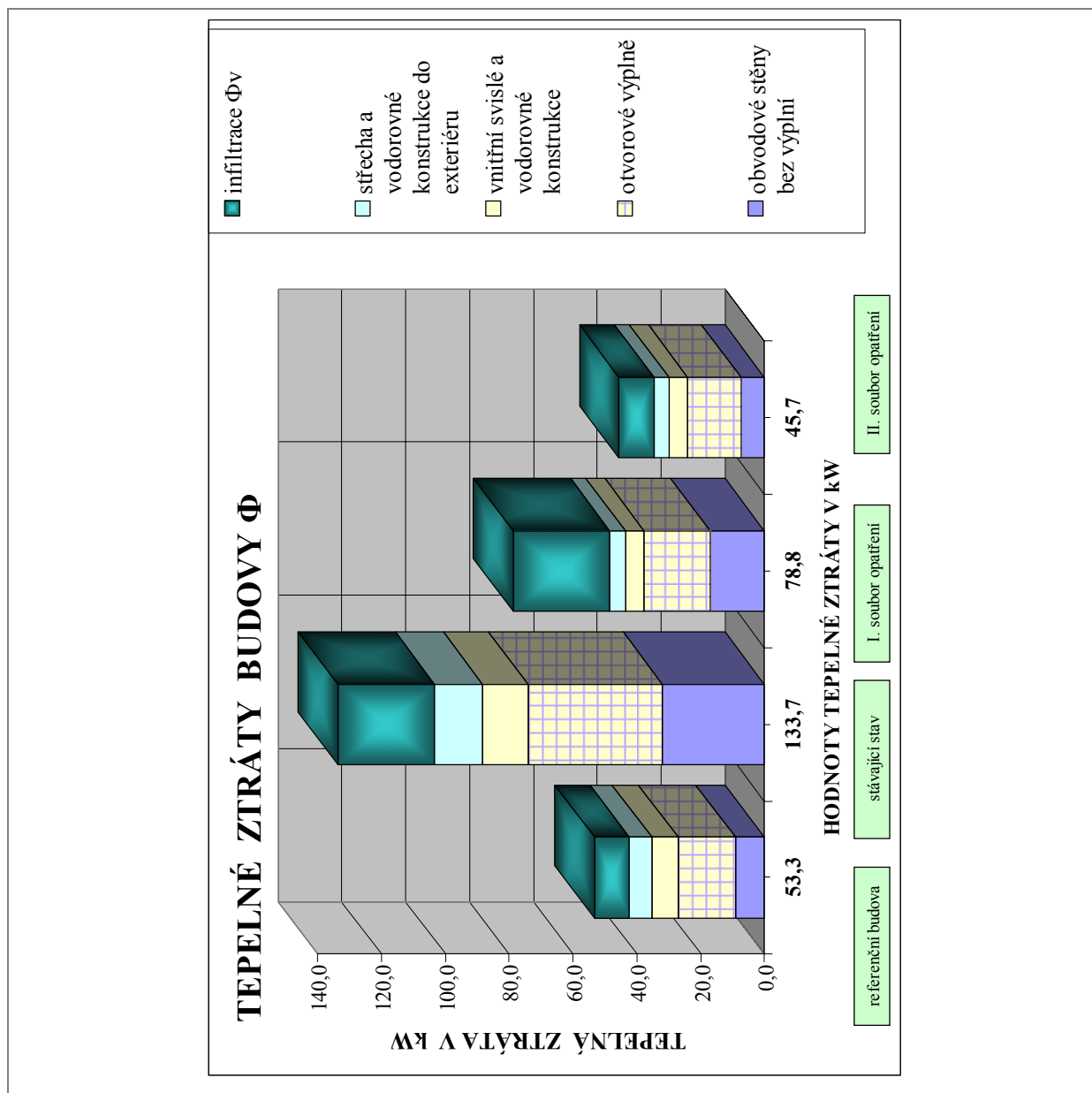
TABULKA 4-23

 PŘEHLED SOUČINITELŮ TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM A PRO PŘIROZENÉ
 I NUCENÉ VĚTRÁNÍ A NÁVRHOVÝCH TEPELNÝCH ZTRÁT NA VĚTRÁNÍ

48	plocha stavebního dílu		obestavěný prostor	plocha podlaží	referenční řešení				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření			
	m ²	m ³	m ³	m ²	součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ _c		součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ _c		součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ _c					
							W.m ⁻² .K ⁻¹	kW			W.m ⁻² .K ⁻¹	kW			W.m ⁻² .K ⁻¹	kW				
CELKEM		7 563	2 701																	
1	obvodové stěny bez výplně	1 066			0,27	9,2	17,3%		0,94	32,1	24,0%		0,50	17,0	21,6%		0,22	7,5	16,4%	
2	otvorové výplně	431			1,30	17,9	33,6%		3,05	42,0	31,4%			1,50	20,7	26,2%		1,20	16,5	36,2%
3	vnitřní svíslé a vodorovné konstrukce	675			0,39	8,4	15,7%		0,66	14,2	10,6%			0,28	5,9	7,5%		0,28	5,9	13,0%
4	střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	675			0,32	6,9	13,0%		0,70	15,1	11,3%		0,22	4,8	6,1%		0,22	4,8	10,4%	
5	celkem prostupem Φ _T					42,4	79,5%			103,4	77,3%			48,5	61,5%			34,7	76,1%	
6	infiltrace Φ _V					10,9	20,5%			30,3	22,7%			30,3	38,5%			10,9	23,9%	
7	celkem Φ					53,3	100%			133,7	100%			78,8	100%			45,7	100%	
tepelná ztráta budovy				100%				251 %				148%				86%				

TABULKA 4-24

TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM



OBRÁZEK 4-6

TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM

4.3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKŮ VNĚJŠÍCH A VNITŘNÍCH

Tepelné zisky se stanoví měsíční metodou s oceněním využití tepelných zisků.

4.3.1 Vnitřní tepelné zisky

Vnitřní tepelné zisky produkují vnitřní zdroje tepla. jsou to i záporné tepelné zisky (ztráty tepla z vnitřního prostředí do zdrojů chladu nebo chladného prostředí).

Vnitřní tepelné zisky zahrnují:

- metabolické teplo od uživatelů $\Phi_{int,Oc}$ a ztráty tepla ze zařízení $\Phi_{int,A}$
- ztráty tepla z osvětlovacích zařízení $\Phi_{int,L}$

- ztráty tepla z rozvodů teplé a studené vody a kanalizační soustavy nebo teplo pohlcované do nich $\Phi_{\text{int,WA}}$. Ztráty tepla z rozvodů teplé vody se nezahrnou do bilance podle této normy, ale posuzují se v soustavě pro přípravu TV
- ztráty tepla z nebo teplo pohlcované do otopné, chladicí a větrací soustavy $\Phi_{\text{int,HVAC}}$. Uvedené ztráty tepla se nezahrnou do bilance podle této normy, ale posuzují se v jednotlivých soustavách
- teplo z procesů a zboží nebo do nich $\Phi_{\text{int,Proc}}$.

U užité měsíční metody jsou tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla Q_{int} , vyjádřené v GJ, vypočteny dle rovnice:

$$Q_{\text{int}} = \left(\sum_k \Phi_{\text{int,mn,k}} \right) \cdot t + \left(\sum_l (1 - b_{\text{tr,l}}) \cdot \Phi_{\text{int,mn,u,l}} \right) \cdot t \quad (\text{GJ/měsíc}) \quad (4-16)$$

kde

$b_{\text{tr,l}}$	je	redukční činitel pro přiléhající prostor s neupravovaným prostředím s vnitřním zdrojem tepla l definovaný v ČSN EN ISO 13789; ve stávajících výpočtech uvažujeme hodnotu 0
$\Phi_{\text{int,mn,k}}$		časově zprůměrovaný tepelný tok z vnitřního zdroje tepla k (W)
$\Phi_{\text{int,mn,u,l}}$		časově zprůměrovaný tepelný tok z vnitřního zdroje tepla l v přiléhajícím neupravovaném prostoru (W)
t		délka uvažovaného měsíce (den, h).

Vzhledem k různorodým podkladům pro vnitřní tepelné zisky se tepelné toky i časové období přepočtou na GJ a měsíc.

Část tepla může být zpětně získána buď konstrukcí a vybavením budovy, nebo soustavou samotnou, anebo jinou soustavou. Bilanční výpočet podle ČSN EN ISO 13790 uvažuje pouze teplo zpětně získatelné konstrukcí a vybavením budovy.

Ve výpočtu potřeby energie se neuvažují malá množství tepla, která jsou skutečně zpětně získatelná budovou.

4.3.1.1 Metabolické teplo od obyvatel a ztrátové teplo z přístrojů

Hodnoty tepelného toku metabolického tepla od obyvatel $\Phi_{\text{int,Oc}}$ a ztráty tepla zařízení $\Phi_{\text{int,A}}$ se stanoví na podkladě tabulek.

Typické vnitřní tepelné toky závislé na obsazenosti a druhu budovy uvádí tabulky 4-25 až 4-28.

Přítomnost osob, jak pro standardní obsazenost, tak pro okamžitou obsazenost, může být kratší než je doba provozu technických soustav budovy.

TABULKA 4-25 TEPELNÝ TOK OD OSOB A SPOTŘEBIČŮ; ORIENTAČNÍ PODROBNÉ HODNOTY PRO BYTOVÉ DOMY

Dny	Hodiny	Bytové domy	
		Obývací pokoj plus kuchyně	Ostatní prostory (např. ložnice)
		$(\Phi_{\text{int,oc}} + \Phi_{\text{int,A}})/A_f$	$(\Phi_{\text{int,oc}} + \Phi_{\text{int,A}})/A_f$
		W/m ²	W/m ²
Pondělí až pátek	07.00 to 17.00	8,0	1,0
	17.00 to 23.00	20,0	1,0
	23.00 to 07.00	2,0	6,0
	Průměr	9,0	2,67
Sobota a neděle	07.00 to 17.00	8,0	2,0
	17.00 to 23.00	20,0	4,0
	23.00 to 07.00	2,0	6,0
	Průměr	9,0	3,83
Průměr		9,0	3,0

TABULKY 4-26 TEPELNÝ TOK OD OSOB A SPOTŘEBIČŮ; ORIENTAČNÍ PODROBNÉ HODNOTY PRO KANCELÁŘE

Dny	Hodiny	Kanceláře	
		Kancelářské prostory (60 % z klimatizované podl. plochy)	Ostatní místnosti, chodby, lobby (40 % z klimatizované podl. plochy)
		$(\Phi_{\text{int,oc}} + \Phi_{\text{int,A}})/A_f$	$(\Phi_{\text{int,oc}} + \Phi_{\text{int,A}})/A_f$
		W/m ²	W/m ²
Pondělí až pátek	07.00 to 17.00	20,0	8,0
	17.00 to 23.00	2,0	1,0
	23.00 to 07.00	2,0	1,0
	Průměr	9,50	3,92
Sobota a neděle	07.00 to 17.00	2,0	1,0
	17.00 to 23.00	2,0	1,0
	23.00 to 07.00	2,0	1,0
	Průměr	2,0	1,0
Průměr		7,4	3,1

$(\Phi_{\text{int,oc}} + \Phi_{\text{int,A}})$ je tepelný výkon od osob a zařízení, vyjádřený ve wattech.
 A_f je definovaná podlahová plocha (m²)

TABULKA 4-27 TEPELNÝ TOK OD OSOB; ORIENTAČNÍ GLOBÁLNÍ HODNOTY DLE OBSAZENOSTI, NEBYTOVÉ DOMY

Třída obsazenosti	Klimatizovaná podlahová plocha na osobu	Současnost	$\Phi_{\text{int,oc}}/A_f$
	m ²		W/m ²
I	1,0	0,15	15
II	2,5	0,25	10
III	5,5	0,27	5
IV	14	0,42	3
V	20	0,40	2

$\Phi_{\text{int,oc}}$ je tepelný tok od osob (W)
 A_f je definovaná podlahová plocha (m²)

TABULKA 4-28 TEPELNÝ TOK OD SPOTŘEBIČŮ; ORIENTAČNÍ GLOBÁLNÍ HODNOTY DLE VYUŽITÍ BUDOVY, NEBYTOVÉ DOMY

Užití budovy	Produkce tepla spotřebiči během doby provozu	Časový podíl provozu	Průměrný tepelný zisk od spotřebičů
	$\Phi_{\text{int,A}}/A_f$	f_{app}	$\Phi_{\text{int,A}}/A_f$
	W/m ²		W/m ²
Kancelářská	15	0,20	3
Vzdělání	5	0,15	1
Zdravotní, klinické	8	0,50	4
Zdravotní, neklinické	15	0,20	3
Stravování	10	0,25	3
Obchodní	10	0,25	3
Shromažďování	5	0,20	1
Ubytování	4	0,50	2
Cela, vězení	4	0,50	2
Sportovní	4	0,25	1

$\Phi_{\text{int,A}}$ je tepelný výkon od spotřebičů (W)
 A_f je definovaná podlahová plocha (m²)

4.3.1.2 Ztráta tepla z osvětlovacích zařízení

Hodnota vnitřního tepelného toku od osvětlení $\Phi_{\text{int,L}}$ je součtem dále uvedených hodnot.

Hodnota vnitřního tepelného toku od osvětlovacích těles vypočtená jako podíl spotřeby energie osvětlovacích systémů v souladu s příslušnou normou na osvětlovací systémy určené v příloze A. Podíl menší než jedna je povolen v případě, že teplo je přímo odváděno podtlakovým větráním přes osvětlovací tělesa. Pokud je teplo z odváděného vzduchu znovu využito, musí být toto teplo započteno jako tepelný přínos větrací soustavy.

Umělé osvětlení a jeho certifikaci včetně využitelného tepla zpracovalo STÚ-e, a.s. (ing. Dvořáček) v publikaci ČEA v roce 2005 a z ní je možné čerpat potřebné hodnoty (LENÍ apod.)⁹.

4.3.1.3 Ztrátové teplo z rozvodů teplé a studené vody a kanalizace nebo jimi odváděné

Vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát tepla v rozvodech teplé a studené vody a kanalizace $\Phi_{\text{int,WA}}$, vyjádřený ve wattech, je součtem tří toků:

$$\Phi_{\text{int,WA}} = \Phi_{\text{int,W,circ}} + \Phi_{\text{int,W,other}} + \Phi_{\text{int,MSW}} \quad (\text{GJ/rok}) \quad (4-17)$$

s

$$\Phi_{\text{int,W,circ}} = q_{\text{int,W,circ}} \cdot L_{\text{W,circ}} \quad (\text{GJ/rok}) \quad (4-18)$$

kde

$\Phi_{\text{int,W,circ}}$ je vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát ze stálé nebo časově regulované cirkulace teplé vody (W)

$\Phi_{\text{int,W,other}}$ vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát ze systémů teplé vody, s vyloučením cirkulace vody (W)

$\Phi_{\text{int,MSW}}$ vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát z kanalizačních rozvodů (W)

$q_{\text{int,W,circ}}$ (časově zprůměrovaný) vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát z cirkulace teplé vody na metr délky (W)

$L_{\text{W,circ}}$ délka potrubí cirkulace teplé vody v uvažované zóně budovy (W).

Teplo ze stálé cirkulace teplé vody

Tepelná ztráta vzniklá instalací a provozem cirkulace se stanoví podle ČSN EN 15316-3-2. V normě jsou definovány výpočetní postupy stanovující ztrátu tepla v závislosti na délce cirkulačního potrubí a kvality tepelné izolace vyjádřené lineárním součinitelem prostupu tepla λ ve W/m.K. Jakoukoli ztrátu tepla z cirkulace nepočítáme do tepelné bilance podle této normy ISO 13790, ale zahrnujeme ji do ztráty tepla soustavy pro přípravu TV v části rozvody.

Teplo ze zbývajících částí teplé vody, rozvodů studené vody a rozvodů kanalizace

Hodnota vnitřního tepelného toku z důvodu zpětně získatelných ztrát z rozvodů teplé vody, jiných než je cirkulace teplé vody $\Phi_{\text{int,W,other}}$ se stanoví z příslušných norem na rozvody teplé vody – 15316-3-2. Rozvod TV, tj. vodorovnou část zpravidla v nevytápěném prostoru, svislou část a přípojky v závislosti na délce potrubí a kvalitě tepelné izolace vyjádřené lineárním součinitelem prostupu tepla λ ve W/m.K. Posoudíme ztráty tepla, využitelné části ztráty a skutečně využití. Jakoukoli ztrátu tepla z rozvodu TV nepočítáme do tepelné bilance podle této normy ISO 13790, ale zahrnujeme ji do ztráty tepla soustavy pro přípravu TV v části rozvody.

Ztráty tepla rozvodů studené vody a kanalizace $\Phi_{\text{int,MSW}}$ v současné době zanedbáváme, v budoucnu mohou být aktuální, viz. severské přístupy.

⁹ Katalog postupů podle EN pro EA a EP pro budovy v části umělé osvětlení a denní na www.mpo-efekt.cz v části publikace

4.3.1.4 Ztráta tepla z otopné, chladicí, větrací soustavy

Vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát z otopné, chladicí a větrací soustavy nebo do nich $\Phi_{\text{int,HVAC}}$, vyjádřený ve wattech, je součet tří prvků:

$$\Phi_{\text{int,HVAC}} = \Phi_{\text{int,H}} + \Phi_{\text{int,C}} + \Phi_{\text{int,V}} \quad (\text{GJ/rok}) \quad (4-19)$$

kde

$\Phi_{\text{int,H}}$ je vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát z otopné soustavy (soustav), (W)

$\Phi_{\text{int,C}}$ vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát z chladicí soustavy (soustav), (W)

$\Phi_{\text{int,V}}$ vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát z větrací soustavy (soustav), (W).

Tepelný tok se uvažuje jako kladný, jestliže směřuje ze soustavy do vnitřního prostředí; jako záporný, jestliže směřuje z vnitřního prostředí do soustavy, například tepelný tok do potrubí chladicí vody.

Hodnota vnitřního tepelného toku v důsledku využitelných ztrát tepla z otopné soustavy $\Phi_{\text{int,H}}$ sestává ze ztráty tepla prvků soustavy (například čerpadla, ventilátory a/nebo regulace) uvolňovaného v budově a tepla uvolňovaného při sdílení (otopné plochy a regulace), rozvodu, akumulaci a výrobě tepla.

Postup a příslušné hodnoty uvádí

- ČSN EN 15316-2-1 pro část sdílení tepla ve vytápění
- ČSN EN 15316-2-3 pro část rozvody a akumulace tepla ve vytápění
- ČSN EN 15316-4-1 pro část výroby tepla – kotle ve vytápění
- ČSN EN 15316-4-2 až 7 pro část výroby tepla – ostatní zdroje tepla pro vytápění.

Podle těchto norem se provede ohodnocení jednotlivých částí soustavy a tepelné ztráty snížené o jejich využitý díl se přičtou k potřebě tepla stanovené podle ISO 13790.

Chladicí soustava

Hodnota vnitřního tepelného toku v důsledku zpětně získatelných ztrát z chladicí soustavy $\Phi_{\text{int,C}}$ sestává ze ztráty tepla prvků soustavy (například čerpadla, ventilátory a/nebo regulace) uvolňovaného v budově a tepla uvolňovaného při sdílení (chladicí plochy a regulace), rozvodu chladicí vody, akumulaci chladu a výrobě chladu.

Postup určuje příslušná norma na chladicí soustavy

- ČSN EN 15243 Větrání budov - Výpočet teplot v místnosti, tepelné zátěže a energie pro budovy s klimatizačními systémy.

Z nedostatku podkladů a zkušeností i omezeného vlivu se vnitřní tepelné zisky z chladicí soustavy neuvažují.

Větrací soustava

Hodnota vnitřního tepelného toku v uvažované budově v důsledku zpětně získatelných ztrát tepla z větrací soustavy $\Phi_{\text{int,V}}$ sestává z tepla sdíleného z prvků větrací soustavy (soustav).

Postup určují příslušné normy na větrací soustavy

- ČSN EN 15242 Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení průtoku vzduchu včetně infiltrace
- ČSN EN 15241 Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení energetických ztrát způsobených větráním a infiltrací v komerčních budovách
- ČSN EN 15243 Větrání budov – Výpočet teplot v místnosti, tepelné zátěže a energie pro budovy s klimatizačními systémy.

Z nedostatku podkladů a zkušeností i omezeného vlivu se vnitřní tepelné zisky z větrací soustavy neuvažují.

4.3.1.5 Teplota z technologie a zboží

Vnitřní tepelný tok v důsledku zpětně získatelných ztrát tepla z nebo do technologických procesů a zboží $\Phi_{\text{int,Proc}}$ sestává z tepla přeneseného z nebo do zvláštních technologických procesů v budově a/nebo zboží dodaného do budovy.

Jestliže má zdroj tepla potenciálně značného významu teplotu, která je blízká vnitřní teplotě, je množství tepla, které je přeneseno závislé na teplotním rozdílu mezi zdrojem a vnitřním prostředím. V tomto případě nesmí být toto teplo započteno do vnitřních tepelných zisků, ale přenos tepla musí být přidán do přenosu tepla prostupem.

4.3.2 Sluneční tepelné zisky

Tepelné zisky vznikající jako důsledek sluneční radiace obvykle dostupné v dané lokalitě jsou závislé na orientaci sběrných ploch, trvalého a pohyblivého stínění, prostupnosti a pohltivosti slunečního záření a na vlastnostech charakterizujících přenos tepla sběrných ploch. Koeficient zahrnující vlastnosti a plochu sběrného povrchu (včetně vlivu stínění) se nazývá efektivní sběrná plocha.

V této publikaci se uplatňuje měsíční metoda.

4.3.2.1 Celkové sluneční tepelné zisky v měsíční metodě

U měsíční metody se součet tepelných zisků slunečního zdroje v uvažované zóně budovy pro uvažovaný měsíc Q_{sol} , vyjádřený v GJ, stanoví:

$$Q_{\text{sol}} = \left(\sum_k \Phi_{\text{sol,mn,k}} \right) \cdot t + \left(\sum_l (1 - b_{\text{tr,l}}) \Phi_{\text{sol,mn,u}} \right) \cdot t \quad (\text{GJ/rok}) \quad (4-20)$$

kde

$b_{\text{tr,l}}$ je činitel pro přiléhající prostor s neupravovaným prostředím s vnitřním zdrojem tepla l, podle ČSN EN ISO 13789

$\Phi_{\text{sol,mn,k}}$ časově zprůměrovaný tepelný tok ze slunečního zdroje tepla k (W)

$\Phi_{\text{sol,mn,u,l}}$ časově zprůměrovaný tepelný tok ze slunečního zdroje tepla l v přiléhajícím prostoru (W)

t délka uvažovaného měsíce (h).

V této publikaci uvažujeme pro zjednodušení $b_{\text{tr,l}} = 1$. Vstupní údaje se přepočtou tak, aby výsledný údaj byl v GJ/měsíc.

4.3.2.2 Prvky solárních tepelných zisků

Pro hodnocení využitelných slunečních (vnějších) zisků se stanoví tepelný tok ze slunečních zisků v závislosti na efektivních sběrných plochách příslušných stavebních prvků a korekcích na zastínění slunečního záření vnějšími překážkami. Proveďte se korekce zohledňující tepelné záření vůči obloze.

Mezi sběrné plochy patří zasklení (včetně jakýchkoli integrovaných nebo přidaných stínících zařízení), obvodové neprůhledné prvky, vnitřní stěny a podlahy zimních zahrad a stěny za transparentními výplněmi nebo průhlednou tepelnou izolací. Vlastnosti závisí na klimaticky, časově a místně závislých vlivech, jako je poloha slunce a poměr mezi přímým a difúzním slunečním zářením. Vlastnosti prvků se obecně mění v čase, jak po hodinách, tak i v průběhu roku.

4.3.2.3 Tepelný tok slunečními zisky stavebními prvky

Sluneční tepelný tok přes k-tý prvek $\Phi_{\text{sol},k}$, (W):

$$\Phi_{\text{sol},k} = F_{\text{sh},\text{ob},k} \cdot A_{\text{sol},k} \cdot I_{\text{sol},k} - F_{\text{r},k} \cdot \Phi_{\text{r},k} \quad (\text{GJ/měsíc}) \quad (4-21)$$

kde

$F_{\text{sh},\text{ob},k}$	je	korekční činitel stínění na vnější překážky pro solární účinnou sběrnou plochu prvku k, (-)
$A_{\text{sol},k}$		účinná sběrná plocha na prvku k s danou orientací a úhlem sklonu v uvažovaném prostoru, (m ²)
$I_{\text{sol},k}$		průměrná energie slunečního záření za měsíc na metr čtvereční sběrné plochy povrchu prvku k s danou orientací a úhlem sklonu (W/m ²)
$F_{\text{r},k}$		tvarový činitel mezi stavebním prvkem a oblohou, (-)
$\Phi_{\text{r},k}$		přídavný tepelný tok v důsledku tepelné radiace mezi oblohou a prvkem k, (W).

Účinná solární sběrná plocha A_{sol} je rovna ploše černého tělesa majícího stejný solární tepelný zisk jako uvažovaná plocha.

Přídavný tepelný tok vzniklý sáláním k obloze není vlastně solární tepelný zisk, ale je vhodné ho k výpočtu solárních tepelných zisků přiřadit.

4.3.2.3.1 Účinná solární sběrná plocha zasklených prvků

Účinná solární sběrná plocha proskleného prvku obálky (např. okna) A_{sol} vyjádřená v metrech čtverečních se stanoví:

$$A_{\text{sol}} = F_{\text{sh},\text{gl}} \cdot g_{\text{gl}} \cdot (1 - F_{\text{F}}) \cdot A_{\text{w},\text{p}} \quad (\text{m}^2) \quad (4-22)$$

kde

$F_{\text{sh},\text{gl}}$	je	korekční činitel stínění pro pohyblivá stínící zařízení, (-)
g_{gl}		celková energetická propustnost sluneční energie průhlednými částmi prvku, (-).

Průsvitná část prvku může obsahovat čiré sklo, ale i (trvalé) rozptýlení nebo sluneční clonu.

4.3.2.3.2 Účinná solární sběrná plocha neprůhledných prvků

Čisté solární tepelné zisky neprůhlednými prvky bez transparentní izolace během období vytápění mohou být jen malou částí z celkových solárních tepelných zisků a jsou částečně kompenzovány radiačními ztrátami budovy proti jasné obloze. U tmavých a špatně izolovaných povrchů nebo rozsáhlých ploch otočených k obloze se ovšem mohou solární tepelné zisky přes neprůhledné prvky stát důležitými.

Pro letní chlazení nebo výpočty tepelné pohody v létě by neměly být solární tepelné zisky přes neprůhledné části budovy podceňovány. Jestliže se ovšem očekává, že ztráty sáláním budou významné, může být tepelná ztráta prostupem tepla současně zvýšena, což je vyjádřeno korekčním faktorem na vliv solárních tepelných zisků.

Účinná solární sběrná plocha neprůhledné části obálky budovy A_{sol} vyjádřená v metrech čtverečních:

$$A_{sol} = \alpha_{S,c} \times R_{se} \times U_c \times A_c \quad (4-23)$$

kde

$\alpha_{S,c}$	je	bezrozměrný absorpční koeficient pro solární radiaci neprůhledných prvků, (-)
R_{se}		tepelný odpor při přestupu tepla na vnějším povrchu neprůhledné části stanovený v souladu s ISO 6946, ($m^2.K/W$)
U_c		součinitel prostupu tepla neprůhledné části stanovený v souladu s ISO 6946 ($W/m^2.K$)
A_c		pohledová plocha neprůhledné části (m^2).

Jestliže daný stavební prvek obsahuje vrstvu, která je (např. přirozeně) větraná venkovním vzduchem a součinitel prostupu tepla U je vypočten za předpokladu, že tepelný odpor mezi větranou vrstvou a venkovním prostředím může být zanedbán, bude solární propustnost s využitím vztahu (4-23) nadhodnocena. K zabránění takového nadhodnocení by měla být ve vztahu (4-23) uvažována upravená hodnota součinitele prostupu tepla U , která větranou dutinu uvažuje jako fyzikální mechanismus, jenž odstraní část vzniklého tepla.

V této publikaci tento druh zisků neprůsvitnou konstrukcí neuvažujeme.

4.3.2.3.3 Tepelné sálání k obloze

Přídavný tepelný tok v důsledku sálání k obloze pro určitou část obálky budovy Φ_r , (W), je dán:

$$\Phi_r = R_{se} \times U_c \times A_c \times h_r \times \Delta\theta_{er} \quad (4-24)$$

kde

R_{se}	je	tepelný odpor při přestupu tepla na vnějším povrchu prvku stanovený v souladu s ISO 6946, ($m^2.K/W$)
U_c		součinitel prostupu tepla prvku stanovený v souladu s ISO 6946, ($W/m^2.K$)
A_c		pohledová plocha prvku, (m^2)
h_r		součinitel přestupu tepla sáláním na vnější straně, ($W/m^2.K$).

V této publikaci vliv tepelného sálání k obloze pro zjednodušení dále neuvažujeme.

4.3.3 Vstupní data a okrajové podmínky

4.3.3.1 Propustnost sluneční energie prosklených prvků

Celková energetická prostupnost solárního záření g_{gl} je časově zprůměrovaný podíl energie procházející průhledným prvkem k energii na prvek dopadající.

Pro okna a jiné prosklené prvky s nerozptylujícím zasklením musí být prostupnost solární energie pro radiaci kolmo k povrchu $g_{gl,n}$ vypočtena v souladu s příslušnou normou na optické vlastnosti dvojnásobného a vícenásobného zasklení.

Protože je časově zprůměrovaná hodnota celkové energetické prostupnosti solárního záření poněkud nižší než $g_{gl,n}$ je používán korekční činitel F_w :

$$g_{gl} = F_w g_{gl,n} \quad (-) \quad (4-25)$$

kde

F_w je korekční činitel pro nerozptylující zasklení. Jeho hodnota je $F_w = 0,90$.

Pro okna nebo jiné prosklené prvky obálky budovy s rozptylujícím zasklením nebo prvky solárního stínění může prostupnost solární energie pro radiaci kolmo k zasklení (normálová hodnota) $g_{gl,n}$ významně podcenit časově zprůměrovanou hodnotu prostupnosti solární energie.

Časově zprůměrovaná hodnota celkové prostupnosti slunečního záření je vypočtena jako vážený součet:

$$g_{gl} = a_{gl} \cdot g_{gl,alt} + (1 - a_{gl}) \cdot g_{gl,dif} \quad (-) \quad (4-26)$$

kde

a_{gl} je váhový činitel reprezentující pozici okna (orientaci, sklon), podnebí a období v roce

$g_{gl,alt}$ propustnost pro sluneční záření z daného úhlu výšky slunce alt_{gl} reprezentující pozici okna (orientaci, sklon), podnebí a období v roce

$g_{gl,dif}$ prostupnost slunečního záření pro izotropické difúzní sluneční záření.

Jestliže má okno clonu z pohyblivých žaluzií, má být prostupnost sluneční energie vypočtena s žaluziemi v takové pozici, kdy je přímá složka slunečního záření z výškového úhlu alt_{gl} odstíněna, ale s maximálním možným prostupem světla a výhledem přes clonu.

Použijí se hodnoty:

$$a_{gl} = 0,75 \text{ a } alt_{gl} = 45.$$

V případě vodorovných sklopných žaluzií s listy v pozici, kdy je přímá složka zcela odstíněna (např. slabě skloněné), může být prostup sluneční energie způsobený difúzní radiací a radiací odraženou od země významně vyšší než $g_{gl,n}$.

Druhý výraz na pravé straně rovnice je zjednodušení, které uvažuje dohromady difúzní oblohovou složku a od země odraženou složku slunečního záření.

PŘÍKLAD 4-2

Zadání: dvojsklo s vnějšími bílými sklopnými žaluziemi, listy ve sklonu 45°, tím je odstíněna přímá složka záření (kdyby byly úplně zavřené, prostup světla a výhled by nebyl maximální možný); typické hodnoty jsou:

$$g_{gl,45} = 0,045; g_{gl,dif} = 0,196$$

Řešení:

$$g_{gl} = a_{gl} \cdot g_{gl,alt} + (1 - a_{gl}) \cdot g_{gl,dif}$$

$$g_{gl} = 0,75 \cdot 0,045 + (1 - 0,75) \cdot 0,196 = 0,083$$

Hodnoty a_{gl} a alt_{gl} jsou obecně závislé na zeměpisné šířce, podnebí, hodnoceném období a orientaci. V případě stávajících budov, kde by bylo zjišťování všech potřebných vstupních údajů příliš technicky a časově náročné a relativně finančně neefektivní pro daný účel, mohou být definovány hodnoty g (celkové energetické propustnosti slunečního záření) pro okna s a bez stínění. Pro zjednodušení práce jsou převzaty z DIN V 18599-2 některé hodnoty zohledňující metodiku, a to v tabulce 4-32.

Typické hodnoty $g_{gl,n}$ jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka udává některé charakteristické hodnoty pro celkovou propustnost sluneční energie zasklením pro záření dopadající kolmo k povrchu $g_{gl,n}$ za předpokladu čistého povrchu a obvyklého, nepigmentovaného a nerozptylujícího zasklení.

Hodnoty je třeba vynásobit korekčním činitelem.

Typické hodnoty celkové propustnosti sluneční energie zasklení pro záření dopadající kolmo k povrchu

TABULKA 4-29 CELKOVÁ PROPUSTNOST SLUNEČNÍ ENERGIE ZASKLENÍM PRO ZÁŘENÍ
DOPADAJÍCÍ KOLMO K POVRCHU $g_{gl,n}$

Typ zasklení	$g_{gl,n}$
Jednoduché zasklení	0,85
Dvojsklo	0,75
Dvojsklo se selektivním nízkoemisivním povrchem	0,67
Trojsklo	0,7
Trojsklo se selektivním nízkoemisivním povrchem	0,5
Zdvojené okno	0,75

4.3.3.2 Trvalé sluneční clony

Clony umístěné „trvale“ (například nepohyblivé) z vnitřní nebo vnější strany oken snižují celkovou propustnost slunečního záření. Některé korekční činitele jsou uvedeny v tabulce. Pro násobením těchto činitelů a celkové propustnosti slunečního záření zasklením se získá hodnota g_{gl+sh} zasklení s trvalou clonou. V této souvislosti označení „trvale“ obvykle znamená „v provozu také ve dne“.

TABULKA 4-30 KOREKČNÍ ČINITELÉ PRO NĚKTERÉ TYPY CLON

Typ clony	Optické vlastnosti clon		Korekční činitel	
	absorbce	propustnost	clona v interiéru	clona v exteriéru
Bílé žaluzie	0,1	0,05	0,25	0,10
		0,1	0,30	0,15

		0,3	0,45	0,35
Bílé záclony	0,1	0,5	0,65	0,55
		0,7	0,80	0,75
		0,9	0,95	0,95
Barevné textilie	0,3	0,1	0,42	0,17
		0,3	0,57	0,37
		0,5	0,77	0,57
Textilie s hliníkovým povrchem	0,2	0,05	0,20	0,08

Pro režim vytápění jsou pohyblivé clony a pohyblivé stínící prvky započteny ve faktoru využitelnosti.

4.3.3.3 Pohyblivé stínící prvky

Pro měsíční nebo roční metodu se redukční činitel stínění pro pohyblivé stínící prvky $F_{sh,gl}$ vypočte podle rovnice:

$$F_{sh,gl} = \frac{[(1 - f_{sh,with}) \cdot g_{gl} + f_{sh,with} \cdot g_{gl+sh}]}{g_{gl}} \quad (m^2) \quad (4-27)$$

kde

g_{gl}	je	celková propustnost sluneční energie pro okno, když stínící prvky nejsou používány
g_{gl+sh} , $g_{gl,sh}$		celková propustnost slunečního záření pro okno, když jsou stínící prvky používány
$f_{sh,with}$		vážený podíl času, kdy jsou stínící prvky používány, např. jako funkce intenzity dopadajícího slunečního záření (proto je tato hodnota závislá na klimatu, období výpočtu a orientaci).

V případě přerušovaného vytápění nebo chlazení, kdy je vliv přerušovanosti započten redukčním činitelem na potřebu energie na vytápění nebo chlazení, musí být vážený podíl vypočten s uvážením nepřerušovaného vytápění nebo chlazení. Proto se neuvažují dny, kdy je omezeno vytápění nebo chlazení nebo je vypnuto.

Příklady hodnot $f_{sh,with}$ jsou uvedeny v tabulce.

Stínící prvky se považují za aktivní, je-li intenzita slunečního záření na daný povrch a za danou hodinu vyšší než 300 W/m², a za neaktivní, je-li je tato hodnota za danou hodinu nižší.

Čas, po který je pohyblivý stínící systém aktivní nebo neaktivní, je závislý na klimatických poměrech. Existují typy regulace stínících prvků, jako například

- bez regulace (zde není relevantní; je zahrnuto v g hodnotě okna)
- manuální ovládání
- motorové ovládání
- automatické řízení zastíňování řídicím systémem.

Vážený podíl času, po který je stínění používáno nebo nepoužíváno, závisí na klimatických podmínkách a daném měsíci. Pro každé klima může být sestavena tabulka s hodnotami $f_{sh,with}$ pro různé orientace a úhly sklonu okna. Výsledná tabulka může obsahovat hodnoty pro jed-

notlivé měsíce nebo průměrnou hodnotu pro období vytápění nebo chlazení, která se použije pro každý měsíc. V tabulce byly hodnoty odvozeny jako suma hodinových hodnot intenzity dopadajícího slunečního záření po všechny hodiny v měsíci, kdy byla intenzita vyšší než 300 W/m², dělené sumou hodinových hodnot intenzity dopadajícího slunečního záření po všechny hodiny v měsíci; neboli: $f_{\text{with}} = I_{\text{sol}, > 300\text{W}} / I_{\text{sol}}$, kde I_{sol} je průměrná měsíční hodnota intenzity slunečního záření.

TABULKA 4-31

 KOREKČNÍ ČINITELÉ PRO POHYBLIVÉ STÍNICÍ PRVKY $f_{\text{sh}, \text{with}}$

Měsíc	Paříž (Francie)				Řím (Itálie)				Stockholm (Švédsko)			
	S	V	J	Z	S	V	J	Z	S	V	J	Z
1	0,00	0,15	0,58	0,09	0,00	0,52	0,81	0,39	0,00	0,10	0,71	0,00
2	0,00	0,19	0,52	0,13	0,00	0,48	0,82	0,55	0,00	0,42	0,76	0,18
3	0,00	0,53	0,76	0,44	0,00	0,66	0,81	0,63	0,00	0,56	0,77	0,47
4	0,00	0,32	0,50	0,26	0,00	0,71	0,74	0,62	0,00	0,74	0,80	0,59
5	0,00	0,31	0,44	0,27	0,00	0,71	0,62	0,64	0,02	0,70	0,71	0,59
6	0,00	0,42	0,47	0,38	0,00	0,75	0,56	0,68	0,05	0,69	0,66	0,56
7	0,00	0,51	0,59	0,40	0,00	0,74	0,62	0,73	0,03	0,67	0,65	0,53
8	0,00	0,37	0,54	0,31	0,00	0,75	0,76	0,72	0,00	0,61	0,70	0,54
9	0,00	0,28	0,52	0,20	0,00	0,73	0,82	0,67	0,00	0,58	0,70	0,44
10	0,00	0,13	0,53	0,16	0,00	0,72	0,86	0,60	0,00	0,47	0,74	0,24
11	0,00	0,08	0,47	0,09	0,00	0,62	0,84	0,30	0,00	0,19	0,62	0,00
12	0,00	0,07	0,46	0,08	0,00	0,50	0,86	0,42	0,00	0,00	0,59	0,00
Roční	0,00	0,36	0,55	0,30	0,00	0,69	0,77	0,63	0,02	0,62	0,71	0,50

V případě přerušovaného vytápění nebo chlazení, kdy je vliv přerušovanosti započítán redukčním činitelem na potřebu energie na vytápění nebo chlazení, je vážený podíl počítán jako při nepřerušovaném vytápění nebo chlazení, neuvažují se dny, kdy je omezeno vytápění nebo chlazení nebo je vypnuto.

Činitel využitelnosti tepelných zisků pro režim vytápění mohl být založen na výpočetních postupech, kde už je extrémní solární zatížení během topné sezóny eliminováno efektivními stínicími prvky, které jsou použity, pokud je I_{sol} vyšší než 500 W/m². Použití hodnot z tabulky proto vede ke konzervativním výsledkům.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty $g_{\text{gl}, \text{n}, \text{sh}}$ pro nejběžnější druhy a nastavení slunečních clon. Hodnoty v tabulce byly převzaty z DIN V 18599-2. Byly stanoveny podle této normy a dalších zavedených EN.

TABULKA 4-32

 CELKOVÁ PROPUSTNOST SLUNEČNÍ ENERGIE ZASKLENÍM PRO
 RŮZNÁ CLONĚNÍ PROTI SLUNEČNÍMU ZÁŘENÍ $g_{gl,n,sh}$

Druh za- sklení	hodnoty, bez ochrany pro slunečnímu zá- ření			Venkovní sluneční clony						Vnitřní sluneční clony						
				venkovní žaluzie				svislé mar- kýzy (předoken- ní plátěné clony)		vnitřní žaluzie				textilní ro- leta		folie
				nastavení 10°		nastavení 45°				nastavení 10°		nastavení 45°				
	bílé	tma- vo- šedé	bílé	tma- vo- šedé	bílé	šedé	bílé	svět- leše- dé	bílé	svět- leše- dé	bílé	šedé	bílé			
	U _w	U _g	g _{gl,n}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}	g _{gl,n,sh}
jednoduché	4,5	5,7	0,87	0,07	0,13	0,15	0,14	0,22	0,18	0,30	0,40	0,38	0,46	0,25	0,52	0,26
dvojsklo	2,5	2,9	0,78	0,06	0,10	0,12	0,10	0,20	0,14	0,34	0,43	0,40	0,47	0,29	0,51	0,30
trojsklo		2,0	0,7	0,05	0,07	0,11	0,08	0,18	0,11	0,35	0,43	0,40	0,47	0,31	0,50	0,32
vícevrstvé izolační - 2		1,7	0,72	0,05	0,07	0,11	0,07	0,18	0,11	0,35	0,44	0,41	0,48	0,30	0,51	0,32
vícevrstvé izolační - 2		1,4	0,67	0,04	0,06	0,10	0,06	0,17	0,10	0,35	0,43	0,40	0,47	0,31	0,49	0,32
vícevrstvé izolační - 2		1,2	0,65	0,04	0,05	0,10	0,06	0,16	0,09	0,35	0,43	0,40	0,46	0,31	0,48	0,32
vícevrstvé izolační - 3		0,8	0,5	0,03	0,04	0,07	0,04	0,13	0,07	0,32	0,37	0,35	0,39	0,30	0,40	0,31
vícevrstvé izolační - 3		0,6	0,5	0,03	0,03	0,07	0,03	0,12	0,06	0,33	0,37	0,36	0,39	0,30	0,40	0,31
zasklení s ochranou proti SZ - 2		1,3	0,48	0,02	0,02	0,06	0,02	0,11	0,05	0,32	0,37	0,35	0,39	0,30	0,39	0,31
zasklení s ochranou proti SZ - 2		1,2	0,37	0,03	0,05	0,07	0,05	0,11	0,07	0,27	0,29	0,29	0,30	0,26	0,31	0,26
zasklení s ochranou proti SZ - 2		1,2	0,25	0,03	0,05	0,06	0,05	0,09	0,07	0,20	0,21	0,21	0,22	0,20	0,22	0,20

U_w součinitel prostupu otvorové výplně (W/m².K) hodnoty jsou orientační, přesné hodnoty jsou v ČSN 73 0540-3, k doplnění

U_g součinitel prostupu zasklení (W/m².K) – viz ČSN 73 0540-3, tabulka D.6, D.3.1

g_{gl,n} celková propustnost sluneční energie zasklením pro záření dopadající kolmo k povrchu bez sluneční clony

g_{gl,n,sh} celková propustnost sluneční energie zasklením pro záření dopadající kolmo k povrchu se sluneční clonou

g_{gl,sh} = F_w · g_{gl,n,sh} = 0,9 · g_{gl,n,sh}

4.3.3.4 Korekční činitel na vnější překážky

Korekční činitel na vnější překážky $F_{sh,O}$, který nabývá hodnot v intervalu 0 až 1, vyjadřuje snížení hodnoty dopadajícího slunečního záření způsobené stálým stíněním zkoumaného povrchu. Stínění je způsobeno:

- jinými budovami
- okolní topografií (kopce, stromy, atd.)
- markýzami

- jinými prvky zkoumané budovy
- ostění a nadpraží stěny, v které je prosklený prvek zasazen.

Korekční činitel stínění $F_{sh,O}$ je definován:

$$F_{sh,O} = \frac{I_{sol,ps,mean}}{I_{sol,mean}} \quad (-) \quad (4-29)$$

kde

$I_{sol,ps,mean}$ je průměrné sluneční ozáření na sběrnou plochou stíněnou externími překážkami během uvažovaného období vytápění resp. chlazení, (W/m^2)

$I_{sol,mean}$ průměrné sluneční záření na sběrnou plochou bez stínění, (W/m^2).

Stínění různými překážkami se může z části nebo zcela překrývat. Přidání korekčních činitelů proto může významně nadhodnotit vliv stínění.

Výpočet korekčních činitelů stínění z následujících zjednodušení: přímá složka záření je odstíněna překážkou; difúzní a od země odražená složka zůstává nezměněná. To odpovídá překážce, která odrazem produkuje stejné množství slunečního záření jako zastíňuje.

Korekční faktory pro externí překážky mohou být vyčísleny z:

$$F_{sh} = F_{hor} F_{ov} F_{fin} \quad (-) \quad (4-30)$$

kde

F_{hor} je částečný korekční činitel stínění pro horizont

F_{ov} částečný korekční činitel stínění pro markýzy

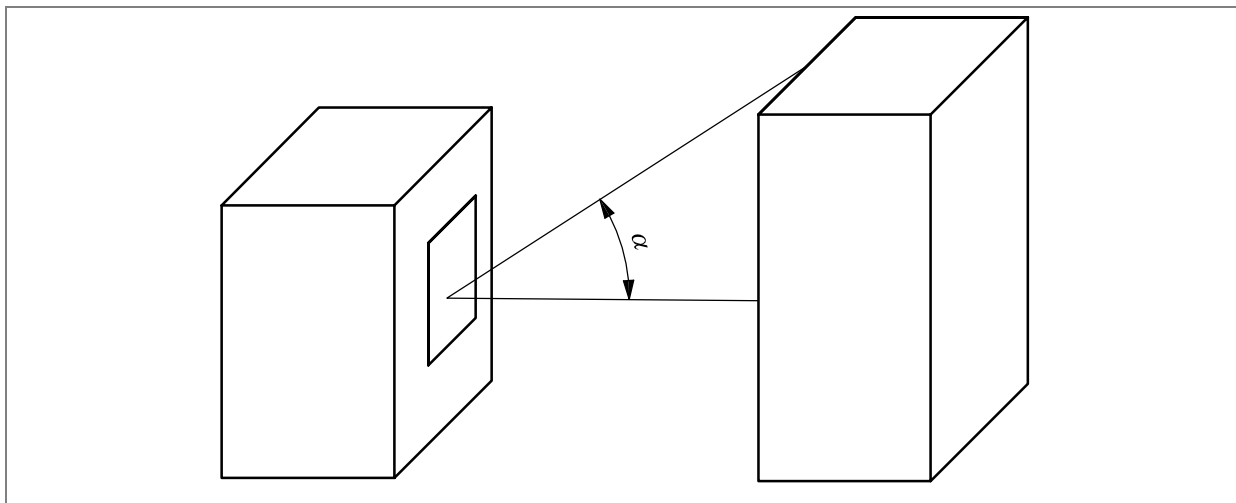
F_{fin} částečný korekční činitel pro boční žebra.

4.3.3.4.1 Stínění horizontem

Vliv stínění horizontem (např. země, stromy a jiné budovy) závisí na úhlu horizontu, zeměpisné šířce, orientaci, místním klimatu a období vytápění. Korekční činitele stínění pro typické průměrné klima severní polokoule a otopnou sezónu od října do dubna jsou uvedeny v tabulce pro tři zeměpisné šířky a čtyři orientace okna. Pro ostatní zeměpisné šířky a orientace může být použito interpolace. Úhel horizontu je průměrný úhel přes překážky na horizontu pro uvažovanou fasádu.

OBRÁZEK 4-7

ÚHEL HORIZONTU α



TABULKA 4-33

ČÁSTEČNÝ KOREKČNÍ ČINITEL STÍNĚNÍ PRO HORIZONT F_{hor}

Úhel horizon- tu	45° sev.š.			55° sev.š.			65° sev.š.		
	J	V/Z	S	J	V/Z	S	J	V/Z	S
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,97	0,95	1,00	0,94	0,92	0,99	0,86	0,89	0,97
20°	0,85	0,82	0,98	0,68	0,75	0,95	0,58	0,68	0,93
30°	0,62	0,70	0,94	0,49	0,62	0,92	0,41	0,54	0,89
40°	0,46	0,61	0,90	0,40	0,56	0,89	0,29	0,49	0,85

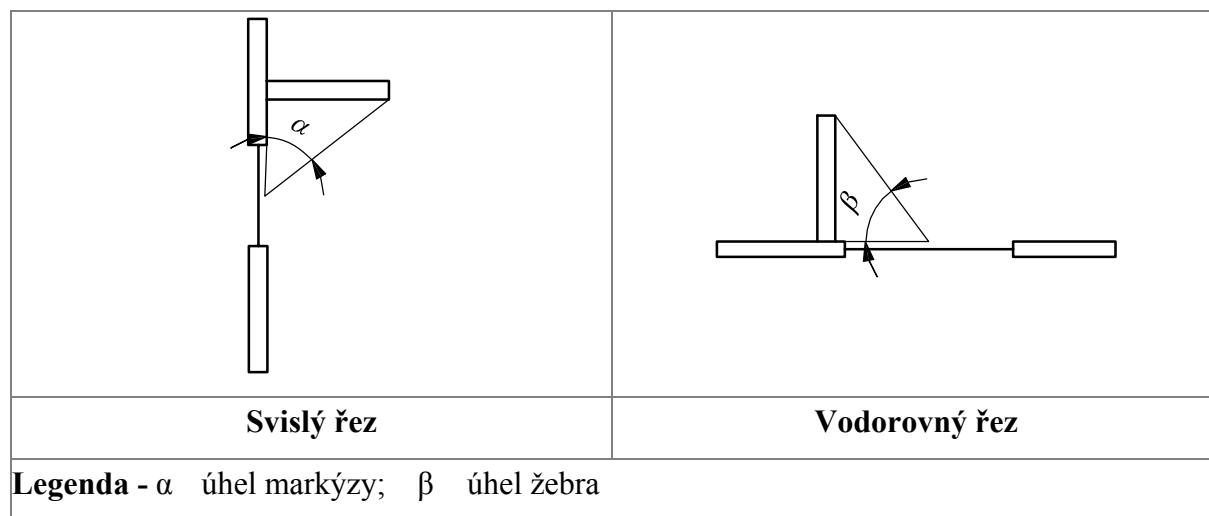
Hodnoty v tabulce jsou platné pouze pro období vytápění a danou polohu.

4.3.3.4.2 Stínění markýzou a bočními žebry

Stínění markýzou a bočními žebry závisí na úhlech, který svírá stínicí hrana markýzy nebo žebra se středem okna, zeměpisné šířce, orientaci a lokálním klimatu. Sezónní korekční činitelé stínění pro typická klimata jsou uvedeny v tabulce.

OBRÁZEK 4-8

MARKÝZA A ŽEBRO



TABULKA4-34

 ČÁSTEČNÝ KOREKČNÍ ČINITEL STÍNĚNÍ PRO MARKÝZU F_{ov}

Úhel markýzy	45° sev. š.			55° sev. š.			65° sev. š.		
	J	V/Z	S	J	V/Z	S	J	V/Z	S
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,90	0,89	0,91	0,93	0,91	0,91	0,95	0,92	0,90
45°	0,74	0,76	0,80	0,80	0,79	0,80	0,85	0,81	0,80
60°	0,50	0,58	0,66	0,60	0,61	0,65	0,66	0,65	0,66

Hodnoty v tabulce jsou platné pouze pro otopnou sezónu a danou polohu.

TABULKA 4-35

 ČÁSTEČNÝ KOREKČNÍ FAKTOR STÍNĚNÍ PRO ŽEBRA F_{fin}

Úhel žebra	45° sev.š.			55° sev.š.			65° sev.š.		
	J	V/Z	S	J	V/Z	S	J	V/Z	S
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00	0,94	0,91	0,99	0,94	0,90	0,98
45°	0,84	0,84	1,00	0,86	0,83	0,99	0,85	0,82	0,98
60°	0,72	0,75	1,00	0,74	0,75	0,99	0,73	0,73	0,98

Hodnoty v tabulce jsou platné pro žebra na jedné straně
 Hodnoty v tabulce jsou platné pouze pro otopnou sezónu a danou polohu.

Pro jižně orientovaná okna a dané zeměpisné šířky a žebra na obou stranách se dané dva korekční činitelé stínění násobí.

Pro východně a západně orientovaná okna se korekční činitel stínění uplatní pouze na jižním okraji okna. Pro žebra na sever orientovaných oken pro dané zeměpisné šířky se korekční činitel stínění neuplatní.

4.3.3.5 Podíl plochy rámu

Pro každé okno musí být určen podíl plochy rámu v souladu s ISO 10077-1.

Pro zjednodušení postupu se pro klimatickou oblast s převažujícím vytápěním použijí hodnoty 0,20 nebo 0,30, z nichž jedna hodnota vede k vyššímu prostupu tepla oknem, nebo pevně stanovená hodnota 0,30. Pro klimatické oblasti s převažujícím chlazením se použije pevně stanovená hodnota 0,20. Pro účely této publikace se užije hodnota 0,3.

4.4 DYNAMICKÉ PARAMETRY PRO PROVOZ VYTÁPĚNÍ

Dynamická metoda modeluje tepelné odpory, tepelné kapacity a tepelné zisky ze solárních a vnitřních zdrojů tepla v budově. Jednoduchá metoda kombinuje tepelnou kapacitu zóny budovy do jedné dvojice odpor-kapacita.

U měsíční a sezónní metody jsou dynamické vlivy zahrnuty činitelem využitelnosti tepelných zisků pro režim vytápění a činitelem využitelnosti tepelných ztrát pro chlazení. Vliv tepelné setrvačnosti v případě přerušovaného vytápění nebo vypnutí je zahrnutý odděleně.

4.4.1 Činitel využitelnosti tepelných zisků pro vytápění

Bezrozměrný činitel využitelnosti tepelných zisků pro režim vytápění $\eta_{H,gn}$ je funkcí bilančního poměru γ_H a numerického parametru a_H , který závisí na tepelné setrvačnosti budovy:

$$\text{když } \gamma_H > 0 \text{ a } \gamma_H \neq 1: \quad \eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{a_H+1}} \quad (-) \quad (4-31)$$

$$\text{když } \gamma_H = 1: \quad \eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1} \quad (-) \quad (4-32)$$

$$\text{když } \gamma_H < 0: \quad \eta_{H,gn} = \frac{1}{\gamma_H} \quad (-) \quad (4-33)$$

s

$$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}} \quad (-) \quad (4-34)$$

kde (pro každý měsíc nebo sezónu)

γ_H je bezrozměrný bilanční poměr pro režim vytápění, (-)

$Q_{H,ht}$ celkové množství přeneseného tepla v režimu vytápění, (GJ/měsíc; rok)

$Q_{H,gn}$ celkové tepelné zisky v režimu vytápění, (GJ/měsíc; rok)

a_H bezrozměrný numerický parametr závisející na časové konstantě τ_H , definované rovnicí.

$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}} \quad (-) \quad (4-35)$$

kde

$a_{H,0}$ je bezrozměrný referenční numerický parametr určený dle tabulky 4-36

τ časová konstanta budovy (h)

$\tau_{H,0}$ referenční časová konstanta určená v souladu s tabulkou 4-36, (h).

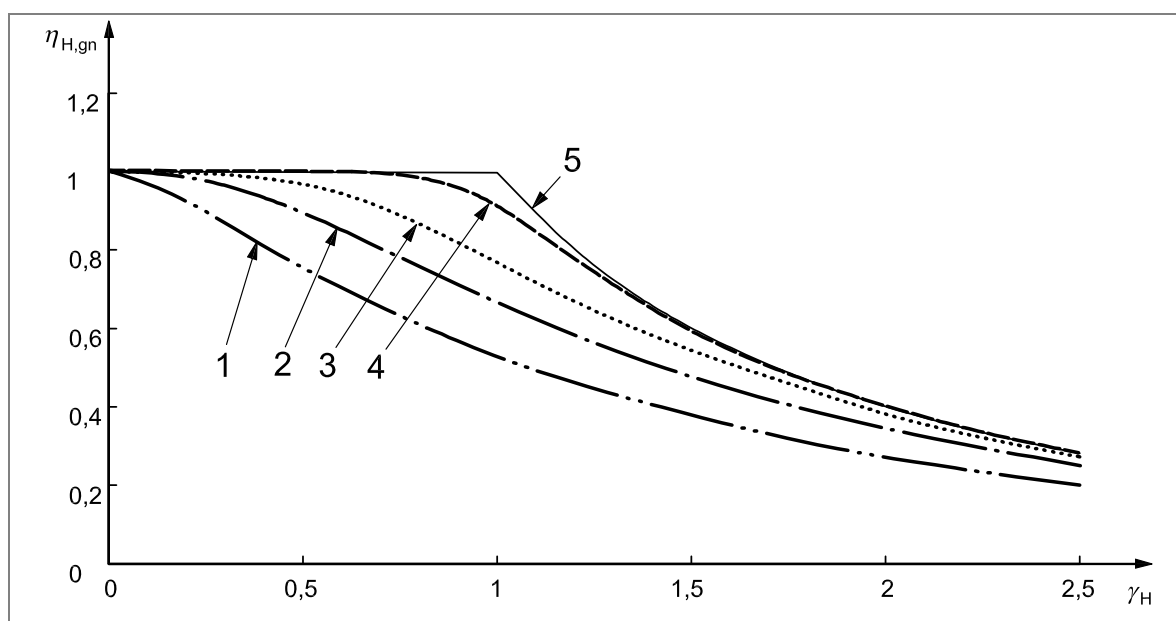
TABULKA 4-36 HODNOTY NUMERICKÉHO PARAMETRU $a_{H,0}$ A REFERENČNÍ ČASOVÉ KONSTANTY $\tau_{H,0}$

Druh metody	$a_{H,0}$	$\tau_{H,0}$ h
Měsíční výpočtová metoda	1,0	15
Sezónní výpočtová metoda	0,8	30

Obrázek 4-9 zobrazuje činitel využitelnosti tepelných zisků pro měsíční metodu výpočtu a různé časové konstanty.

Činitel využitelnosti tepelných zisků je stanoven nezávisle na vlastnostech otopné soustavy. Vychází se z předpokladu dokonalé teplotní regulace a ideálního plynulého nastavení výkonu. Pomalá reakce otopné soustavy a nedokonalá regulace mohou významně ovlivnit využití tepelných zisků.

OBRÁZEK 4-9 ZOBRAZENÍ FAKTORU VYUŽITELNOSTI TEPELNÝCH ZISKŮ PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ PŘI ČASOVÉ KONSTANTĚ ODPOVÍDAJÍCÍ 8 HODINÁM, 1 DNU, 2 DNŮM, 1 TÝDNU A NEKONEČNU, PRO VÝPOČET PO MĚSÍCÍCH



Legenda	1 Časová konstanta 8 h (nízká tepelná setrvačnost)	4 Časová konstanta 7 dnů
	2 Časová konstanta 1 den	5 Časová konstanta nekonečno (vysoká tepelná setrvačnost)
	3 Časová konstanta 2 dny	

4.4.1.1 Časová konstanta budovy

Časová konstanta zóny budovy τ , (h), charakterizuje tepelnou setrvačnost prostoru s upravovaným vnitřním prostředím pro oba režimy - vytápění a chlazení.

$$\tau = \frac{\frac{C_m}{3600}}{H_{tr} + H_{ve}} \quad (-) \quad (4-36)$$

kde

C_m	je	vnitřní tepelná kapacita budovy, (J/K)
H_{tr}		celkový součinitel tepelné ztráty prostupem, (W/K)
H_{ve}		celkový součinitel tepelné ztráty větráním, (W/K).

4.4.1.2 Orientační hodnoty dynamických parametrů

Pro značnou složitost výpočtu a stanovení vstupních údajů se použijí hodnoty z tabulky podle charakteru konstrukce s ohledem na její akumulční vlastnosti (inertnost).

TABULKA 4-37

ORIENTAČNÍ HODNOTY DYNAMICKÝCH PARAMETRŮ

Třída	Měsíční a sezónní metoda	Jednoduchá hodinová metoda	
	C_m	A_m	C_m
	J/K ^b	m ²	J/K
velmi lehká	$80\,000 \times A_f$	$2,5 \times A_f$	$80\,000 \times A_f$
lehká	$110\,000 \times A_f$	$2,5 \times A_f$	$110\,000 \times A_f$
střední	$165\,000 \times A_f$	$2,5 \times A_f$	$165\,000 \times A_f$
těžká	$260\,000 \times A_f$	$3,0 \times A_f$	$260\,000 \times A_f$
velmi těžká	$370\,000 \times A_f$	$3,5 \times A_f$	$370\,000 \times A_f$

A_f je podlahová plocha definovaná v 3.2.2.

4.4.2 Přerušovaný provoz vytápění

Při přerušovaném vytápění s kratšími intervaly přerušení (např. přes víkend) je potřeba energie na vytápění $Q_{H,nd,intern}$, vypočtena:

$$Q_{H,nd,intern} = a_{H,red} \cdot Q_{H,nd,cont} \quad (\text{GJ/měsíc; rok}) \quad (4-37)$$

kde

$Q_{H,nd,cont}$ je potřeba energie na nepřerušované vytápění, (GJ/měsíc; rok)

$a_{H,red}$ bezrozměrný redukční činitel na přerušované vytápění určený z rovnice, (-).

Bezrozměrný redukční faktor na přerušované vytápění $a_{H,red}$ je vypočten:

$$a_{H,red} = 1 - b_{H,red} \cdot \left(\frac{\tau_{H,0}}{\tau} \right) \cdot \gamma_H \cdot (1 - f_{H,hr}) \quad (-) \quad (4-38)$$

s minimální hodnotou: $a_{red,H} = f_{H,hr}$ a maximální hodnotou $a_{H,red} = 1$.

kde

$f_{H,hr}$ je podíl z počtu hodin v týdnu s požadovanou teplotou pro vytápění (bez snížené hodnoty nebo vypnutí) ku počtu týdenních hodin, (-)

$b_{H,red}$ empirický korelační činitel; hodnota $b_{H,red} = 3$, (-)

τ časová konstanta budovy, (h)

$\tau_{H,0}$ referenční časová konstanta pro režim vytápění, (h)

γ_H bilanční poměr pro režim vytápění, (-).

PŘÍKLAD 4-3

Zadání: vytápění kancelářské budovy s denní dobou požadované vnitřní teploty 14 hodin. Provoz kancelářů je od pondělí do pátku, tj. 5 dnů:

Řešení:

$$f_{H,hr} = \frac{14 \cdot 5}{24 \cdot 7} = 0,42$$

$$f_{H,hr} = 0,42$$

Pro přerušovaný provoz s delším obdobím neužívání, například školní prázdniny, je postup shodný s obecným postupem určeným pro dlouhé období neužívání, s rozdílem, že pro dlouhé období je přidán druhý člen pro zahrnutí možného vytápění na sníženou hodnotu požadované teploty během období neužití.

4.4.2.1 Korekce na dlouhé období neužívání, provoz vytápění

V některých budovách, například školách, vedou neobsazená období během období vytápění, například období prázdnin, k redukci spotřeby energie na vytápění.

Potřeby energie na vytápění se zahrnutím neobsazeného období $Q_{H,nd}$, (GJ/měsíc; rok), jsou vypočteny takto. pro měsíce, které obsahují období neužívání se provede výpočet dvakrát

a) pro nastavení vytápění v době užití

b) pro nastavení v době neužívání.

Lineárně se interpolují výsledky podle časového podílu neužívaného a užívaného období.

$$Q_{H,nd} = (1 - f_{H,nocc}) (Q_{H,nd,occ} + f_{H,nocc}) Q_{H,nd,nocc} \quad (\text{GJ/měsíc; rok}) \quad (4-39)$$

kde

$Q_{H,nd,occ}$ je potřeba energie na vytápění, (buď $Q_{H,nd,cont}$ nebo $Q_{H,nd,interm}$) uvažující pro všechny dny měsíce regulaci a nastavení termostatu pro období užití, (GJ/měsíc; rok)

$Q_{H,nd,nocc}$ je potřeba energie na vytápění, (buď $Q_{H,nd,cont}$ nebo $Q_{H,nd,interm}$) uvažující pro všechny dny měsíce regulaci a nastavení termostatu pro období neužití, (GJ/měsíc; rok)

$f_{H,nocc}$ podíl z měsíce, který je obdobím neužití (vytápění).

4.5 VÝPOČET POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Pro každou zónu budovy a krok výpočtu ¹⁰ – (měsíc) je potřeba energie na vytápění budovy $Q_{H,nd}$ pro nepřerušované vytápění:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,cont} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn} \quad (\text{GJ/měsíc}) \quad (4-40)$$

kde

$Q_{H,nd,cont}$ je potřeba energie (tepla) budovy na nepřerušované vytápění (GJ/měsíc)

¹⁰ V této publikaci se ve výpočtech užívá výpočetní krok 1 měsíc. Sumace se provede pro 12 měsíců, tj. leden až prosinec pro stanovení roční potřeby tepla.

$Q_{H,ht}$	celkové teplo potřebné pro krytí tepelné ztráty prostupem a větráním (GJ/měsíc)
$Q_{H,gn}$	celkové tepelné zisky ve vytápěném prostoru (GJ/měsíc)
$\eta_{H,gn}$	činitel využitelnosti tepelných zisků (GJ/měsíc).

4.5.1 Teplo potřebné pro krytí tepelné ztráty prostupem a větráním

Pro každou zónu budovy a každý krok výpočtu (měsíc nebo sezóna) je celkové množství přeneseného tepla $Q_{H,ht}$ dané jako:

$$Q_{H,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \quad (\text{GJ/měsíc}) \quad (4-41)$$

kde (pro každou zónu budovy a každý krok výpočtu)

Q_{tr} je celkové množství tepla prostupem, (GJ/měsíc)

Q_{ve} celkové množství tepla větráním, (GJ/měsíc).

Pro každou zónu budovy a každý krok výpočtu (měsíc nebo sezóna) je potřeba energie na vytápění budovy $Q_{H,nd}$ za podmínek přerušovaného vytápění:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,interm} \quad (\text{GJ/měsíc}) \quad (4-42)$$

kde $Q_{H,nd,interm}$ je určena v souladu s postupem pro přerušované vytápění krátkodobé i dlouhodobé.

4.5.2 Celkové tepelné zisky ve vytápěném prostoru

Celkové tepelné zisky zóny budovy Q_{gn} za daný krok výpočtu jsou vypočteny jako:

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol} \quad (\text{GJ/rok, měsíc}) \quad (4-43)$$

kde (pro každou zónu budovy a každý krok výpočtu)

Q_{int} je součet vnitřních tepelných zisků za dané období, (GJ/rok, měsíc)

Q_{sol} součet slunečních tepelných zisků za dané období, (GJ/rok, měsíc).

Činitel využitelnosti tepelných zisků $\eta_{H,gn}$ je funkce bilančního poměru a tepelné setrvačnosti budovy.

4.6 POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

Roční potřeby energie na vytápění pro budovu $Q_{H,nd,an}$ (GJ/rok), jsou vypočteny sečtením potřeby energie za období s uvažováním možného zahrnutí rozdílných režimů vytápění.

$$Q_{H,nd,an} = \sum_i Q_{H,nd,i} \quad (\text{GJ/rok, měsíc}) \quad (4-44)$$

kde

$Q_{H,nd,i}$ je potřeba energie na vytápění, (GJ/rok)

PŘÍKLAD 4-4

Zadání: vytápění tradičním způsobem a příprava TV elektřinou. Potřeba tepla je stanovena podle ČSN EN ISO 13790.

Zapsat strukturu výpočtu ztrát tepla a pomocné energie podle ČSN EN 15316-1, přílohy B.

Řešení: Zápis je proveden v tabulce. Hodnoty v soustavách byly vypočítány podle metodiky v příslušných normách.

			VYTÁPĚNÍ			PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY		
			A	B	C	D	E	F
Potřeba tepla			Potřeba energie pro vytápění ¹¹ Q_H			Potřeba energie pro přípravu teplé vody Q_W		
L1	$Q_{H,nd}$; $Q_{W,nd}$	kWh/období	100			20		
	Ztráty soustavy		ztráty v soustavě $Q_{H,i,ls}$	pomocná energie $W_{H,i,aux}$	využitelné tepelné ztráty v soustavě $Q_{H,i,ls,rbl}$	ztráty v soustavě $Q_{W,i,ls}$	pomocná energie $W_{W,i,aux}$	využitelné tepelné ztráty v soustavě $Q_{W,i,ls,rbl}$
L2	Část sdílení (i=em)	kWh/období	10	2	2	0	0	0
L3	Vstup sdílení (L1+L2)	kWh/období	110	2	2	20	0	0
L4	Část rozvody (i=dis)	kWh/období	15	4	10	10	2	5
L5	Vstup rozvody (L3+L4)	kWh/ období	125	6	12	30	2	5
L6	Část akumulace (i=st)	kWh/období	-	0	0	10	1	6
L7	Vstup akumulace (L5+L6)	kWh/ období	125	6	12	40	3	11
L8	Část výroba (i=gen)	kWh/ období	25	1	16	0	0	0
L9	Vstup výroba (L7+L8)	kWh/ období	150	7	28	40	3	11

¹¹ Potřeba tepla pro vytápění se stanoví podle ČSN EN ISO 13790

5 VÝPOČET POTŘEBY CHLADU

5.1 POTŘEBA ENERGIE NA NEPŘERUŠOVANÉ CHLAZENÍ

Pro budovu je potřeba energie na chlazení budovy $Q_{C,nd}$ za podmínek nepřerušovaného chlazení:

$$Q_{C,nd} = Q_{C,nd,cont} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{C,ht} \quad (\text{GJ/rok, měsíc}) \quad (5-1)$$

kde (pro budovy a měsíc nebo sezónu)

$Q_{C,nd,cont}$ je potřeba energie budovy na nepřerušované chlazení předpokládaná vyšší nebo rovna nule, (GJ/rok, měsíc)

$Q_{C,ht}$ celkové množství přeneseného tepla v režimu chlazení, (GJ/rok, měsíc)

$Q_{C,gn}$ celkové tepelné zisky v režimu chlazení, (GJ/rok, měsíc)

$\eta_{H,ls}$ bezrozměrný činitel využitelnosti tepelných ztrát, (-).

Pro budovu a krok výpočtu (měsíc nebo sezóna) je potřeba energie na chlazení budovy $Q_{C,nd}$ za podmínek přerušovaného chlazení:

$$Q_{C,nd} = Q_{C,nd,interm} \quad (\text{GJ/rok, měsíc}) \quad (5-2)$$

kde $Q_{C,nd,interm}$ je určena dále uvedeným postupem.

Při dlouhém období neužívání budovy je $Q_{C,nd}$ určeno korekcí podle dále uvedeného postupu.

Činitel využitelnosti tepelných ztrát $\eta_{C,ls}$ závisí zejména na bilančním poměru a tepelné setrvačnosti budovy, jak je zobrazeno na obrázku 5-1. Záporná hodnota $Q_{C,ht}$ je povolena: v tomto případě má činitel využitelnosti hodnotu rovnou jedné a současně jsou záporné ztráty přidány jako zisky.

5.1.1 Činitel využitelnosti tepelných ztrát pro chlazení

Bezrozměrný činitel využitelnosti tepelných ztrát pro režim chlazení $\eta_{C,ls}$, je funkcí bilančního poměru γ_C pro režim chlazení a numerického parametru a_C , který závisí na tepelné setrvačnosti budovy:

$$\text{když } \gamma_C > 0 \text{ a } \gamma_C \neq 1: \quad \eta_{C,ls} = \frac{1 - \gamma_C^{-a_C}}{1 - \gamma_C^{-(a_C+1)}} \quad (-) \quad (5-3)$$

$$\text{když } \gamma_C = 1: \quad \eta_{C,ls} = \frac{a_C}{a_C + 1} \quad (-) \quad (5-4)$$

$$\text{když } \gamma_C < 0: \quad \eta_{C,ls} = 1 \quad (-) \quad (5-5)$$

s

$$\gamma_C = \frac{Q_{C,gn}}{Q_{C,ht}} \quad (-) \quad (5-6)$$

kde (pro každý měsíc nebo sezónu a každou zónu budovy)

γ_C je bezrozměrný bilanční poměr pro režim chlazení, (-)

$Q_{C,ht}$ celkové množství přeneseného tepla v režimu chlazení, (GJrok, měsíc)

$Q_{C,gn}$ celkové tepelné zisky v režimu chlazení, (GJrok, měsíc)

a_C bezrozměrný numerický parametr závisující na časové konstantě τ_C , (-)

$$a_C = a_{C,0} + \frac{\tau}{\tau_{C,0}} \quad (-) \quad (5-7)$$

kde

$a_{C,0}$ je bezrozměrný referenční numerický parametr určený dle tabulky, (-)

τ časová konstanta budovy, (h)

$\tau_{H,0}$ referenční časová konstanta určená dle tabulky (h).

TABULKA 4- HODNOTY NUMERICKÉHO PARAMETRU $a_{C,0}$ A REFERENČNÍ ČASOVÉ KONSTANTY $\tau_{C,0}$

Druh metody	$a_{C,0}$	$\tau_{C,0}$ h
Měsíční výpočtová metoda	1,0	15
Sezónní výpočtová metoda	0,8	30

Činitel využitelnosti tepelných ztrát je stanoven nezávisle na vlastnostech chladicí soustavy. Vychází se z předpokladu dokonalé teplotní regulace a ideálního plynulého nastavení výkonu. Pomalá reakce chladicí soustavy a nedokonalá regulace mohou významně ovlivnit využití tepelných ztrát.

Obrázek 5-1 zobrazuje faktor využitelnosti tepelných ztrát pro měsíční metodu výpočtu a různé časové konstanty.

5.1.2 Přerušovaný provoz chlazení

Při přerušovaném chlazení, je potřeba energie na chlazení $Q_{C,nd,intern}$, (GJ/měsíc; rok):

$$Q_{C,nd,intern} = a_{C,red} Q_{C,nd,cont} \quad (GJ/měsíc; rok) \quad (5-8)$$

kde

$Q_{C,nd,cont}$ je potřeba energie na nepřerušované chlazení, (GJ/měsíc; rok)

$a_{C,red}$ bezrozměrný redukční faktor na přerušované chlazení, (-).

Bezrozměrný redukční faktor na přerušované chlazení $a_{H,red}$:

$$a_{C,red} = 1 - b_{C,red} \cdot \left(\frac{\tau_{C,0}}{\tau} \right) \cdot \gamma_C \cdot (1 - f_{C,d}) \quad (-) \quad (5-9)$$

s minimální hodnotou: $a_{C,red} = f_{C,d}$ a maximální hodnotou $a_{C,red} = 1$.

kde

$f_{C,d}$ je podíl z počtu dnů v týdnu s požadovanou teplotou pro chlazení alespoň během denních hodin ku počtu dnů za týden, (-)

b_{HCred} empirický korelační činitel; hodnota $b_{C,red} = 3$

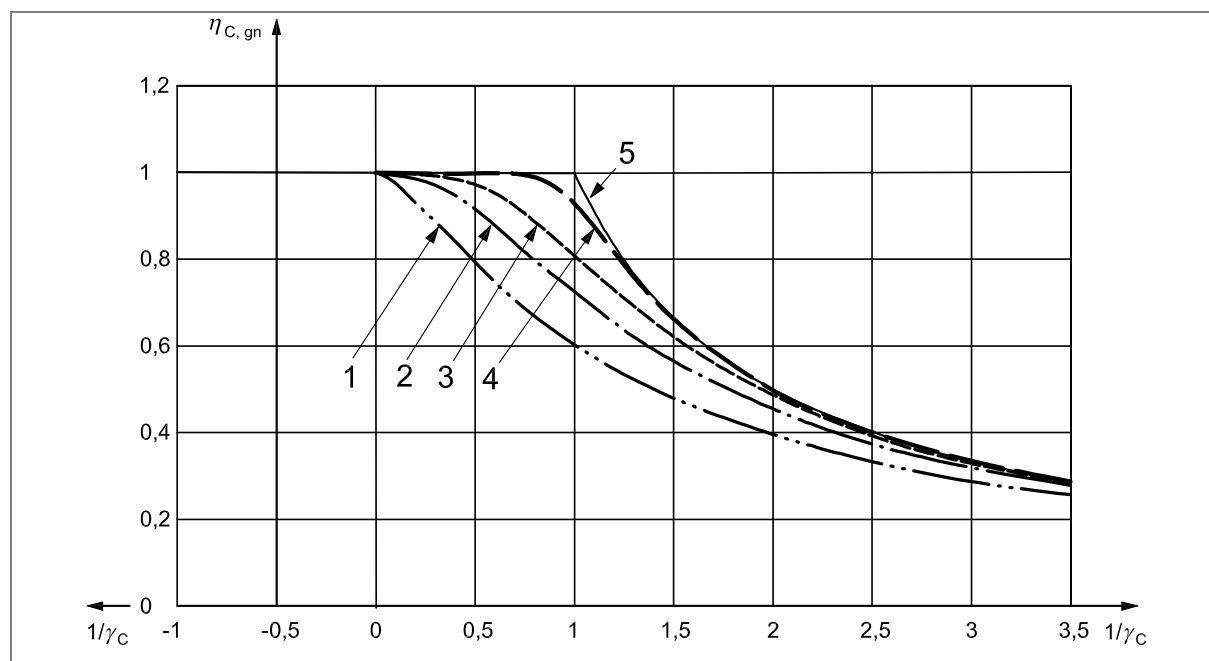
τ časová konstanta zóny budovy, (h)

$\tau_{C,0}$ referenční časová konstanta pro režim chlazení, (h)

γ_C bilanční poměr pro režim chlazení (-).

s minimální hodnotou: $a_{C,red} = f_{C,day}$ a maximální hodnotou $a_{C,red} = 1$.

OBRÁZEK 5-1 ZOBRAZENÍ FAKTORU VYUŽITELNOSTI TEPELNÝCH ZTRÁT PRO REŽIM CHLazení PŘI ČASOVÉ KONSTANTĚ ODPOVÍDAJÍCÍ 8 HODINÁM, 1 DNU, 2 DNŮM, 1 TÝDNU A NEKONEČNU, PRO VÝPOČET PO MĚSÍCÍCH



Legenda	1 Časová konstanta 8 h (nízká tepelná setrvačnost)	4 Časová konstanta 7 dnů
	2 Časová konstanta 1 den	5 Časová konstanta nekonečno
	3 Časová konstanta 2 dny	(vysoká tepelná setrvačnost)

PŘÍKLAD 5-1

Zadání: chlazení kancelářské budovy s denní dobou požadované vnitřní teploty 14 hodin. Provoz kanceláří je od pondělí do pátku, tj. 5 dnů:

Řešení:

$$f_{C,d} = \frac{5}{7} = 0,71$$

$$f_{C,d} = 0,71$$

Pro dlouhé období s přerušovaným provozem, například prázdniny, je rovnice shodná s obecným postupem určeným pro dlouhé období neužívání s jediným rozdílem, že pro dlouhé období s přerušovaným provozem je přidán druhý člen pro zahrnutí možného chlazení na sníženou hodnotu požadované teploty během období neužití.

5.1.2.1 Korekce na dlouhé období neužívání, chlazení

V některých budovách, například školách, vedou období neužívání během období chlazení, například období prázdnin, k redukci spotřeby energie na chlazení.

Potřeby energie na chlazení se zahrnutím období neužívání $Q_{C,nd}$, (GJ/měsíc; rok), jsou vypočteny takto. Pro měsíce, které obsahují období neužívání se provede výpočet dvakrát

a) pro nastavení chlazení v době užití

b) pro nastavení v době neužívání.

Lineárně se interpolují výsledky podle časového podílu neužívaného a užívaného období.

$$Q_{C,nd} = (1 - f_{C,nocc}) (Q_{C,nd,occ} + f_{C,nocc}) Q_{C,nd,nocc} \quad (\text{GJ/měsíc; rok}) \quad (5-10)$$

kde

$Q_{C,nd,occ}$ potřeba energie na chlazení, (buď $Q_{C,nd,cont}$ nebo $Q_{C,nd,interm}$) uvažující pro všechny dny měsíce regulaci a nastavení termostatu pro období užití, (GJ/měsíc; rok)

$Q_{C,nd,nocc}$ potřeba energie na chlazení, (buď $Q_{C,nd,cont}$ nebo $Q_{C,nd,interm}$) uvažující pro všechny dny měsíce regulaci a nastavení termostatu pro období neužití, (GJ/měsíc; rok)

$f_{C,nocc}$ podíl z měsíce, který je obdobím neužití (chlazení).

5.2 ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Roční potřeby energie na chlazení pro budovu $Q_{C,nd,an}$, (GJ/rok) jsou vypočteny sečtením potřeby energie za období s uvážením možného zahrnutí rozdílných režimů chlazení.

$$Q_{C,nd,an} = \sum_j Q_{C,nd,j} \quad (\text{GJ/rok, měsíc}) \quad (5-11)$$

kde

$Q_{C,nd,i}$ potřeba energie na chlazení, GJ/rok

6 PŘÍKLAD UŽITÍ V CERTIFIKACI ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

Energetická certifikace je provedena metodou energetického auditu (EA) podle evropské metodiky a při použití programu STUE. Z EA jsou uvedeny tabulky.

Příklad zahrnuje nezbytný text a celý soubor tabulek, ze kterých jsou zřejmé parametry budovy. V textu uvádíme pouze důležité tabulky a textové výstupy. Není provedeno ekonomické posouzení.

6.1 ZMĚNY V PROVEDENÍ ENERGETICKÉHO AUDITU VYVOLANÉ ZAVEDENÍM EVROPSKÝCH NOREM DO ČSN

EA je proveden ve smyslu Směrnice o energetické náročnosti budov č. 2002/91/EC zapracované do české legislativy zejména úplným zněním **zákona č. 406/2000 Sb.**, o hospodaření energií, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 359/2003 Sb., zákonem č. 694/2004 Sb., zákonem č. 180/2005 Sb. a zákonem č. 177/2006 Sb. V návaznosti na zákon č. 406/2000 v platném znění jsou naplněna znění vyhlášek:

- ☉ vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- ☉ vyhlášky č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- ☉ vyhlášky č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov.

Směrnice a tedy i její aplikace v české legislativě se naplňuje užitím ČSN EN norem. Postup energetického auditu byl výpočetně přepracován a uveden do souladu s požadavky nové legislativy a zavedenými ČSN EN. V tabulce je výběr nejdůležitějších ČSN EN.

zavedeno ČSN EN	český název	účinnost způsob zavedení
ČSN EN 15603	Energetická náročnost budov - Obecné užití energie, prvotní energie a CO ₂ emise	zavedena v roce 2009 překladem
ČSN EN 15217	Energetická náročnost budov – Metody vyjádření a prokazování energetické náročnosti budov	zavedena v roce 2008 překladem
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu	zavedena v roce 2005 překladem
ČSN EN ISO 13790.	Výpočet potřeby tepla a chladu na vytápění	zavedena v roce 2005 překladem, novelizace s doplněním chladu 2009
ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky	2007
ČSN 73 0540-3	Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin	2005
ČSN EN 15316-1	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 1:	zavedena v roce 2007 v angličtině

zavedeno ČSN EN	český název	účinnost způsob zavedení
	Všeobecné požadavky	
ČSN EN 15316-2-1	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění	zavedena v roce 2007 v angličtině, v roce 2009 překladem
ČSN EN 15316-2-3	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění	zavedena v roce 2007 v angličtině
ČSN EN 15316-3-1	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)	zavedena v roce 2007 v angličtině
ČSN EN 15316-3-2	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvod	zavedena v roce 2007 v angličtině
ČSN EN 15316-3-3	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava	zavedena v roce 2007 v angličtině
EN 15316-4-1	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-1 Výroba tepla na vytápění - Kotle	zavedena v roce 2008 v angličtině, v roce 2009 překladem
ČSN EN 15316-4-2	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-2 Výroba tepla na vytápění – Soustavy s tepelnými čerpadly	zavedena v roce 2008 v angličtině
ČSN EN 15316-4-3	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-3 Výroba tepla na vytápění – Tepelné solární soustavy	zavedena v roce 2008 v angličtině
ČSN EN 15316-4-4	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-4 Výroba tepla na vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla integrovaná do budovy	zavedena v roce 2008 v angličtině
ČSN EN 15316-4-5	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-5 Výroba tepla na vytápění, účinnost a vlastnosti dálkového vytápění a soustav o velkém objemu	zavedena v roce 2008 v angličtině
ČSN EN 15316-4-6	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-6 Výroba tepla na vytápění, fotovoltaické systémy	zavedena v roce 2008 v angličtině
ČSN EN 15316-4-7	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-7 Výroba tepla na vytápění, soustavy na spalování biomasy	zavedena v roce 2009 v angličtině
ČSN EN 15459	Energetická náročnost budov - Postupy pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách	zavedena v roce 2007 v angličtině, v roce 2009 překladem
DIN V 18599	Energetické ocenění budov, část 1 až 10	dostupná v němčině jako ověřený dokument aplikace EN, zejména pro oblasti neřešené EN

zavedeno ČSN EN	český název	účinnost způsob zavedení
ČSN EN 12464-1	Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory	zavedena v roce 2004 překladem
ČSN EN 15193	Energetické hodnocení budov – Energetické požadavky na osvětlení – Stanovení potřeby energie pro osvětlení	zavedena v roce 2008 překladem
ČSN EN 15378	Inspekce kotlů a tepelných soustav	zavedena v roce 2008 překladem
ČSN EN 15240	Inspekce větracích a klimatizačních soustav	zavedena v roce 2008 překladem
ČSN EN 15241	Větrání budov – Výpočetní metody pro stanovení energetických ztrát větráním a infiltrací v obchodních budovách	zavedena v angličtině
ČSN EN 15242	Větrání budov – Výpočetní metody pro stanovení výměny vzduchu v budovách včetně infiltrace	zavedena v angličtině
prEN 15243	Větrání budov – Výpočet teplot, výkonů a potřeby energie pro budovy s klimatizačními soustavami	v návrhu v angličtině
ČSN EN 13465	Větrání budov – Výpočetní metody pro stanovení výměny vzduchu v bytech včetně infiltrace	zavedena v angličtině
ČSN EN 13779	Větrání veřejných budov – Výpočetní metody pro větrací a klimatizační soustavy	zavedena v angličtině

6.1.1 Klimatické údaje

Pro zjišťování, kontrolu a porovnávání potřeby tepla pro vytápění v otopném období je ve vytápěcí technice zaveden počet denostupňů D (d.K).

Počet denostupňů je součin počtu dnů vytápění v jistém časovém období a rozdílu středních teplot vnitřního a venkovního vzduchu během tohoto období $D = d (\theta_i - \theta_e)$.

Počet denostupňů charakterizuje průměrné povětrnostní (teplotní) poměry v daném časovém úseku a je úměrný potřebě tepla na vytápění za tuto dobu. V zásadě je možno jej vyjádřit pro libovolnou dobu, např. pro celé otopné období, pro určitý měsíc nebo týden apod.

Počet denostupňů lze počítat podle dlouhodobých průměrů teplot, např. padesátileté období 1901 až 1950 (tzv. normál) tak, jak jsou udány v příloze 4 normy ČSN 38 3350 ve změně a) - 8/1991 a nově v národní příloze ČSN EN 12831 nebo lépe podle tzv. 30. letního průměru 1971 až 2000, který nyní udává ČHMÚ. Pro tyto, dále nazývané nově zařazené hodnoty jsou zpracovány údaje pro omezený počet míst a publikovány v dokumentu ČEA Klimatologické údaje (STÚ-E, a.s.). Tyto denostupně se nazývají **klimatické denostupně**. Dále se počet denostupňů stanoví podle teplot zjištěných v určitém konkrétním časovém úseku, např. v otopném období 1988/89, pak se jedná o tzv. **meteorologické denostupně**. Klimatických denostupňů se používá při návrhu zařízení pro výpočet potřeby tepla, případně při porovnávání výpočtů, meteorologických denostupňů se používá při kontrole provozu již hotových zařízení nebo porovnávání jednotlivých otopných období z hlediska dopadu na potřebu tepla pro vytápění, což umožní např. vyčíslit vlivy nápravných opatření sledující úsporu tepla. Při zpracování EA jsou potřeba oba druhy denostupňů.

Meteorologické i klimatické denostupně, délka otopného období a průměrná venkovní teplota a doby slunečního svitu pro cca 68 míst jsou uvedeny ve výše zmíněné publikaci ČEA, která je každý rok aktualizována. U všech lokalit jsou uvedeny i hodnoty tzv. normálu, tj. údaje

zpracované z padesátiletých průměrů teplot venkovního vzduchu za období 1901 – 1950, u nově zařazených z třicetiletých průměrů 1961 až 1990 a 1971 až 2000.

Evropská normalizace u vytápění předpokládá postupný přechod na tzv. 20. letý průměr a z něho odvozované hodnoty. Vzhledem k tomu, že doposud nebyla dosažena jednoznačná evropská shoda (s tím souvisí i součinnost s národními meteorologickými ústavy), jsou klimatické údaje definovány v ČSN EN 12831, a publikaci Klimatologické hodnoty. Tyto konkrétní údaje pro dané místo a uvažovaný počet let vybraných pro tzv. odladění, tj. uvedení do souladu teoretické potřeby zjištěné se skutečnou naměřenou a fakturovanou spotřebou jsou nezbytné pro provedení EA.

U energetického průkazu (EP) se užívá klimatických hodnot podle ČSN 73 0540 – 3.

Klimatické hodnoty mohou být v EA jiné než v EP.

6.1.2 Výpočet součinitele tepelné ztráty prostupem a větráním H_t a H_{ve} , tepelných zisků a potřeby tepla

Výpočet měrné ztráty¹² prostupem je v tabulkách EA. Výpočet součinitelů tepelných ztrát je proveden podle ČSN EN 12831, neboť ČSN EN ISO 13790 se odvolává na dříve uvedené základní normy (z kterých také vychází ČSN 12831) a pro tento způsob výpočtu je užití více podrobných norem složité. Výpočet součinitele tepelné ztráty prostupem se důsledně člení na 4 skupiny:

- 1) měrná ztráta z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí
- 2) měrná ztráta nevytápěným prostorem (z vytápěného do venkovního prostředí)
- 3) měrná ztráta do přilehlé zeminy
- 4) měrná ztráta z nebo do vytápěných prostorů (při různých teplotách).

Součinitel tepelné ztráty větráním se stanoví porovnáním skutečné a hygienicky nutné výměny vzduchu.

Tepelné zisky, tak jako i roční potřeba tepla se stanoví měsíční metodou s oceněním využití tepelných zisků podle metodiky ČSN EN 13790.

Zdůrazňujeme, že stupeň využití tepelných zisků je v normě stanoven nezávisle na vlastnostech otopné soustavy. Vychází se z předpokladu dokonalé teplotní regulace a ideální regulace dodávaného tepelného výkonu. Skutečné využití tepelných zisků a ztráty nedokonalou regulací se stanoví při hodnocení vytápění a výjimečně přípravy TV.

6.1.3 Soustavy technického zařízení budov (TZB)

ČSN EN 15316-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 1: Všeobecné požadavky definuje výpočtový postup pro stanovení energetických požadavků na vytápění a teplou vodu. Dokument nezahrnuje vět-

¹² Ve skupině stavebních norem se užívá název měrná tepelná ztráta prostupem nebo větráním, ve skupině ČSN EN pro TZB se používá součinitel tepelné ztráty.

rací zařízení (např. větrání s využitím tepla), je-li však instalován ohřev vzduchu, zahrnuje ztráty způsobené v ohřívací části.

Výpočetní metoda spočívá v analýze energetické náročnosti částí zařízení pro části tepelné soustavy:

- sdílení tepla (otopná tělesa a plochy v prostoru nebo výtokové armatury) včetně regulace;
- rozvody tepla včetně regulace;
- akumulace tepla včetně regulace;
- výroba tepla včetně regulace (kotle, sluneční okruhy, TČ, kogenerační jednotky, atd.).

Konečná potřeba energie pro tepelnou soustavu se vypočítá odděleně pro tepelnou energii a elektrickou energii (pomocné potřeby elektřiny pro provoz zařízení; čerpadla, ventilátory, atd.). Energetická potřeba je následně přepočtena na potřebu prvotní energie.

Výpočetní činitele pro konverzi energetických potřeb na prvotní energii mají být stanovené na národní úrovni, do jejich stanovení v EA používáme hodnoty z německé praxe.

Jednotlivé výpočetní algoritmy nebo tabelární vstupní hodnoty pro výpočty každé části vytápění a teplé vody (např. část sdílení tepla, část rozvodů, část akumulace a část výroby tepla) jsou stanoveny v normách odkazujících se na tuto normu (viz. tabulka).

Elektrické rozvody jsou zpracovány v rozsahu spotřebičů elektrické energie. Je vyčleněno umělé osvětlení, které se zahrnuje podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. do energetického hodnocení budovy.

6.1.4 Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení se zpracuje podle vyhlášky č. 213/2001 Sb. a její změny č. 425/2004 Sb. Uplatňují se hodnoty a postupy z ČSN EN 15459 a program STUE. V této publikaci není obsaženo.

6.1.5 Metodika zpracování Energetického certifikátu

Energetický audit (EA) byl zpracován v plném rozsahu vyhlášky č. 213/2001 Sb. a její změny č. 425/2004 Sb., energetický průkaz PENB podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. Na podkladě EA.

Oceňuje se energetická potřeba budovy a jejích funkčních dílů ve čtyřech variantách:

- ☺ 1. varianta - **referenční provedení a užití**, kdy pro výpočet se užijí hodnoty standardizovaného provedení, tj. hodnoty požadované legislativou - ČSN 73 0540 -2, vyhláškami podporujícími energetickou účinnost soustav TZB, vyhláškou č. 148/2007 Sb., ČSN EN a parametry standardizovaného užití
- ☺ 2. varianta - **stávající provedení a užití**, kdy se použijí hodnoty a parametry stávajícího stavu získané v průzkumu budovy. Tato varianta se užije ke stanovení dosažitelných úspor po opatřeních
- ☺ 3. varianta - **I. soubor úsporných opatření**, kdy se navrhne skupina opatření pro stavební funkční díly a TZB
- ☺ 4. varianta - **II. soubor úsporných opatření**, kdy se navrhne skupina opatření pro stavební funkční díly a TZB.

Na podkladě průzkumu a dokumentace se provede výpočet potřeby tepla při zohlednění tepelných zisků s téměř ideálním využitím (koriguje se ztrátami ve vytápění). Postup určuje výše uvedená ČSN EN ISO 13790. Užije se měsíční postup.

2. varianta (stávající stav) se tzv. odladí podle získaných faktur (při jednotných klimatických podmínkách) na reálný stav budovy a jejího provozu (sleduje se cca 5 let). Korekce se uplatní pro hodnoty 2., 3. a 4. varianty.

Provede ocenění ztrát tepla a potřeby tzv. pomocné energie (elektriny pro pohon zařízení) pro soustavy vytápění, přípravy TV. Stanoví se využitelné teplo z tepelných ztrát. Soustavy vytápění a přípravy TV se pro ocenění členění na části:

- **sdílení tepla** (otopné plochy a jejich regulace). Hodnotí se trojí tepelná ztráta, a to způsobená vertikálním rozdělením teploty vzduchu od otopné plochy, umístěním otopné plochy a individuální regulací otopné plochy
- **rozvodů tepla**. Hodnotí se tepelná ztráta tepelnou izolací potrubí, armatur a nádob. Pomocná energie se stanovuje zejména pro čerpadla a případnou regulaci
- **akumulace tepla**. V budově se vyskytuje u zařízení pro přípravu TV
- **zdroje tepla** – PS a TČ. Hodnotí se tepelná ztráta způsobená druhem a provedením zdroje, provozem a regulací. Stanovuje se spotřeba pomocné energie. Užije se měsíční postup. V budově se vyskytuje decentralizovaná příprava TV elektřinou.

Návazně se stanoví úspory na jednotlivé díly stavební konstrukce a prvky soustav TZB, provede se ocenění škodlivin a stanoví klíčové hodnoty:

- potřeby tepla ve všech variantách
- dosažitelné úspory tepla ve 3. a 4. variantě (I. a II. soubor opatření ke snížení potřeby tepla a energie)
- podle vyhlášky č. 194/2007 Sb.
 - měrného ukazatele potřeby tepelné energie na vytápění
 - měrného ukazatele potřeby tepelné energie na přípravu TV
- energetické náročnosti budovy podle vyhlášky č. 148/2007 Sb¹³.
- zařazení do tříd energetické náročnosti
- potřeby prvotní energie.

Úspory energie přinášejí v rozhodující míře zkvalitnění vlastností funkčních dílů a jejich provozu. Další úspory vzniknou snížením tepelných ztrát jednotlivých funkčních dílů. Znamená to, že i u dílů, pro které se nenavrhují opravy mohou být úspory tepla. Stanovují se rozdílem ztrát tepla pro funkční díly ve stávajícím stavu a ztrát tepla v I. nebo II. souboru opatření.

¹³ Tyto hodnoty nejsou zcela přesné, neboť se použilo klimatických hodnot podle ČSN EN 12831. Pro výstup do EP se EA uloží s klimatickými hodnotami podle ČSN 73 0540-3. Jelikož EP vyžadují ekonomické hodnocení podle vyhlášky o EA, je nutné EA s užitím ČSN EN zpracovat vždy.

6.2 VARIANTY POSOUZENÍ

Výpočty byly provedeny ve čtyřech variantách.

První varianta je **referenční provedení** – tj. budova shodné velikosti a tvaru s parametry funkčních dílů (stavební části i soustavy TZB) podle **požadovaných** parametrů současně platné legislativy (ČSN a příslušné vyhlášky).

Druhá varianta je stávající (projektovaný) stav s parametry, navrženými v projektu.

Ve třetí a čtvrté variantě jsou navržené soubory opatření.

6.3 STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Jedná se o obdélníkovou administrativní budovu s vnitřním atriem. Geometrie a parametry budovy jsou zřejmé z tabulky 8-1.

Rozdíl mezi I. souborem opatření (3. varianta) a II. souborem opatření (4. varianta) spočívá – kromě rozdílných tepelně-technických parametrů některých stavebních dílů (viz další text) – v uvažovaném zastřešení (zasklení) atrií. Ve 3. variantě jsou atria otevřená, ve 4. variantě zastřešená (zasklená).

6.3.1 Vnější stěny

6.3.1.1 Neprůsvitné části

6.3.1.1.1 Projekt

Plné vnější stěny jsou v místě parapetů i v plných částech železobetonové, zateplené provětrávaným zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerálních vláken tloušťky 170 mm, která bude vkládána do dřevěného roštu.

6.3.1.1.2 Hodnocení a návrh úpravy

Vzhledem k tomu, že dřevěný rošt zhorší tepelně technické vlastnosti tepelné izolace, bylo v obou variantách navrženo **zvýšení tloušťky izolace na 200 mm** aby byla splněna doporučená hodnota podle ČSN 73 0540 – 2.

6.3.1.2 Lehký obvodový plášť (LOP)

6.3.1.2.1 Projekt

Charakter LOP má prosklená stěna ve vstupní hale na výšku dvou podlaží a severozápadní stěna jednoho z atrií.

„Rastrování“ LOP bylo domluveno telefonicky.

V obou případech byla uvažována šířka prvků LOP ve shodě se šířkou oken 1,35 m.

Adresa:	0				
Stavební soustava:	Administrativní budova			Rok výstavby:	projekt
Počet osob:	1 324			Počet zaměstnanců:	1 200

Součtová tabulka ploch					
Základní plochy celkem	m ²	10 034,0	Podlaha na terénu a nad suterénem	m ²	0
Plochy příslušenství celkem	m ²	306,0	Strop do půdy, střechy a terasy	m ²	4 666
Plochy komunikací celkem	m ²	1 201,5	Stěny pod terénem	m ²	0
Vedlejší plochy celkem	m ²	1 254,0	Celková zastavěná plocha (všech podlaží)	m ²	13 010
Plochy všech místností	m ²	12 795,5	Obestavěný prostor	m ³	49 437
Vytápěná plocha	m ²	11 541,5	Vytápěný prostor (větrání)	m ³	34 625

PODKLADY PRO VÝPOČET GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY					
orientační přepoččet ze základních geometrických rozměrů			Plocha vnějších stěn - původní	m ²	1 765
			nový stav	m ²	1 368
			Plocha otvorových výplní - původní	m ²	2 518
			nový stav	m ²	1 684
délka	91,80		Plocha stropů do půdy + střeš, teras a stropů nad venkovním prostředím	m ²	4 666
šířka	47,24		nový stav	m ²	5 030
			Plocha konstrukcí do suterénu + (pod) a na terénu	m ²	4665,6
			nový stav	m ²	4665,6
výška	11,40		PLOCHA A _n - původní	m ²	13 810
			nový stav	m ²	12 943
Obestavěný objem	49 437	původní	OBJEM V _n	m ³	49 437
	53 592	nový stav		m ³	53 592
Zastavěná plocha budovy	13 010	původní	A _n / V _n	m ⁻¹	0,28
	13 374	nový stav	nový stav	m ⁻¹	0,24
(plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m ²)			OBJEM DO MINIMÁLNÍ VÝMĚNY VZDUCHU - původní	m ³	34 625
			počet nadzemních podlaží		2
			počet podzemních podlaží		1
			konstrukční výška podlaží (průměrná)		3,80
			plocha vnitřních konstrukcí - stěny	m ²	195
			nový stav	m ²	195
rozměry do TZB podle EN			délka spar	m	2 221
max. délka budovy L _G	91,8	91,8	nový stav	m	1 449
max. šířka budovy B _G	45,4	45,4	plocha pokojů, kanceláří a společenských prostor	m ²	10 034
výška podlaží h _G	3,8	3,8	nový stav	m ²	10 034
počet podlaží n _G	3	3	plocha uvažovaná do minimální výměny vzduchu	m ²	11 542
		#DIV/0!	nový stav	m ²	11 906
počet hostů	0	0	délka spáry na 1 m ² plochy okna	m	0,88
počet zaměstnanců	1 200	1 200	nový stav	m	0,86
počet návštěvníků jednorázových	120	120	plocha všech podlaží (zastavěná)	m ²	13 010
úklid	4	4	nový stav	m ²	13 010
celkem počet osob	1 324	1 324	délka potrubí k tepelnému izolování - vytápění	m	
			nový stav	m	0,0
			počet regulačních uzlů	ks	
počet jídel denně	0	0	počet těles	ks	550,0
			nový stav	ks	

U vstupní haly byla výška prvků LOP uvažována třetinou z celkové výšky dvou podlaží.

U stěny atria byly prvky výšky 3,8 m rozděleny v následující členění:

- 2,4 m výška „okna“
- 0,9 m výška „parapetu“
- 0,5 m neprůhledný prvek v místě stropů a podlah.

6.3.1.2.2 Hodnocení a návrh úpravy

6.3.1.2.2.1 Normový požadavek

Při takto navrženém LOP je podle ČSN 73 0540 – 2 vypočtená **požadovaná** hodnota součinitele prostupu tepla $U = 1,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ pro vstupní halu a $U = 1,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ pro atrium.

Doporučená hodnota podle ČSN 73 0540 – 2 je $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ pro vstupní halu a $U = 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ pro atrium.

V případě obou LOP bylo ve výpočtech uvažováno splnění **jen požadovaných** hodnot, protože při takto navrženém rastrování je i jeho splnění problém.

6.3.1.2.2.2 Výpočet součinitele prostupu tepla a okrajové podmínky použitých prvků

Součinitel prostupu tepla byl vypočten metodou **hodnocení po částech** podle ČSN EN 13947 Tepelné chování lehkých obvodových plášťů – Výpočet součinitele prostupu tepla.

Ve výpočtu ale byly použity **velmi nízké** hodnoty lineárních činitelů prostupu tepla ψ ! Tyto hodnoty ψ , které byly do výpočtu zavedeny vychází z přesného (dvourozměrného) výpočtu podobných LOP, ale s většími rozměry prvků.

a) Prosklená stěna u vstupní haly.

Při použití dvojskla se součinitelem prostupu tepla $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a rámů se součinitelem prostupu tepla $U = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (podle ČSN 73 0540 by rámy měly mít U menší než 2) vychází součinitel prostupu tepla LOP, vypočtený podle ČSN EN 13947, $U = \text{cca } 1,31 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Pro splnění požadavku musí být:

- v případě použití dvojskla ($U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) použité rámy s $U = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – to není reálné
- v případě použití rámů s $U = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ použité zasklení s $U = \text{max. } 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – to už obvykle nelze splnit s dvojsklem a musí být použité trojsklo.

Pokud by bylo použité trojsklo, pak už je vhodnější jít na nižší hodnotu (cca 0,8) a celkový součinitel prostupu tepla bude cca $U = 1,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Nebo je možné změnit „rastr“ – menší podíl rámů povede ke zlepšení.

b) Prosklená stěna v atriu.

Při použití dvojskla se součinitelem prostupu tepla $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a rámů se součinitelem prostupu tepla $U = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (podle ČSN 73 0540 by rámy měly mít U menší než 2) vychází součinitel prostupu tepla LOP, vypočtený podle ČSN EN 13947, $U = \text{cca } 1,76 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Splnění požadavku s dvojsklem **není možné**.

Musí být buď:

- při U rámů $= 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ použité trojsklo ($U = \text{max. } 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)

- nebo změnit „rastr“ (snížit plochu rámu)
- nebo použít v místě „stropů“ plnou výplň (ale to pak zase povede ke zpřísnění požadavku).

6.3.1.2.2.3 Závěr pro LOP

Ve výpočtech bylo ve všech variantách uvažováno pouze splnění **požadované** hodnoty.

6.3.2 Okna

6.3.2.1 Projekt

Vzhledem k tomu, že v této úrovni projektové dokumentace nebyly ještě stanoveny konkrétní výrobky, ale jen typ (kovové rámy), byla pro ověření ve výpočtu zvolena orientačně okna Schüco.

Při uvažování zasklení dvojskly se součinitelem prostupu tepla $U = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a použití rámu ROYAL S75.HI se součinitelem prostupu tepla $U = \text{cca } 1,94 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ vychází součinitel prostupu tepla celého okna $U = 1,31 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

6.3.2.1.1 Hodnocení a návrh úpravy

Protože se jedná o poměrně velkou plochu zasklení, bylo ve variantách 3 a 4 uvažováno zasklení trojskly se součinitelem prostupu tepla $U = \text{cca } 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Součinitel prostupu tepla celého okna pak vychází $U = 0,89 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Poznámka:

Výpočet součinitelů prostupu tepla byl proveden programem UwCal firmy Schüco, takže ve výpočtech jsou použity konkrétní výrobky této firmy se zohledněním jejich vlastností.

6.3.3 Střechy

6.3.3.1.1 Projekt

V projektu je navržena plochá jednoplášťová střecha se spádovou tepelnou izolací v tloušťce 100 až 400 mm, která je ještě zesílena deskami extrudovaného polystyrénu (XPS) v tloušťce 140 mm.

Součinitel prostupu tepla navržené skladby se pohybuje okolo hodnoty $U = \text{cca } 0,07 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Normou **požadovaná** hodnota součinitele prostupu tepla je $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a **doporučená** $0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

6.3.3.1.2 Hodnocení a návrh úpravy

V případě ploché střechy se spádovou tepelnou izolací **není nutné** dodržet normou předepsané hodnoty v místě minimální tloušťky tepelné izolace.

Součinitel prostupu tepla ploché střechy se spádovou tepelnou izolací se počítá podle ČSN EN 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda. Jde o poměrně pracný výpočet, který je možné obvykle provádět až v úrovni prováděcí dokumentace, kdy jsou dané přesné rozměry jednotlivých dílů tepelné izolace.

Ale podle zkušenosti a provedených výpočtů lze odhadnout, že by mohla být dostačující pouze spádová tepelná izolace.

Přestože se v případě nízkopodlažní budovy podílí střecha na tepelné ztrátě nezanedbatelným procentem, spočívá v tomto případě návrh úpravy ve snížení navržené tloušťky tepelné izolace (o vrstvu desek XPS v tloušťce 140 mm).

Ve výpočtech byla uvažováno hodnota doporučeného součinitele prostupu tepla $U = \text{cca } 0,16 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

6.3.4 Podlaha nad 2. PP (garáže)

6.3.4.1.1 Projekt

Z hlediska tepelně-technických vlastností je rozhodující navržená tepelná izolace v tloušťce 100 mm.

6.3.4.1.2 Hodnocení a návrh úpravy

Skladba splňuje požadavek na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla.

6.4 TEPELNÁ ZTRÁTA

V následující tabulce 8-2 jsou varianty tepelné ztráty. Referenční stav odpovídá požadavkům normy, stávající stav je projekt a ve variantách jsou navržená opatření.

TABULKA 8-2

TEPELNÁ ZTRÁTA BUDOV - SOUHRN

	plocha stavební- ho dílu m ²	obestavěný prostor m ³	plocha podlaží m ²	referenční řešení			stávající stav			I. soubor opatření			II. soubor opatření		
				součinitel prostupu tepla W.m ⁻² .K ⁻¹	tepelné ztráty kW	% z Φ _e	součinitel prostupu tepla W.m ⁻² .K ⁻¹	tepelné ztráty kW	% z Φ _e	součinitel prostupu tepla W.m ⁻² .K ⁻¹	tepelné ztráty kW	% z Φ _e	součinitel prostupu tepla W.m ⁻² .K ⁻¹	tepelné ztráty kW	% z Φ _e
CELKEM		49 437	12 796												
1 obvodové stěny bez výplní	1 765			0,53	30,7	8,6%	0,42	24,3	8,5%	0,36	20,7	8,3%	0,27	12,2	5,0%
2 otvorové výplně	2 518			1,75	145,5	40,9%	1,30	108,0	37,9%	0,92	76,7	30,6%	0,91	50,6	20,9%
3 vnitřní svíslé a vodorovné konstrukce	5 189			0,18	30,3	8,5%	0,10	16,5	5,8%	0,10	16,5	6,6%	0,10	16,5	6,8%
4 střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	4 666			0,26	40,0	11,3%	0,18	27,7	9,7%	0,18	27,7	11,1%	0,29	48,2	19,9%
5 celkem prostupem Φ _T					246,5	69,4%		176,6	61,9%		141,7	56,6%		127,5	52,6%
6 infiltrace a nucené větrání Φ _{ve}					108,8	30,6%		108,8	38,1%		108,8	43,4%		114,8	47,4%
7 celkem Φ					355,3	100%		285,4	100%		250,5	100%		242,3	100%
tepelná ztráta budovy					100%			80%			70%			68%	

Kvalitu návrhu tepelně technických vlastností stavební konstrukce dokládá nižší tepelná ztráta u stávajícího provedení než u referenčního.

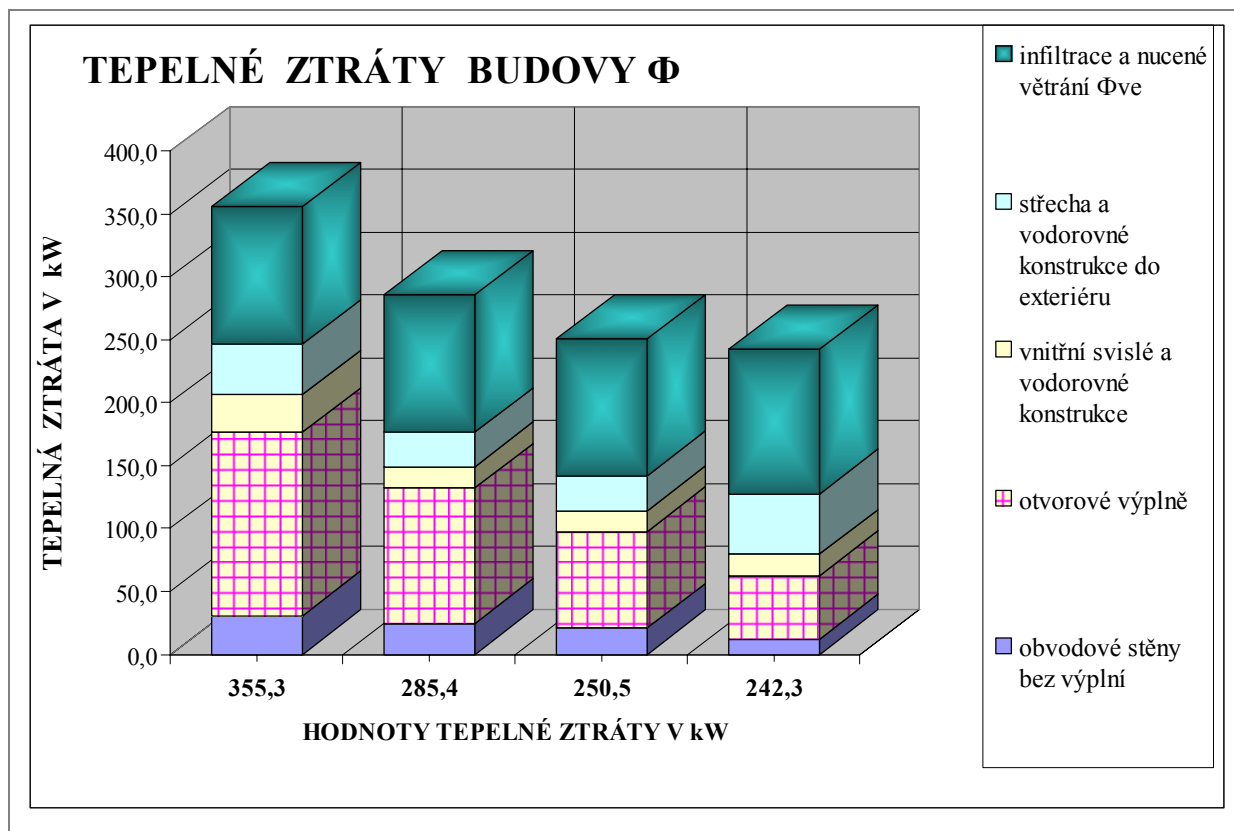
U 3. a 4. varianty - opatření konstatujeme:

- 4. varianta se zastřešením zasklením atria a normálním provedením tvorových výplní v atriu má mírně nižší tepelnou ztrátu než 3. varianta s otevřeným atriem.
- Z toho tepelná ztráta prostupem je nižší, tepelná ztráta větráním je vyšší.

Závěr výhodnosti 4. varianty je korigován využitelnými tepelnými zisky v tepelné bilanci budovy, jak je uvedeno dále. Výhodnější tedy bude 3. varianta z hlediska energetického, tj. bez zasklení atria.

TABULKA 8-3

CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA – GRAFICKÉ VYJÁDŘENÍ



6.5 POTŘEBA TEPLA PODLE ČSN EN ISO 13790

V tabulkách je uveden výstup výpočtu roční potřeby tepla podle měsíců s využitím tepelných zisků. Tyto tepelné zisky jsou přiřazeny (odečteny) podílově k potřebám tepla funkčních dílů.

Při výpočtu se uvažuje všech 12 měsíců.

Podíl větrání přirozeného je zahrnut do větrání nuceného podle metodiky normy.

Uvažuje se těžká konstrukce (stropy).

Výstupy jsou v tabulkách 8-4 a 8-5.

Hlavní obsahový námět této publikace je uveden v tabulkách PENB, a to tabulce 1 až tabulce 19. Tabulky jsou řazeny na konci této kapitoly a bylo ponecháno původní číslování. Přehled tabulek je na konci kapitoly před tabulkami a je z něho zřejmý rozsah certifikace.

TABULKA 8-4

POTŘEBA TEPLA

	počet dnů	průměrná vnější teplota		průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla		měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstantě	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění
		θ_{em}	$\theta_{int,set,H}$			$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$											
		°C	°C	Kd		W/K		MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ
REFERENČNÍ STAV													lehká	72,2	a	6,82		
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	931			86	310								187	170
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	4 408			408	1 469								884	806
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	918			85	306								184	168
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	1 213			112	404								243	222
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856				0	0								0	0
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 296	305	1 098	661								602	
celkem	365	9,4	20,0	3 856	7 469	3 296	996	3 587	952,1	1518,4	2 470,6	0,69	939 299	87,25	0,974	2 160	1 968	

	počet dnů	průměrná vnější teplota		průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla		měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstantě	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění
		θ_{em}	$\theta_{int,set,H}$			$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$											
		°C	°C	Kd		W/K		MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ
STÁVAJÍCÍ STAV													lehká	72,2	a	8,24		
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	737			68	245								133	122
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	3 274			303	1 091								592	543
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	501			46	167								91	83
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	840			78	280								152	139
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856				0	0								0	0
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 296	305	1 098	596								547	
celkem	365	9,4	20,0	3 856	5 352	3 296	800	2 881	952,1	959,4	1 911,6	0,66	939 299	108,61	0,99	1 564	1 434	

Referenční provedení má vyšší potřebu tepla než navrhované řešení

Rozbor potvrzuje mírnou výhodnost 3. nezasklené varianty. Toto řešení bude pravděpodobně podpořeno i investičními náklady.

6.6 TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY A ENERGETICKÁ BILANCE

Formou energetického auditu (EA) bylo provedeno posouzení energetické náročnosti s parametry PENB.

6.6.1 Vytápění

Zdroje tepla: Zdrojem tepla na vytápění je PS. Dále se uvažují 2 chladicí jednotky s reverzibilním chodem a jsou hodnoceny jako tepelná čerpadla (TČ). Vzhledem k tomu, že nebyly dodány potřebné technické parametry TČ, rozbor byl proveden pro hodnoty tepelných výkonů a Cop podle ČSN EN 15316-4-2, které jsou v tabulce 8-6.

TABULKA 8-5

POTŘEBA TEPLA

	počet dnů		průměrná vnější teplota	průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla	měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstantě	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřetržovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění
	θ_{em}	$\theta_{int,set,H}$	θ_{ext}	θ_{int}		$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$										
	°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ
I. SOUBOR OPATŘENÍ												lehká	72,2	a	9,25		
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	628	58,1	209,2									88	80
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	2 324	215,1	774,3									325	296
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	501	46,4	167,0									70	64
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	840	77,7	279,8									117	107
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856		0,0	0,0									0	0
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		305,1	1 098,2									460	419
celkem	365	9,4	20	3 856	4 293	3 296	702	2 529	952,1	1518,4	2 470,6	0,98	939 299	123,76	0,913	1 060	980
	počet dnů		průměrná vnější teplota	průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla	měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstantě	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřetržovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění
	θ_{em}	$\theta_{int,set,H}$	θ_{ext}	θ_{int}		$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$										
	°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ
II. SOUBOR OPATŘENÍ												lehká	72,2	a	9,53		
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	369	34,2	123,1									58	53
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	1 532	141,8	510,5									242	222
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	501	46,4	167,0									79	72
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	1 459	135,1	486,3									230	211
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856		0,0	0,0									0	0
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 480	322,1	1 159,5								549	503
celkem	365	9,4	20	3 856	3 863	3 480	680	2 446	952,1	1518,4	2 470,6	1,01	939 299	127,92	0,9005	1 158	1 068

TABULKA 8-6

POTŘEBA TEPLA

č.	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	Klimatické údaje						
(2)	četnost výskytu teplot (bin)	tabulka pro ČR					
(3)	$\theta_{e,des}$ [°C]	venkovní návrhová teplota	-13,0	-13,0	-13,0	-13,0	°C
(4)	Vstupní údaje pro vytápění						

TABULKA 8-6

POTŘEBA TEPLA

č.	rovnice; označení	popis	referenč- ní stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(5)	$Q_{H,gen,out}$	požadavky na vytápění podle ČSN EN 15316-2-3 - vstup do rozvodů tepla	327 652	239 195	151 778	167 650	kWh
(6)	$\theta_{i,des}$	vnitřní návrhová teplota	20,0	20,0	20,0	20,0	°C
(7)	ohřev VZT	druh otopné plochy (tělesa, konvektory, velkoplošné vytápění, teplovzdušné vy- tápění)					
(8)	$\theta_{f,des}$	návrhová teplota průtoku (při venkovní návrhové teplotě $\theta_{e,des}$)	50,0	50,0	50,0	50,0	°C
(9)	$\Delta\theta_{f-r,des}$	teplotní spád vytápění při návrhových podmínkách	15,0	15,0	15,0	15,0	K
(10)	$\theta_{t,h}$	horní venkovní limitní tep- lota pro vytápění	13,0	13,0	13,0	13,0	°C
(11)	θ_{bal}	rovnovážný bod pro vytá- pění	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	°C

Byly uvažovány podle ČSN EN 15316-4-2 hodnoty COP a tepelných výkonů pro jednotlivé teplotní rozsahy.

TABULKA 8-7

HODNOTY COP A TEPELNÝCH VÝKONŮ

	Vytápění - pouze (ČSN EN 14511-2)		bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem
(1)		rozsah venkovních teplot	[-11...-2]	[-2...4]	[4...15]	[15...35]	
(2)	θ_{sc}	teplota zdroje při zkušební hodnotě	-7,0	2,0	7,0	20,0	celkem
(3)	θ_{sk}	nižší teplota při zkušební hodnotě	35,0				
(4)	θ_{sk}	vyšší teplota při zkušební hodnotě	50,0				
(5)	COP	topný faktor při výstupní teplotě 35 °C	2,7	3,2	3,8	5,0	
(6)	COP	topný faktor při výstupní teplotě 50 °C	2,0	2,2	2,7	3,7	
(7)	nahrazuje zkušební hodnoty	poměr tepelných výkonů při zkušební hodnotě vzduchu a referenční hodnotě 7 °C	0,72	0,88	1,04	1,36	
	$\Phi_{H,hp,sngl}$	tepelný výkon při výstupní teplotě 35 °C	216,0	264,0	300,0	408,0	
(8)	nahrazuje zkušební hodnoty	poměr tepelných výkonů při zkušební hodnotě vzduchu a referenční hodnotě 7 °C	0,68	0,85	1,00	1,29	

TABULKA 8-7

HODNOTY COP A TEPELNÝCH VÝKONŮ

Vytápění - pouze (ČSN EN 14511-2)		bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem
$\Phi_{H, hp, sngl}$	tepelný výkon při výstupní teplotě 50 °C	144,9	181,2	213,2	275,0	

Pro konečnou certifikaci je naprosto nezbytné obdržet konkrétní výrobek a zkušební protokol s hodnotami podle řádků 5, 6, 7, 8. Bez těchto údajů není možno v tomto specifickém případě provést věrohodnou certifikaci.

6.6.1.1 Bilance tepla

TABULKA 8-8		BILANCE TEPLA PODLE STRUKTURA TEPELNÝCH ZTRÁT A ZISKŮ						
ČSN EN ISO 13790	referenční stav		stávající stav		I. soubor opatření		II. soubor opatření	
potřeba tepla GJ/rok	bez zisků	se zisky	bez zisků	se zisky	bez zisků	se zisky	bez zisků	se zisky
prostup	2 489	1 365,2	1 783	887,4	1 430	546,3	1 287	558,6
větrání	1 098	437,0	1 098	546,6	1 098	419,5	1 159	503,3
celkem	3 587	1 802	2 881	1 434	2 529	966	2 446	1 062

TABULKA 8-9	BILANCE TEPLA – POTŘEBA TEPLA PODLE ISO 13790 A KONEČNÁ POTŘEBA VČETNĚ ZTRÁTY TEPLA V SOUSTAVÁCH			
MWh/rok	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
13790	500,6	398,3	268,3	295,0
13790 + ztráty TZB	593,3	445,8	296,2	322,6
1 TČ	606	456	303	330
doplňěk	71,0	5,9	3,9	4,3

Vzhledem k tepelnému výkonu obou jednotek lze potřebu tepla pro vytápění krýt převážně TČ a to nejen pro VZT. Znamená to však podstatné úpravy v rozvodu tepla a otopných plochách.

S ohledem na okrajové podmínky (krytí špičkových výkonů, bivalence, teplotní spád, apod.) uvažujeme 70% tepla pro vytápění krýt TČ a 30% PS.

Bude nezbytné přesně doprojektovat součinnost zdrojů tepla TČ a PS s ohledem na krytí špičkových odběrů z PS a uzavření smlouvy s Pražskou teplárenskou a.s. (tepelný výkon).

Rozvod tepla: Navrhovaný teplotní spád 80/60 °C nesplňuje požadavek vyhlášky č. 193/2007 Sb. Je třeba ho snížit na 75°C.

Vzhledem k přebytku tepelného výkonu TČ doporučuji ověřit užití nižšího teplotního spádu (alespoň 60/45 °C, ideální od 50 °C) s tím, že TČ bude provozováno na COP při výstupní teplotě 50°C. Nižší COP kompenzuje využití druhé chladicí jednotky jako TČ.

6.6.2 Příprava TV

Instalované CHJ – TČ umožňují krytí přípravy TV. Není zřejmé, nakolik je změna od decentralizované přípravy TV elektřinou na ústřední přípravu TV možná a zajímavá. V letním provozu by přípravu TV zajistila PS.

Tato zásadní změna přinese cca 2 kWh/m².rok úspory měrné potřeby a i spolu s úsporou na umělém osvětlení by neumožnila zařadit budovu do třídy A (nižší než 62 kWh/m².rok).

Doporučuji zachovat decentralizovanou přípravu s kvalitní izolací delších potrubí.

6.6.3 Větrání

Orientačně certifikováno na předané příkony ventilátorů provoz 5 dnů v týdnu a 11/18/24 hodin a regulaci výkonu.

6.6.4 Chlazení

Orientačně certifikováno na předané chladicí výkony a chladicí faktory 3,2 provoz 159 dnů a 14 hodin a regulaci výkonu.

Do pomocné energie jsou zahrnuty čerpadla v rozvodu a další zařízení.

Snížení náročnosti chlazení by umožnilo usilovat o třídu A.

6.6.5 Umělé osvětlení

Orientačně certifikováno podle mezinárodních hodnot LENI. Po konzultaci s ing. Dvořáčkem, autorem české certifikace, je možno vhodným výběr svítidel tuto hodnotu snížit nebo případně podstatně zvýšit.. Vhodný výběr by vytvořil podmínky (spolu s jiným opatřením) pro zařazení budovy do třídy A.

6.7 ZÁVĚR

V tabulkách jsou orientační výstupy potřeby tepla a energie

TABULKA 8-10

BILANCE TEPLA PODLE STRUKTURA TEPELNÝCH ZTRÁT A ZISKŮ

1. varianta Referenční stav						
	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	1 368,7	1 383,8	617,0	331,0	978,2	4 678,7
%	29,3%	29,6%	13,2%	7,1%	20,9%	100,0%
2. varianta Stávající stav						
	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	898,0	1 383,8	617,0	331,0	1 086,9	4 316,6
%	20,8%	32,1%	14,3%	7,7%	25,2%	100,0%
3. varianta 1. soubor opatření						
	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	585,0	1 383,8	617,0	331,0	978,2	3 894,9
%	15,0%	35,5%	15,8%	8,5%	25,1%	100,0%
4. varianta 2. soubor opatření						
	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem

TABULKA 8-10

BILANCE TEPLA PODLE STRUKTURA TEPELNÝCH ZTRÁT A ZISKŮ

GJ/rok	636,6	1 383,8	617,0	331,0	978,2	3 946,6
%	16,1%	35,1%	15,6%	8,4%	24,8%	100,0%

TABULKA 8-11

POTŘEBA TEPLA

ÚSPORA TEPLA						
	1. varianta	2. varianta	3. varianta	4. varianta		
	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	I. soubor opatření	II. soubor opatření
vytápění						
původní potřeba		887				
nová potřeba	1 361		577	628		
úspora			310	258	35%	29%
potřeba na vytápění 200 m ³ obestavěného prostoru v MWh /rok					0,6	0,7
TV						
		GJ / rok				
původní potřeba		331				
nová potřeba	331		331	331		
úspora			0	0	0%	0%
celkem vytápění a TV						
		GJ / rok				
původní potřeba		1 218				
nová potřeba	1 692		908	959		
úspora			310	258	25%	21%
hodnocení podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov						
energetická náročnost budovy	kWh/m ² .rok	99,90	92,17	83,16	84,27	hodnoty pro třídu C se považují za referenční. Pro budovu tohoto provedení jsou v rozmezí 124 - 179 kWh/m ² .rok
	třída	B	B	B	B	
	vyjádření	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	
		úsporná	úsporná	úsporná	úsporná	

Doporučujeme 3. variantu.

6.7.1 Změna třídy

V tabulce jsou pro 3. variantu dílčí měrné potřeby tepla a energie. Máme-li dosáhnout třídy A a hodnoty 62 kWh/m².rok u administrativních budov, je třeba uspořít cca 25 kWh/m². rok.

TABULKA 8-12

POTŘEBA TEPLA

	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
kWh/m ² .rok	12,5	29,5	13,2	7,1	20,9	83,2
%	15,0%	35,5%	15,8%	8,5%	25,1%	100,0%

K definovanému dotazu posunutí budovy do vyšší třídy, tedy z B do A uvádíme:

- Ve stavebním řešení jsou možnosti vyčerpané 3. variantou
- Je nezbytné spolupracovat při výběru svítidel a dosáhnout úspory cca 15 kWh/m².rok
- Pokusit se o úspory v provozu chlazení – cca 10 kWh/m².rok.

Poznámka:

Celková podlahová plocha $A_c = 13\,000\text{ m}^2$.

6.7.2 Doporučení

Pro budovu a soustavy TZB musí být dokončen projekt s reálnými výrobky a požadovanými zkušebními protokoly (CHJ, funkce TČ, umělé osvětlení apod.)

Orientační energetický certifikát nenahrazuje projekt, je podkladem pro dopracování projektu.

TABULKY

PŘEHLED TABULEK A OBRÁZKŮ

1.	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA	TABULKA 1
2.	PLOCHY A GEOMETRIE BUDOVY	TABULKA 2
3.	PLOCHY A MĚRNÉ HODNOTY VYBRANÝCH FUNKČNÍCH STAVEBNÍCH DÍLŮ	TABULKA 3
4.	PLOCHY STAVEBNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRY	TABULKA 4
5.	TEPELNÁ ZTRÁTA 1 - REFERENČNÍ STAV A STÁVAJÍCÍ STAV	TABULKA 5
6.	TEPELNÁ ZTRÁTA 2 - REFERENČNÍ STAV A STÁVAJÍCÍ STAV	1. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5
7.	TEPELNÁ ZTRÁTA 3 - REFERENČNÍ STAV A STÁVAJÍCÍ STAV	2. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5
8.	TEPELNÁ ZTRÁTA 3 - REFERENČNÍ STAV A STÁVAJÍCÍ STAV	3. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5
9.	TEPELNÁ ZTRÁTA 4 - 1. A 2. VARIANTA	4. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5
10.	TEPELNÁ ZTRÁTA 5 - 1. A 2. VARIANTA	5. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5
11.	TEPELNÁ ZTRÁTA 6 - 1. A 2. VARIANTA	6. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5
12.	TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM	TABULKA 6
13.	TEPELNÁ ZTRÁTA NUCENÝM VĚTRÁNÍM VĚTRÁNÍM	TABULKA 7
14.	SOUČINITELE TEPELNÉ ZTRÁTY	TABULKA 8
15.	TEPELNÁ ZTRÁTA - SOUHRN	TABULKA 9
16.	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA - GRAFICKÉ VYJÁDRĚNÍ	OBRÁZEK 1
17.	VNITŘNÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790	TABULKA 10
18.	VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN 73 0542	TABULKA 11
19.	VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790-STÁVAJÍCÍ VÝPLNĚ	TABULKA 12
20.	VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790-VÝMĚNA VÝPLNĚ	TABULKA 13
21.	POTŘEBA TEPLA PODLE ČSN EN ISO 13790 - REFERENČNÍ A STÁVAJÍCÍ STAV	TABULKA 14
22.	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA - GRAFICKÉ VYJÁDRĚNÍ - REFERENČNÍ A STÁVAJÍCÍ	OBRÁZEK 2
23.	POTŘEBA TEPLA PODLE ČSN EN ISO 13790 - VARIANTA I A VARIANTA II	TABULKA 15
24.	CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA - GRAFICKÉ VYJÁDRĚNÍ - I. A II. SOUBOR OPATŘENÍ	OBRÁZEK 3
25.	POTŘEBA TEPLA I PRO FUNKČNÍ STAVEBNÍ DÍLY PODLE ČSN EN ISO 13790	TABULKA 16
26.	POTŘEBA TEPLA II PRO FUNKČNÍ STAVEBNÍ DÍLY PODLE ČSN EN ISO 13790	TABULKA 17
27.	POTŘEBA CHLADU PODLE ČSN EN ISO 13790 - REFERENČNÍ A STÁVAJÍCÍ STAV	TABULKA 18
28.	POTŘEBA CHLADU PODLE ČSN EN ISO 13790 - VARIANTA I A VARIANTA II	TABULKA 19
29.	FORMULÁŘ PRO ROZVODY TEPLA	TABULKA 20
30.	ČÁST SDÍLENÍ TEPLA - OTOPNÁ PLOCHA ČSN EN 156316-2-1	TABULKA 21
31.	ČÁST ROZVODŮ TEPLA - TEPELNÁ ZTRÁTA ČSN EN 156316-2-3	TABULKA 22
32.	ČÁST ROZVODŮ TEPLA - POMOCNÁ ENERGIE ČSN EN 156316-2-3	TABULKA 23
33.	ČÁST ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ - pr EN 15316-4; ČÁSTI AKUMULACE TV A ZDROJE TEPLA - ZTRÁTY ENERGIE - HODNOTY A VZTAHY AKUMULACE TV; ORIENTAČNÍ POSOUZENÍ PS ČSN EN 156316-3-3	TABULKA 24
34.	VÝPOČET MNOŽSTVÍ TV A POTŘEBY TEPLA NA JEJÍ OHŘÁTÍ	TABULKA 32
35.	ČÁST SDÍLENÍ TEPLA TV (ODBĚRNÁ MÍSTA) A ČÁST ROZVODY TV ČSN EN 15316-3-2	TABULKA 33
36.	ČÁST SDÍLENÍ TEPLA TV (ODBĚRNÁ MÍSTA) A ČÁST ROZVODY TV - POMOCNÁ ENERGIE ČSN EN 15316-3-2	TABULKA 34
37.	ZDROJE TEPLA - TČ	TABULKA 35
38.	POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV	TABULKA 40
39.	ÚSPORA TEPLA	TABULKA 41
40.	POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ DANÁ ŘEŠENÍM STAVEBNÍ KONSTRUKCE	OBRÁZEK 4
41.	ENERGETICKÉ VSTUPY	TABULKA 42
42.	ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE PALIV A ENERGIE	TABULKA 43
43.	UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE PALIV A ENERGIE	TABULKA 44
44.	HODNOCENÍ MODELOVÉ POTŘEBY TEPLA	TABULKA 45
45.	FAKTURY V GJ	TABULKA 46
46.	FAKTURY ZA PALIVO / ENERGII - KOTELNA	TABULKA 47
47.	PŘEHLED OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ - KORIGOVANÝ STAV	TABULKA 48
48.	ENERGETICKÁ POTŘEBA ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČŮ	TABULKA 49
49.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII	TABULKA 50
50.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII - PROSTÁ OPRAVA	TABULKA 51

51.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII - ROZDÍL CENY DANÝ ENERGETICKY VĚDOMOU OPRAVOU A PROSTOU OPRAVOU	TABULKA 52
52.	INVESTIČNÍ NÁKLADY NA TZB A NÁKLADY NA ÚDRŽBU	TABULKA 53
53.	EKONOMICKÝ A ENERGETICKÝ PŘEHLED	TABULKA 54
54.	REKAPITULACE ENERGETICKÝCH A JEDNOTKOVÝCH INVESTIČNÍCH ÚDAJŮ - ELEKTRICKÉ ROZVODY A SPOTŘEBIČE	TABULKA 55
55.	REKAPITULACE ENERGETICKÝCH A JEDNOTKOVÝCH INVESTIČNÍCH ÚDAJŮ - SPOTŘEBIČE	TABULKA 56
56.	PŘEHLED JEDNOTKOVÝCH CEN	TABULKA 57
57.	PROVOZNÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY PŘI UVAŽOVÁNÍ ZANEDBANÉ ÚDRŽBY	TABULKA 58
58.	PROVOZNÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY - ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE	TABULKA 59
59.	NÁKLADY NA ÚDRŽBU NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	TABULKA 60
60.	ROČNÍ ÚSPORA NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	TABULKA 61
61.	PROVOZNÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY BEZ UVAŽOVÁNÍ ZANEDBANÉ ÚDRŽBY (S POŘIZOVACÍMI NÁKLADY) - STAVEBNÍ KONSTRUKCE, VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVA TV	TABULKA 62
62.	PROSTÁ NÁVRATNOST; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	TABULKA 63
63.	CCF INVESTORA V PROSTÉ NÁVRATNOSTI PRO SKUPINY OPATŘENÍ PO DOBU PRODLOUŽENÉ ŽIVOTNOSTI BUDOVY 50 LET	TABULKA 64
64.	FINANČNÍ ANALÝSA - NVP, PI (PŘI UVAŽOVÁNÍ ZANEDBANÉ ÚDRŽBY)	TABULKA 65
65.	FINANČNÍ ANALÝSA - IRR; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	TABULKA 66
66.	FINANČNÍ ANALÝSA - NVP, PI BEZ UVAŽOVÁNÍ REINVESTICE NÁKLADŮ PO DOBU ŽIVOTNOSTI 50 LET; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	TABULKA 67
67.	KUMULOVANÝ CASHFLOW; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	OBRÁZEK 5
68.	ANUITNÍ SPLÁCENÍ PŮJČKY PRO SOUBOR OPATŘENÍ PO DOBU ŽIVOTNOSTI 50 LET; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	TABULKA 68
69.	ANUITNÍ SPLÁCENÍ PŮJČKY PRO SOUBOR OPATŘENÍ PO DOBU ŽIVOTNOSTI 50 LET; II; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	TABULKA 69
70.	PŘEHLED EKONOMICKÝCH ROZBORŮ; UVAŽUJE SE ZANEDBANÁ ÚDRŽBA	TABULKA 70
71.	ŠKODLIVINY	TABULKA 71
72.	KLÍČOVÉ HODNOTY POTŘEBY TEPLA	TABULKA 72
73.	ENERGETICKÁ CERTIFIKACE OTOPNÉ SOUSTAVY PODLE EN 15316-1 S KOREKČÍ kvyt	TABULKA 73
74.	ENERGETICKÁ CERTIFIKACE SOUSTAVY TEPLÉ VODY PODLE EN 15316-1 S KOREKČÍ kTV	TABULKA 74
75.	GARANTOVANÁ ÚSPORA TEPLA A PARAMETRY CERTIFIKACE BUDOVY	TABULKA 75

Administrativní budova		ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA		
POSUZOVANÁ KONSTRUKCE	Součinitel prostupu tepla U			
	W.m ⁻² .K ⁻¹			
	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
Parapety	0,38	0,30	0,25	0,25
Plná stěna	0,38	0,30	0,25	0,25
Parapety - vnitřní atria	1,70	1,31	1,14	0,89
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parapety	0,38	0,30	0,25	0,25
Plná stěna	0,38	0,30	0,25	0,25
Parapety - vnitřní atria	0,38	0,30	0,25	0,25
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pásová okna dvojsklo	1,70	1,31	0,89	0,89
Celoprosklená fasáda - vstup	1,22	1,22	1,22	1,22
Pásová okna vnitřní atria	1,70	1,31	0,89	0,89
Celoprosklená fasáda - atrium	1,21	1,21	1,21	1,21
Střecha plochá	0,24	0,16	0,16	0,16
Prosklení nad atrií	0,00	0,00	0,00	1,60
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strop 1.PP/2.PP	0,60	0,31	0,31	0,31
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stěna pod terénem	0,38	0,27	0,27	0,27
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TABULKA 2

Administrativní budova

PLOCHY A GEOMETRIE BUDOVY

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Adresa:	0																																								
Stavební soustava:	Administrativní budova			Rok výstavby:	projekt																																				
Počet osob:	1 324			Počet zaměstnanců:	1 200																																				
Součtová tabulka ploch <table> <tr> <td>Základní plochy celkem</td><td>m²</td><td>10 034,0</td><td>Podlaha na terénu a nad suterénem</td><td>m²</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Plochy příslušenství celkem</td><td>m²</td><td>306,0</td><td>Strop do půdy, střechy a terasy</td><td>m²</td><td>4 666</td></tr> <tr> <td>Plochy komunikací celkem</td><td>m²</td><td>1 201,5</td><td>Stěny pod terénem</td><td>m²</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Vedlejší plochy celkem</td><td>m²</td><td>1 254,0</td><td>Celková zastavěná plocha (všech podlaží)</td><td>m²</td><td>13 010</td></tr> <tr> <td>Plochy všech místností</td><td>m²</td><td>12 795,5</td><td>Obestavěný prostor</td><td>m³</td><td>49 437</td></tr> <tr> <td>Vytápěná plocha</td><td>m²</td><td>11 541,5</td><td>Vytápěný prostor (větrání)</td><td>m³</td><td>34 625</td></tr> </table>						Základní plochy celkem	m ²	10 034,0	Podlaha na terénu a nad suterénem	m ²	0	Plochy příslušenství celkem	m ²	306,0	Strop do půdy, střechy a terasy	m ²	4 666	Plochy komunikací celkem	m ²	1 201,5	Stěny pod terénem	m ²	0	Vedlejší plochy celkem	m ²	1 254,0	Celková zastavěná plocha (všech podlaží)	m ²	13 010	Plochy všech místností	m ²	12 795,5	Obestavěný prostor	m ³	49 437	Vytápěná plocha	m ²	11 541,5	Vytápěný prostor (větrání)	m ³	34 625
Základní plochy celkem	m ²	10 034,0	Podlaha na terénu a nad suterénem	m ²	0																																				
Plochy příslušenství celkem	m ²	306,0	Strop do půdy, střechy a terasy	m ²	4 666																																				
Plochy komunikací celkem	m ²	1 201,5	Stěny pod terénem	m ²	0																																				
Vedlejší plochy celkem	m ²	1 254,0	Celková zastavěná plocha (všech podlaží)	m ²	13 010																																				
Plochy všech místností	m ²	12 795,5	Obestavěný prostor	m ³	49 437																																				
Vytápěná plocha	m ²	11 541,5	Vytápěný prostor (větrání)	m ³	34 625																																				
PODKLADY PRO VÝPOČET GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY																																									
orientační přepočet ze základních geometrických rozměrů			Plocha vnějších stěn - původní	m ²	1 765																																				
délka	91,80		nový stav	m ²	1 368																																				
			Plocha otvorových výplní - původní	m ²	2 518																																				
šířka	47,24		nový stav	m ²	1 684																																				
			Plocha stropů do půdy + střech, teras a stropů nad venkovním prostředím	m ²	4 666																																				
výška	11,40		nový stav	m ²	5 030																																				
			Plocha konstrukcí do suterénu + (pod) a na terénu	m ²	4665,6																																				
Obestavěný objem	49 437	původní	nový stav	m ²	4665,6																																				
	53 592	nový stav	PLOCHA A _n - původní	m ²	13 810																																				
Zastavěná plocha budovy	13 010	původní	nový stav	m ²	12 943																																				
	13 374	nový stav	OBJEM V _n	m ³	49 437																																				
(plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m ²)			nový stav	m ³	53 592																																				
			A _n / V _n	m ⁻¹	0,28																																				
			nový stav	m ⁻¹	0,24																																				
	původně	nový stav	OBJEM DO MINIMÁLNÍ VÝMĚNY VZDUCHU - původní	m ³	34 625																																				
počet pokojů	0	0	počet nadzemních podlaží		2																																				
celkem	0	0	počet podzemních podlaží		1																																				
počet podlaží	0	0	konstrukční výška podlaží (průměrná)		3,80																																				
počet podlaží n _G			plocha vnitřních konstrukcí - stěny	m ²	195																																				
rozměry do TZB podle EN			nový stav	m ²	195																																				
max. délka budovy L _G	91,8	91,8	délka spar	m	2 221																																				
max. šířka budovy B _G	45,4	45,4	nový stav	m	1 449																																				
výška podlaží h _G	3,8	3,8	plocha pokojů, kanceláří a společenských prostor	m ²	10 034																																				
počet podlaží n _G	3	3	nový stav	m ²	10 034																																				
		#DIV/0!	plocha uvažovaná do minimální výměny vzduchu	m ²	11 542																																				
počet hostů	0	0	nový stav	m ²	11 906																																				
počet zaměstnanců	1 200	1 200	délka spáry na 1 m ² plochy okna	m	0,88																																				
počet návštěvníků jednorázových	120	120	nový stav	m	0,86																																				
úklid	4	4	plocha všech podlaží (zastavěná)	m ²	13 010																																				
celkem počet osob	1 324	1 324	nový stav	m ²	13 010																																				
			délka potrubí k tepelnému izolování - vytápění	m	0,0																																				
			nový stav	m	0,0																																				
			počet regulačních uzlů	ks																																					
počet jídel denně	0	0	počet těles	ks	550,0																																				
			nový stav	ks																																					

TABULKA 3

PLOCHY A MĚRNÉ HODNOTY VYBRANÝCH FUNKČNÍCH STAVEBNÍCH DÍLŮ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

OBVODOVÝ PLÁŠŤ - PLOCHA			
Plochy			
	neprůsvitného pláště	1 765,3	
	otvorových výplní	2 518,0	
	střechy	4 665,6	
	jiné - vnitřní	4 665,6	
plocha celková obvodového pláště		13 614,6	
INFILTRACE			
Délky	délka spáry u otvorových výplní (m)	2 220,8	
	délka spáry mezi výplní a zdívem v (m)	2 220,8	
MĚRNÉ HODNOTY VZTAŽENÉ NA 1m ² UŽITNÉ PLOCHY			
Plochy a délky	neprůsvitného pláště	0,138	
	otvorových výplní	0,197	
	střechy	0,365	
	délka spáry u otvorových výplní (m)	0,174	
	délka spáry mezi výplní a zdívem v (m)	0,174	
MĚRNÉ HODNOTY VZTAŽENÉ NA 1 m ² OTVOROVÉ VÝPLNĚ			
m / m ²	délka spáry u otvorových výplní (m)	0,88	
	délka spáry mezi výplní a stavební konstrukcí v (m)	0,88	
MNOŽSTVÍ STUDENÉ A TEPLÉ VODY			
	počet osob		1324
	l /osoba, den		
	m ³ / osobu/ rok		0,0
m ³ / rok	celkem voda		0,0
	z toho:	studená	0,0
		teplá	0,0
		studená na osobu	0,0
		teplá na osobu	0,0
ks	počet výtokových armatur celkem		93
	z toho:	výlevky	9
		umyvadlových	60
		sprchových	15
		jiných - výtoky SV	9

počet osob: 1 324			
plochy stavebních dílů a délky spár			
	otvorové výplně	Σ L	Σ L _s
	m ²	m	
východ	0,0	0,0	0,0
západ	0,0	0,0	0,0
jihovýchod	873,2	770,1	770,1
jihozápad	537,8	474,4	474,4
jih	0,0	0,0	0,0
severovýchod	679,3	599,1	599,1
severozápad	427,7	377,2	377,2
sever	0,0	0,0	0,0
celkem	2 518,0	2 220,8	2 220,8
Σ L – délka spáry v otvorové výplni			
Σ L _s – délka spáry mezi otvorovou výplní a stavební konstrukcí			

MĚRNÉ HODNOTY VZTAŽENÉ NA 1 m ² UŽITKOVÉ PLOCHY	
Celková užitková plocha	12 795,5
Zastavěná plocha všech podlaží	13 009,7
Otvorová výplň / PU užitková plocha	20%
Otvorová výplň / zastavěné ploše celkové	19%

VYTÁPĚNÍ	
Počet otopných těles v ks	550
Počet armatur u otopných těles v ks	550
Délka potrubí v nevytápěných prostorách v m	
počet zón se samostatným regulačním uzlem	0
počet regulačních uzlů	0
počet dnů vytápění referenční	244
počet dnů vytápění skutečný (plně i tlumené)	365
počet dnů přípravy TV	261

TABULKA 4

PLOCHY STAVEBNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRY

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Stavební díl		teplota	plocha pro výpočet tepelné ztráty	součinitel prostupu tepla U				plocha nová	Stavební díl		
			m ²	referenční	stávající	I. soubor opatření	II. soubor opatření	m ²			
Průčelí	Parapety	20	585,90	0,38	0,30	0,25	0,25	585,9	Průčelí	Parapety	
	Plná stěna	20	133,76	0,38	0,30	0,25	0,25	133,8		Plná stěna	
		20									
	Parapety - vnitřní atria	20	170,10	1,70	1,31	1,14	0,89			Parapety - vnitřní atria	
		20									
		NP									
		20									
		20									
	NP										
Štíty	Parapety	20	336,42	0,38	0,30	0,25	0,25	336,4	Štíty	Parapety	
	Plná stěna	20	312,36	0,38	0,30	0,25	0,25	312,4		Plná stěna	
		20									
	Parapety - vnitřní atria	20	226,80	0,38	0,30	0,25	0,25			Parapety - vnitřní atria	
		20									
		NP									
		20									
		20									
	NP										
Otvorové výplně	Pásová okna dvojsklo	20	1581,12	1,70	1,31	0,89	0,89	1 581,1	Otvorové výplně	Pásová okna dvojsklo	
	Celoprosklená fasáda - vstup	20	102,60	1,22	1,22	1,22	1,22	102,6		Celoprosklená fasáda - vstup	
		NP									
	Pásová okna vnitřní atria	20	680,40	1,70	1,31	0,89	0,89			Pásová okna vnitřní atria	
	Celoprosklená fasáda - atrium	20	153,90	1,21	1,21	1,21	1,21			Celoprosklená fasáda - atrium	
		NP									
Střecha	Střecha plochá	20	4665,60	0,24	0,16	0,16	0,16	4 665,6	Střecha	Střecha plochá	
	Prosklení nad atrií	20					1,60	364,5		Prosklení nad atrií	
		20									
Vnitřní konstrukce	Vnitřní stěna zděná z 20 do 20°C - suterén	20-(20)	194,94	0,60	0,50	0,50	0,50	194,9	Vnitřní konstrukce	Vnitřní stěna zděná z 20 do 20°C - suterén	
		20-(10)									
		-()									
	Strop 1.PP/2.PP	20-(10)	4665,60	0,60	0,31	0,31	0,31	4 665,6		Strop 1.PP/2.PP	
		20-(10)									
		20-(-3)									
		20-(10)									
		20-(10)									
Konstrukce NA a POD terénem		20							Konstrukce NA a POD terénem		
	Stěna pod terénem	20	328,70	0,38	0,27	0,27	0,27	328,7		Stěna pod terénem	
		20									
Střechy a podl. do ext.		20							Podlaha do exteriéru		
		20									
		20									
		NP									
Délka spár	infiltrace		20	1380,00	0,60	0,60	0,60	0,60	1 380,0	Délka spár	infiltrace
			20	69,20	0,60	0,60	0,60	0,60	69,2		
			PT	771,60	0,60	0,60	0,60	0,60			
	stavební		20	1380,00	0,60	0,60	0,60	0,60	1 380,0		stavební
			20	69,20	0,60	0,60	0,60	0,60	69,2		
			PT	771,6	0,60	0,60	0,60	0,60			

TABULKA 5

Administrativní budova

TEPELNÁ ZTRÁTA 1 - REFERENČNÍ STAV A STÁVAJÍCÍ STAV
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí

REFERENČNÍ STAV

stavební funkční díly	Průčelí				Štít				Otvorové výplně						
	Parapety	Plná stěna	Parapety - vnitřní atria	0,00	0,00	Parapety	Plná stěna	Parapety - vnitřní atria	0,00	0,00	Pásová okna dvojsklo	Celoprosk- lená fasáda - vstup	Pásová okna vnitřní atria	Celoproskle- ná fasáda - atrium	
$\Phi_{T,i}$															
Σ tepeelných ztrát prvků funkčního dílu															
$H_{T,ie}$	234	54	293	0	0	0	135	125	91	0	0	2 846	135	1 225	202
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ΔU_{lb}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,10	0,10
U_{ke}	0,40	0,40	1,72	0,02	0,02	0,02	0,40	0,40	0,40	0,02	0,02	1,80	1,32	1,80	1,31
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,38	0,38	1,70	0,00	0,00	0,00	0,38	0,38	0,38	0,00	0,00	1,70	1,22	1,70	1,21
A_j	586	134	170	0	0	0	336	312	227	0	0	1 581	103	680	154
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
$\theta_{int,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
STÁVAJÍCÍ STAV															
$\Phi_{T,i}$															
$H_{T,ie}$	187	43	226	0	0	0	108	100	73	0	0	2 071	125	891	186
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ΔU_{lb}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
U_{ke}	0,32	0,32	1,33	0,02	0,02	0,02	0,32	0,32	0,32	0,02	0,02	1,31	1,22	1,31	1,21
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,30	0,30	1,31	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00	1,31	1,22	1,31	1,21
A_j	586	134	170	0	0	0	336	312	227	0	0	1581	103	680	154
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
$\theta_{int,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
- součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do
venkovního prostředí

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
- součinitel tepelné ztráty nevytápěným prostorem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

REFERENČNÍ STAV

REFERENČNÍ STAV

stavěbní funkční díly	Střecha		Střechy a podl. do ext.		střecha					
	Střecha plochá	Prosklení nad atrii	0	0						
$\Phi_{T,i}$	Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu									
$H_{T,ie}$						1 213	0	0	0	1 213
e_k						1,00	1,00	1,00	1,00	
ΔU_{ib}						0,02	0,10	0,02	0,02	
U_{ke}						0,26	0,10	0,02	0,02	
						0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00					
A_j	4 666	0	0	0	0	4 666				
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13				
θ_i	20	20	20	20	20	20				

STÁVAJÍCÍ STAV

$\Phi_{T,i}$					
$H_{T,ie}$	840	0	0	0	840
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	
ΔU_{ib}	0,02	0,10	0,02	0,02	
U_{ke}	0,18	0,10	0,02	0,02	
	0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k	0,16	0,00	0,00	0,00	
A_j	4666	0	0	0	4666
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13
θ_i	20	20	20	20	20

stavěbní funkční díly	Průčeli		Štíty				Otvorové výplně		Střecha	Střechy a podl. do ext.
	0,00	0	0	0	0	0,00	0	0		
$\Phi_{T,i}$										
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu										
$H_{T,iae}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_a	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,25	0,02	0,02
U_{ke}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,25	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0,00
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
θ_i	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

STÁVAJÍCÍ STAV

$\Phi_{T,i}$										
$H_{T,iae}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_u	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
U_{ke}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
θ_i	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
- součinitel tepelné ztráty z nebo do vytápěných prostorů při různých teplotách

REFERENČNÍ STAV

stavební funkční díly	Vnitřní konstrukce							vnitřní konstrukce
	Vnitřní stěna zděná z 20 do 20°C -	0,00	0,00	Strop 1.pP/2.pP	0	0	0,00	
Φ_{Ti}								
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu								
$H_{T,ij}$	0	0	0	877	0	0	0	0
f_{ij}	0,00	0,79	0,15	0,30	0,79	0,79	0,30	0,30
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
U_{ke}	0,62	0,02	0,02	0,62	0,02	0,02	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,60	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	195	0	0	4 666	0	0	0	0
θ_e	20	-6	15	10	-6	10	10	10
θ_i	20	20	20	20	20	20	20	20
STÁVAJÍCÍ STAV								
Φ_{Ti}								
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu								
$H_{T,ij}$	0	0	0	467	0	0	0	0
f_{ij}	0,00	0,79	0,15	0,30	0,79	0,79	0,30	0,30
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
U_{ke}	0,52	0,02	0,02	0,33	0,02	0,02	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,50	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	195	0	0	4666	0	0	0	0
θ_e	20	-6	15	10	-6	10	10	10
θ_i	20	20	20	20	20	20	20	20

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
- součinitel tepelné ztráty z nebo do vytápěných prostorů při různých teplotách

REFERENČNÍ STAV

stavební funkční díly	Konstrukce NA a POD terénem		vnitřní konstrukce
	stěny	podlahy	
Φ_{Ti}			
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu			
$H_{T,ig}$	0	41	0
f_{g2}	0,45	0,45	-0,38
f_{gl}	1,45	1,45	1,45
$U_{eqw,k}$	0,00	0,19	0,19
$\dot{G}_w$	1,00	1,00	1,00
U_k	0,00	0,38	0,00
A_j	0	329	0
θ_e	5	5	5
θ_i	20	20	20
STÁVAJÍCÍ STAV			
Φ_{Ti}			
$H_{T,ig}$	0	35	0
f_{g2}	0,45	0,45	-0,38
f_{gl}	1,45	1,45	1,45
$U_{eqw,k}$	0,00	0,16	0,00
$\dot{G}_w$	1,00	1,00	1,00
U_k	0,00	0,27	0,00
A_j	0	329	0
θ_e	5	5	5
θ_i	20	20	20

neprůsvitné obvodové stěny						celkem	sřevcha	celkem	kontrola celkem	Průměrný součinitel budovy U _{em}
otvorové výplně	vnitřní konstrukce	střevcha	celkem	vnitřní konstrukce	střevcha					
931	4408	918	1 213	7 469	7 469	0,53				
STÁVAJÍCÍ STAV										
1 765	2 518	5 189	4 666	14 138	14 138					
STÁVAJÍCÍ STAV										
737	3 274	501	840	5 352	5 352	0,38				
1 765	2 518	5 189	4 666	14 138	14 138					

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí

I. soubor opatření

stavební funkční díly	Průčelí				Štíty				Otvorové výplně						
	Parapety	Plná stěna	Parapety - vnitřní atria	0,00	0,00	0,00	Parapety	Plná stěna	Parapety - vnitřní atria	0,00	0,00	Pásová okna dvojsklo	Celoprosklen á fasáda - vstup	Pásová okna vnitřní atria	Celoproskle ná fasáda - atrium
$\Phi_{T,i}$	158	36	197	0	0	0	91	84	61	0	0	1 407	125	606	186
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$H_{T,ie}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
e_k	0,27	0,27	1,16	0,02	0,02	0,02	0,27	0,27	0,27	0,02	0,02	0,89	1,22	0,89	1,21
ΔU_{ib}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_{ke}	0,25	0,25	1,14	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,89	1,22	0,89	1,21
U_k	586	134	170	0	0	0	336	312	227	0	0	1 581	103	680	1 54
A_j	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
θ_e	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$\theta_{m,i}$															

II. soubor opatření

$\Phi_{T,i}$	158	36	0	0	0	0	91	84	0	0	1 407	125	0
$H_{T,ie}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
e_k	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
ΔU_{ib}	0,27	0,27	0,91	0,02	0,02	0,02	0,27	0,27	0,27	0,02	0,89	1,22	0,89
U_{ke}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,25	0,25	0,89	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,00	0,89	1,22	0,89
A_j	586	134	0	0	0	0	336	312	0	0	1 581	103	0
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
$\theta_{m,i}$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
 - součinitel tepelné ztráty z vytápěného prostoru přímo do venkovního prostředí
I. soubor opatření

stavební funkční díly	Střecha		Střešky a podl. do ext.		střecha
	Střecha plochá	Prosklení nad atrii	0	0	
	Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu				
	840	0	0	0	
$H_{T,ie}$	1,00	1,00	1,00	1,00	
e_k	0,02	0,10	0,02	0,02	
ΔU_{ib}	0,18	0,10	0,02	0,02	
U_{kc}	0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k	0,16	0,00	0,00	0,00	
A_j	4 666	0	0	0	4 666
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13
θ_i	20	20	20	20	20

II. soubor opatření

$\Phi_{T,i}$					
$H_{T,ie}$	840	620	0	0	1 459
e_k	1,00	1,00	1,00	1,00	
ΔU_{ib}	0,02	0,10	0,02	0,02	
U_{ke}	0,18	1,70	0,02	0,02	
	0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k	0,16	1,60	0,00	0,00	
A_j	4 666	365	0	0	5 030
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13
θ_i	20	20	20	20	20

I. soubor opatření

stavební funkční díly	Průčelí		Štíty			Otvorové výplně		Sřecha	Sřechy a podl. do ext.
	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0
$\Phi_{T,i}$									
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu									
$H_{T,ie}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_u	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,02	0,02
U_{ke}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,10	0,10	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
A_j	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
θ_e	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
θ_i									0,0

II. soubor opatření

$\Phi_{T,i}$										
$H_{T,ie}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b_u	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
U_{ke}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
θ_e	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
θ_i	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
- součinitel tepelné ztráty z nebo do vytápěných prostorů při různých teplotách

NÁVRHOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA
- součinitel tepelné ztráty z nebo do vytápěných prostorů při různých teplotách

I. soubor opatření

stavební funkční díly	Vnitřní konstrukce										vnitřní konstrukce
	Vnitřní stěna zděná z 20 do 20°C - suterén	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
$\Phi_{T,i}$											
Σ tepelných prvků funkčního dílu											
$H_{T,ie}$	0	0	0	467	0	0	0	0	0	0	
$f_{i,j}$	0,00	0,79	0,15	0,30	0,79	0,79	0,30	0,30	0,30	0,30	
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
U_{ke}	0,52	0,02	0,02	0,33	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
U_k											
A_j	0,50	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
θ_c	195	0	0	4 666	0	0	0	0	0	0	
θ_i	20	-6	13	10	-6	10	10	10	10	10	
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	

II. soubor opatření

$\Phi_{T,i}$											
$H_{T,ie}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f_{ig}	0,00	0,79	0,15	0,30	0,79	0,79	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
ΔU_{ib}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
U_{ke}	0,52	0,02	0,02	0,33	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U_k	0,50	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A_j	195	0	0	4 666	0	0	0	0	0	0	0
θ_c	20	-6	13	10	-6	10	10	10	10	10	10
θ_i	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

I. soubor opatření

stavební funkční díly	Konstrukce NA a POD terémem										vnitřní konstrukce
	stěny					podlahy					
$\Phi_{T,i}$											
Σ tepelných ztrát prvků funkčního dílu											
$H_{T,ig}$	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	35
f_{g2}	0,45	0,45	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38	0
f_{g1}	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	0
$U_{equiv,k}$	0,00	0,16	0,19	0,19	0,19	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0
G_w	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
U_k	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
A_j	0	329	0	0	0	0	0	0	0	0	329
θ_c	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0
θ_i	20	20	0,0	0	0	0	0	0	0	0,0	0

II. soubor opatření

$\Phi_{T,i}$											
$H_{T,ig}$	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	35
f_{g2}	0,45	0,45	-0,38	0,45	0,45	0,45	-0,38	0,45	0,45	-0,38	0
f_{gl}	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	0
$U_{equiv,k}$	0,00	0,16	0,19	0,19	0,19	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0
G_w	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
U_k	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
A_j	0	329	0	0	0	0	0	0	0	0	329
θ_c	5	5	5,00	5	5	5	5	5	5	5	0
θ_i	20	20	0,0	20	20	20	20	20	20	0,0	0

I. soubor opatření

nepřesvitné obvodové stěny	otvorové výplně	vnitřní konstrukce	střeška	celkem	celkem kontrola	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U _{em}
628	2324	501	840	4 293	4 293	0,30
1 765	2518	5 189	4 666	14 138	14 138	

II. soubor opatření

369	1532	501	1 459	3 863	3 863	0,29
1 368	1684	5 189	5 030	13 272	13 272	

TABULKA 6

TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

$\dot{V}_{inf,i} = 2 \cdot \dot{V}_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$	označení	referenční stav	stávající stav	upravený stav	jednotky
objem vytápěných místností vypočtený z vnitřních rozměrů	$\dot{V}_i$	34 625	34 625	34 625	m ³
výškový korekční činitel	ε_i	1,20	1,20	1,20	-
stínící činitel	e_i	0,03	0,03	0,03	-
intenzita výměny vzduchu	n_{50}	2	2	2	h ⁻¹
množství vzduchu infiltrací způsobené větrem a účinkem vzlaku na plášť budovy	$\dot{V}_{inf,i}$	4 986	4 986	4 986	m ³ ·h ⁻¹
$\dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot \dot{V}_i$					
minimální intenzita výměny venkovního vzduchu	n_{min}	0,10	0,10	0,10	h ⁻¹
objem vytápěných místností vypočtený z vnitřních rozměrů	$\dot{V}_i$	34 625	34 625	34 625	m ³
hygienické množství vzduchu	$\dot{V}_{min,i}$	3 462	3 462	3 462	m ³ ·h ⁻¹
$H_{v,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i$					
výměna vzduchu ve vytápěném prostoru	$\dot{V}_i$	4 986	4 986	4 986	m ³ ·h ⁻¹
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním	$H_{v,i}$	1 695	1 695	1 695	W·K ⁻¹
$\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$					
výpočtová vnitřní teplota	$\theta_{int,i}$	20	20	20	°C
výpočtová venkovní teplota	θ_e	-13	-13	-13	°C
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním	$H_{v,i}$	1 695	1 695	1 695	W·K ⁻¹
návrhová tepelná ztráta větráním	$\Phi_{v,i}$	55 942	55 942	55 942	W
		55,9	55,9	55,9	kW

TABULKA 7

TEPELNÁ ZTRÁTA NUCENÝM VĚTRÁNÍM VĚTRÁNÍM

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

		referenční stav	stávající stav	upravený stav		
celkový objemový tok vzduchu						
$\dot{V} = \dot{V}_f + \dot{V}_x$		$\dot{V}$	72 019	72 019	72 019	m ³
trvalý provoz						
průměrný objemový tok vzduchu větrací soustavy v provozu; vyšší hodnota z	$\dot{V}_{sup}$ nebo $\dot{V}_{ex}$	$\dot{V}_f$	69 249	69 249	69 249	m ³
větráný objem		V	34 625	34 625	34 625	m ³
výměna vzduchu	přiváděného	n	2,00	2,00	2,00	h ⁻¹
	odváděného	n	2,00	2,00	2,00	
přídavný objemový tok vzduchu vyvolaný větrem a vztlakem (infiltrací) při netěsném obvodovém plášti budovy	$\dot{V}_x = \frac{V \cdot n_{s0} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \cdot \left[\frac{\dot{V}_{sup} - \dot{V}_{ex}}{V \cdot n_{s0}} \right]^2}$	$\dot{V}_x$	2 770	2 770	2 770	m ³ /h
intenzita výměny vzduchu		n ₅₀	2	2	2	h ⁻¹
množství přiváděného vzduchu		$\dot{V}_{sup}$	69 249	69 249	69 249	m ³ /h
množství odváděného vzduchu		$\dot{V}_{ex}$	69 249	69 249	69 249	m ³ /h
činitel větrné expozice pro třídu stínění		e	0,04	0,04	0,04	-
činitel větrné expozice podle počtu exponovaných stěn		f	15	15	15	-
množství vzduchu infiltrací způsobené větrem a účinkem vztlaku na plášť celé budovy		$\dot{V}_{inf,i}$	4 986	4 986	4 986	m ³ h ⁻¹
přerušovaný provoz						
objemový tok vzduchu	$\dot{V} = \left(\dot{V}_0 + \dot{V}'_x \right) \cdot (1 - \beta) + \left(\dot{V}_f + \dot{V}_x \right) \cdot \beta$	$\dot{V}$	46 051	46 051	46 051	m ³ h ⁻¹
objemový tok vzduchu přirozeným větráním (při vypnutém nuceném větrání) včetně toku vzduchovody větrací soustavy		$\dot{V}_0$	17 312	17 312	17 312	m ³
přídavný objemový tok vzduchu vyvolaný větrem a vztlakem (infiltrací) při netěsném obvodovém plášti budovy při zapnutém nuceném větrání		$\dot{V}_x$	2 770	2 770	2 770	m ³ h ⁻¹
přídavný objemový tok vzduchu vyvolaný větrem a vztlakem (infiltrací) při netěsném obvodovém plášti budovy při vypnutém mechanickém větrání způsobený účinky větru a vztlaku	$\dot{V}'_x = V \cdot n_{s0} \cdot e$	$\dot{V}'_x$	2 770	2 770	2 770	m ³ h ⁻¹
podíl délky časového úseku, kdy je v provozu větrací zařízení, a délky výpočtového období		β	0,50	0,50	0,50	-
celková účinnost zpětného získávání tepla		η _v	80%	80%	80%	
$\dot{V} = \dot{V}_f \cdot (1 - \eta_v) + \dot{V}_x$	objemový tok vzduchu při využití tepla - trvalé větrání	$\dot{V}$	16 620	16 620	16 620	m ³ h ⁻¹
	objemový tok vzduchu při využití tepla - přerušované větrání	$\dot{V}$	9 695	9 695	9 695	m ³ h ⁻¹
součinitel návrhové tepelné ztráty větráním $H_{ve,mech} = 0,34 \cdot \dot{V}$	trvalé nucené větrání	$H_{ve,mech}$	24 486	24 486	24 486	W.K ⁻¹
	přerušované nucené větrání	$H_{ve,mech}$	3 296	3 296	3 296	W.K ⁻¹
	trvalé nucené větrání s využitím tepla	$H_{ve,mech}$	5 651	5 651	5 651	W.K ⁻¹
	přerušované nucené větrání s využitím tepla	$H_{ve,mech}$	3 296	3 296	3 296	W.K ⁻¹
výpočtová vnitřní teplota		θ _{int,i}	20	20	20	°C
výpočtová venkovní teplota pro nucené větrání		θ _e	-13	-13	-13	°C
návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{ve,mech} = H_{ve} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	trvalé nucené větrání	$\Phi_{ve,mech}$	808	808	808	kW
	přerušované nucené větrání	$\Phi_{ve,mech}$	109	109	109	kW
	trvalé nucené větrání s využitím tepla	$\Phi_{ve,mech}$	186	186	186	kW
	přerušované nucené větrání s využitím tepla	$\Phi_{ve,mech}$	109	109	109	kW

TABULKA 8

Administrativní budova

SOUČINITELÉ TEPELNÉ ZTRÁTY

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

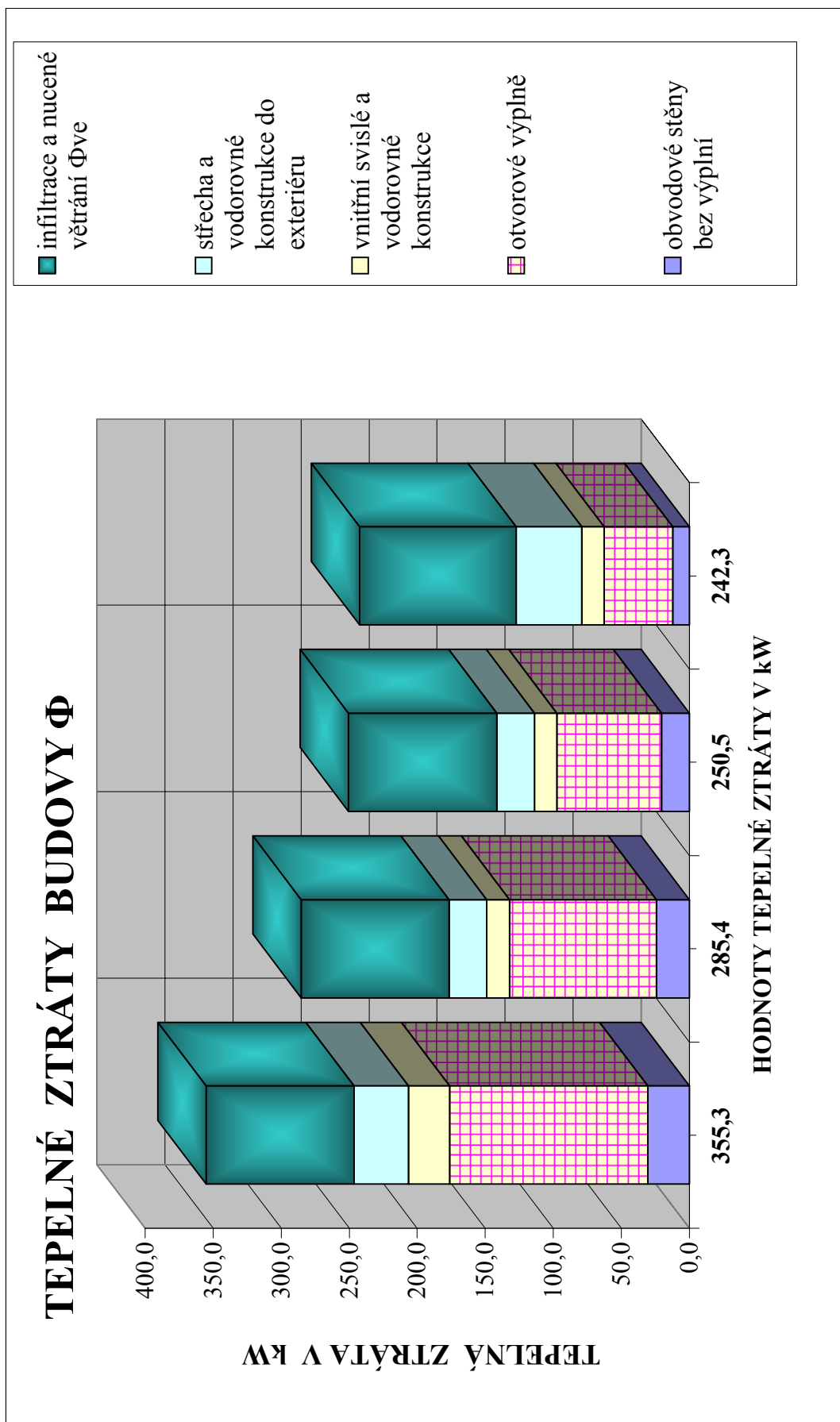
	součinitel tepelné ztráty						návrhová tepelná ztráta							
	prostupem						prostupem							
	součinitel tepelné ztráty		neprůsvitné obvodové stěny	otvorové výplně	vnitřní konstrukce	střecha	celkem	součinitel tepelné ztráty		neprůsvitné obvodové stěny	otvorové výplně	vnitřní konstrukce	střecha	celkem
referenční stav	H _{T,ie}	W.K ⁻¹	931	4 408		1 213	6 552	Φ _{T,ie}	kW	31	145	0	40	216
stávající stav			737	3 274		840	4 851			24	108	0	28	160
I. soubor opatření			628	2 324		840	3 792			21	77	0	28	125
II. soubor opatření			369	1 532		1 459	3 361			12	51	0	48	111
referenční stav	H _{T,iu}	W.K ⁻¹	0	0		0	0	Φ _{T,iu}	kW	0	0	0	0	0
stávající stav			0	0		0	0			0	0	0	0	0
I. soubor opatření			0	0		0	0			0	0	0	0	0
II. soubor opatření			0	0		0	0			0	0	0	0	0
referenční stav	H _{T,ig}	W.K ⁻¹					0	Φ _{T,ig}	kW	0	0	0	0	0
stávající stav						0	0			0	0	0	0	0
I. soubor opatření						0	0			0	0	0	0	0
II. soubor opatření						0	0			0	0	0	0	0
referenční stav	H _{T,ij}	W.K ⁻¹			918		918	Φ _{T,ij}	kW	0	0	30	0	30
stávající stav					501	501	0			0	17	0	17	
I. soubor opatření					501	501	0			0	17	0	17	
II. soubor opatření					501	501	0			0	17	0	17	
referenční stav	H _{T,i}	W.K ⁻¹	931	4 408	918	1 213	7 469	Φ _{T,i}	kW	31	145	30	40	246
stávající stav			737	3 274	501	840	5 352			24	108	17	28	177
I. soubor opatření			628	2 324	501	840	4 293			21	77	17	28	142
II. soubor opatření			369	1 532	501	1 459	3 863			12	51	17	48	127
větráním přirozeným														
referenční stav	H _{ve,i}	W.K ⁻¹					1 695	Φ _{ve,i}	kW					55,9
stávající stav							1 695							55,9
I. soubor opatření							1 695							55,9
II. soubor opatření							1 695							55,9
větráním nuceným														
referenční stav	H _{ve,mech}	W.K ⁻¹					3 296	Φ _{ve,mech}	kW					108,8
stávající stav							3 296							108,8
I. soubor opatření							3 296							108,8
II. soubor opatření							3 296							108,8
výpočtová venkovní teplota	θ _e	°C	-13	referenční	-13	stávající	-13	upravený						
výpočtová vnitřní teplota průměrná	θ _{int,i}	°C	20		20		20							

TABULKA 9

Administrativní budova

TEPELNÁ ZTRÁTA - SOUHRN
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

	plocha stavební- ho dílu	obestá- věný prostor	plocha podlaží	referenční řešení				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření			
				součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ_c	W.m ⁻² .K ⁻¹	součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ_c	W.m ⁻² .K ⁻¹	součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ_c	W.m ⁻² .K ⁻¹	součinitel prostupu tepla	tepelné ztráty	% z Φ_c	kW
	m ²	m ³	m ²																
CELKEM		49 437	12 796																
1 obvodové stěny bez výplně	1 765			0,53	30,7	8,6%	0,42	24,3	8,5%	0,36	20,7	0,27	12,2	8,3%	0,27	12,2	5,0%		
2 otvorové výplně	2 518			1,75	145,5	40,9%	1,30	108,0	37,9%	0,92	76,7	0,91	50,6	30,6%	0,91	50,6	20,9%		
3 vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	5 189			0,18	30,3	8,5%	0,10	16,5	5,8%	0,10	16,5	0,10	16,5	6,6%	0,10	16,5	6,8%		
4 střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	4 666			0,26	40,0	11,3%	0,18	27,7	9,7%	0,18	27,7	0,18	48,2	11,1%	0,29	48,2	19,9%		
5 celkem prostupem Φ_T					246,5	69,4%		176,6	61,9%		141,7		127,5	56,6%		127,5	52,6%		
6 infiltrace a nucené větrání Φ_{ve}					108,8	30,6%		108,8	38,1%		108,8		114,8	43,4%		114,8	47,4%		
7 celkem Φ					355,3	100%		285,4	100%		250,5		242,3	100%		242,3	100%		
tepelná ztráta budovy				100%				80%				70%				68%			



TABULKA 10

VNITŘNÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

ČSN EN ISO 13790											
A_f $(\Phi_{int,Oc}+\Phi_{int,A})/A_f$	vytápěná nebo chlazená plocha		plochy		$\Phi_{int,A}/A_f$	osoby		$\Phi_{int,Oc}/A_f$			
			m ²	%	W/m ²	počet	%	W/m ²			
		kanceláře	10 034	78,4%	7,4	0	0%	0,8			
		komunikace bez denního osvětlení	1 202	9,4%	3,1	0	0%	0,8			
		restaurace	0	0,0%	3	8	33%	0,8			
		Prislušenství	306	2,4%	3,1	0	0%	0,8			
		atrium	0	0,0%	3	6	25%	0,8			
		obchodní plochy	0	0,0%	3	0	0%	0,8			
		ostatní	1 254	9,8%	3,1	10	42%	0,8			
		celkem	12 796	100,0%		24	100%				
$(\Phi_{int,Oc}+\Phi_{int,A})$	vytápěná nebo chlazená plocha			W	h/den	dny	W	h/den	dny	celkem Wh/rok	
		kanceláře		74 252	12	261	0	12	261	232 556 011	
		komunikace bez denního osvětlení		3 725	12	261	0	12	261	11 665 604	
		restaurace		0	12	261	6	12	261	20 045	
		Prislušenství		949	16	261	0	16	261	3 961 354	
		atrium		0	12	261	5	12	261	15 034	
		obchodní plochy		0	12	261	0	12	261	0	
		ostatní		3 887	16	261	8	16	261	16 267 190	
				82 812			19			264 485 237	
		celkem									264,485
										79,35	GJ/rok.měsíc

TABULKA 11

VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN 73 0542

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

podle ČSN 73 0542			S	J	V, Z	JV, JZ	SV, SZ
Plocha oken bez ráků podle světových stran	Okna celkem	m ²	0,0	0,0	0,00	988	775
	Okna 2	m ²	0	0	0,00	0	0
Globální sluneční záření za celé vytápěcí období	E _{gVO}	kWh/m ² .VO	77,0	417,0	211,2	348,3	103,7
Činitel využití slunečního záření	c _{mp}	-	1,00	0,80	0,91	0,84	0,97
Tepelný zisk Q _{ok}	Okna celkem	kWh	0	0	0	189 598	51 141
		GJ	0	0	0	683	184
	Okna 2	kWh	0	0	0	0	0
	Okna celkem	kWh	240 739			GJ/rok	867
	Okna 2	kWh	0			GJ/rok	0
	Celkem	kWh	240 739			GJ/rok	867
	Celková propustnost slunečního záření zasklení	T	0,73		Činitel korekce úhlu dopadu slunečních paprsků na zasklení	c _n	0,9
T ₁		0,81	typ skel				
T ₂		0,90	znečištění				
T ₃		1,00	zastínění				

POMOCNÉ HODNOTY (ČSN

73 0542; tabulka C.2, ČSN 73

0540-3, str. 26)

Propustnost slunečního záření

Dvojitě sklo obyčejné

Jednoduché sklo obyčejné

Trojitě sklo obyčejné

T₁

0,81

0,9

0,73

Solární ozáření, tedy celkové množství energie globálního slunečního záření na jednotku povrchu n o orientaci j během časového úseku výpočtu

I _{s,nj}	H	J	JZ JV	V Z	SV SZ	S
	kW.h.m ⁻²					
leden	22,6	35,8	26,6	18,8	10,0	10,0
únor	38,3	57,0	44,2	31,6	12,2	12,2
březen	81,8	89,7	79,8	60,9	17,3	17,3
duben	110,5	91,4	88,4	81,2	21,3	21,3
květen	153,0	94,1	101,3	108,3	23,1	23,1
červen	167,6	92,2	101,7	117,1	22,4	22,4
červenec	161,7	97,8	105,6	113,1	21,2	21,2
srpen	131,3	106,5	102,7	93,7	18,0	18,0
září	92,2	101,9	91,9	66,8	13,5	13,5
říjen	45,5	69,8	67,6	37,4	12,5	12,5
listopad	21,9	34,8	32,3	18,3	9,8	9,8
prosinec	15,9	22,3	18,3	13,1	8,8	8,8
celkem	1042	893	860	760	190	190
říjen až březen	226,0	309,4	268,8	180,1	70,6	70,6
otopné období	348,6	407,4	365,4	267,7	88,9	88,9
září až květen	581,7	596,8	550,4	436,4	128,5	128,5

TABULKA 12

VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790-STÁVAJÍCÍ
VÝPLNĚ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

$$F_S = F_h \cdot F_o \cdot F_f \quad A_s = A \cdot F_s \cdot F_c \cdot F_f \cdot g \quad Q_s = \sum_j \left[I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj} \right] + (1-b) \cdot \sum_j \left[I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj,u} \right]$$

			S	J	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	
Stávající stav - původní otvorové výplně								
A	celková plocha zaskleného prvku (např. plocha okna)	m ²	0	0	0	1411	1107	Okna celkem
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	okna 2
F _{Sh,gl}	korekční činitel stínění pro pohyblivé stínění	-	1,00	0,86	0,91	0,90	0,90	
f _{sh,with}	vážený podíl doby, kdy je užitě clonění oken	-	0,00	0,55	0,36	0,40	0,40	
F _{hor}	dílčí korekční činitel stínění horizontem	-	0,89	0,40	0,56	0,48	0,73	
F _{0v}	dílčí korekční činitel stínění markýzou	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _{fin}	dílčí korekční činitel stínění bočními žebry	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _F	korekční činitel rámu. Podíl plochy rámu a celkové plochy zaskleného prvku	-	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
F _{sh}	celková propustnost slunečního záření, zahrnující případnou trvalou sluneční ochranu	-	0,89	0,40	0,56	0,48	0,73	
F _w	korekční činitel	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
g _{gl,n}	typické hodnoty celkové propustnosti slunečního záření	-	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	
g _{gl}	celková propustnost slunečního záření		0,513	0,513	0,513	0,513	0,513	
g _{gl+sh}	celková propustnost slunečního záření při zaclonění okna		0,385	0,385	0,385	0,385	0,385	1
A _{sol}	účinná sběrná plocha zaskleného prvku	m ²	0,0	0,0	0,0	245,5	290,9	
Q _s	leden	GJ	0,0	0,0	0,0	23,5	10,5	34,0
	únor		0,0	0,0	0,0	39,1	12,8	51,8
	březen		0,0	0,0	0,0	70,5	18,1	88,6
	duben		0,0	0,0	0,0	78,1	22,3	100,4
	květen		0,0	0,0	0,0	89,5	24,2	113,7
	červen		0,0	0,0	0,0	89,9	23,5	113,3
	červenec		0,0	0,0	0,0	93,3	22,2	115,5
	srpen		0,0	0,0	0,0	90,8	18,8	109,6
	září		0,0	0,0	0,0	81,2	14,1	95,3
	říjen		0,0	0,0	0,0	59,7	13,1	72,8
	listopad		0,0	0,0	0,0	28,5	10,3	38,8
	prosinec		0,0	0,0	0,0	16,2	9,2	25,4
celkem			0,0	0,0	0,0	760,3	199,1	959,4

TABULKA 13

VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790-VÝMĚNA VÝPLNÍ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f \quad A_s = A \cdot F_s \cdot F_C \cdot F_F \cdot g \quad Q_s = \sum_j \left[I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj} \right] + (1-b) \cdot \sum_j \left[I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj,u} \right]$$

			S	J	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	
Zateplený stav - výměna otovorových výplní								
A	celková plocha zaskleného prvku (např.plocha okna)	m ²	0	0	0	1 411	1 107	Okna celkem
			0	0	0	0	0	okna 2
F _{Sh,gl}	korekční činitel stínění pro pohyblivé stínění	-	1,00	0,86	1,00	1,00	1,00	
f _{sh,with}	vážený podíl doby, kdy je užitě clonění oken	-	0,00	0,55	0,36	0,40	0,40	
F _h	dílčí korekční činitel stínění horizontem	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F ₀	dílčí korekční činitel stínění markýzou	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _f	dílčí korekční činitel stínění bočními žebry	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _F	korekční činitel rámu. Podíl plochy rámu a celkové plochy zaskleného prvku	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
F _C	celková propustnost slunečního záření, zahrnující případnou trvalou sluneční ochranu	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _w	korekční činitel	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
g _{gl,n}	typické hodnoty celkové propustnosti slunečního záření	-	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	
g _{gl}	celková propustnost slunečního záření		0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	
g _{gl+sh}	celková propustnost slunečního záření při zaclonění okna		0,32	0,32	0,42	0,42	0,42	1
A _{sol}	účinná sběrná plocha zaskleného prvku	m ²	0,0	0,0	0,0	417,8	327,8	
Q _s	leden	GJ	0,0	0,0	0,0	40,0	11,8	51,8
	únor		0,0	0,0	0,0	66,5	14,4	80,9
	březen		0,0	0,0	0,0	120,0	20,4	140,4
	duben		0,0	0,0	0,0	133,0	25,1	158,1
	květen		0,0	0,0	0,0	152,4	27,3	179,6
	červen		0,0	0,0	0,0	153,0	26,4	179,4
	červenec		0,0	0,0	0,0	158,8	25,0	183,8
	srpen		0,0	0,0	0,0	154,5	21,2	175,7
	září		0,0	0,0	0,0	138,2	15,9	154,2
	říjen		0,0	0,0	0,0	101,7	14,8	116,4
	listopad		0,0	0,0	0,0	48,6	11,6	60,1
	prosinec		0,0	0,0	0,0	27,5	10,4	37,9
	celkem		0,0	0,0	0,0	1 294,1	224,3	1 518,4

TABULKA 13

VNĚJŠÍ TEPELNÉ ZISKY PODLE ČSN EN ISO 13790-VÝMĚNA VÝPLNÍ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f \quad A_s = A \cdot F_s \cdot F_C \cdot F_F \cdot g \quad Q_s = \sum_j \left[I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj} \right] + (1-b) \cdot \sum_j \left[I_{sj} \cdot \sum_n A_{snj,u} \right]$$

			S	J	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	
Zateplený stav - výměna otovorových výplní								
A	celková plocha zaskleného prvku (např. plocha okna)	m ²	0	0	0	966	718	Okna celkem
			0	0	0	0	0	okna 2
F _{Sh,gl}	korekční činitel stínění pro pohyblivé stínění	-	1,00	0,86	0,91	0,90	0,90	
f _{sh,with}	vážený podíl doby, kdy je užitá clonění oken	-	0,00	0,55	0,36	0,40	0,40	
F _h	dílní korekční činitel stínění horizontem	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F ₀	dílní korekční činitel stínění markýzou	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _f	dílní korekční činitel stínění bočními žebry	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _F	korekční činitel rámu. Podíl plochy rámu a celkové plochy zaskleného prvku	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
F _C	celková propustnost slunečního záření, zahrnující případnou trvalou sluneční ochranu	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
F _w	korekční činitel	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
g _{gl+n}	typické hodnoty celkové propustnosti slunečního záření	-	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	
g _{gl}	celková propustnost slunečního záření		0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	
g _{gl+sh}	celková propustnost slunečního záření při zaclonění okna		0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	1
A _{sol}	účinná sběrná plocha zaskleného prvku	m ²	0,0	0,0	0,0	285,9	212,7	
Q _s	leden	GJ	0,0	0,0	0,0	27,4	7,7	35,0
	únor		0,0	0,0	0,0	45,5	9,3	54,8
	březen		0,0	0,0	0,0	82,1	13,2	95,4
	duben		0,0	0,0	0,0	91,0	16,3	107,3
	květen		0,0	0,0	0,0	104,3	17,7	121,9
	červen		0,0	0,0	0,0	104,7	17,1	121,8
	červenec		0,0	0,0	0,0	108,7	16,2	124,9
	srpen		0,0	0,0	0,0	105,7	13,8	119,5
	září		0,0	0,0	0,0	94,6	10,3	104,9
	říjen		0,0	0,0	0,0	69,6	9,6	79,1
	listopad		0,0	0,0	0,0	33,2	7,5	40,7
	prosinec		0,0	0,0	0,0	18,8	6,7	25,6
	celkem		0,0	0,0	0,0	885,5	145,5	1 608,4

TABULKA 14
Administrativní budova
POTŘEBA TEPLA PODLE ČSN EN ISO 13790 - REFERENČNÍ A STÁVAJÍCÍ STAV
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

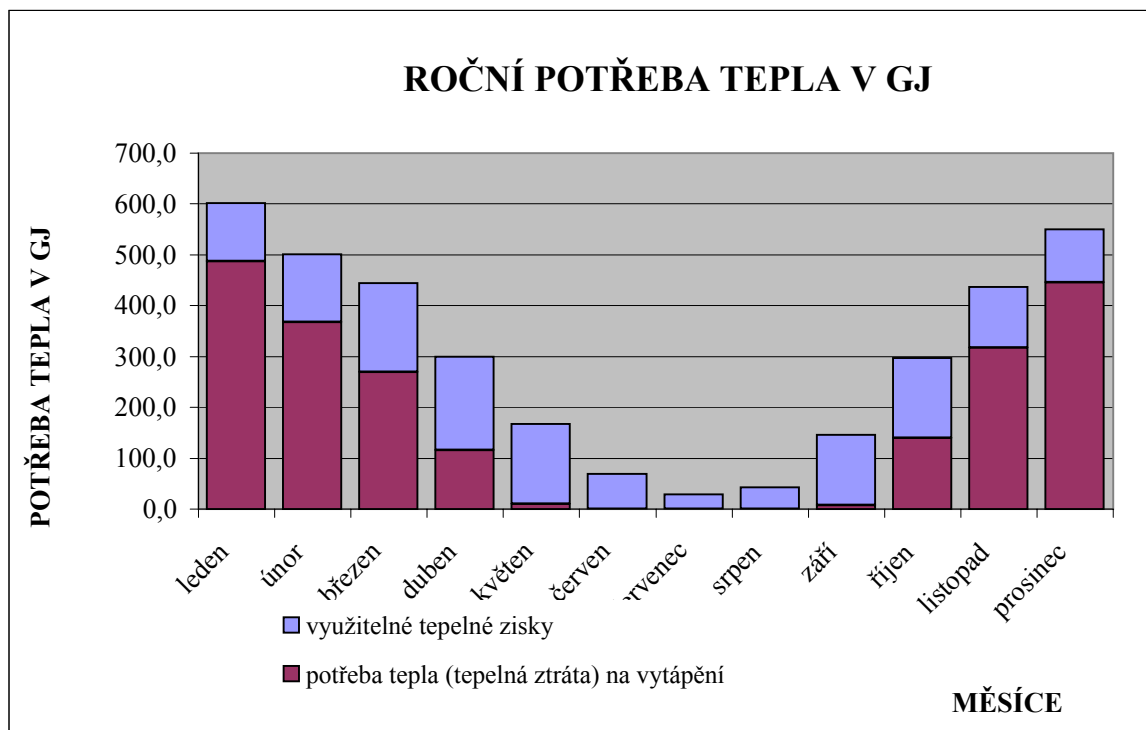
měsíc	počet dní	průměrná vnější teplota	$\theta_{v, \text{mich.mh}}$	střední teplota priváděného vzduchu (ZZT)	průměrná vnitřní teplota	deno- stupně	měrná ztráta prostupem tepla	měrná teplota ztráta větráním	tepelná ztráta prostupem	tepelná ztráta větráním	$Q_{H,ve}$	celková teplota ztráta	$Q_{H,ut}$	vnitřní teplotný zisk	$Q_{H,ut}$	vnější teplotný zisk	celkové tepelné zisky	poměr teplotních zisků a teplotních ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstanta	τ	$\eta_{H,gr}$	potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění	$Q_{H,ut,cont}$	redukční činitel přerušovaného vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění	$Q_{H,ut,interm}$
REFERENČNÍ STAV																											
d	°C	°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	MWh	GJ	MWh	GJ	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	-	GJ	-	GJ	-	GJ
leden	31,0	-0,9	-0,9	20,0	646,6	7 469	3 296	115,9	417,3	51,2	184,1	167,1	601,4	79,3	35,0	114,4	0,19	939 299	87,25	1,00	487	0,943	459				
únor	28,0	0,7	0,7	20,0	539,2	7 469	3 296	96,7	348,0	42,7	153,6	139,3	501,5	79,3	54,8	134,2	0,27	939 299	87,25	1,00	367	0,920	338				
březen	31,0	4,6	4,6	20,0	477,2	7 469	3 296	85,5	308,0	37,8	135,9	123,3	443,9	79,3	95,4	174,7	0,39	939 299	87,25	1,00	269	0,882	237				
duben	30,0	9,2	9,2	20,0	322,6	7 469	3 296	57,8	208,2	25,5	91,9	83,4	300,1	79,3	107,3	186,6	0,62	939 299	87,25	0,98	116	0,813	95				
květen	31,0	14,2	14,2	20,0	179,5	7 469	3 296	32,2	115,8	14,2	51,1	46,4	167,0	79,3	121,9	201,3	1,21	939 299	87,25	0,78	10	0,637	7				
červen	30,0	17,5	17,5	20,0	75,1	7 469	3 296	13,5	48,5	5,9	21,4	19,4	69,9	79,3	121,8	201,2	2,88	939 299	87,25	0,35	0	0,134	0				
červenec	31,0	19,0	19,0	20,0	31,8	7 469	3 296	5,7	20,5	2,5	9,0	8,2	29,6	79,3	124,9	204,3	6,91	939 299	87,25	0,14	0	-1,080	0				
srpen	31,0	18,5	18,5	20,0	46,2	7 469	3 296	8,3	29,8	3,7	13,2	11,9	43,0	79,3	119,5	198,8	4,63	939 299	87,25	0,22	0	-0,392	0				
září	30,0	14,8	14,8	20,0	157,4	7 469	3 296	28,2	101,6	12,5	44,8	40,7	146,4	79,3	104,9	184,3	1,26	939 299	87,25	0,75	8	0,621	5				
říjen	31,0	9,7	9,7	20,0	319,3	7 469	3 296	57,2	206,1	25,3	90,9	82,5	297,0	79,3	79,1	158,5	0,53	939 299	87,25	0,99	140	0,839	117				
listopad	30,0	4,3	4,3	20,0	469,7	7 469	3 296	84,2	303,1	37,2	133,8	121,4	436,9	79,3	40,7	120,1	0,27	939 299	87,25	1,00	317	0,917	291				
prosinec	31,0	0,9	0,9	20,0	591,6	7 469	3 296	106,1	381,8	46,8	168,5	152,9	550,3	79,3	25,6	104,9	0,19	939 299	87,25	1,00	445	0,943	420				
celkem	365	9,4	0,00%		3 856			691,3	2 489	305,1	1 098	996,3	3 587	952,1	1 031,1	1 983,2	0,55	72,2	87,25	6,82	2 160	0,911	1 968				
STÁVAJÍCÍ STAV																											
leden	31,0	-0,9	-0,9	20,0	646,6	5 352	3 296	83,1	299,0	51,2	184,1	134,2	483,1	79,3	34,0	113,3	0,23	939 299	108,61	1,00	370	0,943	349				
únor	28,0	0,7	0,7	20,0	539,2	5 352	3 296	69,3	249,3	42,7	153,6	111,9	402,9	79,3	51,8	131,2	0,33	939 299	108,61	1,00	272	0,921	250				
březen	31,0	4,6	4,6	20,0	477,2	5 352	3 296	61,3	220,7	37,8	135,9	99,0	356,6	79,3	88,6	168,0	0,47	939 299	108,61	1,00	189	0,886	168				
duben	30,0	9,2	9,2	20,0	322,6	5 352	3 296	41,4	149,2	25,5	91,9	67,0	241,0	79,3	100,4	179,8	0,75	939 299	108,61	0,96	68	0,820	56				
květen	31,0	14,2	14,2	20,0	179,5	5 352	3 296	23,1	83,0	14,2	51,1	37,3	134,1	79,3	113,7	193,1	1,44	939 299	108,61	0,68	4	0,652	2				
červen	30,0	17,5	17,5	20,0	75,1	5 352	3 296	9,6	34,7	5,9	21,4	15,6	56,1	79,3	113,3	192,7	3,43	939 299	108,61	0,29	0	0,170	0				
červenec	31,0	19,0	19,0	20,0	31,8	5 352	3 296	4,1	14,7	2,5	9,0	6,6	23,7	79,3	115,5	194,9	8,21	939 299	108,61	0,12	0	-0,984	0				
srpen	31,0	18,5	18,5	20,0	46,2	5 352	3 296	5,9	21,4	3,7	13,2	9,6	34,5	79,3	109,6	189,0	5,47	939 299	108,61	0,18	0	-0,323	0				
září	30,0	14,8	14,8	20,0	157,4	5 352	3 296	20,2	72,8	12,5	44,8	32,7	117,6	79,3	95,3	174,7	1,49	939 299	108,61	0,66	3	0,641	2				
říjen	31,0	9,7	9,7	20,0	319,3	5 352	3 296	41,0	147,6	25,3	90,9	66,3	238,6	79,3	72,8	152,2	0,64	939 299	108,61	0,98	89	0,846	75				
listopad	30,0	4,3	4,3	20,0	469,7	5 352	3 296	60,3	217,2	37,2	133,8	97,5	351,0	79,3	38,8	118,2	0,34	939 299	108,61	1,00	233	0,919	214				
prosinec	31,0	0,9	0,9	20,0	591,6	5 352	3 296	76,0	273,5	46,8	168,5	122,8	442,0	79,3	25,4	104,7	0,24	939 299	108,61	1,00	337	0,943	318				
celkem	365	9,4	0,00%		3 856			495,3	1 783	305,1	1 098	800,4	2 881	952,1	959,4	1 911,6	0,66	72,2		8,24	1 564	0,917	1 434				

OBRÁZEK 2

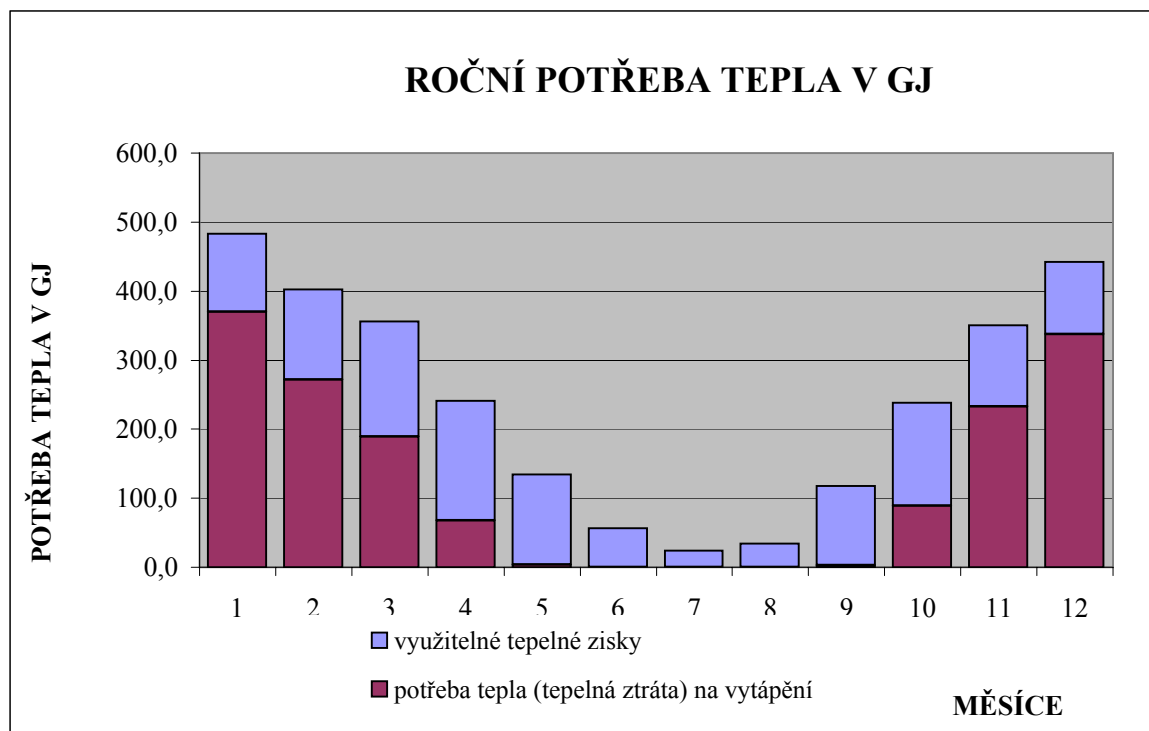
CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA - GRAFICKÉ VYJÁDRĚNÍ - REFERENČNÍ A STÁVAJÍCÍ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA



REFERENČNÍ STAV



STÁVAJÍCÍ STAV

TABULKA 15
Administrativní budova

POTŘEBA TEPLA PODLE ČSN EN ISO 13790 - VARIANTA I A VARIANTA II

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

míst	počet dñ	prñmñrnñ vnñšñ teploba	stñdnñ teploba pñvñdnñho vzduchu (ZZT)	prñmñrnñ vnñtrññ teploba	deno- stupñ	H _{tep}	H _{tep}	mñrnñ teploba prostupem	teploba ztrñta prostupem	teploba ztrñta vñtrñm	Q _{rad}	Q _{int}	Q _{ext}	celkovñ tepelnñ zisk	Q _{U,gn}	pomñr tepelnñch ziskñ a tepelnñch ztrñta	C _m	τ	ñtñtel vñužitñ tepelnñch ziskñ	Q _{U,rad,com}	redukční čñtel přerušovanñho vylñpnñ	Q _{U,rad,act}	potřeba tepla při přerušovanñm vylñpnñ

I. SOUBOR OPATŘENÍ

d	°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	MWh	GJ	Q _{U,rad}	Q _{int}	Q _{ext}	Q _{U,gn}	celkovñ tepelnñ zisk	Q _{U,gn}	Q _{U,rad,com}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}	Q _{U,rad,act}
leden	31,0	-0,9	20,0	3 296	66,6	239,8	51,2	184,1	117,8	424,0	79,3	51,8	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2	131,2
ñnor	28,0	0,7	20,0	3 296	55,6	200,0	42,7	153,6	98,2	353,6	79,3	80,9	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2	160,2
březen	31,0	4,6	20,0	3 296	49,2	177,0	37,8	135,9	86,9	312,9	79,3	140,4	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8	219,8
dñben	30,0	9,2	20,0	3 296	33,2	119,7	25,5	91,9	58,8	211,5	79,3	158,1	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4	237,4
kvñten	31,0	14,2	20,0	3 296	18,5	66,6	14,2	51,1	32,7	117,7	79,3	179,6	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0
červen	30,0	17,5	20,0	3 296	7,7	27,9	5,9	21,4	13,7	49,2	79,3	179,6	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0	259,0
července	31,0	19,0	20,0	3 296	3,3	11,8	2,5	9,0	5,8	20,8	79,3	183,8	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2	263,2
srpen	31,0	18,5	20,0	3 296	4,8	17,1	3,7	13,2	8,4	30,3	79,3	175,7	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1	255,1
září	30,0	14,8	20,0	3 296	16,2	58,4	12,5	44,8	28,7	103,2	79,3	154,2	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5	233,5
říjen	31,0	9,7	20,0	3 296	32,9	118,4	25,3	90,9	58,2	209,4	79,3	116,4	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8	195,8
listopad	30,0	4,3	20,0	3 296	48,4	174,2	37,2	133,8	85,6	308,0	79,3	60,1	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5	139,5
prosinec	31,0	0,9	20,0	3 296	61,0	219,4	46,8	168,5	107,8	387,9	79,3	37,9	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3
celkem	365	9,4	0,00%		397,3	1 430	305,1	1 098	702,4	2 529	952,1	1 518,4	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6	2 470,6

II. SOUBOR OPATŘENÍ

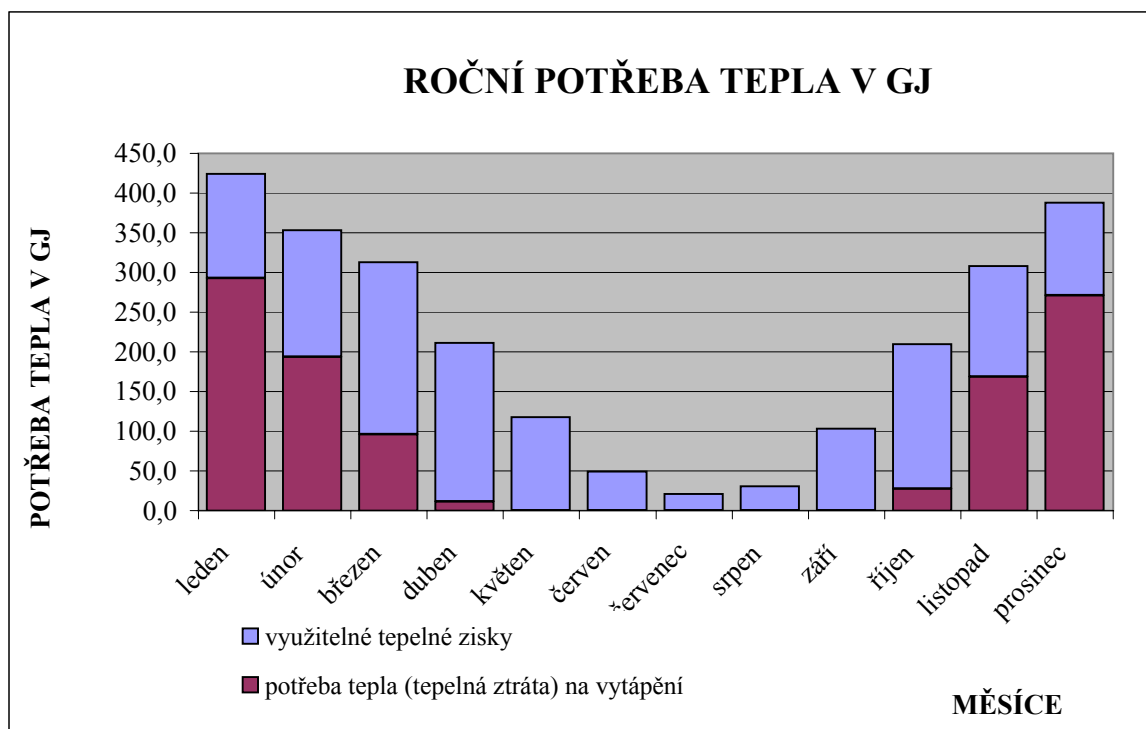
leden	31,0	-0,9	20,0	3 863	59,9	215,8	54,0	194,4	113,9	410,2	79,3	35,0	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4
ñnor	28,0	0,7	20,0	3 863	50,0	179,9	45,0	162,1	95,0	342,1	79,3	54,8	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2
březen	31,0	4,6	20,0	3 863	44,2	159,3	39,9	143,5	84,1	302,7	79,3	95,4	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7	174,7
dñben	30,0	9,2	20,0	3 863	29,9	107,7	26,9	97,0	56,9	204,7	79,3	107,3	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6
kvñten	31,0	14,2	20,0	3 863	16,6	59,9	15,0	54,0	31,6	113,9	79,3	121,9	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3	201,3
červen	30,0	17,5	20,0	3 863	7,0	25,1	6,3	22,6	13,2	47,6	79,3	121,8	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2	201,2
července	31,0	19,0	20,0	3 863	2,9	10,6	2,7	9,6	5,6	20,2	79,3	124,9	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3
srpen	31,0	18,5	20,0	3 863	4,3	15,4	3,9	13,9	8,1	29,3	79,3	119,5	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8	198,8
září	30,0	14,8	20,0	3 863	14,6	52,5	13,1	47,3	27,7	99,9	79,3	104,9	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3	184,3
říjen	31,0	9,7	20,0	3 863	29,6	106,6	26,7	96,0	56,3	202,6	79,3	79,1	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5	158,5
listopad	30,0	4,3	20,0	3 863	43,5	156,7	39,2	141,2	82,8	298,0	79,3	40,7	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1	120,1
prosinec	31,0	0,9	20,0	3 863	54,8	197,4	49,4	177,9	104,3	375,3	79,3	25,6	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9
celkem	365	9,4	0,00%		357,5	1 287	322,1	1 159	679,6	2 446	952,1	1 031,1	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2	1 983,2

OBRÁZEK 3

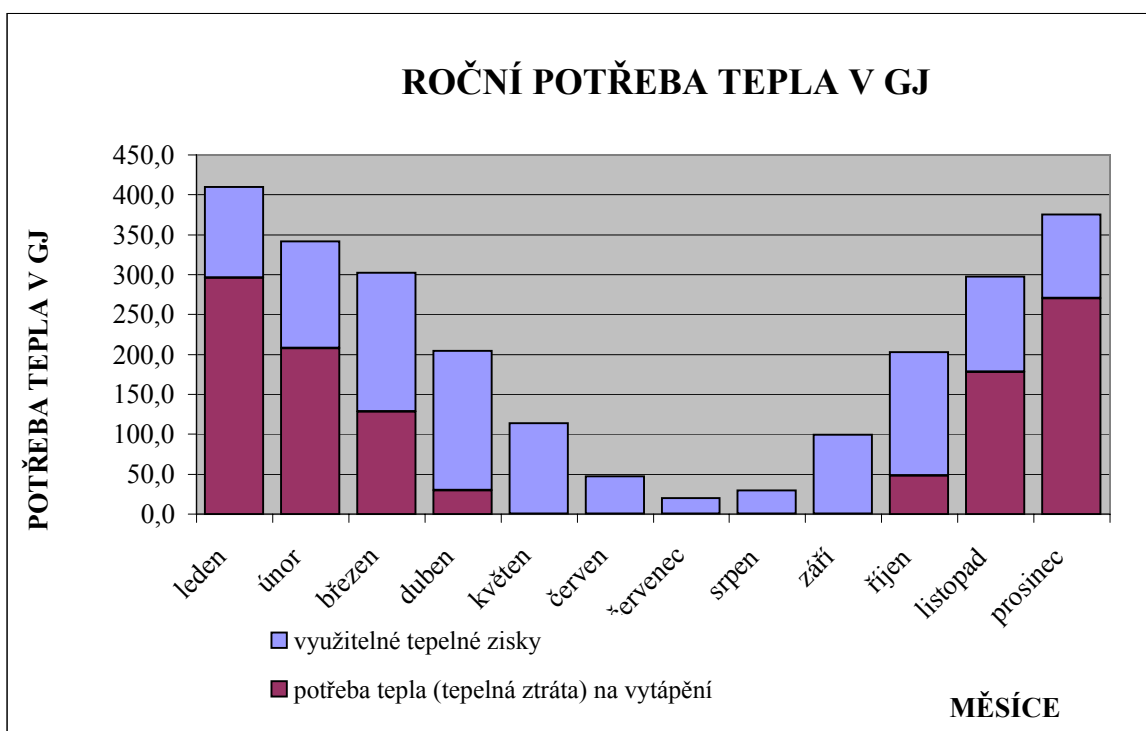
CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA - GRAFICKÉ VYJÁDRĚNÍ - I. A II
SOUBOR OPATŘENÍ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA



I. SOUBOR OPATŘENÍ



II. SOUBOR OPATŘENÍ

TABULKA 16

POTŘEBA TEPLA I PRO FUNKČNÍ STAVEBNÍ DÍLY PODLE ČSN EN ISO 13790

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

	počet dnů	průměrná vnější teplota		průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla		měrná tepelná ztráta větráním		celková tepelná ztráta		vnitřní tepelný zisk		vnější tepelný zisk		celkové tepelné zisky		poměr tepelných zisků a tepelných ztrát		účinná vnitřní tepelná kapacita budovy		časová konstantě		stupeň využití tepelných zisků		potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění		potřeba tepla při přerušovaném vytápění	
		θ _{em}	θ _{int,set,H}			H _{tr,adj}	H _{vc,adj}	Q _{H,ht}	Q _{int}	Q _{sol}	Q _{H,gn}	γ _H	C _m	τ	η _{H,gn}	Q _{H,nd,cont}	Q _{H,nd,interm}												
		°C	°C			Kd	W/K	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ											
REFERENČNÍ STAV																	lehká	72,2	a	6,82									
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	931		86	310																	187	170			
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	4 408		408	1 469																	884	806			
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	918		85	306																	184	168			
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	1 213		112	404																	243	222			
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856			0	0																	0	0			
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 296	305	1 098																	661	602			
celkem	365	9,4	20,0	3 856	7 469	3 296	996	3 587	952,1	1518,4	2 470,6	0,69	939 299	87,25	0,974	2 160	1 968												

	počet dnů	průměrná vnější teplota		denostupně	měrná ztráta prostupem tepla		měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstantě	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění										
		θ _{em}	θ _{int,set,H}		H _{tr,adj}	H _{ve,adj}												Q _{H,ht}	Q _{int}	Q _{sol}	Q _{H,gn}	γ _H	C _m	τ	η _{H,gn}	Q _{H,nd,cont}	Q _{H,nd,interm}
		°C	°C		Kd	W/K												MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ
STÁVAJÍCÍ STAV												lehká	72,2	a	8,24												
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	737		68	245									133	122									
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	3 274		303	1 091									592	543									
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	501		46	167									91	83									
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	840		78	280									152	139									
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856			0	0									0	0									
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 296	305	1 098									596	547									
celkem	365	9,4	20,0	3 856	5 352	3 296	800	2 881	952,1	959,4	1 911,6	0,66	939 299	108,61	0,99	1 564	1 434										

Praha - Karlov (263 m n.m.) - třicetiletý průměr za období 1971 - 2000														Normál
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Fakturační rok	
d	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	
t _{es}	-0,9	0,7	4,6	9,2	14,2	17,5	19,0	18,5	14,8	9,7	4,3	0,9	9,4	
D ₁₃	430	343	260	113	-37	-135	1 108	-171	-53	102	260	139	1 301	
D ₁₇	554	455	384	233	87	-15	1 712	-47	67	226	380	627	2 761	
D ₁₈	585	483	415	263	118	15	1 863	-16	97	257	410	749	3 126	
D ₁₉	616	511	446	293	149	45	2 014	15	127	288	440	871	3 491	
D _{19,5}	631	525	462	308	164	60	2 090	31	142	304	455	932	3 674	
D ₂₀	647	539	477	323	180	75	2 203	36	157	319	470	592	3 856	

Vytápění

Praha - Karlov (263 m n.m.) - třicetiletý průměr za období 1971 - 2000														Normál	
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	I - V	IX	X	XI	XII	IX - XII	Fakturační rok		
													Výpočet	ČSN	
d	31	28	31	30	5	0	125	5	31	30	31	97	222	222	
t _{es}	-0,9	0,7	4,6	9,2	12,5	0,0	3,8	12,8	9,7	4,3	0,9	5,4	4,5	4,5	
D ₁₃	430	343	260	113	2	0	1 148	1	102	260	375	738	1 886	1 886	
D ₁₇	554	455	384	233	22	0	1 648	21	226	380	499	1 126	2 774	2 774	
D ₁₈	585	483	415	263	27	0	1 773	26	257	410	530	1 223	2 996	2 996	
D ₁₉	616	511	446	293	32	0	1 898	31	288	440	561	1 320	3 218	3 218	
D _{19,5}	631	525	462	308	35	0	1 961	33	304	455	576	1 368	3 329	3 329	
D ₂₀	647	539	477	323	37	0	2 023	36	319	470	592	1 417	3 440	3 440	

TABULKA 17

POTŘEBA TEPLA II PRO FUNKČNÍ STAVEBNÍ DÍLY PODLE ČSN EN ISO 13790

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

	počet dnů	průměrná vnější teplota		průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla		měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstanta	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění
		θ_{em}	$\theta_{\text{int, set, H}}$			$H_{\text{tr, adj}}$	$H_{\text{ve, adj}}$											
		°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ
I. SOUBOR OPATŘENÍ													lehká	72,2	a	9,25		
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	628		58,1	209,2									88	80
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	2 324		215,1	774,3									325	296
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	501		46,4	167,0									70	64
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	840		77,7	279,8									117	107
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856			0,0	0,0									0	0
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 296	305,1	1 098,2									460	419
celkem	365	9,4	20	3 856	4 293	3 296	702	2 529	952,1	1518,4	2 470,6	0,98		939 299	123,76	0,913	1 060	980

	počet dnů	průměrná vnější teplota		průměrná vnitřní teplota	denostupně	měrná ztráta prostupem tepla		měrná tepelná ztráta větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstanta	stupeň využití tepelných zisků	potřeba tepla při nepřerušovaném vytápění	potřeba tepla při přerušovaném vytápění
		θ_{em}	$\theta_{\text{int, set, H}}$			$H_{\text{tr, adj}}$	$H_{\text{ve, adj}}$											
		°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	GJ
II. SOUBOR OPATŘENÍ													lehká	72,2	a	9,53		
obvodové stěny bez výplně	365	9,4	20,0	3 856	369		34,2	123,1									58	53
otvorové výplně	365	9,4	20,0	3 856	1 532		141,8	510,5									242	222
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	365	9,4	20,0	3 856	501		46,4	167,0									79	72
střecha a vodorovné konstrukce do exteriéru	365	9,4	20,0	3 856	1 459		135,1	486,3									230	211
větrání přirozené	365	9,4	20,0	3 856			0,0	0,0									0	0
větrání nucené	365	9,4	20,0	3 856		3 480	322,1	1 159,5									549	503
celkem	365	9,4	20	3 856	3 863	3 480	680	2 446	952,1	1518,4	2 470,6	1,01		939 299	127,92	0,9005	1 158	1 068

TABULKA 18
Administrativní budova
POTŘEBA CHLADU PODLE ČSN EN ISO 13790 - REFERENČNÍ A STÁVAJÍCÍ STAV
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

měsíc	počet dnů	průměrná vnější teplota	střední teplota přiváděného vzduchu (ZT)	průměrná vnitřní teplota	demon- stace	H _{tr}	měrná ztráta prostupem tepla	měrná teplota ztráta včetně vnitřní	H _{ve}	tepelná ztráta prostupem	Q _{C,ir}	Q _{C,ve}	celková ztráta	Q _{C,in}	Q _{C,int}	vnitřní tepelný zisk	Q _{C,soil}	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstanta	číslní ztráty pro chlazení	Q _{C,ind,cont}	redukční čísel převyšováního chlazení	Q _{C,ind,ext}	potřeba chladu při převyšováního chlazení	Q _{C,ind,intern}		
																												Q _{em}	θ _{V,mesh,mth}
REFERENČNÍ STAV																													
leden	31,0	-0,9	-0,9	26,0	832,6	7 469	1 695	149,3	537,3	33,9	121,9	183,1	659,3	79,3	35,0	114,4	1,73	939 299	102,49	0,173	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
únor	28,0	0,7	0,7	26,0	707,2	7 469	1 695	126,8	456,4	28,8	103,6	155,5	560,0	79,3	54,8	134,2	0,240	939 299	102,49	0,240	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
březen	31,0	4,6	4,6	26,0	663,2	7 469	1 695	118,9	428,0	27,0	97,1	145,9	525,1	79,3	95,4	174,7	0,333	939 299	102,49	0,333	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
duben	30,0	9,2	9,2	26,0	502,6	7 469	1 695	90,1	324,3	20,4	73,6	110,5	398,0	79,3	107,3	186,6	0,469	939 299	102,49	0,468	0,3	1,000	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
květen	31,0	14,2	14,2	26,0	365,5	7 469	1 695	65,5	235,9	14,9	53,5	80,4	289,4	79,3	121,9	201,3	0,696	939 299	102,49	0,683	3,7	1,000	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	
červen	30,0	17,5	17,5	26,0	255,1	7 469	1 695	45,7	164,6	10,4	37,4	56,1	202,0	79,3	121,8	201,2	0,996	939 299	102,49	0,885	22,4	1,000	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	
červenec	31,0	19,0	19,0	26,0	217,8	7 469	1 695	39,0	140,5	8,9	31,9	47,9	172,4	79,3	124,9	204,3	1,185	939 299	102,49	0,947	41,0	1,000	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	
srpen	31,0	18,5	18,5	26,0	232,2	7 469	1 695	41,6	149,8	9,4	34,0	51,1	183,9	79,3	119,5	198,8	1,081	939 299	102,49	0,918	30,0	1,000	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	
září	30,0	14,8	14,8	26,0	337,4	7 469	1 695	60,5	217,7	13,7	49,4	74,2	267,2	79,3	104,9	184,3	0,690	939 299	102,49	0,678	3,2	1,000	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
říjen	31,0	9,7	9,7	26,0	505,3	7 469	1 695	90,6	326,1	20,6	74,0	111,1	400,1	79,3	79,1	158,5	0,396	939 299	102,49	0,396	0,1	1,000	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
listopad	30,0	4,3	4,3	26,0	649,7	7 469	1 695	116,5	419,3	26,4	95,2	142,9	514,4	79,3	40,7	120,1	0,233	939 299	102,49	0,233	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
prosinec	31,0	0,9	0,9	26,0	777,6	7 469	1 695	139,4	501,8	31,6	113,9	171,0	615,7	79,3	25,6	104,9	0,170	939 299	102,49	0,170	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
celkem	365	4,8	0,00%		6 046			1 083,8	3 902	246,0	886	1 329,8	4 787	952,1	1 031,1	1 983,2	0,41	72,2		7,83	101		101		101		101	101	
STÁVAJÍCÍ STAV																													
leden	31,0	-0,9	-0,9	26,0	832,6	5 352	1 695	106,9	385,0	33,9	121,9	140,8	506,9	79,3	34,0	113,3	0,22	939 299	133,29	0,224	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
únor	28,0	0,7	0,7	26,0	707,2	5 352	1 695	90,8	327,0	28,8	103,6	119,6	430,6	79,3	51,8	131,2	0,30	939 299	133,29	0,305	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
březen	31,0	4,6	4,6	26,0	663,2	5 352	1 695	85,2	306,7	27,0	97,1	112,2	403,8	79,3	88,6	168,0	0,42	939 299	133,29	0,416	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
duben	30,0	9,2	9,2	26,0	502,6	5 352	1 695	64,6	232,4	20,4	73,6	85,0	306,0	79,3	100,4	179,8	0,59	939 299	133,29	0,586	0,4	1,000	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
květen	31,0	14,2	14,2	26,0	365,5	5 352	1 695	46,9	169,0	14,9	53,5	61,8	222,5	79,3	113,7	193,1	0,87	939 299	133,29	0,832	8,0	1,000	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
červen	30,0	17,5	17,5	26,0	255,1	5 352	1 695	32,8	118,0	10,4	37,4	43,1	155,3	79,3	113,3	192,7	1,24	939 299	133,29	0,975	41,3	1,000	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	41,3	
červenec	31,0	19,0	19,0	26,0	217,77	5 352	1 695	28,0	100,7	8,9	31,9	36,8	132,6	79,3	115,5	194,9	1,47	939 299	133,29	0,993	63,2	1,000	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	63,2	
srpen	31,0	18,5	18,5	26,0	232,2	5 352	1 695	29,8	107,4	9,4	34,0	39,3	141,4	79,3	109,6	189,0	1,34	939 299	133,29	0,985	49,7	1,000	49,7	49,7	49,7	49,7	49,7	49,7	
září	30,0	14,8	14,8	26,0	337,4	5 352	1 695	43,3	156,0	13,7	49,4	57,1	205,4	79,3	95,3	174,7	0,85	939 299	133,29	0,819	6,4	1,000	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
říjen	31,0	9,7	9,7	26,0	505,3	5 352	1 695	64,9	233,6	20,6	74,0	85,5	307,7	79,3	72,8	152,2	0,49	939 299	133,29	0,494	0,1	1,000	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
listopad	30,0	4,3	4,3	26,0	649,7	5 352	1 695	83,4	300,4	26,4	95,2	109,9	395,6	79,3	38,8	118,2	0,30	939 299	133,29	0,299	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
prosinec	31,0	0,9	0,9	26,0	777,6	5 352	1 695	99,9	359,6	31,6	113,9	131,5	473,4	79,3	25,4	104,7	0,22	939 299	133,29	0,221	0,0	1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
celkem	365	4,8	0,00%		6 046			776,6	2 796	246,0	886	1 022,6	3 681	952,1	959,4	1 911,6	0,52	72,2		9,89	169		169		169		169	169	

TABULKA 19
Administrativní budova

POTŘEBA CHLADU PODLE ČSN EN ISO 13790 - VARIANTA I A VARIANTA II

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

měsíc	počet dní	průměrná vnější teplota	střední teplota příváděného vzduchu (ZZT)	průměrná vnitřní teplota	deno- stupně	měrná ztráta prostupem tepla	měrná tepelná ztráta vnitřním větráním	celková tepelná ztráta	vnitřní tepelný zisk	vnější tepelný zisk	celkové tepelné zisky	poměr tepelných zisků a tepelných ztrát	účinná vnitřní tepelná kapacita budovy	časová konstanta	činitel ztráty pro chlazení	potřeba chladu při nepřerušovaném chlazení	redukční činitel přerušovaného chlazení	potřeba chladu při přerušovaném chlazení
		θ_{m}	$\theta_{V, mech, mb}$	$\theta_{int, act, C}$		H_{tr}	H_{ve}	$Q_{C, tr}$	$Q_{C, ve}$	$Q_{C, ch}$	$Q_{C, int}$	$Q_{C, ext}$	C_m	τ	$\eta_{C, tr}$	$Q_{C, red, ext}$	$\alpha_{C, red}$	$Q_{C, act, int}$

I. SOUBOR OPATŘENÍ

	d	°C	°C	°C	°C	Kd	W/K	MWh	GJ	MWh	GJ	GJ	GJ	GJ	-	Wh/K	h	-	GJ	-	GJ			
	leden	31,0	-0,9	-0,9	26,0	832,6	4 293	1 695	85,8	308,8	33,9	121,9	119,7	430,8	79,3	51,8	131,2	0,30	939 299	156,85	0,304	0,0	1,000	0,0
	únor	28,0	0,7	0,7	26,0	707,2	4 293	1 695	72,9	262,3	28,8	103,6	101,6	365,9	79,3	80,9	160,2	0,44	939 299	156,85	0,438	0,0	1,000	0,0
	březen	31,0	4,6	4,6	26,0	663,2	4 293	1 695	68,3	246,0	27,0	97,1	95,3	343,1	79,3	140,4	219,8	0,64	939 299	156,85	0,639	0,5	1,000	0,5
	duben	30,0	9,2	9,2	26,0	502,6	4 293	1 695	51,8	186,4	20,4	73,6	72,2	260,0	79,3	158,1	237,4	0,91	939 299	156,85	0,872	10,7	1,000	10,7
	květen	31,0	14,2	14,2	26,0	365,5	4 293	1 695	37,7	135,6	14,9	53,5	52,5	189,1	79,3	179,6	259,0	1,37	939 299	156,85	0,992	71,3	1,000	71,3
	červen	30,0	17,5	17,5	26,0	255,1	4 293	1 695	26,3	94,6	10,4	37,4	36,7	132,0	79,3	179,4	258,7	1,96	939 299	156,85	1,000	126,8	1,000	126,8
	červenec	31,0	19,0	19,0	26,0	217,7	4 293	1 695	22,4	80,8	8,9	31,9	31,3	112,7	79,3	183,8	263,2	2,34	939 299	156,85	1,000	150,5	1,000	150,5
	srpen	31,0	18,5	18,5	26,0	232,2	4 293	1 695	23,9	86,1	9,4	34,0	33,4	120,1	79,3	175,7	255,1	2,12	939 299	156,85	1,000	134,9	1,000	134,9
	září	30,0	14,8	14,8	26,0	337,4	4 293	1 695	34,8	125,2	13,7	49,4	48,5	174,6	79,3	154,2	233,5	1,34	939 299	156,85	0,991	60,5	1,000	60,5
	říjen	31,0	9,7	9,7	26,0	505,3	4 293	1 695	52,1	187,4	20,6	74,0	72,6	261,4	79,3	116,4	195,8	0,75	939 299	156,85	0,742	1,8	1,000	1,8
	listopad	30,0	4,3	4,3	26,0	649,7	4 293	1 695	66,9	241,0	26,4	95,2	93,8	336,2	79,3	60,1	139,5	0,41	939 299	156,85	0,415	0,0	1,000	0,0
	prosinec	31,0	0,9	0,9	26,0	777,6	4 293	1 695	80,1	288,4	31,6	113,9	111,4	402,3	79,3	37,9	117,3	0,29	939 299	156,85	0,291	0,0	1,000	0,0
celkem	365	4,8	0,00%			6 046		623,0	2 243	246,0	886	869,0	3 128	952,1	1 518,4	2 471	0,79	72,2	11,46	557	1,000	557	557	

II. SOUBOR OPATŘENÍ

leden	31,0	-0,9	-0,9	26,0	832,6	3 863	1 695	77,2	277,9	33,9	121,9	111,1	399,8	79,3	35,0	114,4	0,29	939 299	169,01	0,286	0,0	1,000	0,0
únor	28,0	0,7	0,7	26,0	707,2	3 863	1 695	65,6	236,0	28,8	103,6	94,3	339,6	79,3	54,8	134,2	0,40	939 299	169,01	0,395	0,0	1,000	0,0
březen	31,0	4,6	4,6	26,0	663,2	3 863	1 695	61,5	221,3	27,0	97,1	88,5	318,5	79,3	95,4	174,7	0,55	939 299	169,01	0,548	0,1	1,000	0,1
duben	30,0	9,2	9,2	26,0	502,6	3 863	1 695	46,6	167,7	20,4	73,6	241,3	79,3	107,3	186,6	0,77	939 299	169,01	0,764	2,3	1,000	2,3	
květen	31,0	14,2	14,2	26,0	365,5	3 863	1 695	33,9	122,0	14,9	53,5	48,8	175,5	79,3	121,9	201,3	1,15	939 299	169,01	0,967	31,5	1,000	31,5
červen	30,0	17,5	17,5	26,0	255,1	3 863	1 695	23,6	85,1	10,4	37,4	34,0	122,5	79,3	121,8	201,2	1,64	939 299	169,01	0,999	78,8	1,000	78,8
červenec	31,0	19,0	19,0	26,0	217,7	3 863	1 695	20,2	72,7	8,9	31,9	29,0	104,6	79,3	124,9	204,3	1,95	939 299	169,01	1,000	99,7	1,000	99,7
srpen	31,0	18,5	18,5	26,0	232,2	3 863	1 695	21,5	77,5	9,4	34,0	31,0	111,5	79,3	119,5	198,8	1,78	939 299	169,01	0,999	87,4	1,000	87,4
září	30,0	14,8	14,8	26,0	337,4	3 863	1 695	31,3	112,6	13,7	49,4	45,0	162,0	79,3	104,9	184,3	1,14	939 299	169,01	0,965	27,9	1,000	27,9
říjen	31,0	9,7	9,7	26,0	505,3	3 863	1 695	46,8	168,6	20,6	74,0	67,4	242,6	79,3	79,1	158,5	0,65	939 299	169,01	0,651	0,4	1,000	0,4
listopad	30,0	4,3	4,3	26,0	649,7	3 863	1 695	60,2	216,8	26,4	95,2	86,7	312,0	79,3	40,7	120,1	0,38	939 299	169,01	0,385	0,0	1,000	0,0
prosinec	31,0	0,9	0,9	26,0	777,6	3 863	1 695	72,1	259,5	31,6	113,9	103,7	373,4	79,3	25,6	104,9	0,28	939 299	169,01	0,281	0,0	1,000	0,0
celkem	365	4,8	0,00%		6 046			560,5	2 018	246,0	886	806,5	2 903	952,1	1 031,1	1 983,2	0,68	72,2	12,27	328	1,000	328	

TABULKA 20

Administrativní budova

stávající stav

Úsek	Délka (m)	Kapacita GJ/h	Průměr DN	Provedení	Stáří léta	Tech. stav
1	182	1,28	65	2 trubkový	0	dobrý
2	94	1,02	50	2 trubkový	0	dobrý
3	176	0,82	40	2 trubkový	0	dobrý
4	176	0,65	30	2 trubkový	0	dobrý
5	960	0,52	20	2 trubkový	0	dobrý
6	960	0,42	15	2 trubkový	0	dobrý
7						
8						
9			40		0	dobrý
10			32			
11			32			
12			25			
13	140	0,02	15	přívod TV	0	dobrý
14	0	0,02	20		0	dobrý
15	2 548,00	Vytápění				
	139,50	TV				
	2 687,50	CELKEM				

Poznámka: délky a dimenze rozvodů jsou orientační

FORMULÁŘ PRO ROZVODY TEPLA

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

I. a II. soubor opatření

Úsek	Délka (m)	Kapacita GJ/h	Průměr DN	Provedení	Stáří léta	Tech. stav
1	182	1,28	80	2 trubkový	0	dobrý
2	94	1,02	65	2 trubkový	0	dobrý
3	176	0,82	50	2 trubkový	0	dobrý
4	176	0,65	32	2 trubkový	0	dobrý
5	960	0,52	25	2 trubkový	0	dobrý
6	960	0,42	20	2 trubkový	0	dobrý
7						
8						
9	0	0,20	40	přívod TV	0	dobrý
10	0	0,20	32	cirkulace	0	dobrý
11	0	0,12	32	přívod TV	0	dobrý
12	0	0,12	25	cirkulace	0	dobrý
13	140	0,06	25	přívod TV	0	dobrý
14	0	0,06	20	cirkulace	0	dobrý
15	2 548,00	Vytápění				
	139,50	TV				
	2 687,50	CELKEM				

TABULKA 21

ČÁST SDÍLENÍ TEPLA - OTOPNÁ PLOCHA
ČSN EN 156316-2-1

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$Q_{out,em} = Q_H$	Potřeba tepla pro vytápění podle ČSN EN ISO 13790	547	398	272	297	MWh/rok
2	$Q_{l,em} = Q_{em,str} + Q_{em,emb} + Q_{em,c}$	Tepelné ztráty části sdílení tepla - kontrola	68,5	49,9	34,1	37,2	MWh/rok
3	$Q_{l,em} = \left(\frac{f_{radiant} \cdot f_{int} \cdot f_{hydr}}{\eta_{h,ce}} - 1 \right) \cdot Q_H$	Tepelné ztráty části sdílení tepla	44,6	45,4	22,2	24,2	MWh/rok
4	$Q_{em,str} = \frac{1 - \eta_{L1}}{\eta_{L1}} \cdot Q_h$	Tepelná ztráta způsobená nestejnoměrným rozložením teploty	57,4	41,8	28,6	31,1	MWh/rok
5	$Q_{em,emb} = \frac{1 - \eta_{emb}}{\eta_{emb}} \cdot Q_h$	Tepelná ztráta způsobená polohou otopné plochy	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh/rok
6	$Q_{em,c} = \frac{1 - \eta_c}{\eta_c} \cdot Q_h$	Tepelná ztráta způsobená regulací	11,2	8,1	5,6	6,1	MWh/rok
7	$\eta_{h,ce} = \frac{1}{(4 - (\eta_{L1} + \eta_c + \eta_B))}$	celková účinnost	0,90	0,90	0,90	0,90	-
8	$\eta_{L1} = \frac{\eta_{L1,1} + \eta_{L1,2}}{2}$	účinnost části sdílení tepla pro svislý teplotní profil vzduchu	0,91	0,91	0,91	0,91	-
9	$\eta_{L1} - 70 \text{ (55 K)}$	vliv teplotního rozdílu	0,93	0,93	0,93	0,93	-
10	η_{L2}	vliv umístění otopné plochy	0,88	0,88	0,88	0,88	-
11	η_c	účinnost regulace	0,98	0,98	0,98	0,98	-
12	$\eta_B = \frac{\eta_{B1} + \eta_{B2}}{2} = \eta_{emb}$	účinnost vztážená ke specifickým ztrátám obvodovou konstrukcí	1,00	1,00	1,00	1,00	-
13	η_{B1}	- vliv soustavy	1,00	1,00	1,00	1,00	-
14	η_{B2}	- vliv obvodové konstrukce (izolace)	1,00	1,00	1,00	1,00	-
11	$f_{radiant}$	činitel vlivu sálání ($h > 4$; velké prostory)	1,00	1,00	1,00	1,00	-
12	f_{int}	činitel přerušovaného provozu	0,97	0,97	0,97	0,97	-
13	f_{hydr}	činitel hydraulické rovnováhy	1,00	1,03	1,00	1,00	-
Pomocná energie							
14	$W_{em} = W_C + W_{V,P}$	pomocná energie	0,253	0,253	0,253	0,253	MWh
15	k	činitel (pro zhodnocení využitelnosti)	0,000	0,000	0,000	0,000	-
16	$W_C = \frac{P_C \cdot N \cdot d_{mth} \cdot 24}{1000000}$	pomocná energie pro regulaci (FCU)	0,252	0,252	0,252	0,252	MWh
17	$W_{V,P} = \frac{(P_V \cdot n_V + P_P \cdot n_P) \cdot t_{h,rl}}{1000000}$	pomocná energie pro ventilátory v otopných plochách	0,001	0,001	0,001	0,001	MWh
18	N	počet pohonů individuální regulace (ventilátorů FCU)	550,0	550,0	550,0	550,0	ks
19	P_C	elektrický příkon regulačních zařízení se spotřebou elektřiny	0,10	0,10	0,10	0,10	W
20	$d = d_{mth}$	počet dnů během období - otopná sezóna	191	191	191	191	d
21	$P_V; P_{h,aux}$	elektrický příkon ventilátoru; jednotky	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	W
22	P_P	elektrický příkon čerpadla	0,0	0,0	0,0	0,0	W
23	n_V	počet ventilátorů; jednotek	50,0	50,0	50,0	50,0	-
24	n_P	počet čerpadel	0,0	0,0	0,0	0,0	-
25	$t_{h,rl}$	výpočetní provozní doba za otopné období	2 084	2 083,8	2 083,8	2 083,8	h
26	$Q_{w,em}$	využitelná část pomocné energie ve formě tepla	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh
27	$Q_{in,em} = Q_{out,em} - k \cdot W_{em} + Q_{l,em}$	tepelná energie požadovaná pro část sdílení tepla	591	444	295	321	MWh

TABULKA 22

ČÁST ROZVODŮ TEPLA - TEPELNÁ ZTRÁTA
ČSN EN 156316-2-3

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	L_G	délka budovy	91,8	91,8	91,8	91,8	m
2	B_G	šířka budovy	47,2	47,2	47,2	47,2	m
3	n_G	počet podlaží	2,0	2,0	2,0	2,0	m
4	h_G	konstrukční výška podlaží	3,8	3,8	3,8	3,8	m
5	A_H	vytápěná plocha	11 542	11 542	11 542	11 542	m ²
6	$L_V = 2 \cdot L_G + 0,0325 \cdot L_G \cdot B_G + 6$	délka trubek v nevytápěném PP mezi zdrojem a stoupacími potrubími	264,4	264,4	264,4	264,4	m
7	$L_S = 0,025 \cdot L_G \cdot B_G \cdot h_G \cdot n_G$	délka stoupacích trubek ve vytápěném prostoru	329,6	329,6	329,6	329,6	m
8	$L_A = 0,55 \cdot L_G \cdot B_G \cdot n_G$	délka přípojek k otopným tělesům	1 908,1	1 908,1	1 908,1	1 908,1	m
9	Q_H	potřeba tepla pro vytápění	546,6	398,3	272,3	296,6	MWh/rok
10	$Q_{in,em}$	potřeba tepla pro vytápění včetně ztrát v části sdílení tepla	591,2	443,7	294,5	320,8	MWh/rok
11	$\beta_D = \frac{Q_{in,em}}{Q_N \cdot t_h}$	střední zatížení rozvodu	5,77	5,39	4,07	4,59	-
12	$\dot{Q}_N$	návrhový tepelný výkon (podle EN 12831).	461,8	371,0	325,6	315,0	kW
13	θ_{sa}	jmenovitá teplota přívodní vody	70,0	70,0	70,0	70,0	°C
14	θ_{ra}	jmenovitá teplota vratné vody	55,0	55,0	55,0	55,0	°C
15	$\Delta\theta_{HK}$	návrhový teplotní rozdíl	15,0	15,0	15,0	15,0	°C
16	$\theta_{m,i}(\beta_D) = \Delta\theta_a \cdot \beta_D^{\frac{1}{n}} + \theta_i$	střední teplota média v dané zóně (vytápěný prostor)	192,3	183,5	151,6	164,3	°C
17	$\theta_{m,u}(\beta_D) = \Delta\theta_a \cdot \beta_D^{\frac{1}{n}} + \theta_u$	střední teplota média v dané zóně (nevytápěný prostor)	197,8	188,6	155,3	168,6	°C
18	$\theta_{s,u}(\beta_D) = (\Delta\theta_{sa} - \theta_u) \cdot \beta_D^{\frac{1}{n}} + \theta_u$	střední teplota přívodního média v nevytápěném prostoru	225,8	215,2	176,9	192,2	°C
19	$\theta_{s,i}(\beta_D) = (\Delta\theta_{sa} - \theta_i) \cdot \beta_D^{\frac{1}{n}} + \theta_i$	střední teplota přívodního média ve vytápěném prostoru	220,3	210,1	173,2	187,9	°C
20	$\theta_{r,u}(\beta_D) = (\Delta\theta_{ra} - \theta_u) \cdot \beta_D^{\frac{1}{n}} + \theta_u$	střední teplota vratného média v nevytápěném prostoru	169,8	162,0	133,8	145,0	°C
21	$\theta_{r,i}(\beta_D) = (\Delta\theta_{ra} - \theta_i) \cdot \beta_D^{\frac{1}{n}} + \theta_i$	střední teplota vratného média ve vytápěném prostoru	164,3	156,9	130,0	140,7	°C
22	$\theta_{m,u}(\beta_D) = 0,5 \cdot (\theta_{s,u} + \theta_{r,u})$	střední průměrná teplota za období (vytápěný prostor)	197,8	188,6	155,3	168,6	°C
23	$\theta_{m,i}(\beta_D) = 0,5 \cdot (\theta_{s,i} + \theta_{r,i})$	střední průměrná teplota za období (nevytápěný prostor)	192,3	183,5	151,6	164,3	°C
24	$\Delta\theta_a = \frac{\theta_{sa} + \theta_{ra} - \theta_{i(u)}}{2}$	rozdíl teplot ve °C mezi střední návrhovou teplotou části sdílení tepla (otopných ploch) a teplotou místnosti	47,5	47,5	47,5	47,5	°C
25			49,5	49,5	49,5	49,5	°C
26	n	exponent části sdílení tepla (standardní hodnota = 1,33 u otopných těles, 1,1 u podlahového vytápění)	1,33	1,33	1,33	1,33	°C
27	θ_i	teplota ve vytápěném prostoru	15,0	15,0	15,0	15,0	°C
28	θ_u	teplota v nevytápěném prostoru	13,0	13,0	13,0	13,0	°C
29	$U'_{u,v}$	součinitel prostupu tepla do nevytápěného prostoru - V	0,200	0,200	0,200	0,200	W/m.K
30	$U'_{i,s}$	součinitel prostupu tepla do vytápěného prostoru - S	0,255	0,255	0,255	0,255	W/m.K
31	$U'_{i,a}$	součinitel prostupu tepla do vytápěného prostoru - A	0,255	0,255	0,255	0,255	W/m.K
32	t_h	doba vytápění za otopné období	222	222	222	222	d
33	$Q_D = \sum_i U'_i \cdot (\theta_m - \theta_{s,i}) \cdot L_i \cdot t_h$	tepelné ztráty z rozvodů tepla	28,2	26,8	21,7	23,7	MWh/rok
34	$Q_{D,V}$	tepelné ztráty z rozvodů tepla v nevytápěném prostoru V	2,2	2,1	1,7	1,8	MWh/rok
35	$Q_{D,S}$	tepelné ztráty z rozvodů tepla ve vytápěném prostoru S	3,8	3,6	3,0	3,2	MWh/rok
36	$Q_{D,A}$	tepelné ztráty z rozvodů tepla ve vytápěném prostoru A	22,2	21,1	17,1	18,7	MWh/rok
Sdílení tepla rozvody - Tepelná ztráta z rozvodů							
37	$Q_{D,V}$	tepelná ztráta - sdílení tepla v nevytápěném prostoru	2,2	2,1	1,7	1,8	MWh/rok
38	$Q_{D,S+A}$	sdílení tepla ve vytápěném prostoru	26,0	24,7	20,0	21,9	MWh/rok
39	Q_D	celkové sdílení tepla z rozvodů	28,2	26,8	21,7	23,7	MWh/rok
Využitelná energie							
40	$Q_{D,x} = Q_{D,h}$	využitelná energie (teplo)	26	25	20	22	MWh/rok
41	k_D	stupeň využití	0	0	0	0	-
42	$Q_{in,Dis} = Q_{out,Dis} - k \cdot Q_{D,x} + Q_{D,V}$	tepelná energie požadovaná pro část rozvody tepla	593	446	296	323	MWh

TABULKA 23

 ČÁST ROZVODŮ TEPLA - POMOCNÁ ENERGIE
 ČSN EN 156316-2:3

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	L_G	délka budovy	91,8	91,8	91,8	91,8	m
2	B_G	šířka budovy	47,2	47,2	47,2	47,2	m
3	n_G	počet podlaží	2,0	2,0	2,0	2,0	m
4	h_G	výška podlaží	3,8	3,8	3,8	3,8	m
5	A_H	vytápěná plocha	11 542	11 542	11 542	11 542	m ²
6	Q_h	potřeba tepla pro vytápění	546,6	398,3	272,3	296,6	MWh/rok
7	$Q_{in,D}$	potřeba tepla pro vytápění včetně ztrát v části sdílení tepla a rozvodů	593,3	445,8	296,2	322,6	MWh/rok
8	$\beta_D = \frac{Q_{in,D}}{Q_N \cdot t_h}$	střední zatížení rozvodu	0,29	0,27	0,21	0,23	-
9	$\dot{Q}_N$	návrhový tepelný výkon (podle EN 12831)	461,8	371,0	325,6	315,0	kW
10	t_h	počet hodin vytápění za rok	4 380	4 380	4 380	4 380	h
11	θ_{sa}	jmenovitá teplota přívodní vody	70,0	70,0	70,0	70,0	°C
12	θ_{ra}	jmenovitá teplota vratné vody	55,0	55,0	55,0	55,0	°C
13	$\Delta\theta_{HK}$	návrhový teplotní rozdíl	15,0	15,0	15,0	15,0	°C
14	c_p	měrná tepelná kapacita	4,18	4,18	4,18	4,18	kJ/kg K
15	ρ	hustota	988,0	988,0	988,0	988,0	kg/m ³
Potřeba elektřiny - (čerpadla)							
16	$L_{max} = 2 \cdot \left(L_G + \frac{B_G}{2} + n_G \cdot h_G + l_c \right)$	maximální délku vytápěcího okruhu v dané zóně	150,0	150,0	150,0	150,0	m
17	l_c	10 m u dvoutrubkových tepelných soustav	10,0	10,0	10,0	10,0	m
18	$\Delta p = 0,13 \cdot L_{max} + 2 + \Delta p_{FBH} + \Delta p_{WE}$	rozdíl tlaků v rozvodu v dané zóně	47,5	47,5	47,5	47,5	kPa
19	Δp_{FBH}	dodatečná tlaková ztráta soustav podlahového vytápění; v budově - zóně není	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
20	Δp_{WE}	tlaková ztráta zdrojů tepla (podle tabulky 3)	1,0	1,0	1,0	1,0	kPa
21	$\dot{V} = \frac{3\,600 \cdot \dot{Q}_{h,max}}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta\theta_{HK}}$	průtok v návrhovém bodě	26,8	21,5	18,9	18,3	m ³ /h
22	$P_{hydr} = 0,277 \cdot 8 \cdot \Delta p \cdot \dot{V}$	hydraulický výkon čerpadla	353,9	284,3	249,5	241,4	W
23	$f_e = \left(1,25 + \left(\frac{200}{P_{hydr}} \right)^{0,5} \right) \cdot 1,5 \cdot b$	činitel účinnosti (neznámá čerpadla)	6,0	6,3	6,4	6,5	-
24	b	činitel předdimenzování	2,0	2,0	2,0	2,0	-
25	$W_{h,d,hydr} = \frac{P_{hydr}}{1\,000} \cdot \beta_D \cdot t_h \cdot f_{Sch} \cdot f_{Abgl}$	potřeba hydraulické energie	454,6	375,7	226,9	247,2	kWh/rok
26	f_{Sch}	korekční činitel pro hydraulické sítě pro dvoutrubkové tepelné soustavy	1,0	1,0	1,0	1,0	-
27	f_{Abgl}	korekční činitel pro hydraulické seřízení - seřízené rozvody 1; neseřízené 1,1	1,00	1,10	1,0	1,0	-
28	$e_{d,e} = f_e \cdot (C_{p1} + C_{p2} \cdot \beta_D^{-1})$	činitel energetické potřeby	7,5	7,9	8,9	8,6	-
29	C_{p1}	konstanty $\Delta p_{konst} = 0,75$; $\Delta p_{proměnné} = 0,90$; neregulované 0,25	0,90	0,90	0,90	0,90	-
30	C_{p2}	konstanty $\Delta p_{konst} = 0,25$; $\Delta p_{proměnné} = 0,10$; neregulované 0,75	0,10	0,10	0,10	0,10	-
31	$W_{h,d,e} = W_{d,hydr} \cdot e_{d,e}$	potřeba elektrické energie	3,388	2,977	2,018	2,127	MWh/rok
Využitelná energie - teplo							
32	$Q_{d,r,w} = 0,25 \cdot W_{h,d,e}$	využitelná energie do vody	2,7	2,4	1,6	1,7	MWh/rok
33	$Q_{d,r,a} = 0,25 \cdot W_{h,d,e}$	využitelná energie do okolního vzduchu	0,7	0,6	0,4	0,4	MWh/rok

TABULKA 24

ČÁST ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ EN 15316-4-X; ČÁSTI AKUMULACE TV A ZDROJE TEPLA - ZTRÁTY ENERGIE - HODNOTY A VZTAHY
AKUMULACE TV; ORIENTAČNÍ POSOUZENÍ PS
ČSN EN 156316-3-3

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
VYTÁPĚNÍ							
2	$Q_{h,g,DS}$	Tepelné ztráty části zdroje tepla - PS	1,6	1,5	1,4	1,4	MWh/rok
3	$H_{Dh,gen} = B_{DS} \cdot \Phi_{Dh,gen}^{1/3}$	koeficient tepelné ztráty	27,1	26,6	24,1	23,8	kWh/K.a
4	$B_{Dh,gen}$	činitel vlivu druhu PS a kvality tepelné izolace podle třídy	3,5	3,7	3,5	3,5	h/K.a
5	$\Phi_{Dh,gen}$	jmenovitý tepelný výkon PS	462	371	326	315	kW
6	$\theta_{prim,sa}$	teplota přívodního potrubí primární tepelné sítě	130,0	130,0	130,0	130,0	°C
7	$\theta_{prim,ra}$	teplota zpátečního potrubí primární tepelné sítě	70,0	70,0	70,0	70,0	°C
8	$\theta_{prim,DS}$	střední teplota primární tepelné sítě stanovená jako průměrná teplota teploty přívodní a zpáteční	100,0	100,0	100,0	100,0	°C
9	$\theta_{sek,sa}$	teplota přívodního potrubí rozvodů	70,0	70,0	70,0	70,0	°C
10	$\theta_{sek,ra}$	teplota zpátečního potrubí rozvodů	55,0	55,0	55,0	55,0	°C
11	$\theta_{sek,DS}$	střední teplota rozvodů stanovená jako průměrná teplota teploty přívodní a zpáteční	62,5	62,5	62,5	62,5	°C
12	$\theta_{DS} = D_{DS} \cdot \theta_{prim,DS} + (1 - D_{DS}) \cdot \theta_{sek,DS}$	střední teplota PS stanovená jako průměrná teplota teploty přívodní a zpáteční	77,5	77,5	77,5	77,5	°C
13	θ_i	výpočtová vnitřní teplota	20,0	20,0	20,0	20,0	°C
14	$D_{Dh,gen}$	činitel vlivu druhu PS a teploty primární sítě	0,4	0,4	0,4	0,4	-
15	$Q_{h,g} = H_{DS} \cdot (\theta_{DS} - \theta_i)$	tepelná ztráta v DPS	1 556	1 529	1 384	1 369	kWh/rok
16	$Q_{in,H,g} = Q_{out,H,g} + Q_{L,H,g}$	tepelná energie požadovaná pro část zdroje tepla	595	447	298	324	MWh

PŘÍPRAVA TV

17	$Q_{w,s}$	Tepelné ztráty části akumulace TV	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh/rok
18	V	objem akumulace (1 ohříváku) - instalován 1	0,0	0,0	0,0	0,0	l
19	$Q_{w,s} = f_{vazba} \cdot \frac{(50 - \theta_i)}{45} \cdot d_{Nutz,a} \cdot q_{B,s}$	tepelná ztráta akumulací	288,1	288,1	288,1	288,1	kWh/rok
20	f_{vazba}	činitel tepelné vazby daný vzájemným umístěním zdroje a akumulace vody; při stejném prostoru 1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	-
21	θ_i	výpočtová teplota prostoru s přípravou TV	13,0	13,0	13,0	13,0	°C
22	$d_{Nutz,a}$	počet dnů dodávky TV	365	365	365	365	dnů
23	počet dnů dodávky TV	počet dnů dodávky TV	365	365	365	365	°C
24	$q_{B,s} = 0,8 + 0,02 \cdot V^{0,77}$	denní ztráta v pohotovostním stavu ohříváče do 1000 l	0,8	0,8	0,8	0,8	kWh/den
	$q_{B,s} = 0,39 + V^{0,35} + 0,5$	denní ztráta v pohotovostním stavu ohříváče nad 1000 l	0,6	0,9	0,6	0,6	kWh/den
25	$Q_{in,w,s} = Q_{out,w,s} + Q_{L,w,s}$	Tepelná energie požadovaná na vstupu do části akumulace tepla	87,6	87,6	87,6	87,6	MWh/rok
26	$Q_{dh,w,gen}$	Tepelné ztráty části zdroje tepla - PS	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh/rok
27	$\Phi_{w,DS}$	jmenovitý tepelný výkon - část přípravy TV - ohříváče PS	0	0	0	0	kW
28	B_{DS}	činitel vlivu druhu PS a kvality tepelné izolace podle třídy	3,5	3,7	3,5	3,5	h/K.a
29	$H_{DS} = B_{DS} \cdot \Phi_{DS}^{1/3}$	koeficient tepelné ztráty	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh/K.a
30	$\theta_{DS} = D_{DS} \cdot \theta_{prim,DS} + (1 - D_{DS}) \cdot \theta_{sek,DS}$	střední teplota PS stanovená jako průměrná teplota teploty přívodní a zpáteční	83,5	83,5	83,5	83,5	°C
	$\theta_{sek,sa}$	teplota přívodního potrubí rozvodů	55,0	55,0	55,0	55,0	°C
	$\theta_{sek,ra}$	teplota cirkulačního potrubí rozvodů	50,0	50,0	50,0	50,0	°C
31	$\theta_{sek,DS}$	střední teplota	52,5	52,5	52,5	52,5	°C
32	$Q_{w,gen}$	Tepelná energie požadovaná na vstupu do části zdroje tepla	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh/rok
33	$W_{dh,gen,aux}$	potřeba elektrické energie na provoz PS vytápění, VZT i TV	0,000	0,000	0,000	0,000	MWh/rok

TABULKA 32

VÝPOČET MNOŽSTVÍ TV A POTŘEBY TEPLA NA JEJÍ OHŘÁTÍ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$Q_w = 4,182 \cdot V_w \cdot (\theta_{w,t} - \theta_{w,o})$	tepelný obsah teplé vody dodávané uživateli, z EA	289,6	289,6	289,6	289,6	GJ/rok
2	$\theta_{w,EN}$	stanovená teplota teplé vody v místě odběru podle EN	60,0	60,0	60,0	60,0	°C
3	$\theta_{w,o}$ - definováno EN	teplota vstupní vody (studené)	13,5	13,5	13,5	13,5	°C
4	$d_{a,w}$	počet dnů dodávky TV	261	261	261	261	d
5		počet dnů za rok	365	365	365	365	d
6		týdnů	52	52	52	52	
7	d_a	So+Ne	104	52	52	52	d
8		dny prázdnin/dovolené	0	0	0	0	d
9		odečíst dny	104	104	104	104	d
10	h_d	počet hodin ročního provozu normální dodávky	3 132,0	3 132,0	3 132,0	3 132,0	h
11	h_n	počet hodin ročního provozu snížené noční dodávky	522,0	522,0	522,0	522,0	h
12		zaměstnanci kanceláře	9,0	9,0	9,0	9,0	l
13	odběry na jednotku f, za den v	sprchy	40,0	40,0	40,0	40,0	l
14	litrech $V_{w,f,day}$ vody 45 °C	restaurace	1,0	1,0	1,0	1,0	l
15		obchody	0,0	0,0	0,0	0,0	l
16		úklid	25,0	25,0	25,0	25,0	l
17		zaměstnanci kanceláře	1 200,0	1 200,0	1 200,0	1 200,0	it
18		sprchy	40,0	40,0	40,0	40,0	it
19	počet jednotek, které se uvažují f	restaurace	220,0	220,0	220,0	220,0	osob
20		obchody	0,0	0,0	0,0	0,0	osob
21		úklid	6,0	6,0	6,0	6,0	osob
	red	roční využití	1,00	1,00	1,00	1,00	-
22		zaměstnanci kanceláře	10 800,0	10 800,0	10 800,0	10 800,0	l
23		sprchy	1 600,0	1 600,0	1 600,0	1 600,0	l
24	celkový odběr vody 45 °C za den	restaurace	220,0	220,0	220,0	220,0	l
25	$V_{w,d}$	obchody	0,0	0,0	0,0	0,0	l
26		úklid	150,0	150,0	150,0	150,0	l
27		celkem	12 770,0	12 770,0	12 770,0	12 770,0	l
28	celkový odběr vody 45 °C za rok	celkem za rok	3 332 970	3 332 970	3 332 970	3 332 970	l
29	$\theta_{w,o}$	teplota studené vody	10	10	10	10	°C
30	$\theta_{w,ce}$	průměrná teplota ohřáté vody na výtakovém místě	45	45,0	45,0	45,0	°C
31	$\theta_{w,t}$ - odlišné od definice EN	teplota ohřátí vody	55,0	55,0	55,0	55,0	°C
32	V_{45}	potřebné množství studené vody k namíchání na 45°C	740 660	740 660	740 660	740 660	l/rok
33	V_{55}	objem teplé vody dodávané při stanovené teplotě 55 °C	2 592 310	2 592 310	2 592 310	2 592 310	l/rok
34	V_{10}	množství studené vody k ohřevu a míchání teplé vody	3 333	3 333	3 333	3 333	m ³ /rok
35	ρ	hustota vody	0,99	0,99	0,99	0,99	kg/l
36	c	měrné teplo vody	4,18	4,18	4,18	4,18	kJ/K kg
37	$Q_w = 4,182 \cdot V_w \cdot (\theta_{w,t} - \theta_{w,o})$	tepelný obsah teplé vody dodávané uživateli	482,74	482,74	482,74	482,74	GJ/rok

TABULKA 33

 ČÁST SDÍLENÍ TEPLA TV (ODBĚRNÁ MÍSTA) A ČÁST ROZVODY TV
 ČSN EN 15316-3-2

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Část sdílení tepla							
1	$Q_{W,1} = 4,182 \cdot V_{W,1} \cdot (\theta_{W,1} - \theta_{W,o})$	tepelný obsah teplé vody dodávané uživateli	289,6	289,6	289,6	289,6	GJ/rok
2	$Q_{W,em,ls} = \beta_{W,em} \cdot n_{em} \cdot n_{tap}$	tepelná ztráta odběrných míst uživatele; jsou instalovány úsporné armatury	5,6	5,6	5,6	5,6	GJ/rok
3	$\beta_{W,em}$	tepelná ztráta určitého odběrného místa za den - původní	99	99	99	99	Wh/den
4	$n_{W,em}$	počet odběrných míst uživatele v budově - původní	0	0	0	0	-
5		počet odběrných míst uživatele v budově - úsporná	93	93	93	93	-
6	n_{tap}	počet odběrných cyklů během roku	1 305	1 305	1 305	1 305	-
7	$n_{W,em}$	počet výtokových armatur	93	93	93	93	ks
8	$Q_{W,d,out} = Q_{W,e} + Q_{em}$	vstupní tepelný obsah do části sdílení tepla	295,2	295,2	295,2	295,2	GJ/rok
9	$W_{W,e}$	pomocná energie pro část sdílení tepla	0,0	0,0	0,0	0,0	GJ/rok
10	$Q_{W,e,rh}$	využitelné ztráty pro vytápění	0,0	0,0	0,0	0,0	GJ/rok
Část rozvody tepla							
11	$Q_{W,d,i} = \frac{1}{1000} \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\theta_{W,d,m} - \theta_{amb}) \cdot d_{Nutz,T}$	sdílení tepla z potrubního úseku rozvodu	19,9	19,9	19,9	19,9	GJ/rok
12	U_i	součinitel prostupu tepla v nevytápěném prostoru	0,200	0,200	0,200	0,200	W/mk
13	U_i	součinitel prostupu tepla ve vytápěném prostoru	0,255	0,255	0,255	0,255	W/mk
14	$L_V = L_G + 0,0625 \cdot L_G \cdot B_G$	hlavní přívodní potrubí	0	0	0	0	m
15	$L_S = 0,038 \cdot L_G \cdot B_G \cdot n_G \cdot h_G$		0	0	0	0	m
16	$L_V = 2 \cdot L_G + 0,0125 \cdot L_G \cdot B_G$		0	0	0	0	m
17	$L_S = 0,075 \cdot L_G \cdot B_G \cdot n_G \cdot h_G$	cirkulační potrubí	0	0	0	0	m
18	$L_{SL} = 0,05 \cdot L_G \cdot B_G \cdot n_G$	jednotlivé potrubních větve k odběrným místům uživatele	173	173	173	173	m
19	$\theta_{W,d,m}$	průměrná teplota cirkulace					°C
20	θ_{amb}	průměrná teplota okolního prostředí - vytápěné	20	20	20	20	°C
21	θ_{amb}	průměrná teplota okolního prostředí - nevytápěné	13	13	13	13	°C
22	$d_{Nutz,a}$	užitné dny pro přípravu TV	261	261	261	261	den
23	$t_{Nutz,T}$	denní doba odběrů	16	16	16	16	h/den
24	$Q_{W,d,L}$	sdílení tepla z potrubního úseku rozvodu L	0	0	0	0	kWh/rok
25	$Q_{W,d,L}$	sdílení tepla z potrubního úseku rozvodu L	0	0	0	0	kWh/rok
26	$Q_{W,d,S}$	sdílení tepla z potrubního úseku rozvodu S	0	0	0	0	kWh/rok
27	$Q_{W,d,SL}$	sdílení tepla z potrubního úseku rozvodu SL	5 541	5 541	5 541	5 541	kWh/rok
28	$Q_{W,d} = \sum Q_{W,d,L} + Q_{W,d,S} + Q_{W,d,SL}$	celková ztráta tepla z rozvodu	5,5	5,5	5,5	5,5	MWh/rok
29	Tepelná ztráta $Q_{W,d,L}$	tepelná ztráta z rozvodů tepla je část rozvodů v nevytápěném prostoru $Q_{W,d,L}$	0,0	0,0	0,0	0,0	GJ/rok
30	$W_{W,d}$	pomocná energie pro část rozvody ((cirkulační čerpadlo není v posuzované budově, ale v PS)	0,0	0,0	0,0	0,0	GJ/rok
31	$Q_{W,d,rh}$	využitelné ztráty pro vytápění	0,0	0,0	0,0	0,0	GJ/rok
32	$Q_{W,d,in}$	energetický vstup do části rozvodů tepla	315,2	315,2	315,2	315,2	GJ/rok

TABULKA 34 ČÁST SDÍLENÍ TEPLA TV (ODBĚRNÁ MÍSTA) A ČÁST ROZVODY TV - POMOCNÁ ENERGIE
 Administrativní budova ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Část sdílení tepla							
1	$W_{W,em,aux}$	pomocná energie v části sdílení tepla (výtokové armatury)	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh/rok
2	$Q_{W,em,rh}$	využitelné ztráty pro vytápění	0,0	0,0	0,0	0,0	MWh/rok
3							
4	$W_{w,d,aux} = W_{w,d,hydr} \cdot e_{w,d,aux}$	pomocná energie v části rozvody tepla (cirkulační čerpadlo) a bazén	0,00	0,00	0,00	0,00	MWh/rok
5	$W_{w,d,hydr} = \frac{P_{hydr}}{1000} \cdot d_{Nutz,a} \cdot z$	hydraulická potřeba energie	0,000	0,000	0,000	0,000	kWh/rok
6	$e_{w,d,aux} = f_e \cdot (C_{p1} + C_{p2})$	výkonnostní číslo pro provoz cirkulačního čerpadla	49 445,97	52 071,42	49 445,97	49 445,97	-
7	$P_{hydr} = 0,2778 \cdot \Delta p \cdot \dot{V}$	hydraulický výkon čerpadla v návrhovém bodu	0,0	0,0	0,0	0,0	W
8	$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_{w,d}}{1,15 \cdot \Delta \theta_z}$	množství vody v návrhovém bodu	0,0	0,0	0,0	0,0	m ³ /h
9	$\dot{Q}_{w,d} = \sum U_{w,d,i} \cdot L_i \cdot (57,5 - \theta_{i,h,soll})$	návrhový ztrátový tepelný výkon v cirkulačním okruhu	0,0	0,0	0,0	0,0	kW
10	$U_{w,d,i}$	součinitel prostupu tepla	0,255	0,255	0,255	0,255	W/mk
11	$L_i =$		0	0	0	0	m
12	$\theta_{i,h,soll}$	vnitřní teplota v prostoru	20	20	20	20	°C
13	$\Delta \theta_z$	návrhový pokles tepla v cirkulačním okruhu	5	5	5	5	K
14	$\Delta p = 0,1 \cdot L_{max} + \Delta p_{RV,TH} + \Delta p_{App}$	diferenční tlak v návrhovém bodu	33,4	33,4	33,4	33,4	kPa
15	$L_{max} = 2 \cdot (L_G + 2,5 + n_G \cdot h_G)$	maximální délka cirkulačního potrubí	203,8	203,8	203,8	203,8	m
16	$\Delta p_{RV,TH}$	diferenční tlak armatur	12	12	12	12	kPa
17	Δp_{App}	diferenční tlak v ohříváku vody	1	1	1	1	kPa
18	$\theta_{w,d,m}$	průměrná teplota cirkulace	50,0	50,0	50,0	50,0	°C
19	θ_{amb}	průměrná teplota okolního prostředí - vytápěné	20	20	20	20	°C
20	θ_{amb}	průměrná teplota okolního prostředí - nevytápěné	13	13	13	13	°C
21	$d_{Nutz,a}$	užitné dny pro přípravu TV	261	261	261	261	den
22	$t_{Nutz,T}$	denní doba odběrů	14	16	16	16	h/den
23	z	doba chodu cirkulačního čerpadla	14	14	14	14	h/den
24	C_{p1}		0,50	0,25	0,50	0,50	-
25	C_{p2}		0,63	0,94	0,63	0,63	-
26	$f_e = \left(1,25 + \left(\frac{200}{P_{hydr}} \right)^{0,5} \right) \cdot b$	činitel účinnosti (neznámá čerpadla)	43 757,5	43 757,5	43 757,5	43 757,5	-
27	b	činitel předimenzování	2	2	2	2	-
28	$W_{w,d,aux}$	pomocná energie pro část rozvody (cirkulační čerpadlo)	0,00	0,00	0,00	0,00	MWhrok
29	$Q_{w,d,rh}$	využitelné ztráty pro ohřev cirkulační TV - 80%	0,0	0,0	0,0	0,0	MWhrok

TABULKA 35

Administrativní budova

ZDROJE TEPLA - TČ

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jednotka
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$Q_w = 4,182 \cdot V_w \cdot (\theta_{w,t} - \theta_{w,o})$	tepelný obsah teplé vody dodávané uživatelům, z EA	289,6	289,6	289,6	289,6	GJ/rok
2	$Q_{w,d,in}$	energetický vstup do části rozvodů TV	315,2	315,2	315,2	315,2	GJ/rok
3	Q_H	teplo pro vytápění užité podle ČSN EN ISO 13790	1 967,7	1 434,0	980,3	1 067,8	GJ/rok
4	$Q_{H,in,Dis}$	energetický vstup do části rozvodů tepla pro vytápění	2 136	1 605	1 066	1 161	GJ/rok
5	tepelné čerpadlo						
6	A/W	tepelné čerpadlo vzduch - voda, příkon	78,9	78,9	78,9	78,9	kW
7	COP ₃₅	topný faktor při výstupní teplotě 35 °C	2,70	3,20	3,80	5,00	-
8	COP ₅₀	topný faktor při výstupní teplotě 50 °C	2,00	2,20	2,70	3,67	-
9	$\theta_{A,st,in}$	teplota zdroje tepla - venkovní vzduch	-7/2/7/20	-7/2/7/20	-7/2/7/20	-7/2/7/20	°C
10	θ_{bal}	rovnovážný bod pro vytápění	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	°C
11	$E_{H,hp,in}$	potřeba elektrické energie TČ pro vytápění	579,9	498,2	331,0	360,5	GJ/rok
12	$E_{W,hp,in}$	potřeba elektrické energie TČ pro přípravu TV	0,0	0	0,0	0,0	GJ/rok
13	$E_{hp,in}$	potřeba elektrické energie pro pohon TČ celková	579,9	498	331,0	360,5	GJ/rok
14	$E_{HW,bu,in}$	energetický vstup doplňkového zdroje	268,9	22,4	14,9	16,2	GJ/rok
15	$W_{HW,gen,aux}$	celková pomocná energie	0,2	0,3	0,3	0,3	GJ/rok
16	$Q_{HW,gen,ls,tot}$	celkové tepelné ztráty	4,2	4,2	4,2	4,2	GJ/rok
17	SPF _{HW,gen}	sezónní energetická náročnost (topný faktor) výroby tepla	2,56	3,14	3,1	3,1	-
18	SPF _{HW,hp}	sezónní energetická náročnost TČ	3,32	3,25	3,25	3,25	-

TABULKA 35 - TČ 1
 Administrativní budova

 VSTUPNÍ ÚDAJE
 ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	jed-notka
(1)	Klimatické údaje						
(2)	četnost výskytu teplot (bin)	tabulka pro ČR					
(3)	$\theta_{e,des}$ [°C]	venkovní návrhová teplota	-13,0	-13,0	-13,0	-13,0	°C
(4)	Vstupní údaje pro vytápění						
(5)	$Q_{H,gen,out}$	požadavky na vytápění podle ČSN EN 15316-2-3 - vstup do rozvodů tepla	593 340	445 796	296 188	322 629	kWh
(6)	$\theta_{i,des}$	vnitřní návrhová teplota	20,0	20,0	20,0	20,0	°C
(7)	ohřev VZT	druh otopné plochy (tělesa, konvektory, velkoplošné vytápění, teplovzdušné vytápění)					
(8)	$\theta_{f,des}$	návrhová teplota průtoku (při venkovní návrhové teplotě $\theta_{e,des}$)	50,0	50,0	50,0	50,0	°C
(9)	$\Delta\theta_{f-r,des}$	teplotní spád vytápění při návrhových podmínkách	15,0	15,0	15,0	15,0	K
(10)	$\theta_{i,h}$	horní venkovní limitní teplota pro vytápění	13,0	13,0	13,0	13,0	°C
(11)	θ_{bal}	rovnovážný bod pro vytápění	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0	°C
(12)	t_{co}	přerušení provozu tepelného čerpadla (např. tarifní podmínky, apod.)	0,0	0,0	0,0	0,0	h/d
(13)	je	akumulace pro provoz vytápění	0,0	0,0	0,0	0,0	
(14)	ano	doplňkový zdroj	0,0	0,0	0,0	0,0	kW
(15)	teplo	druh doplňkového zdroje (elektřina, plyn, olej)	teplo PS	teplo PS	teplo PS	teplo PS	
(16)	paralelní	způsob provozu doplňkového zdroje (alternativní, paralelní, částečně paralelní)	0,0	0,0	0,0	0,0	
(17)	η_{bu}	účinnost doplňkového zdroje	0,95	0,95	0,95	0,95	
(18)							
(19)	Vstupní údaje pro přípravu TV						
(20)	$Q_{W,gen,out}$	požadavky na TV (podle ČSN EN 15316-3-2) na vstupu do rozvodů					kWh
(21)	$\theta_{W,st,in}$	teplota studené vody	10,0	10,0	10,0	10,0	°C
(22)	$\theta_{W,st,out}$	průměrná teplota vody na výtok z akumulační nádoby	48,5	48,5	48,5	48,5	°C
(23)	$V_{W,st}$	objem akumulace					l
(24)	$Q_{W,st,sby}$	ztráty tepla v akumulaci v pohotovostním stavu	4,2	4,2	4,2	4,2	kWh/24
(25)	$\theta_{W,st,sby}$	teplotní rozdíl během zkoušky akumulace	40,0	40,0	40,0	40,0	K
(26)	$\theta_{W,st,amb}$	teplota okolí akumulačního zásobníku	15,0	15,0	15,0	15,0	°C
(27)		ztráty v potrubí zahrnuté v tepelných ztrátách akumulace v pohotovostním stavu		0,0	0,0	0,0	
(28)		stejný doplňkový zdroj s vytápěním		0,0	0,0	0,0	
(29)	Tepelné čerpadlo			0,0	0,0	0,0	
(30)	A/W	druh tepelného čerpadla - příkon	vzduch - voda				kW
(31)		teplota zdroje - spodní vody					°C
(32)	alternativní kombinovaná	způsob přípravy TV (žádná, výhradní, alternativní, současná)	0,0	0,0	0,0	0,0	
(33)	zapnuto - vypnuto	regulace TČ (zapnuto-vypnuto, stupňovitá, proměnná rychlost)		0,0	0,0	0,0	
(34)	$\theta_{hp,opr}$	hranice provozní teploty	55,0	55,0	55,0	55,0	°C
(35)	Pomocná zařízení			0,0	0,0	0,0	
(36)	P_s	příkon nabíjecího čerpadla	3,7	3,7	3,7	3,7	kW
(37)	P_{sby}	příkon regulace	10,0	10,0	10,0	10,0	W
(38)	$k_{gen,aux,ls}$	podíl ztrát čerpadla pomocnou energií do okolí	0,2	0,2	0,2	0,2	-
(39)	$b_{gen,aux}$	teplotní redukční faktor	1,0	1,0	1,0	1,0	-

TABULKA 35 - TČ 2
Administrativní budova
ENERGIE PODLE STATISTICKÉ ČETNOSTI VÝSKYTU TEPLŮT - STATISTICKÁ (BIN) METODA
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření				jednotka
	Vytápění - pouze (ČSN EN 14511-2)		bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem		
(1)		rozsah venkovních teplot	[-11;-2]	[-2;4]	[4;15]	[15;35]		[-11;-2]	[-2;4]	[4;15]	[15;35]		[-11;-2]	[-2;4]	[4;15]	[15;35]			
(2)	$\theta_{a,e}$	teplota zraje při zkoušební hodnotě	-7,0	2,0	7,0	20,0	celkem	-7,0	2,0	7,0	20,0	celkem	-7,0	2,0	7,0	20,0	celkem	°C	
(3)	$\theta_{a,k}$	vyšší teplota při zkoušební hodnotě	35,0					35,0					35,0					°C	
(4)	$\theta_{a,k}$	nížší teplota při zkoušební hodnotě	50,0					50,0					50,0					°C	
(5)	COP	topný faktor při výstupní teplotě 35 °C	2,7	3,2	3,8	5,0		2,7	3,2	3,8	5,0		2,7	3,2	3,8	5,0		W/W	
(6)	COP	topný faktor při výstupní teplotě 50 °C	2,0	2,2	2,7	3,7		2,0	2,2	2,7	3,7		2,0	2,2	2,7	3,7		W/W	
(7)	nahrazuje zkoušební hodnoty	poměr tepelných výkonů při zkoušební hodnotě vzduchu a referenční hodnotě 7 °C	0,72	0,88	1,04	1,36													
	$\Phi_{H,sp,avg}$	tepelný výkon při výstupní teplotě 35 °C	216,0	264,0	300,0	408,0		216,0	264,0	300,0	408,0		216,0	264,0	300,0	408,0		kW	
(8)	nahrazuje zkoušební hodnoty	poměr tepelných výkonů při zkoušební hodnotě vzduchu a referenční hodnotě 7 °C	0,68	0,85	1,00	1,29													
	$\Phi_{H,sp,avg}$	tepelný výkon při výstupní teplotě 50 °C	144,9	181,2	213,2	275,0		144,9	181,2	213,2	275,0		144,9	181,2	213,2	275,0		kW	
(9)	Energie podle statistické četnosti teplot																		
(10)	provozní body	podle zkoušebních rozsahů bodů	-7,0	2,0	7,0	20,0		-7,0	2,0	7,0	20,0		-7,0	2,0	7,0	20,0		°C	
(11)	spodní hranice	ve středě zkoušebního rozsahu	-11,0	-2,0	4,0	14,0		-11,0	-2,0	4,0	14,0		-11,0	-2,0	4,0	14,0		°C	
(12)	horní hranice	ve středě zkoušebního rozsahu	-2,0	4,0	14,0	35,0		-2,0	4,0	14,0	35,0		-2,0	4,0	14,0	35,0		°C	
(13)	$DH_{H,bin,j}$	hodnotuště horní hranice	9 422	49 203	85 786			9 422	49 203	85 786			9 422	49 203	85 786			h°	
(14)	$DH_{H,min,j}$	hodnotuště dolní hranice	765	9 422	49 203			765	9 422	49 203			765	9 422	49 203			h°	
(15)	$DH_{H,tot}$	hodnotuště +13	83 398	83 398	83 398			83 398	83 398	83 398			83 398	83 398	83 398			h°	
(16)	$k_{H,j} = \frac{DH_{H,bin,j} - DH_{H,min,j}}{DH_{H,tot}}$	váhový činitel vytápění	0,10	0,48	0,44			0,10	0,48	0,44			0,10	0,48	0,44			-	
(17)	$Q_{H,gen,out}$	teplo na vytápění	61 591	283 024	260 272		604 887	46 275	212 645	195 551		454 471,3	30 745	141 282	129 924		301 952,0	328 908	kWh
(18)	$\eta_p = \frac{N_{H,bin,j} \cdot N_{H,bin,j}}{N_{H,bin,j}}$	činnost hodin (bin)	373	2 182	3 493	2 712		373	2 182	3 493	2 712		373	2 182	3 493	2 712		8 760,0	h
(19)	$t_{eff,j} = t_j \cdot \frac{24 - t_{so}}{24}$	efektivní četnost hodin (bin)	373	2 182	3 493	2 712		373	2 182	3 493	2 712		373	2 182	3 493	2 712		8 760	h
(20)	t_{so}	přerušení provozu v průběhu 24 h (1 den)	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	h
(21)	$k_{w,j} = \frac{Q_{w,gen,out,j}}{Q_{w,gen,out}} = \frac{t_j}{t_{tot}}$	váhový činitel pro přípravu TV	0,04	0,25	0,40	0,31		0,04	0,25	0,40	0,31		0,04	0,25	0,40	0,31		1,0	-
(22)	$Q_{w,gen,out}$	teplo pro přípravu TV	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	kWh

TABULKA 35 – TČ 3
Administrativní budova
PARAMETRY TEPELNÉHO ČERPADLA V PROVOZNÍCH BODECH ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí rovnice; označení	popis	referenční stav				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření				jednotka
		bin 1	bin 2	bin 3	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	celkem	
provozní body podle zkušebních rozsahů bodů																		
spodní hranice ve středu zkušebního rozsahu																		
horní hranice ve středu zkušebního rozsahu																		
Parametry tepelného čerpadla v provozních bodech																		
(1)	$\Delta\theta = \frac{\Phi_{\text{tep}}}{\dot{m}_{\text{w}} \cdot c_{\text{w}}}$	teplostní rozptyl na kondenzační straně TČ																
(2)		5,0	5,0	5,0	5,0									5,0	5,0	5,0	5,0	K
(3)	Φ_{tep}	35°C	216,0	264,0	300,0	408,0								216,0	264,0	300,0	408,0	kW
(4)	c_{w}	50°C	144,9	181,2	213,2	275,0								144,9	181,2	213,2	275,0	kW
(5)	$\dot{m}_{\text{w, test}}$	tepelná kapacita teplotnosné látky																
(6)	$\dot{m}_{\text{w, op}}$	hmotnostní průtok teplotnosného média na kondenzační straně TČ - zkušební podmínky																
(7)	$1 - \frac{\frac{\Delta\theta}{\text{standard}} - \Delta\theta_{\text{opr}}}{\frac{\Delta\theta}{\text{standard}} + \Delta T_{\text{sk}} - (T_{\text{sc}} - \Delta T_{\text{sc}})}$	hmotnostní průtok teplotnosného média na kondenzační straně TČ - provozní podmínky																
(8)	$\text{COP}_{\text{standard}}$	35°C	0,989	0,997	1,007	1,059								0,989	0,997	1,007	1,059	-
(9)	$\Delta\theta_{\text{standard}}$	50°C	0,96	0,97	0,98	1,00								0,96	0,97	0,98	1,00	-
(10)	$\Delta\theta_{\text{opr}}$	35°C	2,7	3,2	3,8	5,0								2,7	3,2	3,8	5,0	W/W
(11)	T_{sk}	50°C	2,0	2,2	2,7	3,7								2,0	2,2	2,7	3,7	W/W
(12)	ΔT_{sk}	50°C	5,0	5,0	5,0	5,0								5,0	5,0	5,0	5,0	°C
(13)	T_{sc}	50°C	4,0	4,0	4,0	4,0								4,0	4,0	4,0	4,0	°C
(14)	ΔT_{sc}	50°C	-7	2	7	20								-7	2	7	20	°C
(15)	$\text{COP}_{\text{A0}} = \text{korek} \cdot \text{činitel} \cdot \text{COP}_{\text{standard}}$	35°C	4	4	4	4								4	4	4	4	°C
(16)	$\eta_{\text{t, gen, f}}$	50°C	2,67	3,19	3,83	5,29								2,67	3,19	3,83	5,29	W/W
(17)	COP SH	50°C	1,92	2,13	2,64	3,67								1,92	2,13	2,64	3,67	W/W
(18)	$\Phi_{\text{t, tep}}$	50°C	50,0	36,4	31,8									50,0	36,4	31,8		°C
(19)	$\eta_{\text{w, avg}}$	50°C	1,92	3,10	4,08									1,92	3,10	4,08		W/W
(20)	COP DHW	50°C	144,95	256,47	318,42									144,95	256,47	318,42		kW
(21)	$\Phi_{\text{w, tep}}$	50°C	4,41	5,67	6,60	9,08								4,41	5,67	6,60	9,08	W/W

TEPELNÉ ZTRÁTY, DOPLNKOVÝ ZDROJ
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

TABULKA 35 – TČ 4
Administrativní budova

Administrativní údaje

pořadí	rovnice, označení	popis	referenční stav				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření				jednotka
			bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem		
	provozní body podle zkušebních rozsahů bodů																		°C
	ve středí zkušebního rozsahu																		
	horní hranice																		
	provozní body podle zkušebních rozsahů bodů																		°C
	ve středí zkušebního rozsahu																		
	horní hranice																		
(1) Ztráty akumulací																			
(1)																			
(2)	$\theta_{t,act,avg,j}$	průměrná teplota akumulace	43,7	43,7	43,7	43,7		43,7	43,7	43,7	43,7		43,7	43,7	43,7	43,7		43,7	°C
(3)	$\theta_{t,act,amb,j}$	teplota prostoru okolo zásobníku	15,0	15,0	15,0	15,0		15,0	15,0	15,0	15,0		15,0	15,0	15,0	15,0		15,0	°C
(4)	$\Delta\theta_{t,act,j}$	teplotní rozdíl v pohotovostním stavu při zkušebních podmínkách	40,0	40,0	40,0	40,0		40,0	40,0	40,0	40,0		40,0	40,0	40,0	40,0		40,0	K
(5)	$Q_{t,act,j}$	tepelná ztráta akumulací v pohotovostním stavu při zkušebních podmínkách	4,2	4,2	4,2	4,2		4,2	4,2	4,2	4,2		4,2	4,2	4,2	4,2		4,2	kWh/d
(6)	t_j	četnost času (hodin) v bin j	373	2 182	3 493	2 712	8 760	373	2 182	3 493	2 712	8 760	373	2 182	3 493	2 712	8 760	h	
(7)	N_{bin}	počet bin	13,0	6,0	10,0	19,0	48	13,0	6,0	10,0	19,0	48	13,0	6,0	10,0	19,0	48	-	
(8)	$Q_{t,act,acc,j} = \sum_{j=1}^{N_{bin}} \frac{Q_{t,act,avg,j} - Q_{t,act,amb,j}}{\Delta\theta_{t,act,j}} \cdot \frac{Q_{t,act,j} \cdot t_j}{24}$	ztráty akumulace do venkovního prostředí při přípravě TV	47	274	438	340	1 098	47	274	438	340	1 098	47	274	438	340	1 098	kWh	
(8)	$Q_{W,gen,act,out}$	teplo pro přípravu TV - sdílení a akumulace					0					0					0	kWh	
(9) Potřeba energie doplňkového zdroje																			
(10)	$DH_{t,th,el}$	hodnotupné bivalentní teploty (rovnovážný bod pro vytápění)	5 439					5 439					5 439						h°
(11)	$N_{h,th,el}$	kumulativní počet hodin do rovnovážné teploty	197					197					197						h
(12)	$K_{t,h,acc,j} = \frac{DH_{t,th,el} - (\theta_{t,des} - \theta_{t,cal}) \cdot N_{h,th,el}}{DH_{t,th,el,j}}$	podíl tepla krytý doplňkovým zdrojem	0,055	0,111	0,063			0,055	0,010	0,006			0,055	0,010	0,006				°C
(13)	$Q_{h,el}$	doplňkové teplo	3 360	31 286	16 502		51 148	2 524	2 221	1 172		3 932	1 827	1 608	848		4 283	°C	
(14) Provozní doba																			
(15)	$t_{p,op,act,j}$	provozní doba vytápění (v době bin j)	425	1 104	817		2 346	319	829	614		1 763	212	551	408		1 276	h	
(16)	$t_{p,op,act,j}$	provozní doba přípravy TV (v době bin j)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	h	
(17)	$t_{p,op,act,j}$	celková provozní doba (v době bin j)	425	1 104	817	0		319	829	614	0		212	551	408	0		h	
(18)	$t_{p,op,act,j}$	efektivní provozní doba (v době bin j)	373	1 104	817	0	2 294	319	829	614	0	1 763	212	551	408	0	1 276	h	
(19)	$Q_{h,acc,j}$	dodatečné teplo z doplňkového zdroje	19 821,8	0,0	0,0		19 821,8	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	kWh	
(20)	$E_{tW,h,acc}$	energetický vstup doplňkového zdroje	24 402	32 933	17 370	0	74 705	2 657	2 338	1 233	0	6 229	1 766	1 554	819	0	4 508	kWh	

TABULKA 35 – TČ 5
Administrativní budova

VÝSTUPY

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

pořadí	rovnice; označení	popis	referenční stav				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření				jednotka					
			bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem	bin 1	bin 2	bin 3	bin 4	celkem							
		podle zkušebních rozsahů bodů	-7,0	2,0	7,0	20,0		-7,0	2,0	7,0	20,0		-7,0	2,0	7,0	20,0		°C						
		spodní hranice	-11,0	-2,0	4,0	14,0		-11,0	-2,0	4,0	14,0		-11,0	-2,0	4,0	14,0		°C						
		ve středů zkušebního rozsahu	-2,0	4,0	14,0	35,0		-2,0	4,0	14,0	35,0		-2,0	4,0	14,0	35,0		°C						
(1)	Pomocná energie																							
(2)	$W_{\text{gen,aux,by}}$	pomocná energie v pohotovostním stavu	0,00	10,78	26,76	27,12	64,7	0,54	13,53	28,79	27,12	70,0	1,61	16,31	30,85	27,12	75,9	1,42	15,82	30,49	27,12	74,8	kWh	
(3)	$W_{\text{st,aux,by}}$	pomocná energie pro akumulaci - nabíjení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh
(4)	Využitelné tepelné ztráty																							
(5)	$Q_{\text{TW,aux,h,chl}}$	využitelné tepelné ztráty z pomocné energie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh
(6)	$Q_{\text{W,aux,h,chl}}$	využitelné tepelné ztráty z akumulace TV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh
(7)	Celková elektrická energie																							
(8)	$E_{\text{El,ip,in}}$	potřeba elektrické energie TČ pro vytápění	19 960	81 332	59 779		161 071	22 735	67 984	47 667		138 386	15 105	45 169	31 670		91 944	16 454	49 201	34 497			100 152	kWh
(8)	$E_{\text{W,ip,in}}$	potřeba elektrické energie TČ pro přípravu TV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
(9)	$E_{\text{El,ip,in}}$	potřeba elektrické energie pro pohon TČ celková	19 960	81 332	59 779	0	161 071	22 735	67 984	47 667	0	138 386	15 105	45 169	31 670	0	91 944	16 454	49 201	34 497	0		100 152	kWh
(10)	Výstupní hodnoty																							
(11)	$E_{\text{TW,gen,in}}$	elektrická energie k pokrytí tepelných požadavků	44 361	114 265	77 149	0	235 775	25 393	70 323	48 900	0	144 615	16 871	46 723	32 489	0	96 083	18 377	50 894	35 390	0		104 660	kWh
(12)	$W_{\text{TW,gen,aux}}$	celková pomocná energie	0,0	10,8	26,8	27,1	64,7	0,5	13,5	28,8	27,1	70,0	1,6	16,3	30,8	27,1	75,9	1,4	15,8	30,5	27,1		74,8	kWh
(13)	$Q_{\text{TW,gen,h,hot}}$	celkové tepelné ztráty	47	284	465	367	1 163	47	287	467	367	1 168	48	290	469	367	1 174	48	289	468	367		1 173	kWh
(14)	$Q_{\text{TW,gen,h,chl,net}}$	celkové využitelné tepelné ztráty	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	kWh
(15)	$Q_{\text{TW,ju,out}}$	využití tepla prostředí	17 229	169 033	183 561	340	370 163	20 929	142 596	147 089	340	310 954	13 921	94 833	97 873	340	206 967	15 160	103 274	106 571	340		225 345	kWh
(16)	$Q_{\text{TW,ju,out}}$	tepelná energie dodaná doplňkovým zdrojem	23 182	31 286	16 502	0	70 970	2 524	2 221	1 172	0	5 918	1 677	1 476	778	0	3 932	1 827	1 608	848	0		4 283	kWh
(17)	$\text{SPF}_{\text{TW,gen}}$	sezónní energetická náročnost (topný faktor) výroby tepla					2,56					3,14					3,14						3,14	
(18)	$\text{SPF}_{\text{TW,ip}}$	sezónní energetická náročnost TČ					3,32					3,25					3,25						3,25	

TABULKA 40

POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TV

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

				referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
GJ/rok							
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO STAVEBNÍ KONSTRUKCI							
1.	obvodové stěny bez výplní			170	122	80	53
2.	otvorové výplně			806	543	296	222
3.	vnitřní svislé a vodorovné konstrukce			168	83	64	72
4.	střechy a vodorovné konstrukce do exteriéru			222	139	107	211
5.	infiltrace $Q_{ve,i}$			0	0	0	0
6.	teplo pro nucené větrání $Q_{ve,mech}$			602	547	419	503
CELKOVÁ POTŘEBA TEPLA DANÁ PROVEDENÍM STAVEBNÍ KONSTRUKCE				1 968	1 434	966	1 062
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO VYTÁPĚNÍ A TV							
		úspora	stávající stav	potřeba tepla v GJ/rok			
7.	část sdílení tepla - otopná tělesa	ano	ztráta	2 088	1 568	1 026	1 127
8.	část sdílení tepla - regulace	ano	ztráta	2 128	1 597	1 046	1 149
9.	část rozvody tepla - čerpadla	ano	přínos	2 140	1 608	1 053	1 157
10.	část rozvody tepla - ztráty tepla	ano	ztráta	2 148	1 616	1 059	1 163
11.	část akumulace tepla	není	ztráta	2 148	1 616	1 059	1 163
12.	část zdroje tepla - PS	ano	ztráta	646	486	319	350
13.	část zdroje tepla - TČ	ano	ztráta	1 495	1 007	665	727
14.				1 495	1 007	665	727
15.	energetické manažerství a inteligence	5,0%	přínos	1 420	957	632	691
CELKOVÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ				1 420	957	632	691
16.	část sdílení tepla - výtokové armatury	ano	ztráta	295	295	295	295
17.	část sdílení tepla - rozvody	ano	ztráta	315	315	315	315
18.	část akumulace	ano	ztráta	315	315	315	315
19.	část zdrojů - kotelna, TČ slunce	ano	0%	315	315	315	315
CELKOVÁ POTŘEBA TEPLA NA PŘÍPRAVU TV				315	315	315	315
20.	Celkem potřeba na vytápění a přípravu TV	GJ/rok		1 735	1 272	947	1 006
21.	poměr tepla na TV k celkovému teplu	GJ/rok		18,2%	24,8%	33,3%	31,3%
22.	poměr tepla na TV k teplu na vytápění	GJ/rok		22,2%	32,9%	49,9%	45,6%
23.	tepelná ztráta ve vytápěcí soustavě	%		-27,8%	-33,3%	-34,6%	-34,9%
24.	tepelná ztráta v soustavě TV	%		8,7%	6,8%	6,8%	6,8%

TABULKA 41
Administrativní budova

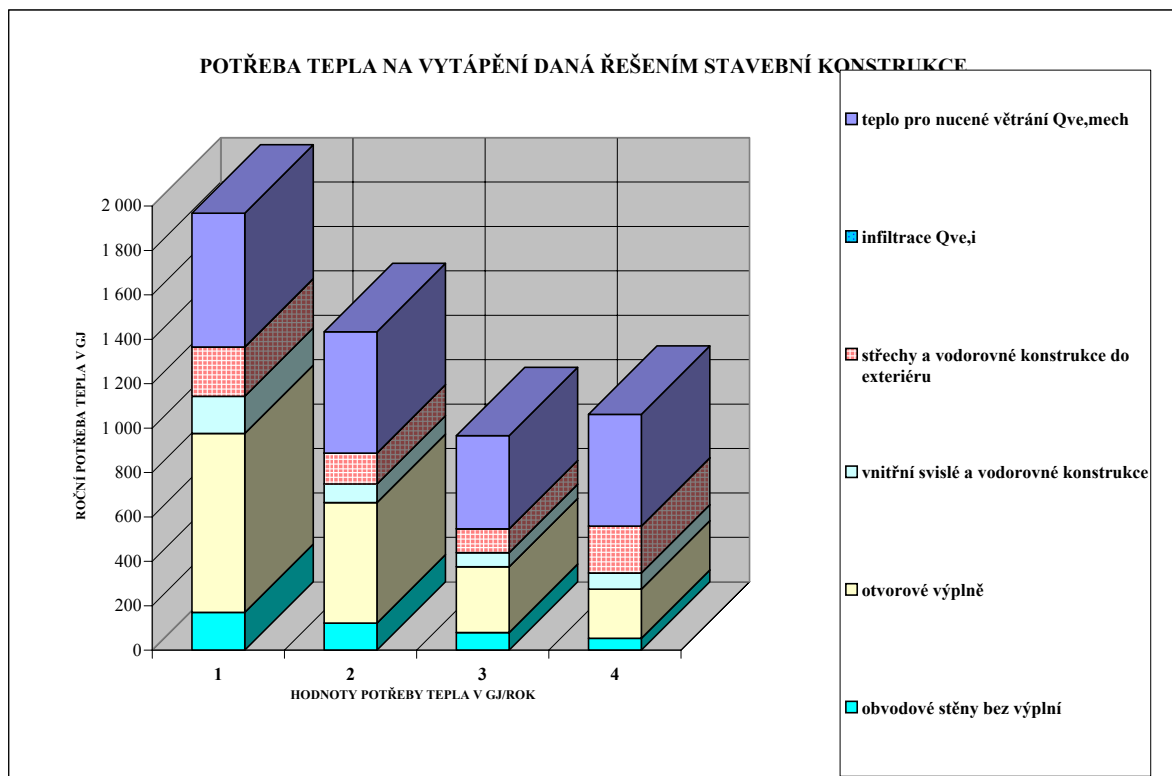
ÚSPORA TEPLA
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

DOSAZITELNÁ ÚSPORA TEPLA			
	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
obvodové stěny bez výplně	0	42	69
otvorové výplně	0	247	321
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	0	19	11
střeška	0	32	-72
infiltrace $Q_{ve,i}$	0	0	0
celková úspora tepla ve stavební konstrukci	0	341	329
část sdílení tepla - výtokové armatury	0	0	0
část sdílení tepla - rozvody	0	0	0
část akumulace	0	0	0
část zdrojů - kotelna, TČ slunce	0	0	0

	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
část sdílení tepla - otopná tělesa	0	74	69
část sdílení tepla - regulace	0	9	7
část rozvody tepla - čerpadla	0	3	3
část rozvody tepla - ztráty tepla	0	1	1
část akumulace tepla	0	0	0
část zdroje tepla - PS	0	-389	-317
nucené větrání $Q_{ve,mech}$	0	127	43
	0	0	0
energetické manažerství a inteligence	0	-17	-14
celková úspora tepla ve vytápěcí soustavě	0	-191	-207
celková úspora tepla při přípravě TV	0	0	0
CELKOVÁ ÚSPORA TEPLA	0	150	122

OBRÁZEK 4
Administrativní budova

POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ DANÁ ŘEŠENÍM STAVEBNÍ KONSTRUKCE
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA



TABULKA 42

ENERGETICKÉ VSTUPY

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Formulář pro stanovení roční výše vnějších energetických vstupů do předmětu EA (stav před realizací projektu)						
rok: 2008						
1.	Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost	Přepočet	Roční náklady ***
				GJ/jednotku	na GJ	v Kč
2.	Nákup elektrické energie (odborný odhad)	MWh	622,12	3,6	2 239,62	2 301 413
3.	Nákup tepla	GJ	3 600,00	1	3 600,00	1 821 600
4.	Zemní plyn	tis.m ³				
5.	Hnědé uhlí	t		15,5	0	
6.	Černé uhlí	t		23	0	
7.	Koks	t		25,5	0	
8.	Jiná pevná paliva	t			0	
9.	TTO	t		40	0	
10.	LTO	t		40	0	
11.	Nafta	t		40	0	
12.	Jiné plyny	tis.m ³			0	
13.	Druhotná energie*	GJ		1	0	
14.	Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)			0	
15.	Jiná paliva	GJ		1	0	
16.	Celkem vstupy paliv a energie				15 057	7 422 312
17.	Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
18.	Celkem spotřeba paliv a energie				15 057	7 422 312

* Např. odpadní teplo ** Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie; ***cena tepla je odvozena ze současných cen

TABULKA 45
Administrativní budova
HODNOCENÍ MODELOVÉ POTŘEBY TEPLA
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

		2004	2005	2006	2007	2008	průměry
VYTÁPĚNÍ	1. fakturovaná spotřeba tepla na vytápění		3 591	3 510	3 240		3 447
	2. potřeba tepla na vytápění stanovená v energetickém auditu pro normový stav (normové denostupňe)	(GJ/rok)	957	957	957	957	957
	3. fakturovaná spotřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav (normové denostupňe)	(GJ/rok)	5 255	3 856	3 703	3 693	5 502
	4. rozdíly vyjádřené v procentech mezi fakturovanou spotřebou přepočtenou na normový stav a mezi potřebou tepla stanovenou v energetickém auditu - 3/2	(%)	449,32%	303,09%	287,13%	286,08%	475,2%
	5. normový počet denostupňů	D°	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440
	6. skutečný počet denostupňů	D°	3 240	3 203	3 260	3 017	3 241
	7. poměr denostupňů - 6/5	(%)	94,20%	93,13%	94,78%	87,73%	94,23%
	8. průměrná vnitřní teplota - t _{ip}	(°C)	20,0	20,0	20,0	20,0	
	9. průměrná vnější teplota za otopné období - t _{ep}	(°C)	5,0	4,6	3,7	5,9	5,3
	10. skutečný počet dnů v otopném období - d	(dny/rok)	216	208	200	214	237
	11. normovaný počet dnů v otopném období - d _N	(dny/rok)	222	222	222	222	215,0
	12. normová průměrná vnější teplota za otopné období - t _{epN}	(°C)	4,5	4,5	4,5	4,5	
PŘÍPRAVA	13. fakturovaná spotřeba tepla na přípravu TV	(GJ/rok)	550	399	390	360	340
	14. potřeba tepla na přípravu TV stanovená v energetickém auditu	(GJ/rok)	315	315	315	315	315
	15. rozdíly mezi fakturovanou spotřebou tepla a potřebou stanovenou v auditu (15/14)	(GJ/rok)	234,8	83,8	74,8	44,8	24,6
		(%)	74,49%	26,59%	23,73%	14,21%	7,81%
CELKOVÉ TEPLA	17. celková potřeba tepla na vytápění a TV stanovená v EA	(GJ/rok)	1 272	1 272	1 272	1 272	1 272
	18. celková spotřeba tepla na vytápění a TV fakturovaná a přepočtená na normový stav	(GJ/rok)	5 805	4 255	4 093	4 053	5 842
	19. rozdíly vyjádřené v procentech mezi fakturovanou spotřebou přepočtenou na normový stav a mezi potřebou tepla stanovenou v energetickém auditu - 18/17	(%)	356,43%	234,56%	221,85%	218,70%	359,37%
	20. korigování úspory odvozené z potřeby podle naměřené spotřeby tepla pro vytápění	k "název" k - CELKOVÉ VYTÁPĚNÍ A TV			kTV	100,00%	kvyt 100,00%

TABULKA 48
PŘEHLED OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ -
KORIGOVANÝ STAV
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

	I. soubor opatření	II. soubor opatření	I. soubor opatření	II. soubor opatření
dosažitelné úspory tepla na vytápění v GJ / rok	dosažitelné úspory tepla na vytápění v GJ / rok	dosažitelné úspory tepla na vytápění v GJ / rok	skladby opatření v jednotlivých variantách	
obvodové stěny bez výplní	42	69	X	X
otvorové výplně	247	321	X	X
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	19	11		
střechy	32	-72	X	X
infiltrace Q_{vej}	0	0		
celková úspora tepla ve stavební konstrukci	341	329		
část sdílení tepla - otopná tělesa	74	69	X	X
část sdílení tepla - regulace	9	7	X	X
část rozvody tepla - čerpadla	3	3	X	X
část rozvody tepla - ztráty tepla	1	1	X	X
část akumulace tepla	0	0		
část zdroje tepla - PS	-389	-317		
nucené větrání Q _{ve,meh}	127	43	X	X
0	0	0		
energetické manažerství a inteligence	-17	-14	X	X
celková úspora tepla ve vytápěcí soustavě	-191	-207		
část zdrojů - kotelna, TČ slunce	0	0		
část akumulace	0	0		
část sdílení tepla - rozvody	0	0		
část sdílení tepla - výtokové armatury	0	0		
celková úspora tepla při přípravě TV	0	0		
CELKOVÁ ÚSPORA TEPLA V GJ / ROK	150	122	88%	90%

12% 10%

TABULKA 49

 ENERGETICKÁ POTŘEBA ELEKTRICKÝCH
 SPOTŘEBIČŮ

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

		počet spotřebičů	měrná potřeba elektrické energie MWh/rok	potřeba celkem MWh/rok
spotřebiče	umělé osvětlení	1	301,9	301,9
	VZT	1	0,2	0,2
	chlazení	1	0,0	0,0
	strojovny - výtahy	1	50,0	50,0
	zdravotní technika+wellness	1		20,0
	kuchyně	1	20,0	0,0
	zvlhčování	1	0	0,0
	příprava TV	1	0,0	0,0
	ostatní	1	250,0	250,0
	byty	1		0,0
	dílny, provozy	1		0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
			0,0	0,0
celková spotřeba				622,1
				0
celkem			spotřeba v MWh	622,1
			průměrná cena 1 kWh	3,70
			náklady v Kč	2 301 413

ŠKODLIVINY
 ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

 TABULKA 71
 Administrativní budova

	potřeba tepla		tuhé látky				oxid siřičitý SO ₂				oxyd dusku NO _x				oxid uhelnatý CO				uhlovlodík C ₂ H ₄				oxid uhličitý CO ₂			
	GJ	GJ	kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg	
	stávající stav	nový stav	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů	stávající stav	nový stav	snížení úletů
STÁVAJÍCÍ STAV	1 448	1 448	1 777	1 777	0	2 961	2 961	0	592	592	0	4 935	3 642	1 293	296	296	0	217 150	217 150	0	217 150	217 150	0	217 150	217 150	0
	1 448	1 448	557	557	0	891	891	0	111	111	0	1 448	1 151	297	56	56	0	245 687	245 687	0	245 687	245 687	0	245 687	245 687	0
	1 448	1 448	1 437	1 437	0,000	0,7	0,7	0,000	138,0	138,0	0,0	23,0	17,8	5,2	9,2	9,2	0,0	75 445	75 445	0	75 445	75 445	0	75 445	75 445	0
I. soubor opatření	1 448	1 448	1 777	1 311	466	2 961	2 185	776	592	437	0	4 935	3 642	1 293	296	219	0	217 150	160 242	56 908	217 150	160 242	56 908	217 150	160 242	56 908
	1 448	1 448	557	443	114	891	708	183	111	89	23	1 448	1 151	297	56	44	11	245 687	195 247	50 440	245 687	195 247	50 440	245 687	195 247	50 440
	1 448	1 448	1 437	1 115	0,322	0,690	0,535	0,155	138	107,0	31,0	23,0	17,8	5,2	9,2	7,1	2,1	75 445	58 517	16 928	75 445	58 517	16 928	75 445	58 517	16 928
II. soubor opatření	1 448	1 448	1 777	1 311	466	2 961	2 185	776	592	437	155	4 935	3 642	1 293	296	219	78	217 150	160 242	56 908	217 150	160 242	56 908	217 150	160 242	56 908
	1 448	1 448	557	443	114	891	708	183	111	89	23	1 448	1 151	297	56	44	11	245 687	195 247	50 440	245 687	195 247	50 440	245 687	195 247	50 440
	1 448	1 448	1 437	1 115	0,322	0,690	0,535	0,155	138	107,0	31,0	23,0	17,8	5,2	9,2	7,1	2,1	75 445	58 517	16 928	75 445	58 517	16 928	75 445	58 517	16 928
celkem	v kg za rok		0,32		0,15		30,95		5,16		2,06		0,002		16 927,78		16,93									
	v tunách za rok		0,0003		0,000		0,031		0,005		0,002															

TABULKA 72

KLÍČOVÉ HODNOTY POTŘEBY TEPLA

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

			referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření
Geometrie budovy	celková podlahová plocha podle zákona č. 406	m ²	13 010			
	vytápěná plocha	m ²	11 542			
	užitková plocha	m ²	12 796			
	počet osob	(-)	1 200			
	vytápěný objem	m ³	34 625			
	obestavěný objem	m ³	49 437			
		m ²				
	poměr vytápěného ku obestavěnému prostoru	%	70,0%			
Teplota	oblastní teplota	°C	-13			
	počet denostupňů		3 440			
	tepelná ztráta	kW	355	285	250	242
	roční potřeba tepla na vytápění	GJ/rok	1 361	887	577	628
		MWh/rok	378	246	160	175
	roční potřeba tepla na přípravu TV	GJ/rok	331	331	331	331
		MWh/rok	92	92	92	92
	celková potřeba tepla	GJ/rok	1 692	1 218	908	959
		MWh/rok	470	338	252	267
klíčové hodnoty	potřeby tepla na vytápění vztažené k užitkové ploše	MJ/rok.m ²	106	69	45	49
		kWh/rok.m ²	29,5	19,3	12,5	13,6
	potřeby tepla na vytápění vztažené k 1 osobě	MJ/rok	1 134	739	481	524
		kWh/rok	315	205	134	145
	potřeby tepla na vytápění vztažené k vytápěné ploše	MJ/rok.m ²	118	77	50	54
		kWh/rok.m ²	32,8	21,3	13,9	15,1
	potřeby tepla na přípravu TV vztažené k 1 osobě	MJ/rok.m ²	276	276	276	276
		kWh/rok.m ²	77	77	77	77
	potřeby tepla celkové vztažené k 1 osobě	MJ/rok.m ²	1 410	1 015	757	800
		kWh/rok.m ²	392	282	210	222
	potřeby tepla na vytápění vztažené k vytápěnému objemu	MJ/rok.m ³	39,3	25,6	16,7	18,2
		kWh/rok.m ³	10,9	7,1	4,6	5,0
	potřeby tepla na vytápění vztažené k obestavěnému objemu	MJ/rok.m ³	27,5	17,9	11,7	12,7
		kWh/rok.m ³	7,6	5,0	3,2	3,5
	potřeby tepla celkové vztažené k obestavěnému objemu	MJ/rok.m ³	34,2	24,6	18,4	19,4
		kWh/rok.m ³	9,5	6,8	5,1	5,4
	potřeby tepla na vytápění vztažené k 200 m ³ obestavěného objemu	GJ/rok.m ³	5,5	3,6	2,3	2,5
		MWh/rok.m ³	1,5	1,0	0,6	0,7
vyhláška č. 194/2007 Sb.	měrný ukazatel potřeby tepelné energie na vytápění	MJ/m ² .D°	0,030	0,020	0,013	0,014
		požadovaná hodnota	0,045	0,033	0,024	0,026
			vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	měrný ukazatel potřeby tepelné energie na přípravu TV	GJ/m ²	0,025	0,025	0,025	0,025
		požadovaná hodnota	0,031	0,031	0,031	0,031
			vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje

TABULKA 73

 ENERGETICKÁ CERTIFIKACE OTOPNÉ SOUSTAVY PODLE EN 15316-1 S KOREKČÍ k_{vyt}

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

		referenční stav				stávající stav				I. soubor opatření				II. soubor opatření			
		A		B		C		A		B		C		A		B	
		potřeba tepla						potřeba tepla						potřeba tepla			
Q_H	požadavek na teplo	GI/rok		1 968				1 434		980				1 068			
		tepelné ztráty $Q_{H,ls}$		pomocná energie $W_{H,aux}$		využitelné ztráty $Q_{H,ls,rhl}$		tepelné ztráty $Q_{H,ls}$		pomocná energie $W_{H,aux}$		využitelné ztráty $Q_{H,ls,rhl}$		tepelné ztráty $Q_{H,ls}$		pomocná energie $W_{H,aux}$	
		GI/rok		0		0		0		0		0		0		0	
		GI/rok		0,9		0		163		0,9		0		87		0,9	
		GI/rok		0,9		0		1 597		0,9		0		1 155		0,9	
		GI/rok		12,2		103		7,4		10,7		98		6,6		7,7	
		GI/rok		13,1		103		1 605		11,6		98		1 161		8,6	
		GI/rok		0,0		0		0		0,0		0		0		0,0	
		GI/rok		13,1		103		1 605		11,6		98		1 161		8,6	
		GI/rok		0,0		0		5,5		0,0		0		4,9		0,0	
		GI/rok		12,5		98		980		11,0		93		709		8,1	
		GI/rok		čistý požadavek na teplo		využitelné ztráty		využitelné ztráty		využitelné ztráty		využitelné ztráty		využitelné ztráty		využitelné ztráty	
		GI/rok		1 361		98,2		887		↔		↔		628		↔	
		GI/rok		celkem vytápění		celkem vytápění		celkem vytápění		celkem vytápění		celkem vytápění		celkem vytápění		celkem vytápění	
		GI/rok		1 361,0		1 373,4		887,0		11,0		898,0		628,5		8,1	
		(-)		0,7		-		0,7		3,0		-		0,7		3,0	
		GI/rok		952,7		990,0		620,9		33,1		654,0		439,9		24,4	
		(-)				0,50						0,46				0,43	

¹⁾ zdrojem tepla je kogenerace CZT. Čísel přeměny energie je uvažován podle DIN V 18599-1, tabulka A.1 - 0,7; 3.

TABULKA 75

GARANTOVANÁ ÚSPORA TEPLA A PARAMETRY CERTIFIKACE BUDOVY

Administrativní budova

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

ÚSPORA TEPLA						
	1. varianta	2. varianta	3. varianta	4. varianta		
	referenční stav	stávající stav	I. soubor opatření	II. soubor opatření	I. soubor opatření	II. soubor opatření
vytápění						
původní potřeba		887				
nová potřeba	1 361		577	628		
úspora			310	258	35%	29%
potřeba na vytápění 200 m ³ obestavěného prostoru v MWh /rok					0,6	0,7
TV	GJ / rok					
původní potřeba		331				
nová potřeba	331		331	331		
úspora			0	0	0%	0%
celkem vytápění a TV	GJ / rok					
původní potřeba		1 218				
nová potřeba	1 692		908	959		
úspora			310	258	25%	21%
hodnocení podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov						
energetická náročnost budovy	kWh/m ² .rok	99,90	92,17	83,16	84,27	hodnoty pro třídu C se považují za referenční. Pro budovu tohoto provedení jsou v rozmezí 124 - 179 kWh/m ² .rok
	třída	B	B	B	B	
	vyjádření	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	
		úsporná	úsporná	úsporná	úsporná	

stávající stav - energie - z 2. varianty

celkem

pomocná energie

	GJ/rok
vytápění	886,97
TV	330,96
VZT	0,00
chlazení	1 232,76
osvětlení	1 086,90
zvlhčování	0,00
celkem	3 537,59

	GJ/rok
vytápění	898,0
TV	331,0
VZT	616,95
chlazení	1 383,8
osvětlení	1 086,9
zvlhčování	0,0
celkem	4 316,6

	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	898,0	1 383,8	617,0	331,0	1 086,9	4 316,6
%	20,8%	32,1%	14,3%	7,7%	25,2%	100,0%

13009,68

kWh/m2	75,5	16,6	92,2
--------	------	------	------

opatření energie - z 3. varianty - 1. opatření

celkem

pomocná energie

	GJ/rok
vytápění	577,21
TV	330,96
VZT	0,00
chlazení	1 232,76
osvětlení	978,21
zvlhčování	0,00
celkem	3 119,14

	GJ/rok
vytápění	585,0
TV	331,0
VZT	616,95
chlazení	1 383,8
osvětlení	978,2
zvlhčování	0,0
celkem	3 894,9

	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	585,0	1 383,8	617,0	331,0	978,2	3 894,9
%	15,0%	35,5%	15,8%	8,5%	25,1%	100,0%

	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
kWh/m2.rok	12,5	29,5	13,2	7,1	20,9	83,2
%	15,0%	35,5%	15,8%	8,5%	25,1%	100,0%

kWh/m2	66,6	16,6	83,2
--------	------	------	------

opatření energie - z 1. varianty - referenční

celkem

pomocná energie

	GJ/rok
vytápění	1 360,95
TV	330,96
VZT	0,00
chlazení	1 232,76
osvětlení	978,21
zvlhčování	0,00
celkem	3 902,88

	GJ/rok
vytápění	1 368,7
TV	331,0
VZT	617,0
chlazení	1 383,8
osvětlení	978,2
zvlhčování	0,0
celkem	4 678,7

	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	1 368,7	1 383,8	617,0	331,0	978,2	4 678,7
%	29,3%	29,6%	13,2%	7,1%	20,9%	100,0%

kWh/m2	83,3	16,6	99,9
--------	------	------	------

opatření energie - z 4. varianty - 2. opatření

celkem

pomocná energie

	GJ/rok
vytápění	628,50
TV	330,96
VZT	0,00
chlazení	1 232,76
osvětlení	978,21
zvlhčování	0,00
celkem	3 170,43

	GJ/rok
vytápění	636,6
TV	331,0
VZT	616,95
chlazení	1 383,8
osvětlení	978,2
zvlhčování	0,0
celkem	3 946,6

	Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	celkem
GJ/rok	636,6	1 383,8	617,0	331,0	978,2	3 946,6
%	16,1%	35,1%	15,6%	8,4%	24,8%	100,0%

kWh/m2	67,7	16,6	84,3
--------	------	------	------

LITERATURA

[1]	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES ze dne 16. prosince 2002 o energetické náročnosti budov	2003	OJEC
[2]	ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov - Měrná ztráta prostupem tepla - Výpočtová metoda		ÚNMZ
[3]	ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody		ÚNMZ
[4]	ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění	2005-06-01	ÚNMZ
[5]	ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu		ÚNMZ
[6]	ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů		ÚNMZ
[7]	ČSN 73 0542 Způsob stanovení energetické bilance zasklených ploch obvodového pláště budov		ÚNMZ
[8]	ČSN 73 0542-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky	2007-05-01	ÚNMZ
[9]	ČSN EN 15316-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 1: Všeobecné požadavky	2007 v anglickém znění	ÚNMZ
[10]	ČSN EN 15316-2-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění	2007 v anglickém znění	ÚNMZ
[11]	ČSN EN 15316-2-3 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění	2007 v anglickém znění	ÚNMZ
[12]	EN 15316-3-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)	2008 v anglickém znění	ÚNMZ
[13]	EN 15316-3-2 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvod	2008 v anglickém znění	ÚNMZ
[14]	EN 15316-3-3 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava	2008 v anglickém znění	ÚNMZ
[15]	EN 15316-4-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-1 Výroba tepla na vytápění –Kotle	2008 v anglickém znění	ÚNMZ
[16]	ČSN EN 15316-4-3 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-3 Výroba tepla na vytápění, tepelné sluneční soustavy	2007 v anglickém znění	ÚNMZ
[17]	ČSN EN 15316-4-4 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy: Část 4-4 Výroba tepla na vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla integrovaná do budovy	2007	ÚNMZ

[18]	ČSN EN 15316-4-5	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustav: Část 4-5 Výroba tepla na vytápění, účinnost a vlastnosti dálkového vytápění a soustav o velkém objemu	2007	ČNI
[19]	ČSN EN 15316-4-6	Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustav: Část 4-6 Výroba tepla na vytápění, fotovoltaické systémy	2007 v anglickém znění	ČNI
[20]	EN 15217	Energetická náročnost budov – Metody vyjádření a prokazování energetické náročnosti budov	2009	ÚNMZ
[21]	EN 15603	Energetická náročnost budov - Obecné užití energie, primární energie a CO ₂ emise	2009	ÚNMZ
[22]	CEN CR 1752 (1998)	Ventilation for buildings: Design criteria for the indoor environment, Brussels, European Committee for Standardization		ÚNMZ
[23]	Vornormenreihe DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden“ aus DIN-Mittellungen 9-2005	2007	DIN
[24]	DIN V 18599-1	Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger	2007	DIN
[25]	DIN V 18599-2	Teil 12: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen	2007	DIN
[26]	DIN V 18599-3	Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung	2007	DIN
[27]	DIN V 18599-4	Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung	2007	DIN
[28]	DIN V 18599-5	Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen	2007	DIN
[29]	DIN V 18599-6	Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau	2007	DIN
[30]	DIN V 18599-7	Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftheiz- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau	2007	DIN
[31]	DIN V 18599-8	Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen	2007	DIN
[32]	DIN V 18599-9	Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	2007	DIN
[33]	DIN V 18599-10	Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten	2007	DIN
[34]	Vornormenreihe DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden“ aus DIN-Mittellungen 9-2005	2007	DIN
[35]		Podklady k užití MINERGIE včetně excelových programů	2003 - 2009	Verein MINERGIE
[36]		Thermische Energie in Hochbau – Leitfaden zur Anwendung der norm SIA 380/1, Ausgabe 2001	2001	SIA
[37]		VDI – Richtlinien; soubor VDI pro vytápění, ohřev užitkové vody a větrání	1968 až 2008	VDI
[38]		RWE Bau Handbuch; 13. Ausgabe; + CD	2004	VWEW Energieverlag GmbH

- | | | | |
|------|---|------|----------------------------------|
| [39] | Réglementation thermique 2005 | 2007 | CSTB |
| [40] | Recknagel,
Sprenger,
Schramek;
Taschenbuch für Heizung + Klima Technik 09/10 | 2009 | Oldenburg
Industrie
Verlag |