

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2020 EDU

Název úlohy:
Zpracovatel: TT 2020
Zakázka:
Datum: 02.05.2021

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: nová budova s téměř nulovou spotřebou energie
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků
Redukce ref. prim. energie pro: rodinný dům

Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: údaje pro konkrétní lokalitu: Rakovník

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,2 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,7 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,0 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	7,6 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	12,6 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	15,8 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	17,4 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	16,8 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,2 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,2 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,0 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	-0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-2,2 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,7 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,0 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	7,6 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	12,6 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	15,8 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	17,4 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4
srpen	31	16,8 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,2 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,2 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,0 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	-0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: 01_RD
Převažující návrhová vnitřní teplota: 22,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 22,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 23,0 C
 Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ano
 Regulace otopné soustavy: ano
 Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv: 28,778 W/K
 Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 83,082 W/K
 Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 13,155 W/K
 Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: ----
 Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 25,428 W/K
Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 150,443 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	2,663	0,107	-----	0,366	0,473	0,999	100,0	2,191
2	2,259	0,097	-----	0,592	0,689	0,994	100,0	1,575
3	2,104	0,107	-----	0,901	1,008	0,973	100,0	1,123
4	1,559	0,104	-----	1,080	1,184	0,895	100,0	0,499
5	1,075	0,107	-----	1,125	1,232	0,744	75,0	0,158
6	0,710	0,104	-----	0,995	1,099	0,646	0,0	-----
7	0,563	0,107	-----	1,017	1,125	0,501	0,0	-----
8	0,627	0,107	-----	1,218	1,325	0,473	0,0	-----
9	0,979	0,104	-----	0,956	1,060	0,769	65,9	0,163
10	1,546	0,107	-----	0,884	0,991	0,934	100,0	0,620
11	2,036	0,104	-----	0,507	0,611	0,995	100,0	1,429
12	2,480	0,107	-----	0,297	0,405	0,999	100,0	2,076

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; 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: 9,834 MWh

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba energie na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	3,077	0,107	-----	0,366	0,473	0,154	0,0	-----
2	2,617	0,097	-----	0,592	0,689	0,263	0,0	-----
3	2,456	0,107	-----	0,901	1,008	0,410	0,0	-----
4	1,846	0,104	-----	1,080	1,184	0,641	0,0	-----
5	1,312	0,107	-----	1,125	1,232	0,776	86,8	0,214
6	0,902	0,104	-----	0,995	1,099	0,873	100,0	0,312
7	0,742	0,107	-----	1,017	1,125	0,928	100,0	0,436
8	0,813	0,107	-----	1,218	1,325	0,942	100,0	0,559
9	1,201	0,104	-----	0,956	1,060	0,749	65,8	0,160
10	1,836	0,107	-----	0,884	0,991	0,540	0,0	-----
11	2,377	0,104	-----	0,507	0,611	0,257	0,0	-----
12	2,874	0,107	-----	0,297	0,405	0,141	0,0	-----

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 1,681 MWh

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	2,766	-----	-----	-----	2,766	-----	-----	-----
2	1,988	-----	-----	-----	1,988	-----	-----	-----
3	1,418	-----	-----	-----	1,418	-----	-----	-----
4	0,630	-----	-----	-----	0,630	-----	-----	-----
5	0,200	-----	-----	-----	0,200	0,225	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,328	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	0,459	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	0,589	-----	-----
9	0,206	-----	-----	-----	0,206	0,169	-----	-----
10	0,783	-----	-----	-----	0,783	-----	-----	-----

11	1,804	-----	-----	-----	1,804	-----	-----	-----
12	2,621	-----	-----	-----	2,621	-----	-----	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení; Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	3,073	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,086
2	2,209	-----	-----	0,011	-----	-----	-----	-----	2,220
3	1,576	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,588
4	0,700	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,712
5	0,222	0,090	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,324
6	-----	0,131	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,143
7	-----	0,183	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,196
8	-----	0,235	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,248
9	0,229	0,067	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,309
10	0,870	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,883
11	2,004	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,016
12	2,912	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,924

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 14,649 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 121,66 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 508,55 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,24 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	150,443	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	28,778	19,13 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	121,665	80,87 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	83,082	55,22 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	13,155	8,74 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	25,428	16,90 %
Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:				
Vnější stěny:				
SV1 Obvodová stěna	EXT	252,28	33,048	21,97 %
Střechy (ploché, šikmé i strmé):				
ST1 Střecha	EXT	107,80	12,613	8,38 %
Konstrukce přilehlé k zemině:				
KZ1 Podlaha	ZEM	107,80	13,155	8,74 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):				
VO1 01_2500/2500	EXT	37,50	34,500	22,93 %
VO2 02_1300/750	EXT	0,98	0,897	0,60 %
VO3 03_800/750	EXT	0,60	0,552	0,37 %
VO4 04_800/2000	EXT	1,60	1,472	0,98 %
Celkem:		508,55	96,237	63,97 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 144,356 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 22,0 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -15 C): 5,3 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.

Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H*(T_i-T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu T_e . Výše uvedený tok H, hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl*(T_i-T_e)$ minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H_t : 121,665 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 508,6 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} : 0,24 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v CSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,40 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 9,834 MWh
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 727,4 m³
 Celková energeticky vztázná plocha budovy: 215,5 m²
 Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 13,5 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 46 kWh/(m².a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:

- délku otopného období: 255,0 dní
 - průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 4,4 C
 - prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 22,0 C
 Odpovídající orientační počet denostupňů: 4495 den.K

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	3,073	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,086
2	2,209	-----	-----	0,011	-----	-----	-----	-----	2,220
3	1,576	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,588
4	0,700	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,712
5	0,222	0,090	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,324
6	-----	0,131	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,143
7	-----	0,183	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,196
8	-----	0,235	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,248
9	0,229	0,067	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,309
10	0,870	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,883
11	2,004	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,016
12	2,912	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,924

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok $Q_{fuel,H}$:	49,667 GJ	13,796 MWh	64 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění $Q_{aux,H}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	49,667 GJ	13,796 MWh	64 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok $Q_{fuel,C}$:	2,544 GJ	0,707 MWh	3 kWh/m ²
Pomocná energie na chlazení $Q_{aux,C}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	2,544 GJ	0,707 MWh	3 kWh/m²
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 $Q_{fuel,F}$:	0,526 GJ	0,146 MWh	1 kWh/m ²
Pomocná energie na nucené větrání $Q_{aux,F}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	0,526 GJ	0,146 MWh	1 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV $Q_{fuel,W}$:	-----	-----	---
Pomocná energie na přípravu teplé vody $Q_{aux,W}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na osvětlení $Q_{fuel,L}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	-----	-----	---
Celková roční dodaná energie $Q_{fuel}=EP$:	52,736 GJ	14,649 MWh	68 kWh/m²

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	14,649 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m ³
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	215,5 m ²
Měrná dodaná energie EP,V:	20,1 kWh/(m ³ .a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 68 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

Ergo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		---- MWh/a ----	t/a	
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,1990	13,80	13,80	2,75	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
SOUČET			13,80	13,80	2,75	----	----	----

Ergo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom.energie		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		---- MWh/a ----	t/a	
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
SOUČET			----	----	----	----	----	----

Ergo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		---- MWh/a ----	t/a	
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	0,15	0,38	0,15	0,71	1,84	0,72
SOUČET			0,15	0,38	0,15	0,71	1,84	0,72

Ergo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,el	Q,pN
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
SOUČET			----	----	----	----	----	----

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO ₂ [t/a]
zemní plyn	13,796	13,796	2,745
elektrina ze sítě	0,853	2,217	0,863
SOUČET	14,649	16,013	3,608

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené celkové emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu):	3,608 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	16,013 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m ³
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	215,5 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	5,0 kg/(m ³ .a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	22,0 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	17 kg/(m ² .a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	74 kWh/(m².a)

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2020 EDU

Název úlohy:
Zpracovatel: TT 2020
Zakázka:
Datum: 02.05.2021

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: nová budova s téměř nulovou spotřebou energie
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků
Redukce ref. prim. energie pro: rodinný dům

Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: údaje pro konkrétní lokalitu: Rakovník

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,2 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,7 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,0 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	7,6 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	12,6 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	15,8 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	17,4 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	16,8 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,2 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,2 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,0 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	-0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-2,2 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,7 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,0 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	7,6 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	12,6 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	15,8 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	17,4 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4
srpen	31	16,8 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,2 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,2 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,0 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	-0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny: 01_RD
Převažující návrhová vnitřní teplota: 22,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 22,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)

Návrh. vnitřní teplota pro chlazení: 24,0 C
 Zóna je vytápěna / chlazená: ano / ano
 Regulace otopné soustavy: ano
 Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv: 28,778 W/K
 Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 107,829 W/K
 Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 20,652 W/K
 Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: ----
 Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 25,428 W/K
Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H: 182,687 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	3,215	0,107	-----	0,355	0,462	0,999	100,0	2,754
2	2,730	0,097	-----	0,590	0,687	0,994	100,0	2,047
3	2,546	0,107	-----	0,910	1,017	0,975	100,0	1,555
4	1,892	0,104	-----	1,103	1,207	0,912	100,0	0,791
5	1,314	0,107	-----	1,157	1,264	0,791	100,0	0,314
6	0,875	0,104	-----	1,027	1,131	0,669	48,8	0,119
7	0,700	0,107	-----	1,047	1,154	0,606	0,0	-----
8	0,776	0,107	-----	1,246	1,354	0,574	0,0	-----
9	1,197	0,104	-----	0,970	1,073	0,817	96,2	0,320
10	1,878	0,107	-----	0,889	0,996	0,945	100,0	0,937
11	2,464	0,104	-----	0,500	0,603	0,994	100,0	1,864
12	2,996	0,107	-----	0,285	0,392	0,999	100,0	2,605

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; 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: 13,306 MWh

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba energie na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	3,802	0,107	-----	0,355	0,462	0,122	0,0	-----
2	3,243	0,097	-----	0,590	0,687	0,212	0,0	-----
3	3,070	0,107	-----	0,910	1,017	0,331	0,0	-----
4	2,345	0,104	-----	1,103	1,207	0,515	0,0	-----
5	1,722	0,107	-----	1,157	1,264	0,649	19,4	0,147
6	1,233	0,104	-----	1,027	1,131	0,746	100,0	0,210
7	1,050	0,107	-----	1,047	1,154	0,817	100,0	0,296
8	1,134	0,107	-----	1,246	1,354	0,845	100,0	0,395
9	1,585	0,104	-----	0,970	1,073	0,612	19,1	0,103
10	2,339	0,107	-----	0,889	0,996	0,426	0,0	-----
11	2,971	0,104	-----	0,500	0,603	0,203	0,0	-----
12	3,562	0,107	-----	0,285	0,392	0,110	0,0	-----

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 1,152 MWh

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	3,477	-----	-----	-----	3,477	-----	-----	-----
2	2,585	-----	-----	-----	2,585	-----	-----	-----
3	1,963	-----	-----	-----	1,963	-----	-----	-----
4	0,999	-----	-----	-----	0,999	-----	-----	-----
5	0,396	-----	-----	-----	0,396	0,155	-----	-----
6	0,150	-----	-----	-----	0,150	0,221	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	0,312	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	0,416	-----	-----
9	0,405	-----	-----	-----	0,405	0,109	-----	-----
10	1,183	-----	-----	-----	1,183	-----	-----	-----

11	2,354	-----	-----	-----	2,354	-----	-----	-----
12	3,289	-----	-----	-----	3,289	-----	-----	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení; Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	3,863	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,876
2	2,872	-----	-----	0,011	-----	-----	-----	-----	2,883
3	2,181	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,194
4	1,110	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,122
5	0,440	0,062	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,514
6	0,167	0,088	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,267
7	-----	0,125	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,137
8	-----	0,166	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,179
9	0,449	0,043	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,505
10	1,315	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,327
11	2,615	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,627
12	3,654	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,667

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 19,297 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 153,91 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 508,56 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,30 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	182,687	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	28,778	15,75 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	153,909	84,25 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	107,829	59,02 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	20,652	11,30 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	25,428	13,92 %
Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:				
Vnější stěny:				
SV1 Obvodová stěna	EXT	252,28	53,483	29,28 %
Střechy (ploché, šikmé i strmé):				
ST1 Střecha	EXT	107,80	16,925	9,26 %
Konstrukce přilehlé k zemině:				
KZ1 Podlaha	ZEM	107,80	20,652	11,30 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):				
VO1 01_2500/2500	EXT	37,50	34,500	18,88 %
VO2 02_1300/750	EXT	0,98	0,897	0,49 %
VO3 03_800/750	EXT	0,60	0,552	0,30 %
VO4 04_800/2000	EXT	1,60	1,472	0,81 %
Celkem:		508,56	128,481	70,33 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 172,986 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 22,0 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -15 C): 6,4 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.

Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H*(T_i-T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu T_e . Výše uvedený tok H, hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl*(T_i-T_e)$ minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H_t : 153,909 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 508,6 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} : 0,30 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v CSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,40 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 13,306 MWh
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 727,4 m³
 Celková energeticky vztázná plocha budovy: 215,5 m²
 Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 18,3 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 62 kWh/(m².a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:

- délku otopného období: 286,5 dní
 - průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 5,5 C
 - prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 22,0 C
 Odpovídající orientační počet denostupňů: 4738 den.K

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	3,863	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,876
2	2,872	-----	-----	0,011	-----	-----	-----	-----	2,883
3	2,181	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,194
4	1,110	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,122
5	0,440	0,062	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,514
6	0,167	0,088	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,267
7	-----	0,125	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,137
8	-----	0,166	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,179
9	0,449	0,043	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,505
10	1,315	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,327
11	2,615	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	2,627
12	3,654	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,667

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok $Q_{fuel,H}$:	67,202 GJ	18,667 MWh	87 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění $Q_{aux,H}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	67,202 GJ	18,667 MWh	87 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok $Q_{fuel,C}$:	1,743 GJ	0,484 MWh	2 kWh/m ²
Pomocná energie na chlazení $Q_{aux,C}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	1,743 GJ	0,484 MWh	2 kWh/m²
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 $Q_{fuel,F}$:	0,526 GJ	0,146 MWh	1 kWh/m ²
Pomocná energie na nucené větrání $Q_{aux,F}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	0,526 GJ	0,146 MWh	1 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV $Q_{fuel,W}$:	-----	-----	---
Pomocná energie na přípravu teplé vody $Q_{aux,W}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na osvětlení $Q_{fuel,L}$:	-----	-----	---
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	-----	-----	---
Celková roční dodaná energie $Q_{fuel=EP}$:	69,470 GJ	19,297 MWh	90 kWh/m²

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	19,297 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m ³
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	215,5 m ²
Měrná dodaná energie EP,V:	26,5 kWh/(m ³ .a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 90 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

Ergo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		---- MWh/a ----	t/a	
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,1990	18,67	18,67	3,71	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
SOUČET			18,67	18,67	3,71	----	----	----

Ergo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom.energie		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		---- MWh/a ----	t/a	
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
SOUČET			----	----	----	----	----	----

Ergo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		---- MWh/a ----	t/a	
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	0,15	0,38	0,15	0,48	1,26	0,49
SOUČET			0,15	0,38	0,15	0,48	1,26	0,49

Ergo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		---- MWh/a ----	t/a		----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	CO ₂	Q,fuel	Q,el	Q,pN
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
SOUČET			----	----	----	----	----	----

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO ₂ [t/a]
zemní plyn	18,667	18,667	3,715
elektrina ze sítě	0,630	1,638	0,638
SOUČET	19,297	20,306	4,352

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené celkové emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu):	4,352 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	20,306 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m ³
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	215,5 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	6,0 kg/(m ³ .a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	27,9 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	20 kg/(m ² .a)
Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:	94 kWh/(m².a)

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2020 EDU

Název úlohy:
Zpracovatel: TT 2020
Zakázka:
Datum: 02.05.2021

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: nová budova s téměř nulovou spotřebou energie
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků
Redukce ref. prim. energie pro: rodinný dům

Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: údaje pro konkrétní lokalitu: Rakovník

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]					Horizont
			Sever	Jih	Východ	Západ		
leden	31	-2,2 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8	
únor	28	-0,7 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0	
březen	31	3,0 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2	
duben	30	7,6 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8	
květen	31	12,6 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8	
červen	30	15,8 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2	
červenec	31	17,4 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3	
srpen	31	16,8 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2	
září	30	13,2 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1	
říjen	31	8,2 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5	
listopad	30	3,0 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2	
prosinec	31	-0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9	

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m ²]					průměr
			SV	SZ	JV	JZ		
leden	31	-2,2 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7	
únor	28	-0,7 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9	
březen	31	3,0 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4	
duben	30	7,6 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5	
květen	31	12,6 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5	
červen	30	15,8 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9	
červenec	31	17,4 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4	
srpen	31	16,8 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8	
září	30	13,2 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3	
říjen	31	8,2 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6	
listopad	30	3,0 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7	
prosinec	31	-0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4	

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny:	01_RD
Převažující návrhová vnitřní teplota:	22,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	22,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Návrh. vnitřní teplota pro chlazení:	24,0 C
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ano
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv:	28,778 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	149,000 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	24,860 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	-----
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	25,428 W/K
Výsledný měrný tepelný tok pro režim vytápění H:	228,065 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	4,018	0,107	-----	0,338	0,445	0,999	100,0	3,574
2	3,411	0,097	-----	0,587	0,684	0,993	100,0	2,731
3	3,181	0,107	-----	0,925	1,032	0,976	100,0	2,173
4	2,362	0,104	-----	1,142	1,246	0,924	100,0	1,211
5	1,638	0,107	-----	1,209	1,316	0,824	100,0	0,553
6	1,089	0,104	-----	1,080	1,184	0,717	100,0	0,240
7	0,869	0,107	-----	1,097	1,204	0,617	32,8	0,125
8	0,965	0,107	-----	1,294	1,401	0,598	33,7	0,127
9	1,492	0,104	-----	0,992	1,096	0,851	100,0	0,560
10	2,344	0,107	-----	0,896	1,003	0,953	100,0	1,389
11	3,078	0,104	-----	0,488	0,591	0,994	100,0	2,490
12	3,744	0,107	-----	0,264	0,371	0,999	100,0	3,373

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; 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: 18,547 MWh

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřeba energie na chlazení po měsících

Měsíc	Q,C,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd [MWh]
1	4,672	0,107	-----	0,338	0,445	0,095	0,0	-----
2	3,985	0,097	-----	0,587	0,684	0,172	0,0	-----
3	3,772	0,107	-----	0,925	1,032	0,274	0,0	-----
4	2,881	0,104	-----	1,142	1,246	0,432	0,0	-----
5	2,114	0,107	-----	1,209	1,316	0,623	0,0	-----
6	1,512	0,104	-----	1,080	1,184	0,657	63,9	0,190
7	1,287	0,107	-----	1,097	1,204	0,730	100,0	0,264
8	1,390	0,107	-----	1,294	1,401	0,759	92,2	0,346
9	1,945	0,104	-----	0,992	1,096	0,563	0,0	-----
10	2,873	0,107	-----	0,896	1,003	0,349	0,0	-----
11	3,650	0,104	-----	0,488	0,591	0,162	0,0	-----

12 4,377 0,107 ----- 0,264 0,371 0,085 0,0 -----

Vysvětlivky: Q,C,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba energie na chlazení zóny.

Potřeba energie na chlazení za rok Q,C,nd: 0,801 MWh

Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	4,512	-----	-----	-----	4,512	-----	-----	-----
2	3,449	-----	-----	-----	3,449	-----	-----	-----
3	2,744	-----	-----	-----	2,744	-----	-----	-----
4	1,529	-----	-----	-----	1,529	-----	-----	-----
5	0,698	-----	-----	-----	0,698	-----	-----	-----
6	0,303	-----	-----	-----	0,303	0,200	-----	-----
7	0,158	-----	-----	-----	0,158	0,278	-----	-----
8	0,161	-----	-----	-----	0,161	0,364	-----	-----
9	0,707	-----	-----	-----	0,707	-----	-----	-----
10	1,753	-----	-----	-----	1,753	-----	-----	-----
11	3,144	-----	-----	-----	3,144	-----	-----	-----
12	4,259	-----	-----	-----	4,259	-----	-----	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení; Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	5,014	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	5,026
2	3,832	-----	-----	0,011	-----	-----	-----	-----	3,843
3	3,049	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,061
4	1,699	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,711
5	0,776	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,788
6	0,337	0,080	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,429
7	0,176	0,111	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,299
8	0,179	0,145	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,336
9	0,785	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,797
10	1,948	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,960
11	3,494	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,506
12	4,733	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	4,745

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 26,502 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok vstupem obálkou zóny Ht: 199,29 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 508,55 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,39 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
Celkový měrný tepelný tok H:		---	228,065	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	28,778	12,62 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	199,287	87,38 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	149,000	65,33 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	24,860	10,90 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	25,428	11,15 %
Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:				
Vnější stěny:				
SV1 Obvodová stěna	EXT	252,28	87,539	38,38 %
Střechy (ploché, šikmé i strmé):				
ST1 Střecha	EXT	107,80	24,039	10,54 %
Konstrukce přilehlé k zemině:				
KZ1 Podlaha	ZEM	107,80	24,860	10,90 %
Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):				
VO1 01_2500/2500	EXT	37,50	34,500	15,13 %
VO2 02_1300/750	EXT	0,98	0,897	0,39 %
VO3 03_800/750	EXT	0,60	0,552	0,24 %
VO4 04_800/2000	EXT	1,60	1,472	0,65 %
Celkem:		508,55	173,859	76,23 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl:	216,387 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu):	22,0 C
Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -15 C):	14,3 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.
 Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H*(T_i-T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu Te. Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl*(T_i-T_e)$ minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	199,287 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	508,6 m2
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:	0,39 W/(m2K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,40 W/m2K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	18,547 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	215,5 m2
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3):	25,5 kWh/(m3.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:	86 kWh/(m2.a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:

- délku otopného období: 323,6 dní
- průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 6,7 C
- prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 22,0 C

Odpovídající orientační počet denostupňů: 4944 den.K

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	5,014	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	5,026
2	3,832	-----	-----	0,011	-----	-----	-----	-----	3,843
3	3,049	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,061
4	1,699	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,711
5	0,776	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,788
6	0,337	0,080	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,429
7	0,176	0,111	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,299
8	0,179	0,145	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,336
9	0,785	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	0,797
10	1,948	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	1,960
11	3,494	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	3,506
12	4,733	-----	-----	0,012	-----	-----	-----	-----	4,745

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 (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	93,671 GJ	26,020 MWh	121 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	-----	-----	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	93,671 GJ	26,020 MWh	121 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	1,211 GJ	0,336 MWh	2 kWh/m2
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	1,211 GJ	0,336 MWh	2 kWh/m2
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:	0,526 GJ	0,146 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	-----	-----	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	0,526 GJ	0,146 MWh	1 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	-----	-----	---
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	-----	-----	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	-----	-----	---
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	-----	-----	---
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	-----	-----	---
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	95,408 GJ	26,502 MWh	123 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	26,502 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m3
Celková energeticky vztázná plocha budovy:	215,5 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	36,4 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	123 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

Ergo- nositel	Faktory transformace		Vytápění			Teplá voda		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,1990	26,02	26,02	5,18	-----	-----	-----
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			26,02	26,02	5,18	-----	-----	-----

Ergo-	Faktory	Osvětlení	Pom.energie
-------	---------	-----------	-------------

nositel	transformace		---- MWh/a ----		t/a	---- MWh/a ----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----

SOUČET

Energo- nositel	Fakory transformace		Nuc. větrání			Chlazení		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	0,15	0,38	0,15	0,34	0,87	0,34

SOUČET

Energo- nositel	Fakory transformace		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN
zemní plyn	1,0	0,1990	----	----	----	----	----	----
elektrina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----

SOUČET

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	26,020	26,020	5,178
elektrina ze sítě	0,482	1,254	0,488
SOUČET	26,502	27,274	5,666

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	5,666 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	27,274 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	727,4 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	215,5 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	7,8 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	37,5 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	26 kg/(m2.a)
<u>Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:</u>	<u>127 kWh/(m2.a)</u>