

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA NÍZKOENERGETICKÝCH RODINNÝCH DOMŮ

podle TNI 730329

Energie 2009

Název úlohy: **RD MAPLE**
Zpracovatel:
Zakázka:
Datum: 15.9.2009

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: podle TNI 730329 (měsíční)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření				[MJ/m2] Horizont
			Sever	Jih	Východ	Západ	
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/m2]
			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:	RD
Geometrie (objem/podlah.pl.):	563,6 m ³ / 134,4 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	370,0 kJ/(K.m ²)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	380 W
..... odvozeny pro	· počet osob: 4 a počet bytů: 1
Teplo na přípravu TV:	7920,0 MJ/rok
Celk. pomocná energie:	2880,0 MJ/rok
Celk. elektřina na osvětlení:	11520,0 MJ/rok
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ano (z 100,0 %)
Přiváděný vzduch:	40,0 C (recirkulace: 60,0 %)
Účinnost sdílení/distrib. VZT:	100,0 % / 98,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	98,0 % / 98,0 %
Název zdroje tepla:	Krbová kamna dřevo popř. biomasa (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby/regulace:	70,0 % / 97,0 %

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m ²]	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	9,0	60,0	Jih / 45,0	1,0

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	349,432 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	62,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené nebo nucené
Objem.tok přiváděného vzduchu:	70,0 m ³ /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	70,0 m ³ /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	0,6 1/h
Souč.větrné expozice e:	0,01
Souč.větrné expozice f:	20,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	83,0 %
<u>Měrný tepelný tok větráním Hv:</u>	<u>4,759 W/K</u>

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	U,N [W/m ² K]
stěna fasáda	131,7	0,109	1,00	0,380
stěna obklad	80,5	0,112	1,00	0,380
střecha dům	76,9	0,098	1,00	0,240
střecha schody	8,6	0,106	1,00	0,240
střecha nad OP	17,0	0,105	1,00	0,240
1.05 J	11,68	0,800	1,00	1,700
1.05 Z	3,6	0,800	1,00	1,700
1.04 Z	3,2	0,800	1,00	1,700
1.10 S	1,8	0,800	1,00	1,700
1.10 J	0,75	0,800	1,00	1,700
2.03 Z	2,12	0,800	1,00	1,700
2.03 Z	3,76	0,800	1,00	1,700
2.02 S	2,12	0,800	1,00	1,700
2.05 J	2,12	0,800	1,00	1,700

2.05 J	2,64	0,800	1,00	1,700
2.06 J	2,12	0,800	1,00	1,700
2.06 J	2,64	0,800	1,00	1,700
vstup S	2,52	0,800	1,00	1,700

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 66,443 W/K

Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	94,7 m2
Exponovaný obvod podlahy:	39,7 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,5 m
Tepelný odpor podlahy:	4,9 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,06 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,02 W/mK
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,147 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	13,885 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 10,946 do 64,02 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	15,014 / 7,73 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 13,885 W/K

Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 10,946 do 64,02 W/K

Solární zisky průsvitnými konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m2]	g [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	Orientace
1.05 J	11,68	0,5	0,86	1,0	0,85	Jih
1.05 Z	3,6	0,5	0,82	1,0	0,92	Západ
1.04 Z	3,2	0,5	0,87	1,0	0,92	Západ
1.10 S	1,8	0,5	0,82	1,0	1,0	Sever
1.10 J	0,75	0,5	0,69	1,0	0,73	Jih
2.03 Z	2,12	0,5	0,82	1,0	1,0	Západ
2.03 Z	3,76	0,5	0,88	1,0	1,0	Západ
2.02 S	2,12	0,5	0,82	1,0	1,0	Sever
2.05 J	2,12	0,5	0,82	1,0	1,0	Jih
2.05 J	2,64	0,5	0,86	1,0	1,0	Jih
2.06 J	2,12	0,5	0,82	1,0	1,0	Jih
2.06 J	2,64	0,5	0,86	1,0	1,0	Jih
vstup S	2,52	0,5	0,85	1,0	1,0	Sever

Celkový solární zisk okny Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1765,9	2116,2	3333,7	4085,9	4621,8	4307,4
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	4512,2	4542,5	3882,7	3006,2	1366,0	1047,8

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: RD
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: 4,759 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 75,451 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 13,885 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: 94,095 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	5,127	1,018	1,766	2,784	0,999	100,0	2,345
2	4,206	0,919	2,116	3,036	0,992	100,0	1,193
3	3,950	1,018	3,334	4,352	0,866	46,9	0,183
4	2,682	0,985	4,086	5,071	0,529	0,0	---
5	1,453	1,018	4,622	5,640	0,258	0,0	---
6	0,859	0,985	4,307	5,292	0,162	0,0	---
7	0,605	1,018	4,512	5,530	0,109	0,0	---
8	0,464	1,018	4,542	5,560	0,083	0,0	---
9	1,588	0,985	3,883	4,868	0,326	0,0	---
10	2,678	1,018	3,006	4,024	0,663	3,5	0,011
11	3,822	0,985	1,366	2,351	0,998	100,0	1,476
12	5,009	1,018	1,048	2,066	1,000	100,0	2,944

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: 8,152 GJ

Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	0,105	0,945	---	---	---
2	0,246	0,984	---	---	---
3	0,607	1,417	---	---	---
4	0,660	2,129	---	---	---
5	0,660	2,621	---	---	---
6	0,660	2,486	---	---	---
7	0,660	2,612	---	---	---
8	0,660	2,412	---	---	---
9	0,660	1,870	---	---	---
10	0,335	1,341	---	---	---
11	0,073	0,655	---	---	---
12	0,058	0,523	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV, Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění, Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickými články, Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

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	2,133	---	---	0,584	1,459	0,240	4,416
2	0,344	---	---	0,436	1,200	0,240	2,220
3	---	---	---	0,055	0,998	0,240	1,294
4	---	---	---	---	0,816	0,240	1,056
5	---	---	---	---	0,672	0,240	0,912

6	---	---	---	---	0,624	0,240	0,864
7	---	---	---	---	0,624	0,240	0,864
8	---	---	---	---	0,672	0,240	0,912
9	---	---	---	---	0,835	0,240	1,075
10	---	---	---	0,342	0,989	0,240	1,571
11	1,253	---	---	0,618	1,190	0,240	3,301
12	3,655	---	---	0,634	1,440	0,240	5,968

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.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 24,453 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,8 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	94,095	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	4,759	5,1 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	13,885	14,8 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	9,009	9,6 %
	Měrný tok plošnými kcemí Hd,c:	66,443	70,6 %
<i>rozložení měrných toků po konstrukcích:</i>			
	Obvodová stěna:	33,604	35,7 %
	Střecha:	---	0,0 %
	Podlaha:	13,885	14,8 %
	Otvorová výplň:	32,838	34,9 %
	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:	94,095 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	563,6 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,17 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	12,3 kWh/m ³ ,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:	89,3 W/K
... dtto pro činitel teplotní redukce výplní otvorů b=1,15 (dle ČSN 730540):	94,3 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	450,4 m ²
Limit odvozený z U,req dílčích konstrukcí... Uem,lim:	0,54 W/m ² K

Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy U,em dle TNI 730329 a 30: 0,20 W/m²K
Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy U,em dle ČSN 730540: 0,21 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	8,152 GJ	2,264 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	563,6 m ³	
Celková podlahová plocha budovy:	134,4 m ²	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 4,0 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 17 kWh/(m2.a)

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,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	2,133	---	---	0,584	1,459	0,240	4,416
2	0,344	---	---	0,436	1,200	0,240	2,220
3	---	---	---	0,055	0,998	0,240	1,294
4	---	---	---	---	0,816	0,240	1,056
5	---	---	---	---	0,672	0,240	0,912
6	---	---	---	---	0,624	0,240	0,864
7	---	---	---	---	0,624	0,240	0,864
8	---	---	---	---	0,672	0,240	0,912
9	---	---	---	---	0,835	0,240	1,075
10	---	---	---	0,342	0,989	0,240	1,571
11	1,253	---	---	0,618	1,190	0,240	3,301
12	3,655	---	---	0,634	1,440	0,240	5,968

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:	7,384 GJ	2,051 MWh	15 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:	1,152 GJ	0,320 MWh	2 kWh/m2
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	8,536 GJ	2,371 MWh	18 kWh/m2
Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:	1,152 GJ	0,320 MWh	2 kWh/m2
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	1,152 GJ	0,320 MWh	2 kWh/m2
Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	2,669 GJ	0,741 MWh	6 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:	0,576 GJ	0,160 MWh	1 kWh/m2
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	3,245 GJ	0,901 MWh	7 kWh/m2
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	11,520 GJ	3,200 MWh	24 kWh/m2
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	11,520 GJ	3,200 MWh	24 kWh/m2
Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	-25,379 GJ	-7,050 MWh	-52 kWh/m2
z toho se v budově využije:	-25,379 GJ	-7,050 MWh	-52 kWh/m2
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektrina z FV článků za rok Q,PV,el:	---	---	---
Elektrina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q,e:	---	---	---
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	24,453 GJ	6,792 MWh	51 kWh/m2

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	6792 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	563,6 m3
Celková podlahová plocha budovy:	134,4 m2
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	12,1 kWh/(m3.a)
Měrná spotřeba energie budovy EP,A:	50,5 kWh/(m2.a)

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

Rozdělení podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo nositel	Vytápění		Chlazení			Mech.větrání			Teplá voda			Osvětlení			
	GJ/a	t/a	GJ/a	t/a	GJ/a	t/a	GJ/a	t/a	GJ/a	t/a	GJ/a	t/a			
	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2

elektřina	2,6	7,9	0,5	---	---	---	1,2	3,5	0,2	1,1	3,3	0,2	---	---	---
solární sy	2,2	0,1	0,0	---	---	---	---	---	---	1,6	0,1	0,0	---	---	---
dřevo a bi	3,7	0,2	0,1	---	---	---	---	---	---	0,5	0,0	0,0	---	---	---

SOUČET 8,5 8,2 0,5 --- --- --- 1,2 3,5 0,2 3,2 3,4 0,2 --- --- ---

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [GJ/a]	Q,p [GJ/a]	CO2 [t/a]
elektřina	4,9	14,7	0,9
solární systémy termické dle T	3,8	0,2	0,0
dřevo a biomasa dle TNI 730329	4,2	0,2	0,1

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.

Celková spotřeba prim. energie za rok: 15,074 GJ 4,187 MWh 31 kWh/m2
Celkové emise CO2 za rok: 0,953 t 7 kg/m2

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

STOP, Energie 2009