

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2014 EDU

Název úlohy: **RD-Beta**
Zpracovatel: Stanislav Zdeněk
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 31.1.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Počet osob v budově podle NZÚ: 3,1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: RD-Beta
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 83,255 W/K
Měrný tok vstupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok vstupem tep. vazbami H,tb: 94,138 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 26,840 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
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:	204,233 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	11,264	1,004	1,024	2,028	0,987	100,0	9,263
2	9,624	0,907	1,628	2,535	0,970	100,0	7,166
3	8,728	1,004	2,607	3,611	0,925	100,0	5,387
4	6,287	0,972	3,461	4,433	0,813	100,0	2,681
5	3,859	1,004	3,835	4,840	0,615	72,3	0,885
6	2,360	0,972	3,687	4,659	0,506	0,0	---
7	1,475	1,004	3,613	4,618	0,319	0,0	---
8	1,526	1,004	3,835	4,840	0,315	0,0	---
9	3,636	0,972	2,829	3,801	0,680	67,4	1,050
10	6,395	1,004	2,396	3,400	0,881	100,0	3,401
11	8,692	0,972	1,334	2,306	0,969	100,0	6,457
12	10,351	1,004	0,846	1,850	0,987	100,0	8,525

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: 44,814 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	12,447	---	---	---	1,271	0,501	0,068	14,287
2	9,629	---	---	---	1,230	0,453	0,061	11,373
3	7,238	---	---	---	1,271	0,501	0,068	9,078
4	3,602	---	---	---	1,257	0,485	0,066	5,410
5	1,189	---	---	---	1,271	0,501	0,049	3,010
6	---	---	---	---	1,257	0,485	0,000	1,743
7	---	---	---	---	1,271	0,501	0,000	1,772
8	---	---	---	---	1,271	0,501	0,000	1,772
9	1,410	---	---	---	1,257	0,485	0,044	3,197
10	4,570	---	---	---	1,271	0,501	0,068	6,410
11	8,677	---	---	---	1,257	0,485	0,066	10,485
12	11,455	---	---	---	1,271	0,501	0,068	13,295

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 81,832 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 121,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 475,6 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,25 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	204,233	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	83,255	40,76 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	26,840	13,14 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	9,511	4,66 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	84,627	41,44 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	150,0	33,450	16,38 %
	Podlaha:	148,0	26,840	13,14 %

Otvorová výplň:	29,6	22,465	11,00 %
Konstrukce u nevyt. prostoru:	148,0	28,712	14,06 %
Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	0,0	0,000	0,00 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	204,233 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	520,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,39 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	28,9 kWh/(m ³ .a)

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	121,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	475,6 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,25 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	44,814 GJ	12,448 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	520,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	148,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	23,9 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 84 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

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

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	12,447	---	---	---	1,271	0,501	0,068	14,287
2	9,629	---	---	---	1,230	0,453	0,061	11,373
3	7,238	---	---	---	1,271	0,501	0,068	9,078
4	3,602	---	---	---	1,257	0,485	0,066	5,410
5	1,189	---	---	---	1,271	0,501	0,049	3,010
6	---	---	---	---	1,257	0,485	0,000	1,743
7	---	---	---	---	1,271	0,501	0,000	1,772
8	---	---	---	---	1,271	0,501	0,000	1,772
9	1,410	---	---	---	1,257	0,485	0,044	3,197
10	4,570	---	---	---	1,271	0,501	0,068	6,410
11	8,677	---	---	---	1,257	0,485	0,066	10,485
12	11,455	---	---	---	1,271	0,501	0,068	13,295

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q _{fuel,H} :	60,217 GJ	16,727 MWh	113 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q _{aux,H} :	0,558 GJ	0,155 MWh	1 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	60,775 GJ	16,882 MWh	114 kWh/m²
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q _{fuel,C} :	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q _{aux,C} :	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q _{fuel,RH} :	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q _{aux,RH} :	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na nucené větrání Q _{fuel,F} :	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q _{aux,F} :	---	---	---
Dodaná energie na nuc. větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp. spotřeba energie na přípravu TV Q _{fuel,W} :	15,157 GJ	4,210 MWh	28 kWh/m ²
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q _{aux,W} :	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	15,157 GJ	4,210 MWh	28 kWh/m²
Vyp. spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q _{fuel,L} :	5,900 GJ	1,639 MWh	11 kWh/m ²
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	5,900 GJ	1,639 MWh	11 kWh/m²

Celková roční dodaná energie Q_{fuel}=EP: 81,832 GJ 22,731 MWh 154 kWh/m²

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 22,731 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 520,0 m³

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 148,0 m²

Měrná dodaná energie EP,V: 43,7 kWh/(m³.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 154 kWh/(m².a)

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

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	16,7	50,2	53,5	19,6	4,2	12,6	13,5	4,9
SOUČET				16,7	50,2	53,5	19,6	4,2	12,6	13,5	4,9

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	1,6	4,9	5,2	1,9	0,2	0,5	0,5	0,2
SOUČET				1,6	4,9	5,2	1,9	0,2	0,5	0,5	0,2

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO ₂ [t/a]
elektrina ze sítě	22,731	68,194	72,740	26,595
SOUČET	22,731	68,194	72,740	26,595

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok:	26,595 t	
Celková primární energie za rok:	72,740 MWh	261,863 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	68,194 MWh	245,497 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	520,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	148,0 m ²	
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	51,1 kg/(m ³ .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	139,9 kWh/(m ³ .a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	131,1 kWh/(m ³ .a)	
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	180 kg/(m ² .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	491 kWh/(m².a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	461 kWh/(m².a)	