



ODBORNÝ POSUDEK

DLE POŽADAVKŮ PROGRAMU

ZELENÁ ÚSPORÁM

OBLAST PODPORY A
ÚSPORY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ



objekt: bytový dům
adresa: Okružní 4567
760 05 Zlín

OBSAH

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
A.1. Zadavatel Odborného posudku	2
A.2. Zpracovatel Odborného posudku	2
A.3. Předmět výpočtu	3
A.3.1. Lokalizace objektu, parcely	3
A.3.2. Základní charakteristika	4
A.3.3. Fotodokumentace stávajícího stavu	5
A.4. Použité zákony, vyhlášky, normy	6
A.5. Metodika výpočtu	6
A.6. Podklady k výpočtu	6
B. MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ	7
B.1. Systémová hranice budovy	7
B.2. Podlahová plocha	8
B.2.1. Definice podlahové plochy	8
B.2.2. Podlahová plocha objektu	8
B.3. Ochlazované konstrukce	10
B.3.1. Svislé neprůsvitné konstrukce	10
B.3.2. Vodorovné konstrukce - podlahy	11
B.3.3. Vodorovné konstrukce - střechy	12
B.3.4. Výplně otvorů	13
B.4. Výsledky výpočtu – stávající stav	14
C. NÁVRH ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	15
C.1. Návrh zateplení objektu	15
C.1.1. Svislé neprůsvitné konstrukce	15
C.1.2. Výplně otvorů	15
C.2. Výsledky výpočtu – navrhovaný stav	16
D. PLNĚNÍ PROGRAMU ZELENÁ ÚSPORÁM	17
E. ZÁVĚR	18
F. KOPIE OSVĚDČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA	19

PŘÍLOHY:

- P1 – Přehledná tabulka ochlazovaných konstrukcí
- P2 – Protokol o výpočtu – STÁVAJÍCÍ STAV
- P3 – Protokol o výpočtu – A – ÚSPORY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1. Zadavatel Odborného posudku

Název: REAL FLAT, spol. s.r.o.
Adresa: Bratří Jarošů 4079, Zlín 762 33
Tel.: 608 660 656
IČO: 499 71 581
Odpovědný zástupce: Ing. Antonín Duchtik

A.2. Zpracovatel Odborného posudku

Společnost: DEA ENERGETICKÁ AGENTURA spol. s.r.o.
Sídlo: Benešova 425, 664 42 Modřice
IČ: 415 39 656
Energetický auditor: RNDr. Tomáš Chudoba, CSc.
Osvědčení o zápisu: seznam MPO, číslo 025 ze dne 22. 2. 2002

Zpracovatel: Ing. Zbyněk Semotam
Vedoucí oddělení: Ing. Jiří Cihlár
Kontakt: 777 010 727, cihlar@dea.cz

Server:

Z:\2010\10216_Zli_Okr_4567\OdbPosA\TEXT\02-výpočet.doc

A.3.1. Lokalizace objektu, parcely

432

Následující údaje byly získány z <http://nahlizenidokn.cuzk.cz> dne 9. srpna 2010

Parcelní číslo: st. 6518
Katastrální území: Zlín 635561
Číslo LV: 7646

Umístění objektu v katastrální mapě



A.3.2. Základní charakteristika

Základní údaje		
Typ objektu	bytový panelový dům	
Počet nadzemních podlaží	9	
Počet podzemních podlaží	0	
Zastavěná plocha*	515	m ²
Období výstavby	1981	
Typizovaná konstrukční soustava**	NKS-G	
Konstrukční prvky – stručný popis		
Obvodový plášť	žb sendvičové průčelní a štítové panely	---
Střecha	jednoplášťová plochá střecha s dodatečným zateplením	---
Výplně otvorů	dřevěná zdvojená okna – původní, plastová s izolačním dvojsklem – vyměněná ocelové, prosklené vstupy	----
Technická zařízení budovy		
Způsob vytápění	Teplovodní s nuceným oběhem	
Zdroj tepla pro vytápění	CZT	
Odhad instalovaného výkonu pro vytápění	-	kW
Předpokládaná účinnost zdroje	-	%
Způsob ohřevu teplé vody	CZT	

*) *Zastavěná plocha* je definována jako půdorysný průmět všech nadzemních částí (jsou zde zahrnuty i převislé konstrukce, neotápěné lodžie, balkony, předsazená schodiště atd. Zastavěná plocha se zpravidla liší od plochy vytápěné.

**) *Typizované konstrukční soustavy* objektů realizovaných v hromadné výstavbě panelových domů. Tento seznam je součástí Přílohy č. 1 programu Nový Panel (týká se pouze bytových domů).

A.3.3. Fotodokumentace stávajícího stavu



A.4. Použité zákony, vyhlášky, normy

Výpočet je zpracován tak, jak jej definuje Příloha č.I/7 **Směrnice MŽP č. 9/2009**. Posudek je proveden pomocí specializovaného výpočtového programu. Základem pro výpočet je technická norma ČSN EN 13790 (2009) s použitím okrajových podmínek, které jsou definovány v TNI 73 0329 (rodinné domy) nebo TNI 73 0330 (bytové domy).

Při výpočtu byly použity zejména následující zákony, vyhlášky a normy:

- vyhláška **148/2007 Sb.**, o energetické náročnosti budov;
- směrnice **2002/91/ES**, o energetické náročnosti budov (EPBD);
- zákon č. **406/2006 Sb.** o hospodaření energií (úplné znění zákona č. 406/2000 Sb.);
- **ČSN EN ISO 13790** Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění;
- **EN ISO 13370** – Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou;
- **ČSN 73 0540 -1-4**, Tepelná ochrana budov, v poslední platné verzi;
- **ČSN 06 0320** – Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování
- **TNI 73 0329** – Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Rodinné domy
- **TNI 73 0330** – Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Bytové domy

A.5. Metodika výpočtu

Výpočet byl proveden pomocí výpočetního nástroje ENERGIE 2010, který umožňuje provést výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy podle ČSN 73 0540 a energetické náročnosti budovy podle ČSN EN ISO 13790 a evropské směrnice 97/34/ES EPBD (implementované ve vyhlášce MPO ČR č. 148/2007 Sb.).

Zónování objektu bylo stanoveno striktně dle ČSN EN 13790 (2009).

A.6. Podklady k výpočtu

Zadavatelem byly poskytnuty následující podklady ke zpracování dokumentu:

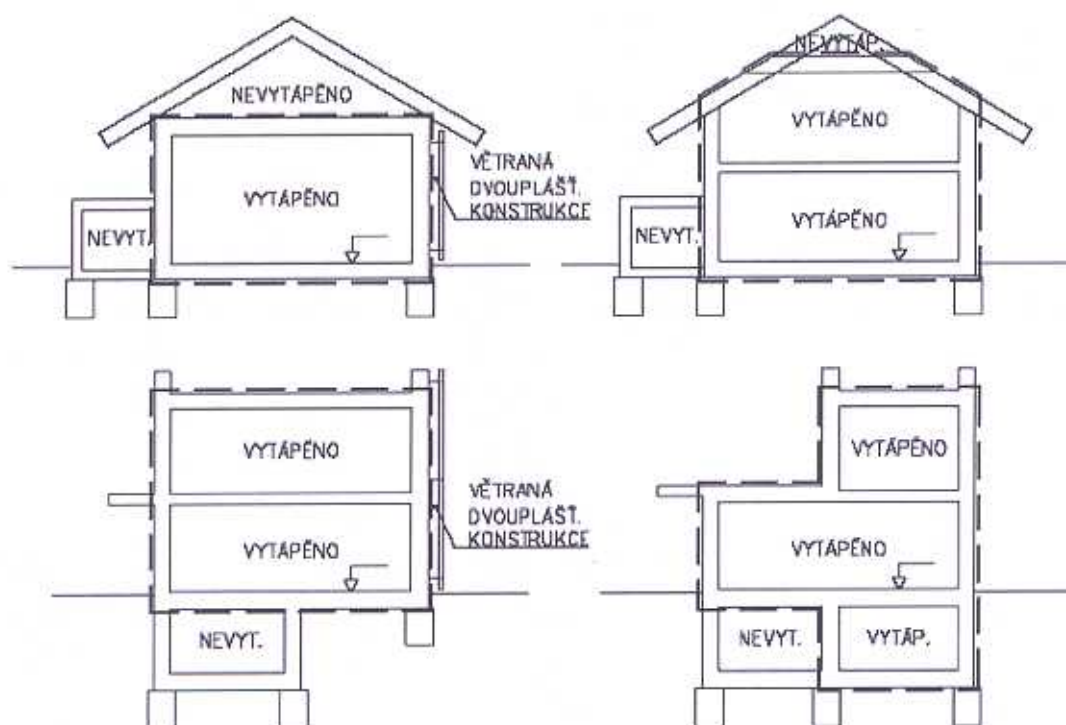
- vlastní fotodokumentace.

B. MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

B.1. Systémová hranice budovy

Definice systémové hranice budovy

Ke stanovení **ploch ochlazovaných konstrukcí** se užívají vnější rozměry. Systémová hranice budovy se uvažuje v souladu s ČSN EN ISO 13790 jako hranice **vytápěného prostoru**. Hranice je vedena pod podlahou na terénu resp. na spodní hraně stropu suterénu.



Ilustrační obrázek možných variant

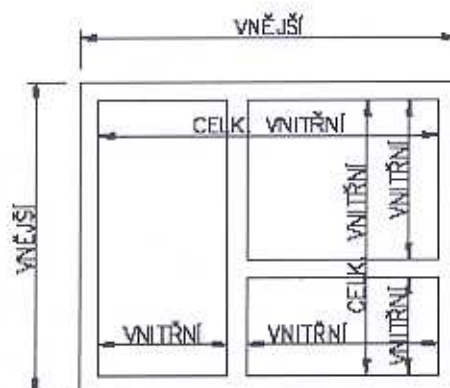
Objem budovy V se stanovuje z vnějších rozměrů (viz obr). Liší se od obestavěného objemu budovy podle jiných předpisů. Nezahrnují se sem části a prvky vně systémové hranice, jako jsou přechýlující konstrukce, balkóny, atiky, přiléhající nevytápěné části budovy, apod.

Objemový faktor tvaru budovy A/V se stanovuje v souladu s ČSN 73 0540-2. Vzduchový objem se stanoví po jednotlivých podlažích tak, že se podlahová plocha vynásobí odpovídající světlou výškou místností. V případě místně snížené světlé výšky se postupuje přiměřeně tak, aby vzduchový objem odpovídal skutečnosti.

B.2. Podlahová plocha

B.2.1. Definice podlahové plochy

Podlahová plocha (ke které je také počítána dotace Zelená úsporám!!) se uvažuje jako celková vnitřní podle ČSN EN ISO 13789 (viz obr). Neuvažuje se žádná redukce podlahové plochy v případě lokálně snížené světlé výšky v části místnosti. Plocha schodiště (půdorysný průmět) se započítává jedenkrát v každém vytápěném podlaží. V případě, že schodištěm prochází systémová hranice budovy, započte se plocha schodiště přiměřeně.



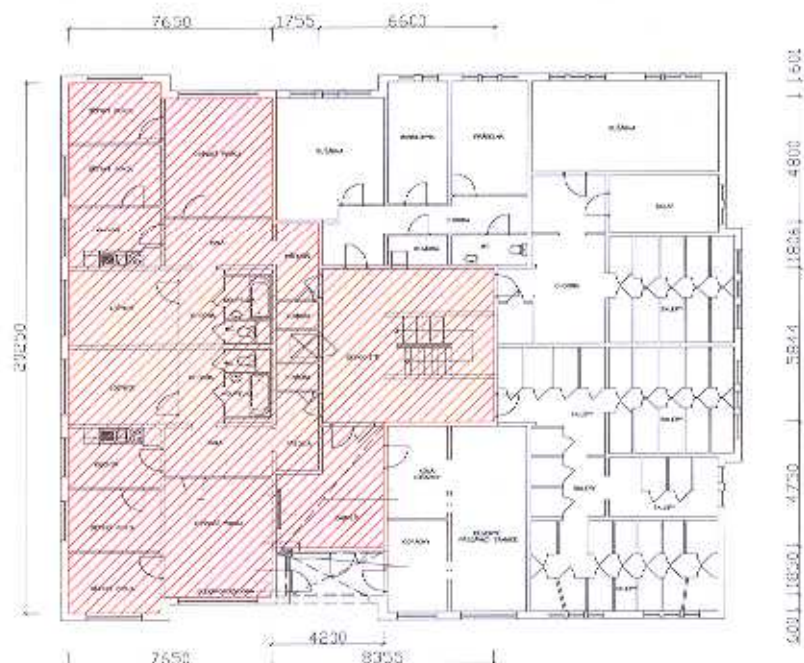
B.2.2. Podlahová plocha objektu

Při stanovení vytápěné podlahové plochy bylo vycházeno **striktně z definic technických norem** (ČSN EN ISO 13790, ČSN 73 0540, TNI 73 0329, TNI 73 0330). Výpočet byl proveden pomocí funkce výpočtu plochy v programu AUTOCAD.

1.NP – 221,82 m²

Podlaží zahrnuje pouze **trvale, přímo otápěné místnosti**, které jsou vzduchově propojeny. Jako částečně vytápěný dle ČSN 73 0540 je posuzován prostor schodiště.

Schéma bude nahrazeno z budoucí projektové dokumentace, která se bude připravovat.



2. - 7. NP – 489,8 m²

Podlaží zahrnuje pouze **trvale, přímo otápěné místnosti**, které jsou vzduchově propojeny. Jako částečně vytápěný dle ČSN 73 0540 je posuzován prostor schodiště.



B.3. Ochlazované konstrukce

Dále jsou uvedeny konstrukce, které tvoří tzv. obálku budovy. Výpočet součinitele prostupu tepla U byl proveden dle skladeb zjištěných z původní dokumentace, prohlídky objektu a informací provozovatele. Výpočet U byl proveden v programu MS Excel v souladu s ČSN 73 0540.

B.3.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

Jedná se o všechny konstrukce, které tvoří neprůsvitnou fasádu objektu a to jak při styku s vnějším vzduchem, tak zeminou či nevytápěným prostorem (např. nevytápěná garáž). Zároveň jsou sem zahrnuty neprůsvitné výplně otvorů (plně dveře, garážová vrata).

Obvodový plášť I - 290 mm		fasáda 1
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Vnitřní omítka, vápenná	0,880	10
ŽB nosný panel	0,580	150
PPS	0,044	60
ŽB panel	1,430	80
Povrchová úprava	0,860	15
Celková plocha konstrukce	1172,6	m ²
Součinitel prostupu tepla U		0,633 W/(m ² .K)
Obvodový plášť II - k nevytápěným prostorům		fasáda 2
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Vnitřní omítka, vápenná	0,880	10
ŽB panel	1,430	150
Vnější omítka	0,860	15
Celková plocha konstrukce	81,6	m ²
Součinitel prostupu tepla U		3,393 W/(m ² .K)
Obvodový plášť III - vnitřní dveře		fasáda 3
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Celková plocha konstrukce	8,6	m ²
Součinitel prostupu tepla U		3,000 W/(m ² .K)
Obvodový plášť IV - schodiště		fasáda 4
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Vnitřní omítka, vápenná	0,880	10
ŽB	1,430	250
Povrchová úprava	0,860	15
Celková plocha konstrukce	14,2	m ²
Součinitel prostupu tepla U		2,776 W/(m ² .K)

B.3.2. Vodorovné konstrukce - podlahy

Konstrukce, ve kterých probíhá tepelný tok shora dolů, tzn. podlahy k zemině, podlaha k nevytápěnému prostoru (nad nevytápěnou garáží), podlaha nad exteriérem (průjezd) atd.

Podlaha v 1. NP		podlaha 1
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Nášlapná vrstva	1,010	15
Cementová mazanina	1,034	35
ŽB stropní panel	1,430	150
Celková plocha konstrukce	238,2	m ²
Součinitel prostupu tepla U	2,850	W/(m².K)
Podlaha v 2. NP		podlaha 2
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Nášlapná vrstva	1,010	15
Cementová mazanina	1,034	35
ŽB stropní panel	1,430	150
Vnitřní omítka	0,860	10
Celková plocha konstrukce	270,8	m ²
Součinitel prostupu tepla U	2,765	W/(m².K)
Závětrí		podlaha 3
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Nášlapná vrstva	1,010	15
Cementová mazanina	1,034	35
ŽB stropní panel	1,430	150
Vnější omítka	0,860	10
Celková plocha konstrukce	8,3	m ²
Součinitel prostupu tepla U	2,765	W/(m².K)

B.3.3. Vodorovné konstrukce - střechy

Konstrukce, ve kterých probíhá tepelný tok zdola nahoru, tzn. strop pod nevytápěnou půdou, šikmá a plochá střecha atd.

Jednoplášťová střecha		střecha 1
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Vnitřní omítka	0,880	10
ŽB stropní panel	1,430	150
Násyp ze strusky	0,270	120
Polsid	0,045	50
Liapor	0,150	70
Polystyren	0,040	80
Celková plocha konstrukce		492,6 m ²
Součinitel prostupu tepla U		0,334 W/(m ² .K)
Podlaha strojovny výtahu		střecha 2
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
ŽB stropní panel	1,430	150
Cementová mazanina	1,034	50
Celková plocha konstrukce		12,9 m ²
Součinitel prostupu tepla U		3,510 W/(m ² .K)
Střecha nad schodištěm		střecha 3
Skladba konstrukce	λ	d
	W/(m.K)	mm
Vnitřní omítka	0,880	10
ŽB stropní panel	1,430	150
Polsid	0,045	50
Celková plocha konstrukce		11,8 m ²
Součinitel prostupu tepla U		0,831 W/(m ² .K)

B.3.4. Výplně otvorů

Zde jsou zahrnuty všechny průsvitné konstrukce, kterými jsou realizovány solární zisky. Ve výpočtu je zohledněna jejich orientace ke světovým stranám (níže jsou uvedeny pouze souhrnné hodnoty).

Otvorová výplň I - dřevěná původní		výplně 1
Celková plocha konstrukce	141,2	m ²
Celkový součinitel prostupu tepla U_w	2,400	W/(m ² .K)
Otvorová výplň II - plastová		výplně 2
Celková plocha konstrukce	409,7	m ²
Celkový součinitel prostupu tepla U_w	1,500	W/(m ² .K)
Otvorová výplň III - vstupní dveře		výplně 3
Celková plocha konstrukce	11,8	m ²
Celkový součinitel prostupu tepla U_w	1,700	W/(m ² .K)
Otvorová výplň IV - větrací otvory		výplně 4
Celková plocha konstrukce	2,0	m ²
Celkový součinitel prostupu tepla U_w	5,600	W/(m ² .K)

B.4. Výsledky výpočtu – stávající stav

S použitím výše uvedených vstupních parametrů byla pomocí specializovaného software vypočtena potřeba tepla na vytápění objektu. Výpočet byl proveden v souladu s normami TNI 73 0329 a TNI 73 0330.

STÁVAJÍCÍ STAV - PŘEHLED VÝSLEDKŮ VÝPOČTU			
ZÁKLADNÍ ÚDAJE			
veličina	hodnota	jednotky	komentář
Charakter objektu	Bytový dům		
Celková podlahová plocha	3160,6	m ²	Podlahová plocha dle TNI 73 0329(30)
Objem budovy z vnějších rozměrů	9617,3	m ³	Údaje pro výpočet faktoru tvaru A/V
Celková ochlazovaná plocha	2876,4	m ²	
Faktor tvaru budovy A/V	0,30		
TEPELNÉ ZTRÁTY			
Tepelná ztráta prostupem	2663,1	W/K	Tepelný tok plošnými kcmi. zeminou a tepelnými mosty
Tepelné ztráty větráním	1674,0	W/K	
Tepelné ztráty celkem	4337,1	W/K	Celkový měrný tepelný tok
POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ			
Celková roční potřeba tepla na vytápění	824,7	GJ	
	229 091	kWh	
Měrná potřeba tepla na vytápění	72,5	kWh/(m ² .a)	Hodnocený údaj programem ZELENÁ ÚSPORÁM

C. NÁVRH ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

C.1. Návrh zateplení objektu

Na výše uvedené konstrukce byly aplikovány izolace tak, aby celková potřeba tepla vyhovovala požadavkům dotačního programu **Zelená úsporám**. Konkrétní parametry a tloušťky jsou uvedeny vždy u zateplované konstrukce. U výplní otvoru je uveden nový součinitel prostupu tepla U .

Níže jsou uvedeny pouze konstrukce, které byly zateplovány (měněny).

C.1.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

Obvodový plášť I - 290 mm		fasáda 1
Navrhovaná skladba	λ W/(m.K)	d mm
Vnitřní omítka, vápenná	0,880	10
ŽB nosný panel	0,580	150
PPS	0,044	60
ŽB panel	1,430	80
Povrchová úprava	0,860	15
EPS	0,038	120
Celková plocha konstrukce	1172,6	m ²
Součinitel prostupu tepla U	0,249	W/(m ² .K)

Obvodový plášť IV - schodiště		fasáda 4
Skladba konstrukce	λ W/(m.K)	d mm
Vnitřní omítka, vápenná	0,880	10
ŽB	1,430	250
Povrchová úprava	0,860	15
EPS	0,038	80
Celková plocha konstrukce	14,2	m ²
Součinitel prostupu tepla U	0,453	W/(m ² .K)

C.1.2. Výplně otvorů

Plastová okna, izolační dvojsklo		výplně 1
Celková plocha konstrukce	141,2	m ²
Celkový součinitel prostupu tepla U_w	1,200	W/(m ² .K)

C.2. Výsledky výpočtu – navrhovaný stav

V níže uvedené tabulce jsou výsledky výpočtu po provedení úsporných opatření.

NAVRHOVANÝ STAV - PŘEHLED VÝSLEDKŮ VÝPOČTU				
ZÁKLADNÍ ÚDAJE				
veličina		stávající stav	nový stav	komentář
Celková podlahová plocha [m ²]		3160,6	3160,6	Parametry objektu se nemění. Nedochází k realizaci přístaveb, nadstaveb.
Objem budovy z vnějších rozměrů [m ³]		9617,3	9617,3	
Celková ochlazovaná plocha [m ²]		2876,4	2876,4	
Faktor tvaru budovy A/V		0,30	0,30	
TEPELNÉ ZTRÁTY				
veličina		stávající stav	nový stav	snížení tepelné ztráty o
Tepelná ztráta prostupem [W/K]		2663,1	1795,7	33%
Tepelné ztráty větráním [W/K]		1674,0	1275,7	24%
Tepelné ztráty celkem		4337,1	3071,4	29%
POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ				
veličina		stávající stav	nový stav	snížení potřeby tepla o
Celková roční potřeba tepla na vytápění	GJ	824,7	474,5	
	kWh	229 091	131 816	
Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/(m ² .a)]		72,5	41,7	42,5%

D. PLNĚNÍ PROGRAMU ZELENÁ ÚSPORÁM

PODMÍNKY PROGRAMU ZELENÁ ÚSPORÁM				
PLNĚNÍ POŽADAVKŮ PROGRAMU				
veličina	stávající stav	nový stav	požadavek	komentář
Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/(m ² .a)]	72,5	41,7	55,0	splněno
			30,0	nesplněno
Snížení potřeby tepla na vytápění [%]	42,5%		20%	splněno
			30%	splněno
			40%	splněno
ÚDAJE O DOTACI				
Charakter objektu	Bytový dům			
Typ podpory	ZELENÁ ÚSPORÁM			
Oblast podpory	A - úspory energie na vytápění			
Podoblast podpory	A.1 - celkové zateplení			
Úroveň dotace	1 050	Kč/m ²	Uvedené údaje byly převzaty ze směrnice MŽP č. 9/2009 ve znění aktuálním v době zpracování dokumentu.	
Podlahová plocha	3 160,6	m ²		
Odpovídající výše dotace	3 318 651	Kč		
Poznámka: Uvedené údaje vztahující se k programu Zelená úsporám se mohou měnit. Úroveň podpory zde uvedená vychází z podmínek platných v době zpracování dokumentu a je třeba ji brát jako orientační. Konečnou a závaznou výši finanční podpory schvaluje Státní fond životního prostředí.				

E. ZÁVĚR

Objekt bude po provedení navržených opatření splňovat požadavky pro přiznání dotace z programu Zelená úsporám. Bližší informace o programu Zelená úsporám jsou k nalezení na www.zelenausporam.cz.

V Brně dne 25. srpna 2010

Zpracovatel:



Ing. Zbyněk Semotam
tel: 737 677 176

Vedoucí oddělení energetické dokumentace:



Ing. Jiří Cihlár
tel: 777 010 727

Energetický auditor:



RNDr. Tomáš Chudoba
tel: 603 290 326

F. KOPIE OSVĚDČENÍ ENERGETICKÉHO AUDITORA



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

RNDr. Tomáš Chudoba, CSc.

r. č. 530203/134

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 22.2.2002

provádět kontroly klimatizace

s platností od 3.7.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 3.7.2008

~~~~~  
podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0025**

V Praze dne 3. července 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu



# **PŘEHLEDNÁ TABULKA OCHLAZOVANÝCH KONSTRUKCÍ**

## STÁVAJÍCÍ STAV

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Uvedené hraniční konstrukce tvoří dohromady ochlazovanou obálku budovy

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha $A_i$       | Součinitel prostupu tepla konstrukce $U_i$ | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,req}$ | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{N,10}$ | Činitel teplotní redukce $b_i$ | Měrná ztráta konstrukce protupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ |
|------------------------|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                        | [ m <sup>2</sup> ] | [ W/m <sup>2</sup> .K ]                    |                                                  |                                                 | [ - ]                          | [ W/K ]                                                                   |
| fasáda 1               | 1 172,6            | 0,63                                       | 0,38                                             | 0,25                                            | 1,00                           | 742,0                                                                     |
| fasáda 2               | 81,6               | 3,39                                       | 0,60                                             | 0,40                                            | 0,43                           | 119,0                                                                     |
| fasáda 3               | 8,6                | 3,00                                       | 0,60                                             | 0,40                                            | 0,43                           | 11,1                                                                      |
| fasáda 4               | 14,2               | 2,78                                       | 0,38                                             | 0,25                                            | 0,20                           | 7,9                                                                       |
| podlaha 1              | 238,2              | 2,85                                       | 0,60                                             | 0,40                                            | 0,49                           | 332,7                                                                     |
| podlaha 2              | 270,8              | 2,77                                       | 0,60                                             | 0,40                                            | 0,49                           | 367,0                                                                     |
| podlaha 3              | 8,3                | 2,77                                       | 0,38                                             | 0,25                                            | 1,00                           | 23,0                                                                      |
| střecha 1              | 492,6              | 0,33                                       | 0,24                                             | 0,16                                            | 1,00                           | 164,4                                                                     |
| střecha 2              | 12,9               | 3,51                                       | 0,30                                             | 0,20                                            | 0,74                           | 33,6                                                                      |
| střecha 3              | 11,8               | 0,83                                       | 0,24                                             | 0,16                                            | 1,00                           | 9,8                                                                       |
| výplně 1               | 141,2              | 2,40                                       | 1,70                                             | 1,20                                            | 1,00                           | 338,9                                                                     |
| výplně 2               | 409,7              | 1,50                                       | 1,70                                             | 1,20                                            | 1,00                           | 614,5                                                                     |
| výplně 3               | 11,8               | 1,70                                       | 3,50                                             | 2,30                                            | 1,00                           | 20,0                                                                      |
| výplně 4               | 2,0                | 5,60                                       | 3,50                                             | 2,30                                            | 1,00                           | 11,2                                                                      |



| NAVRHOVANÝ STAV                                                        |                    |                                            |                                                 |                                                 |                                |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí  |                    |                                            |                                                 |                                                 |                                |                                                                           |
| Uvedené hraniční konstrukce tvoří dohromady ochlazovanou obálku budovy |                    |                                            |                                                 |                                                 |                                |                                                                           |
| Ochlazovaná konstrukce                                                 | Plocha $A_i$       | Součinitel prostupu tepla konstrukce $U_i$ | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{N,re}$ | Činitel teplotní redukce $b_i$ | Měrná ztráta konstrukce protupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ |
|                                                                        | [ m <sup>2</sup> ] | [ W/m <sup>2</sup> · K ]                   |                                                 |                                                 | [ - ]                          | [ W/K ]                                                                   |
| fasáda 1                                                               | 1 172,6            | 0,25                                       | 0,38                                            | 0,25                                            | 1,00                           | 291,5                                                                     |
| fasáda 2                                                               | 81,6               | 3,39                                       | 0,60                                            | 0,40                                            | 0,43                           | 119,0                                                                     |
| fasáda 3                                                               | 8,6                | 5,98                                       | 0,60                                            | 0,40                                            | 0,43                           | 22,2                                                                      |
| fasáda 4                                                               | 14,2               | 0,45                                       | 0,38                                            | 0,25                                            | 0,20                           | 1,3                                                                       |
| podlaha 1                                                              | 238,2              | 2,85                                       | 0,60                                            | 0,40                                            | 0,49                           | 332,7                                                                     |
| podlaha 2                                                              | 270,8              | 2,77                                       | 0,60                                            | 0,40                                            | 0,49                           | 367,0                                                                     |
| podlaha 3                                                              | 8,3                | 0,23                                       | 0,38                                            | 0,25                                            | 1,00                           | 1,9                                                                       |
| střecha 1                                                              | 492,6              | 0,33                                       | 0,24                                            | 0,16                                            | 1,00                           | 164,4                                                                     |
| střecha 2                                                              | 12,9               | 3,51                                       | 0,30                                            | 0,20                                            | 0,57                           | 25,8                                                                      |
| střecha 3                                                              | 11,8               | 0,83                                       | 0,24                                            | 0,16                                            | 1,00                           | 9,8                                                                       |
| výplně 1                                                               | 141,2              | 1,20                                       | 1,70                                            | 1,20                                            | 1,00                           | 169,4                                                                     |
| výplně 2                                                               | 409,7              | 1,50                                       | 1,70                                            | 1,20                                            | 1,00                           | 614,5                                                                     |
| výplně 3                                                               | 11,8               | 1,70                                       | 3,50                                            | 2,30                                            | 1,00                           | 20,0                                                                      |
| výplně 4                                                               | 2,0                | 5,60                                       | 3,50                                            | 2,30                                            | 1,00                           | 11,2                                                                      |

# PROTOKOL O VÝPOČTU

PROGRAM ENERGIE 2010

STÁVAJÍCÍ STAV

## VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA NÍZKOENERGETICKÝCH BYTOVÝCH DOMŮ

podle TNI 730330

Energie 2010

Název úlohy: **Bytový dům**  
Zpracovatel: Ing. Zbyněk Semotam  
Zakázka: 10216  
Datum: 19.8.2010

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: podle TNI 730330 (měsíční)

#### Okrajové podmínky výpočtu:

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ] |       |        |       |          |
|--------------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|----------|
|              |           |                   | Sever                                                             | Jih   | Východ | Západ | Horizont |
| 1. měsíc     | 31        | -1,0 C            | 25,2                                                              | 180,0 | 54,0   | 72,0  | 82,8     |
| 2. měsíc     | 28        | 1,0 C             | 46,8                                                              | 201,6 | 93,6   | 100,8 | 144,0    |
| 3. měsíc     | 31        | 4,0 C             | 82,8                                                              | 295,2 | 183,6  | 190,8 | 284,4    |
| 4. měsíc     | 30        | 9,0 C             | 115,2                                                             | 342,0 | 266,4  | 259,2 | 424,8    |
| 5. měsíc     | 31        | 14,6 C            | 169,2                                                             | 349,2 | 374,4  | 334,8 | 579,6    |
| 6. měsíc     | 30        | 17,0 C            | 187,2                                                             | 313,2 | 414,0  | 316,8 | 597,6    |
| 7. měsíc     | 31        | 18,2 C            | 169,2                                                             | 334,8 | 360,0  | 334,8 | 583,2    |
| 8. měsíc     | 31        | 18,8 C            | 136,8                                                             | 360,0 | 316,8  | 316,8 | 514,8    |
| 9. měsíc     | 30        | 13,8 C            | 86,4                                                              | 342,0 | 216,0  | 230,4 | 345,6    |
| 10. měsíc    | 31        | 9,4 C             | 61,2                                                              | 270,0 | 122,4  | 172,8 | 205,2    |
| 11. měsíc    | 30        | 4,0 C             | 32,4                                                              | 129,6 | 50,4   | 64,8  | 86,4     |
| 12. měsíc    | 31        | -0,5 C            | 21,6                                                              | 104,4 | 39,6   | 43,2  | 61,2     |

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ] |       |       |       |
|--------------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|              |           |                   | SV                                                                | SZ    | JV    | JZ    |
| 1. měsíc     | 31        | -1,0 C            | 43,2                                                              | 43,2  | 133,2 | 158,4 |
| 2. měsíc     | 28        | 1,0 C             | 72,0                                                              | 72,0  | 169,2 | 183,6 |
| 3. měsíc     | 31        | 4,0 C             | 129,6                                                             | 133,2 | 262,8 | 273,6 |
| 4. měsíc     | 30        | 9,0 C             | 183,6                                                             | 176,4 | 331,2 | 309,6 |
| 5. měsíc     | 31        | 14,6 C            | 284,4                                                             | 262,8 | 392,4 | 352,8 |
| 6. měsíc     | 30        | 17,0 C            | 327,6                                                             | 262,8 | 388,8 | 316,8 |
| 7. měsíc     | 31        | 18,2 C            | 280,8                                                             | 270,0 | 370,8 | 349,2 |
| 8. měsíc     | 31        | 18,8 C            | 230,4                                                             | 226,8 | 363,6 | 360,0 |
| 9. měsíc     | 30        | 13,8 C            | 136,8                                                             | 144,0 | 295,2 | 309,6 |
| 10. měsíc    | 31        | 9,4 C             | 75,6                                                              | 90,0  | 183,6 | 255,6 |
| 11. měsíc    | 30        | 4,0 C             | 36,0                                                              | 39,6  | 90,0  | 115,2 |
| 12. měsíc    | 31        | -0,5 C            | 32,4                                                              | 32,4  | 82,8  | 73,6  |

### HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

#### HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

##### Základní popis zóny

Název zóny: Obytná zóna  
Geometrie (objem/podlah.pl.): 9617,3 m<sup>3</sup> / 3160,6 m<sup>2</sup>  
Účinná vnitřní tepelná kapacita: 370,0 kJ/(K.m<sup>2</sup>)



|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Vnitřní teplota (zima/léto):   | 19,4 C / 20,0 C                  |
| Zóna je vytápěna/chlazená:     | ano / ne                         |
| Regulace otopné soustavy:      | ano                              |
| Průměrné vnitřní zisky:        | 11780 W                          |
| ..... odvozeny pro             | počet osob: 114 a počet bytů: 38 |
| Teplo na přípravu TV:          | 225720,0 MJ/rok                  |
| Celk. pomocná energie:         | 10944,0 MJ/rok                   |
| Celk. elektřina na osvětlení:  | 328320,0 MJ/rok                  |
| Zpětně získané teplo mimo VZT: | 0,0 MJ/rok                       |

**Zdroje tepla na vytápění v zóně**

|                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| Vytápění je zajištěno VZT:   | ne                               |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 98,0 % / 98,0 %                  |
| Název zdroje tepla:          | CZT (podíl 100,0 %)              |
| Typ zdroje tepla:            | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby/regulace:    | 90,0 % / 97,0 %                  |

**Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Objem vzduchu v zóně:                 | 8367,051 m <sup>3</sup>  |
| Podíl vzduchu z objemu zóny:          | 87,0 %                   |
| Typ větrání zóny:                     | přirozené nebo nucené    |
| Objem.tok přiváděného vzduchu:        | 1995,0 m <sup>3</sup> /h |
| Objem.tok odváděného vzduchu:         | 1995,0 m <sup>3</sup> /h |
| Násobnost výměny při dP=50Pa:         | 5,0 1/h                  |
| Souč.větrné expozice e:               | 0,07                     |
| Souč.větrné expozice f:               | 15,0                     |
| Účinnost zpětného získávání tepla:    | 0,0 %                    |
| <b>Měrný tepelný tok větráním Hv:</b> | <b>1673,979 W/K</b>      |

**Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

| Název konstrukce               | Plocha [m <sup>2</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K] | b [-] | U,N [W/m <sup>2</sup> K] |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|-------|--------------------------|
| Obvodový plášť I - 290 mm      | 1186,78                  | 0,633                  | 1,00  | 0,380                    |
| Obvodový plášť II - k nevytápě | 81,59                    | 3,393                  | 0,43  | 0,600                    |
| Obvodový plášť III - vnitřní d | 8,64                     | 3,000                  | 0,43  | 0,600                    |
| Obvodový plášť IV - schodiště  | 14,2                     | 2,776                  | 0,20  | 0,380                    |
| Jdnoplášťová střecha           | 492,6                    | 0,334                  | 1,00  | 0,240                    |
| Podlaha strojovny výtahu       | 12,92                    | 3,510                  | 0,74  | 0,300                    |
| Střecha nad schodištěm         | 11,84                    | 0,831                  | 1,00  | 0,240                    |
| Závětrí                        | 8,3                      | 2,765                  | 1,00  | 0,380                    |
| Výplně I                       | 47,0                     | 2,400                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 122,4                    | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně III                     | 11,8                     | 1,700                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně IV                      | 0,8                      | 5,600                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně I                       | 35,8                     | 2,400                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 133,7                    | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně IV                      | 0,4                      | 5,600                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně I                       | 32,6                     | 2,400                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 81,6                     | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně IV                      | 0,8                      | 5,600                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně I                       | 25,4                     | 2,400                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 72,4                     | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A \* DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,10 W/m<sup>2</sup>K

**Měrný tok prostupem do exteriéru Hd:** 2104,506 W/K

**Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :**

1. konstrukce ve styku se zeminou

|                                                |                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Název konstrukce:                              | Podlaha v 1. NP                         |
| Tepelná vodivost zeminy:                       | 2,0 W/mK                                |
| Plocha podlahy:                                | 238,2 m <sup>2</sup>                    |
| Exponovaný obvod podlahy:                      | 44,4 m                                  |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw:               | 1,0                                     |
| Typ podlahové konstrukce:                      | zvýšená podlaha nad průlezným prostorem |
| Tloušťka obvodové stěny:                       | 0,315 m                                 |
| Tepelný odpor podlahy:                         | 0,154 m <sup>2</sup> K/W                |
| Tepelný odpor stěn průlezného prostoru:        | 1,707 m <sup>2</sup> K/W                |
| Tepelný odpor dna průlezného prostoru:         | 0,0 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Výška horní hrany podlahy nad terénem:         | 0,4 m                                   |
| Hloubka dna průlezného prostoru pod terénem:   | 2,02 m                                  |
| Typ větrání průlezného prostoru:               | přirozené                               |
| Plocha větracích otvorů:                       | 1,0 m <sup>2</sup>                      |
| Rychlost větru ve výšce 10 m:                  | 0,0 m/s                                 |
| Stínící činitel větru:                         | 0,05                                    |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:  | 0,398 W/m <sup>2</sup> K                |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg:                 | 94,789 W/K                              |
| Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:     | od 73,679 do 794,648 W/K                |
| ..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: | 110,901 / 51,831 W/K                    |

## 2. konstrukce ve styku se zeminou

|                                                  |                                           |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Název konstrukce:                                | Podlaha v 2. NP                           |
| Tepelná vodivost zeminy:                         | 2,0 W/mK                                  |
| Plocha podlahy:                                  | 270,8 m <sup>2</sup>                      |
| Exponovaný obvod podlahy:                        | 53,37 m                                   |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw:                 | 1,0                                       |
| Typ podlahové konstrukce:                        | nevytápěný nebo částečně vytápěný suterén |
| Tloušťka suterénní stěny:                        | 0,315 m                                   |
| Tepelný odpor podlahy nad suterénem:             | 0,165 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Tepelný odpor podlahy suterénu:                  | 0,154 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Tepelný odpor suterénních stěn:                  | 1,707 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Hloubka podlahy suterénu pod terénem:            | 0,25 m                                    |
| Výška horní hrany podlahy nad terénem:           | 2,55 m                                    |
| Násobnost výměny vzduchu v suterénu:             | 0,3 1/h                                   |
| Objem vzduchu v suterénu:                        | 717,962 m <sup>3</sup>                    |
| Plocha vytápěné části suterénu:                  | 0,0 m <sup>2</sup>                        |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:    | 0,645 W/m <sup>2</sup> K                  |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg:                   | 174,78 W/K                                |
| Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:       | od 153,499 do 880,304 W/K                 |
| ..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:   | 194,054 / 131,474 W/K                     |
| <u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>    | <u>269,569 W/K</u>                        |
| Kolisání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: | od 227,177 do 1674,951 W/K                |

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

| Název konstrukce | Plocha [m <sup>2</sup> ] | g/alfa [-] | Ff [-] | Fc [-] | Fs [-] | Orientace |
|------------------|--------------------------|------------|--------|--------|--------|-----------|
| Výplně I         | 47,0                     | 0,75       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně II        | 122,4                    | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně III       | 11,8                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně IV        | 0,8                      | 0,85       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně I         | 35,8                     | 0,75       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Jih       |
| Výplně II        | 133,7                    | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Jih       |
| Výplně IV        | 0,4                      | 0,85       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Jih       |
| Výplně I         | 32,6                     | 0,75       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Východ    |
| Výplně II        | 81,6                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Východ    |
| Výplně IV        | 0,8                      | 0,85       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Východ    |
| Výplně I         | 25,4                     | 0,75       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Západ     |
| Výplně II        | 72,4                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Západ     |

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

| Měsíc:           | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Zisk (vytápění): | 19617,7 | 25716,1 | 42631,6 | 54873,7 | 67481,6 | 67502,9 |
| Měsíc:           | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |



Zisk (vytápění): 65815,5 62382,1 49211,1 35697,3 16242,4 12344,6

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Obytná zóna  
 Vnitřní teplota (zima/léto): 19,4 C / 20,0 C  
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 1673,979 W/K  
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 2393,563 W/K  
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 269,569 W/K  
 Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: ---  
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---  
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---  
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---  
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---  
**Výsledný měrný tok H: 4337,111 W/K**

#### Potřeba tepla na vytápění po měsících:

| Měsíc | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn[GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|-------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| 1     | 234,661    | 31,552    | 19,618    | 51,169   | 1,000     | 100,0  | 183,496    |
| 2     | 191,384    | 28,498    | 25,716    | 54,214   | 1,000     | 100,0  | 137,189    |
| 3     | 177,733    | 31,552    | 42,632    | 74,183   | 0,997     | 100,0  | 103,774    |
| 4     | 116,909    | 30,534    | 54,874    | 85,407   | 0,954     | 93,3   | 35,446     |
| 5     | 57,047     | 31,552    | 67,482    | 99,033   | 0,576     | 0,0    | ---        |
| 6     | 28,763     | 30,534    | 67,503    | 98,037   | 0,293     | 0,0    | ---        |
| 7     | 16,060     | 31,552    | 65,816    | 97,367   | 0,165     | 0,0    | ---        |
| 8     | 9,228      | 31,552    | 62,382    | 93,934   | 0,098     | 0,0    | ---        |
| 9     | 64,022     | 30,534    | 49,211    | 79,745   | 0,747     | 38,0   | 4,416      |
| 10    | 116,252    | 31,552    | 35,697    | 67,249   | 0,984     | 100,0  | 50,095     |
| 11    | 172,000    | 30,534    | 16,242    | 46,776   | 1,000     | 100,0  | 125,237    |
| 12    | 228,968    | 31,552    | 12,345    | 43,896   | 1,000     | 100,0  | 185,073    |

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 824,726 GJ**

#### Energie dodaná do zóny po měsících:

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1     | 218,856   | ---       | ---        | 20,900    | 41,587    | 0,912     | 282,256    |
| 2     | 163,626   | ---       | ---        | 20,900    | 34,200    | 0,912     | 219,638    |
| 3     | 123,772   | ---       | ---        | 20,900    | 28,454    | 0,912     | 174,038    |
| 4     | 42,277    | ---       | ---        | 20,900    | 23,256    | 0,912     | 87,345     |
| 5     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 19,152    | 0,912     | 40,964     |
| 6     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 17,784    | 0,912     | 39,596     |
| 7     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 17,784    | 0,912     | 39,596     |
| 8     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 19,152    | 0,912     | 40,964     |
| 9     | 5,267     | ---       | ---        | 20,900    | 23,803    | 0,912     | 50,882     |
| 10    | 59,749    | ---       | ---        | 20,900    | 28,181    | 0,912     | 109,742    |
| 11    | 149,371   | ---       | ---        | 20,900    | 33,926    | 0,912     | 205,110    |
| 12    | 220,738   | ---       | ---        | 20,900    | 41,040    | 0,912     | 283,590    |

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinnosti technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1573,721 GJ**



## **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### **Rozložení měrných tepelných toků**

| Zóna                                           | Položka                                | Měrný tok [W/K] | Procento [%] |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|--------------|
| 1                                              | Celkový měrný tok H:                   | 4337,111        | 100,0 %      |
| z toho:                                        | Měrný tok výměnou vzduchu Hv:          | 1673,979        | 38,6 %       |
|                                                | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:       | 269,569         | 6,2 %        |
|                                                | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu: | ---             | 0,0 %        |
|                                                | Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:       | 289,057         | 6,7 %        |
|                                                | Měrný tok plošnými kcmi Hd,c:          | 2104,506        | 48,5 %       |
| <i>rozložení měrných toků po konstrukcích:</i> |                                        |                 |              |
|                                                | Obvodová stěna:                        | 889,300         | 20,5 %       |
|                                                | Střecha:                               | 230,875         | 5,3 %        |
|                                                | Podlaha:                               | 269,569         | 6,2 %        |
|                                                | Otvorová výplň:                        | 984,330         | 22,7 %       |
|                                                | Zbylé méně významné konstrukce:        | ---             | 0,0 %        |
|                                                | Měrný tok speciálními konstrukcemi dH: | 0,000           | 0,0 %        |

### **Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů**

|                                                                                                                                                                        |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:                                                                                                        | 4337,111 W/K               |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:                                                                                                                             | 9617,3 m <sup>3</sup>      |
| Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):                                                                                                                | 0,45 W/m <sup>3</sup> K    |
| Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Změna 5 (1997):                                                                                                           | 33,1 kWh/m <sup>3</sup> ,a |
| Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem. |                            |

### **Průměrný součinitel prostupu tepla budovy**

|                                                                                     |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:                     | 2663,1 W/K                   |
| ... dttto pro činitel teplotní redukce výplní otvorů b=1,15 (dle ČSN 730540):       | 2810,8 W/K                   |
| Plocha obalových konstrukcí budovy:                                                 | 2890,6 m <sup>2</sup>        |
| Limit odvozený z U <sub>req</sub> dílčích konstrukcí... U <sub>em</sub> ,lim:       | 0,69 W/m <sup>2</sup> K      |
| <b>Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub> dle TNI 730329 a 30:</b> | <b>0,92 W/m<sup>2</sup>K</b> |
| <b>Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub> dle ČSN 730540:</b>      | <b>0,97 W/m<sup>2</sup>K</b> |

### **Celková a měrná potřeba tepla na vytápění**

|                                                                                                          |                                 |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:                                                          | 824,726 GJ                      | 229,091 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:                                                               | 9617,3 m <sup>3</sup>           |             |
| Celková podlahová plocha budovy:                                                                         | 3160,6 m <sup>2</sup>           |             |
| Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):                                           | 23,8 kWh/(m <sup>3</sup> .a)    |             |
| <b>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:</b>                                                           | <b>72 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |             |
| Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D =                                                          | 3494,                           |             |
| Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích:       | 75 kWh/(m <sup>2</sup> .a)      |             |
| Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla. |                                 |             |

### **Celková energie dodaná do budovy**

| Měsíc | Q <sub>f,H</sub> [GJ] | Q <sub>f,C</sub> [GJ] | Q <sub>f,RH</sub> [GJ] | Q <sub>f,W</sub> [GJ] | Q <sub>f,L</sub> [GJ] | Q <sub>f,A</sub> [GJ] | Q <sub>fuel</sub> [GJ] |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1     | 218,856               | ---                   | ---                    | 20,900                | 41,587                | 0,912                 | 282,256                |
| 2     | 163,626               | ---                   | ---                    | 20,900                | 34,200                | 0,912                 | 219,638                |
| 3     | 123,772               | ---                   | ---                    | 20,900                | 28,454                | 0,912                 | 174,038                |
| 4     | 42,277                | ---                   | ---                    | 20,900                | 23,256                | 0,912                 | 87,345                 |
| 5     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 19,152                | 0,912                 | 40,964                 |
| 6     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 17,784                | 0,912                 | 39,596                 |
| 7     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 17,784                | 0,912                 | 39,596                 |
| 8     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 19,152                | 0,912                 | 40,964                 |
| 9     | 5,267                 | ---                   | ---                    | 20,900                | 23,803                | 0,912                 | 50,882                 |

|    |         |     |     |        |        |       |         |
|----|---------|-----|-----|--------|--------|-------|---------|
| 10 | 59,749  | --- | --- | 20,900 | 28,181 | 0,912 | 109,742 |
| 11 | 149,371 | --- | --- | 20,900 | 33,926 | 0,912 | 205,110 |
| 12 | 220,738 | --- | --- | 20,900 | 41,040 | 0,912 | 283,590 |

Vysvětlivky: Q<sub>f,H</sub> je spotřeba energie na vytápění, Q<sub>f,C</sub> je spotřeba energie na chlazení, Q<sub>f,RH</sub> je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q<sub>f,W</sub> je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q<sub>f,L</sub> je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q<sub>f,A</sub> je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q<sub>f</sub> je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

|                                                                                                          |                    |                    |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|
| Spotřeba energie na vytápění za rok Q <sub>fuel,H</sub> :                                                | 983,657 GJ         | 273,238 MWh        | 86 kWh/m <sup>2</sup>        |
| Spotřeba pom. energie na vytápění Q <sub>aux,H</sub> :                                                   | 6,566 GJ           | 1,824 MWh          | 1 kWh/m <sup>2</sup>         |
| <b>Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:</b>                                                       | <b>990,223 GJ</b>  | <b>275,062 MWh</b> | <b>87 kWh/m<sup>2</sup></b>  |
| Spotřeba energie na chlazení za rok Q <sub>fuel,C</sub> :                                                | ---                | ---                | ---                          |
| Spotřeba pom. energie na chlazení Q <sub>aux,C</sub> :                                                   | ---                | ---                | ---                          |
| <b>Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:</b>                                                       | <b>---</b>         | <b>---</b>         | <b>---</b>                   |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q <sub>fuel,RH</sub> :                                               | ---                | ---                | ---                          |
| Spotřeba energie na ventilátory Q <sub>aux,F</sub> :                                                     | ---                | ---                | ---                          |
| <b>Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:</b>                                                       | <b>---</b>         | <b>---</b>         | <b>---</b>                   |
| Spotřeba energie na přípravu TV Q <sub>fuel,W</sub> :                                                    | 250,800 GJ         | 69,667 MWh         | 22 kWh/m <sup>2</sup>        |
| Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q <sub>aux,W</sub> :                                                  | 4,378 GJ           | 1,216 MWh          | 0 kWh/m <sup>2</sup>         |
| <b>Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:</b>                                                         | <b>255,178 GJ</b>  | <b>70,883 MWh</b>  | <b>22 kWh/m<sup>2</sup></b>  |
| Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q <sub>fuel,L</sub> :                                             | 328,320 GJ         | 91,200 MWh         | 29 kWh/m <sup>2</sup>        |
| <b>Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:</b>                                                           | <b>328,320 GJ</b>  | <b>91,200 MWh</b>  | <b>29 kWh/m<sup>2</sup></b>  |
| Energie ze solárních kolektorů za rok Q <sub>SC,e</sub> :                                                | ---                | ---                | ---                          |
| z toho se v budově využije:                                                                              |                    |                    |                              |
| (již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně) |                    |                    |                              |
| Elektrina z FV článků za rok Q <sub>PV,el</sub> :                                                        | ---                | ---                | ---                          |
| Elektrina z kogenerace za rok Q <sub>CHP,el</sub> :                                                      | ---                | ---                | ---                          |
| <b>Celková produkce energie za rok Q<sub>e</sub>:</b>                                                    | <b>---</b>         | <b>---</b>         | <b>---</b>                   |
| <b>Celková roční dodaná energie Q<sub>fuel</sub>=EP:</b>                                                 | <b>1573,721 GJ</b> | <b>437,145 MWh</b> | <b>138 kWh/m<sup>2</sup></b> |

#### Měrná spotřeba energie dodané do budovy

|                                            |                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Celková roční dodaná energie:              | 437145 kWh                         |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 9617,3 m <sup>3</sup>              |
| Celková podlahová plocha budovy:           | 3160,6 m <sup>2</sup>              |
| Měrná spotřeba dodané energie EP,V:        | 45,5 kWh/(m <sup>3</sup> .a)       |
| <b>Měrná spotřeba energie budovy EP,A:</b> | <b>138,3 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b> |

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

#### Rozdělení podle energonositelů, primární energie a emise CO<sub>2</sub>

| Energo<br>nositel | Vytápění       |                |                 | Chlazení       |                |                 | Mech.větrání   |                |                 | Teplá voda     |                |                 | Osvětlení      |                |                 |
|-------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
|                   | Q <sub>f</sub> | Q <sub>p</sub> | CO <sub>2</sub> | Q <sub>f</sub> | Q <sub>p</sub> | CO <sub>2</sub> | Q <sub>f</sub> | Q <sub>p</sub> | CO <sub>2</sub> | Q <sub>f</sub> | Q <sub>p</sub> | CO <sub>2</sub> | Q <sub>f</sub> | Q <sub>p</sub> | CO <sub>2</sub> |
| zemní plyn        | 983,7          | 1082,0         | ---             | 62,8           | ---            | ---             | ---            | ---            | ---             | ---            | 250,8          | 275,9           | 18,0           | ---            | ---             |
| elektrina         | 6,6            | 19,7           | 1,1             | ---            | ---            | ---             | ---            | ---            | ---             | 4,4            | 13,1           | 0,8             | ---            | ---            | ---             |
| <b>SOUCET</b>     | <b>990,2</b>   | <b>1101,7</b>  | <b>---</b>      | <b>64,0</b>    | <b>---</b>     | <b>---</b>      | <b>---</b>     | <b>---</b>     | <b>---</b>      | <b>---</b>     | <b>255,2</b>   | <b>289,0</b>    | <b>16,8</b>    | <b>---</b>     | <b>---</b>      |

|                                              |                             |                             |                             |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Součty pro jednotlivé energonositele:</b> | <b>Q<sub>f</sub> [GJ/a]</b> | <b>Q<sub>p</sub> [GJ/a]</b> | <b>CO<sub>2</sub> [t/a]</b> |
| zemní plyn                                   | 1234,5                      | 1357,9                      | 78,9                        |
| elektrina                                    | 10,9                        | 32,8                        | 1,9                         |

Vysvětlivky: Q<sub>f</sub> je spotřeba energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok, Q<sub>p</sub> je spotřeba primární energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok a CO<sub>2</sub> jsou s tím spojené emise CO<sub>2</sub> v t/rok.

|                                               |                    |                    |                              |
|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|
| <b>Celková spotřeba prim. energie za rok:</b> | <b>1390,734 GJ</b> | <b>386,315 MWh</b> | <b>122 kWh/m<sup>2</sup></b> |
| <b>Celkové emise CO<sub>2</sub> za rok:</b>   | <b>80,753 t</b>    |                    | <b>26 kg/m<sup>2</sup></b>   |

Poznámka: Primární energie a emise CO<sub>2</sub> nezahrnují v souladu s TNI 730329 a TNI 730330 energii na osvětlení.



# PROTOKOL O VÝPOČTU

PROGRAM ENERGIE 2010

OBLAST PODPORY A  
ÚSPORY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

A.1 – CELKOVÉ ZATEPLENÍ



## VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA NÍZKOENERGETICKÝCH BYTOVÝCH DOMŮ

podle TNI 730330

Energie 2010

Název úlohy: **Bytový dům**  
 Zpracovatel: Ing. Zbyněk Semotam  
 Zakázka: 10216  
 Datum: 19.8.2010

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1  
 Typ výpočtu potřeby energie: podle TNI 730330 (měsíční)

#### Okrajové podmínky výpočtu:

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ] |       |        |       |          |
|--------------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|----------|
|              |           |                   | Sever                                                             | Jih   | Východ | Západ | Horizont |
| 1. měsíc     | 31        | -1,0 C            | 25,2                                                              | 180,0 | 54,0   | 72,0  | 82,8     |
| 2. měsíc     | 28        | 1,0 C             | 46,8                                                              | 201,6 | 93,6   | 100,8 | 144,0    |
| 3. měsíc     | 31        | 4,0 C             | 82,8                                                              | 295,2 | 183,6  | 190,8 | 284,4    |
| 4. měsíc     | 30        | 9,0 C             | 115,2                                                             | 342,0 | 266,4  | 259,2 | 424,8    |
| 5. měsíc     | 31        | 14,6 C            | 169,2                                                             | 349,2 | 374,4  | 334,8 | 579,6    |
| 6. měsíc     | 30        | 17,0 C            | 187,2                                                             | 313,2 | 414,0  | 316,8 | 597,6    |
| 7. měsíc     | 31        | 18,2 C            | 169,2                                                             | 334,8 | 360,0  | 334,8 | 583,2    |
| 8. měsíc     | 31        | 18,8 C            | 136,8                                                             | 360,0 | 316,8  | 316,8 | 514,8    |
| 9. měsíc     | 30        | 13,8 C            | 86,4                                                              | 342,0 | 216,0  | 230,4 | 345,6    |
| 10. měsíc    | 31        | 9,4 C             | 61,2                                                              | 270,0 | 122,4  | 172,8 | 205,2    |
| 11. měsíc    | 30        | 4,0 C             | 32,4                                                              | 129,6 | 50,4   | 64,8  | 86,4     |
| 12. měsíc    | 31        | -0,5 C            | 21,6                                                              | 104,4 | 39,6   | 43,2  | 61,2     |

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ] |       |       |       |
|--------------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|              |           |                   | SV                                                                | SZ    | JV    | JZ    |
| 1. měsíc     | 31        | -1,0 C            | 43,2                                                              | 43,2  | 133,2 | 158,4 |
| 2. měsíc     | 28        | 1,0 C             | 72,0                                                              | 72,0  | 169,2 | 183,6 |
| 3. měsíc     | 31        | 4,0 C             | 129,6                                                             | 133,2 | 262,8 | 273,6 |
| 4. měsíc     | 30        | 9,0 C             | 183,6                                                             | 176,4 | 331,2 | 309,6 |
| 5. měsíc     | 31        | 14,6 C            | 284,4                                                             | 262,8 | 392,4 | 352,8 |
| 6. měsíc     | 30        | 17,0 C            | 327,6                                                             | 262,8 | 388,8 | 316,8 |
| 7. měsíc     | 31        | 18,2 C            | 280,8                                                             | 270,0 | 370,8 | 349,2 |
| 8. měsíc     | 31        | 18,8 C            | 230,4                                                             | 226,8 | 363,6 | 360,0 |
| 9. měsíc     | 30        | 13,8 C            | 136,8                                                             | 144,0 | 295,2 | 309,6 |
| 10. měsíc    | 31        | 9,4 C             | 75,6                                                              | 90,0  | 183,6 | 255,6 |
| 11. měsíc    | 30        | 4,0 C             | 36,0                                                              | 39,6  | 90,0  | 115,2 |
| 12. měsíc    | 31        | -0,5 C            | 32,4                                                              | 32,4  | 82,8  | 73,6  |

### HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

#### HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

##### Základní popis zóny

Název zóny: Obytná zóna  
 Geometrie (objem/podlah.pl.): 9617,3 m<sup>3</sup> / 3160,6 m<sup>2</sup>  
 Účinná vnitřní tepelná kapacita: 370,0 kJ/(K.m<sup>2</sup>)

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Vnitřní teplota (zima/léto):   | 19,4 C / 20,0 C                  |
| Zóna je vytápěna/chlazená:     | ano / ne                         |
| Regulace otopné soustavy:      | ano                              |
| Průměrné vnitřní zisky:        | 11780 W                          |
| ..... odvozeny pro             | počet osob: 114 a počet bytů: 38 |
| Teplota na přípravu TV:        | 225720,0 MJ/rok                  |
| Celk. pomocná energie:         | 10944,0 MJ/rok                   |
| Celk. elektřina na osvětlení:  | 328320,0 MJ/rok                  |
| Zpětně získané teplo mimo VZT: | 0,0 MJ/rok                       |

**Zdroje tepla na vytápění v zóně**

|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Vytápění je zajištěno VZT:   | ne                                   |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 98,0 % / 98,0 %                      |
| Název zdroje tepla:          | CZT (podíl 100,0 %)                  |
| Typ zdroje tepla:            | obecný zdroj tepla (např. kotelnice) |
| Účinnost výroby/regulace:    | 90,0 % / 97,0 %                      |

**Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Objem vzduchu v zóně:                 | 8367,051 m <sup>3</sup>  |
| Podíl vzduchu z objemu zóny:          | 87,0 %                   |
| Typ větrání zóny:                     | přirozené nebo nucené    |
| Objem.tok přiváděného vzduchu:        | 1995,0 m <sup>3</sup> /h |
| Objem.tok odváděného vzduchu:         | 1995,0 m <sup>3</sup> /h |
| Násobnost výměny při dP=50Pa:         | 3,0 1/h                  |
| Souč.větrné expozice e:               | 0,07                     |
| Souč.větrné expozice f:               | 15,0                     |
| Účinnost zpětného získávání tepla:    | 0,0 %                    |
| <b>Měrný tepelný tok větráním Hv:</b> | <b>1275,707 W/K</b>      |

**Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

| Název konstrukce               | Plocha [m <sup>2</sup> ] | U [W/m <sup>2</sup> K] | b [-] | U,N [W/m <sup>2</sup> K] |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|-------|--------------------------|
| Obvodový plášť I - 290 mm      | 1186,78                  | 0,249                  | 1,00  | 0,380                    |
| Obvodový plášť II - k nevytápě | 81,59                    | 3,393                  | 0,43  | 0,600                    |
| Obvodový plášť III - vnitřní d | 8,64                     | 3,000                  | 0,43  | 0,600                    |
| Obvodový plášť IV - schodiště  | 14,2                     | 0,453                  | 0,20  | 0,380                    |
| Jdnoplášťová střecha           | 492,6                    | 0,334                  | 1,00  | 0,240                    |
| Podlaha strojovny výtahu       | 12,92                    | 3,510                  | 0,57  | 0,300                    |
| Střecha nad schodištěm         | 11,84                    | 0,831                  | 1,00  | 0,240                    |
| Závětrí                        | 8,3                      | 0,227                  | 1,00  | 0,380                    |
| Výplně I                       | 47,0                     | 1,200                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 122,4                    | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně III                     | 11,8                     | 1,700                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně IV                      | 0,8                      | 5,600                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně I                       | 35,8                     | 1,200                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 133,7                    | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně IV                      | 0,4                      | 5,600                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně I                       | 32,6                     | 1,200                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 81,6                     | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně IV                      | 0,8                      | 5,600                  | 1,00  | 3,500                    |
| Výplně I                       | 25,4                     | 1,200                  | 1,00  | 1,700                    |
| Výplně II                      | 72,4                     | 1,500                  | 1,00  | 1,700                    |

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A \* DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,04 W/m<sup>2</sup>K

**Měrný tok prostupem do exteriéru Hd:** 1444,450 W/K

**Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :**

1. konstrukce ve styku se zeminou



|                                                |                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Název konstrukce:                              | Podlaha v 1. NP                         |
| Tepelná vodivost zeminy:                       | 2,0 W/mK                                |
| Plocha podlahy:                                | 238,2 m <sup>2</sup>                    |
| Exponovaný obvod podlahy:                      | 44,4 m                                  |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw:               | 1,0                                     |
| Typ podlahové konstrukce:                      | zvýšená podlaha nad průlezným prostorem |
| Tloušťka obvodové stěny:                       | 0,395 m                                 |
| Tepelný odpor podlahy:                         | 0,154 m <sup>2</sup> K/W                |
| Tepelný odpor stěn průlezného prostoru:        | 3,812 m <sup>2</sup> K/W                |
| Tepelný odpor dna průlezného prostoru:         | 0,0 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Výška horní hrany podlahy nad terénem:         | 0,4 m                                   |
| Hloubka dna průlezného prostoru pod terénem:   | 2,02 m                                  |
| Typ větrání průlezného prostoru:               | přirozené                               |
| Plocha větracích otvorů:                       | 1,0 m <sup>2</sup>                      |
| Rychlost větru ve výšce 10 m:                  | 0,0 m/s                                 |
| Stínící činitel větru:                         | 0,05                                    |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:  | 0,344 W/m <sup>2</sup> K                |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg:                 | 81,92 W/K                               |
| Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:     | od 64,369 do 663,798 W/K                |
| ..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: | 107,911 / 46,204 W/K                    |

**2. konstrukce ve styku se zeminou**

|                                                  |                                           |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Název konstrukce:                                | Podlaha v 2. NP                           |
| Tepelná vodivost zeminy:                         | 2,0 W/mK                                  |
| Plocha podlahy:                                  | 270,8 m <sup>2</sup>                      |
| Exponovaný obvod podlahy:                        | 53,37 m                                   |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw:                 | 1,0                                       |
| Typ podlahové konstrukce:                        | nevytápěný nebo částečně vytápěný suterén |
| Tloušťka suterénní stěny:                        | 0,395 m                                   |
| Tepelný odpor podlahy nad suterénem:             | 0,165 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Tepelný odpor podlahy suterénu:                  | 0,154 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Tepelný odpor suterénních stěn:                  | 3,812 m <sup>2</sup> K/W                  |
| Hloubka podlahy suterénu pod terénem:            | 0,25 m                                    |
| Výška horní hrany podlahy nad terénem:           | 2,55 m                                    |
| Násobnost výměny vzduchu v suterénu:             | 0,3 1/h                                   |
| Objem vzduchu v suterénu:                        | 717,962 m <sup>3</sup>                    |
| Plocha vytápěné části suterénu:                  | 0,0 m <sup>2</sup>                        |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:    | 0,568 W/m <sup>2</sup> K                  |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg:                   | 153,684 W/K                               |
| Kolisání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:       | od 132,479 do 856,677 W/K                 |
| ..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:   | 177,701 / 110,534 W/K                     |
| <u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>    | <u>235,605 W/K</u>                        |
| Kolisání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: | od 196,848 do 1520,475 W/K                |

**Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :**

| Název konstrukce | Plocha [m <sup>2</sup> ] | g/alfa [-] | Ff [-] | Fc [-] | Fs [-] | Orientace |
|------------------|--------------------------|------------|--------|--------|--------|-----------|
| Výplně I         | 47,0                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně II        | 122,4                    | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně III       | 11,8                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně IV        | 0,8                      | 0,85       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Sever     |
| Výplně I         | 35,8                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Jih       |
| Výplně II        | 133,7                    | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Jih       |
| Výplně IV        | 0,4                      | 0,85       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Jih       |
| Výplně I         | 32,6                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Východ    |
| Výplně II        | 81,6                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Východ    |
| Výplně IV        | 0,8                      | 0,85       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Východ    |
| Výplně I         | 25,4                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Západ     |
| Výplně II        | 72,4                     | 0,61       | 0,7    | 1,0    | 1,0    | Západ     |

**Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):**

| Měsíc:           | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Zisk (vytápění): | 18628,3 | 24390,6 | 40400,9 | 51969,6 | 63851,1 | 63837,9 |
| Měsíc:           | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      |



Zisk (vytápění): 62271,8 59057,7 46635,9 33852,0 15408,8 11714,8

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Obytná zóna  
 Vnitřní teplota (zima/léto): 19,4 C / 20,0 C  
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 1275,707 W/K  
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 1560,073 W/K  
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 235,605 W/K  
 Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: ---  
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---  
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---  
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---  
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---  
**Výsledný měrný tok H:** 3071,385 W/K

### Potřeba tepla na vytápění po měsících:

| Měsíc | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1     | 165,701    | 31,552    | 18,628    | 50,180    | 1,000     | 100,0  | 115,523    |
| 2     | 135,186    | 28,498    | 24,391    | 52,889    | 1,000     | 100,0  | 82,313     |
| 3     | 125,625    | 31,552    | 40,401    | 71,952    | 0,995     | 100,0  | 54,009     |
| 4     | 82,790     | 30,534    | 51,970    | 82,503    | 0,891     | 59,4   | 9,275      |
| 5     | 40,664     | 31,552    | 63,851    | 95,403    | 0,426     | 0,0    | ---        |
| 6     | 20,737     | 30,534    | 63,838    | 94,372    | 0,220     | 0,0    | ---        |
| 7     | 11,810     | 31,552    | 62,272    | 93,823    | 0,126     | 0,0    | ---        |
| 8     | 7,001      | 31,552    | 59,058    | 90,609    | 0,077     | 0,0    | ---        |
| 9     | 45,558     | 30,534    | 46,636    | 77,170    | 0,590     | 0,0    | ---        |
| 10    | 82,343     | 31,552    | 33,852    | 65,404    | 0,963     | 86,5   | 19,350     |
| 11    | 121,573    | 30,534    | 15,409    | 45,943    | 1,000     | 100,0  | 75,641     |
| 12    | 161,693    | 31,552    | 11,715    | 43,266    | 1,000     | 100,0  | 118,428    |

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 474,538 GJ**

### Energie dodaná do zóny po měsících:

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1     | 137,785   | ---       | ---        | 20,900    | 41,587    | 0,912     | 201,184    |
| 2     | 98,175    | ---       | ---        | 20,900    | 34,200    | 0,912     | 154,187    |
| 3     | 64,417    | ---       | ---        | 20,900    | 28,454    | 0,912     | 114,684    |
| 4     | 11,062    | ---       | ---        | 20,900    | 23,256    | 0,912     | 56,130     |
| 5     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 19,152    | 0,912     | 40,964     |
| 6     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 17,784    | 0,912     | 39,596     |
| 7     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 17,784    | 0,912     | 39,596     |
| 8     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 19,152    | 0,912     | 40,964     |
| 9     | ---       | ---       | ---        | 20,900    | 23,803    | 0,912     | 45,615     |
| 10    | 23,078    | ---       | ---        | 20,900    | 28,181    | 0,912     | 73,071     |
| 11    | 90,217    | ---       | ---        | 20,900    | 33,926    | 0,912     | 145,956    |
| 12    | 141,249   | ---       | ---        | 20,900    | 41,040    | 0,912     | 204,101    |

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinnosti technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1156,049 GJ**

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :**Faktor tvaru budovy A/V: 0,3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**Rozložení měrných tepelných toků**

| Zóna                                           | Položka                                | Měrný tok [W/K] | Procento [%] |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|--------------|
| 1                                              | Celkový měrný tok H:                   | 3071,385        | 100,0 %      |
| z toho:                                        | Měrný tok výměnou vzduchu Hv:          | 1275,707        | 41,5 %       |
|                                                | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:       | 235,605         | 7,7 %        |
|                                                | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu: | ---             | 0,0 %        |
|                                                | Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:       | 115,623         | 3,8 %        |
|                                                | Měrný tok plošnými kcmi Hd,c:          | 1444,450        | 47,0 %       |
| <b>rozložení měrných toků po konstrukcích:</b> |                                        |                 |              |
|                                                | Obvodová stěna:                        | 426,979         | 13,9 %       |
|                                                | Střecha:                               | 202,101         | 6,6 %        |
|                                                | Podlaha:                               | 235,605         | 7,7 %        |
|                                                | Otvorová výplň:                        | 815,370         | 26,5 %       |
|                                                | Zbýlé méně významné konstrukce:        | ---             | 0,0 %        |
|                                                | Měrný tok speciálními konstrukcemi dH: | ---             | 0,0 %        |

**Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů**

|                                                                 |                            |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: | 3071,385 W/K               |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:                      | 9617,3 m <sup>3</sup>      |
| Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):         | 0,32 W/m <sup>3</sup> K    |
| Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):    | 23,5 kWh/m <sup>3</sup> .a |

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy**

|                                                                               |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:               | 1795,7 W/K              |
| ... dtto pro činitel teplotní redukce výplní otvorů b=1,15 (dle ČSN 730540):  | 1918,0 W/K              |
| Plocha obalových konstrukcí budovy:                                           | 2890,6 m <sup>2</sup>   |
| Limit odvozený z U <sub>req</sub> dílčích konstrukcí... U <sub>em,lim</sub> : | 0,68 W/m <sup>2</sup> K |

|                                                                                     |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub> dle TNI 730329 a 30:</b> | <b>0,62 W/m<sup>2</sup>K</b> |
| <b>Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub> dle ČSN 730540:</b>      | <b>0,66 W/m<sup>2</sup>K</b> |

**Celková a měrná potřeba tepla na vytápění**

|                                                                |                              |             |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:                | 474,538 GJ                   | 131,816 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:                     | 9617,3 m <sup>3</sup>        |             |
| Celková podlahová plocha budovy:                               | 3160,6 m <sup>2</sup>        |             |
| Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ): | 13,7 kWh/(m <sup>3</sup> .a) |             |

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 42 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3326.

Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích: 44 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

**Celková energie dodaná do budovy**

| Měsíc | Q <sub>f,H</sub> [GJ] | Q <sub>f,C</sub> [GJ] | Q <sub>f,RH</sub> [GJ] | Q <sub>f,W</sub> [GJ] | Q <sub>f,L</sub> [GJ] | Q <sub>f,A</sub> [GJ] | Q <sub>fuel</sub> [GJ] |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1     | 137,785               | ---                   | ---                    | 20,900                | 41,587                | 0,912                 | 201,184                |
| 2     | 98,175                | ---                   | ---                    | 20,900                | 34,200                | 0,912                 | 154,187                |
| 3     | 64,417                | ---                   | ---                    | 20,900                | 28,454                | 0,912                 | 114,684                |
| 4     | 11,062                | ---                   | ---                    | 20,900                | 23,256                | 0,912                 | 56,130                 |
| 5     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 19,152                | 0,912                 | 40,964                 |
| 6     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 17,784                | 0,912                 | 39,596                 |
| 7     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 17,784                | 0,912                 | 39,596                 |
| 8     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 19,152                | 0,912                 | 40,964                 |
| 9     | ---                   | ---                   | ---                    | 20,900                | 23,803                | 0,912                 | 45,615                 |



|    |         |     |     |        |        |       |         |
|----|---------|-----|-----|--------|--------|-------|---------|
| 10 | 23,078  | --- | --- | 20,900 | 28,181 | 0,912 | 73,071  |
| 11 | 90,217  | --- | --- | 20,900 | 33,926 | 0,912 | 145,956 |
| 12 | 141,249 | --- | --- | 20,900 | 41,040 | 0,912 | 204,101 |

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

|                                                                                                          |                    |                    |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:                                                            | 565,985 GJ         | 157,218 MWh        | 50 kWh/m2         |
| Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:                                                               | 6,566 GJ           | 1,824 MWh          | 1 kWh/m2          |
| <b>Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:</b>                                                       | <b>572,552 GJ</b>  | <b>159,042 MWh</b> | <b>50 kWh/m2</b>  |
| Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:                                                            | ---                | ---                | ---               |
| Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:                                                               | ---                | ---                | ---               |
| <b>Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:</b>                                                       | ---                | ---                | ---               |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:                                                           | ---                | ---                | ---               |
| Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:                                                                 | ---                | ---                | ---               |
| <b>Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:</b>                                                       | ---                | ---                | ---               |
| Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:                                                                | 250,800 GJ         | 69,667 MWh         | 22 kWh/m2         |
| Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:                                                              | 4,378 GJ           | 1,216 MWh          | 0 kWh/m2          |
| <b>Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:</b>                                                         | <b>255,178 GJ</b>  | <b>70,883 MWh</b>  | <b>22 kWh/m2</b>  |
| Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:                                                         | 328,320 GJ         | 91,200 MWh         | 29 kWh/m2         |
| <b>Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:</b>                                                           | <b>328,320 GJ</b>  | <b>91,200 MWh</b>  | <b>29 kWh/m2</b>  |
| Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:                                                            | ---                | ---                | ---               |
| z toho se v budově využije:                                                                              | ---                | ---                | ---               |
| (již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně) | ---                | ---                | ---               |
| Elektřina z FV článků za rok Q,PV,el:                                                                    | ---                | ---                | ---               |
| Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:                                                                  | ---                | ---                | ---               |
| <b>Celková produkce energie za rok Q,e:</b>                                                              | ---                | ---                | ---               |
| <b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>                                                           | <b>1156,049 GJ</b> | <b>321,125 MWh</b> | <b>102 kWh/m2</b> |

### Měrná spotřeba energie dodané do budovy

|                                            |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| Celková roční dodaná energie:              | 321125 kWh              |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 9617,3 m3               |
| Celková podlahová plocha budovy:           | 3160,6 m2               |
| Měrná spotřeba dodané energie EP,V:        | 33,4 kWh/(m3.a)         |
| <b>Měrná spotřeba energie budovy EP,A:</b> | <b>101,6 kWh/(m2.a)</b> |

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

### Rozdělení podle energonositelů, primární energie a emise CO2

| Energo<br>nositel | Vytápění     |              |             | Chlazení |     |     | Mech.větrání |     |     | Teplá voda   |              |             | Osvětlení |     |     |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|----------|-----|-----|--------------|-----|-----|--------------|--------------|-------------|-----------|-----|-----|
|                   | Qf           | Qp           | CO2         | Qf       | Qp  | CO2 | Qf           | Qp  | CO2 | Qf           | Qp           | CO2         | Qf        | Qp  | CO2 |
| zemní plyn        | 566,0        | 622,6        | 36,2        | ---      | --- | --- | ---          | --- | --- | 250,8        | 275,9        | 16,0        | ---       | --- | --- |
| elektřina         | 6,6          | 19,7         | 1,1         | ---      | --- | --- | ---          | --- | --- | 4,4          | 13,1         | 0,8         | ---       | --- | --- |
| <b>SOUČET</b>     | <b>572,6</b> | <b>642,3</b> | <b>37,3</b> | ---      | --- | --- | ---          | --- | --- | <b>255,2</b> | <b>289,0</b> | <b>16,8</b> | ---       | --- | --- |

|                                              |                   |                   |                  |
|----------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| <b>Součty pro jednotlivé energonositele:</b> | <b>Q,f [GJ/a]</b> | <b>Q,p [GJ/a]</b> | <b>CO2 [t/a]</b> |
| zemní plyn                                   | 816,8             | 898,5             | 52,2             |
| elektřina                                    | 10,9              | 32,8              | 1,9              |

Vysvětlivky: Qf je spotřeba energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok, Qp je spotřeba primární energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

|                                               |                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| <b>Celková spotřeba prim. energie za rok:</b> | <b>931,296 GJ</b> | <b>258,693 MWh</b> | <b>82 kWh/m2</b> |
| <b>Celkové emise CO2 za rok:</b>              | <b>54,068 t</b>   |                    | <b>17 kg/m2</b>  |

Poznámka: Primární energie a emise CO2 nezahrnují v souladu s TNI 730329 a TNI 730330 energii na osvětlení.