

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB



Výpočet energetické náročnosti budovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Marek Matějovský

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (C)

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Předběžný výpočet

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_G (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-1,0	20,0	8 419	2 688	5 731
2	28	672	1,0	20,0	6 880	2 885	3 996
3	31	744	4,0	20,0	6 415	4 050	2 365
4	30	720	9,0	20,0	4 268	3 961	307
5	31	744	14,6	20,0	2 165	2 164	1
6	30	720	17,0	20,0	1 164	1 164	0
7	31	744	18,2	20,0	721	721	0
8	31	744	18,8	20,0	480	480	0
9	30	720	13,8	20,0	2 404	2 390	14
10	31	744	9,4	20,0	4 248	3 421	828
11	30	720	4,0	20,0	6 207	2 558	3 649
12	31	744	-0,5	20,0	8 218	2 430	5 788
CELKEM ZA ROK					51 590	28 911	22 679



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

$$\frac{E_A}{E_V} = \frac{14,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})}{3,5 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})}$$

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

$$U_{em} = 0,207 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem						CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny d	hodiny hod			stěny kWh	střechy kWh	okna kWh	dveře kWh	vazby a mosty kWh	nevytápěné kWh				
1	31	744	-1,0	20,0	2730	1145	2747	0	710	0	7 332	1 087	0	8 419
2	28	672	1,0	20,0	2231	936	2245	0	580	0	5 992	888	1	6 880
3	31	744	4,0	20,0	2080	872	2093	0	541	0	5 586	828	1	6 415
4	30	720	9,0	20,0	1384	580	1392	0	360	0	3 717	551	1	4 268
5	31	744	14,6	20,0	702	294	706	0	183	0	1 885	279	0	2 165
6	30	720	17,0	20,0	377	158	380	0	98	0	1 014	150	0	1 164
7	31	744	18,2	20,0	234	98	235	0	61	0	628	93	-1	721
8	31	744	18,8	20,0	156	65	157	0	41	0	419	62	-1	480
9	30	720	13,8	20,0	780	327	785	0	203	0	2 095	311	-1	2 404
10	31	744	9,4	20,0	1378	578	1387	0	358	0	3 701	549	-1	4 248
11	30	720	4,0	20,0	2013	844	2025	0	523	0	5 406	801	-1	6 207
12	31	744	-0,5	20,0	2665	1118	2681	0	693	0	7 157	1 061	0	8 218
CELKEM					16 732	7 016	16 834	0	4 350	0	44 932	6 661	-2	51 590
					32,4%	13,6%	32,6%	0,0%	8,4%	0,0%	87,1%	12,9%	0,0%	100,0%

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	174,75	W/K		
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	73,28	W/K		
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	175,81	W/K		
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	0,00	W/K		
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	45,43	W/K	Přirážka na tepelné vazby a mosty	0,02 W/(m ² ·K)
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	0,0	W/K		
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	469,3	W/K		
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	69,6	W/K		
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	0,0	W/K		
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	538,8	W/K		

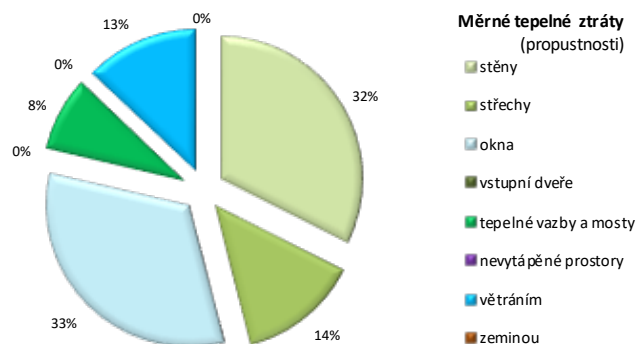
Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 538,8 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 19 397 W

LEGENDA

stěny
střechy
okna
vstupní c
tepelné v
nevytápě
větráním
zeminou



TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

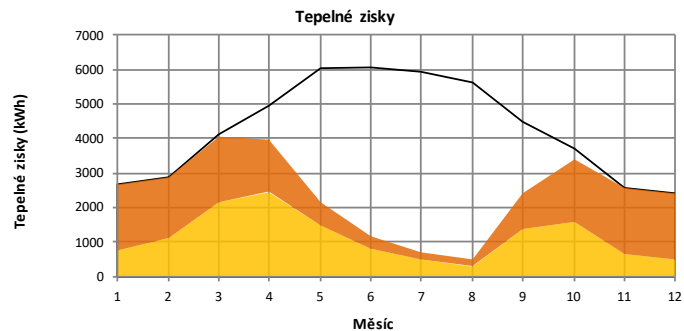
Měrné vnitřní tepelné zisky

Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
2620 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)	← doplňt dle skutečnosti odkazem na okna!
S	0,0	
J	0,0	
V	18,6	
Z	23,0	
H	0,0	
SV	0,0	
SZ	0,0	
JV	0,0	
JZ	0,0	
CELKEM	41,61	



□ celkové tep. zisky
■ využ. vnitřní zisky
■ využ. solární zisky

Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace												vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	CELKEM						
	d	hod	$Q_{s,j}$ (kWh)															
1	31	744	0	0	280	460	0	0	0	0	0	0	739	1949	2688	0,32	1,00	
2	28	672	0	0	484	643	0	0	0	0	0	0	1128	1761	2889	0,42	1,00	
3	31	744	0	0	950	1218	0	0	0	0	0	0	2168	1949	4118	0,64	0,98	
4	30	720	0	0	1379	1655	0	0	0	0	0	0	3033	1886	4920	1,15	0,81	
5	31	744	0	0	1938	2137	0	0	0	0	0	0	4075	1949	6024	2,78	0,36	
6	30	720	0	0	2143	2022	0	0	0	0	0	0	4165	1886	6052	5,20	0,19	
7	31	744	0	0	1863	2137	0	0	0	0	0	0	4000	1949	5950	8,25	0,12	
8	31	744	0	0	1640	2022	0	0	0	0	0	0	3662	1949	5611	11,69	0,09	
9	30	720	0	0	1118	1471	0	0	0	0	0	0	2589	1886	4475	1,86	0,53	
10	31	744	0	0	634	1103	0	0	0	0	0	0	1737	1949	3686	0,87	0,93	
11	30	720	0	0	261	414	0	0	0	0	0	0	675	1886	2561	0,41	1,00	
12	31	744	0	0	205	276	0	0	0	0	0	0	481	1949	2430	0,30	1,00	
													28451,9		51 403			

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace												využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	CELKEM				
	d	hod	$Q_{s,j}$ (kWh)													
1	31	744	0	0	279	459	0	0	0	0	0	0	739	1 949	2 688	
2	28	672	0	0	484	643	0	0	0	0	0	0	1 126	1 758	2 885	
3	31	744	0	0	935	1198	0	0	0	0	0	0	2 133	1 917	4 050	
4	30	720	0	0	1110	1332	0	0	0	0	0	0	2 443	1 519	3 961	
5	31	744	0	0	696	768	0	0	0	0	0	0	1 464	700	2 164	
6	30	720	0	0	412	389	0	0	0	0	0	0	801	363	1 164	
7	31	744	0	0	226	259	0	0	0	0	0	0	485	236	721	
8	31	744	0	0	140	173	0	0	0	0	0	0	313	167	480	
9	30	720	0	0	597	785	0	0	0	0	0	0	1 382	1 007	2 390	
10	31	744	0	0	588	1024	0	0	0	0	0	0	1 612	1 809	3 421	
11	30	720	0	0	261	413	0	0	0	0	0	0	674	1 884	2 558	
12	31	744	0	0	205	276	0	0	0	0	0	0	481	1 949	2 430	
													CELKEM	13 652	15 259	28 911

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_0	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_0	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	σ	7,0	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

dle ČSN EN ISO 13789 - přímý postup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

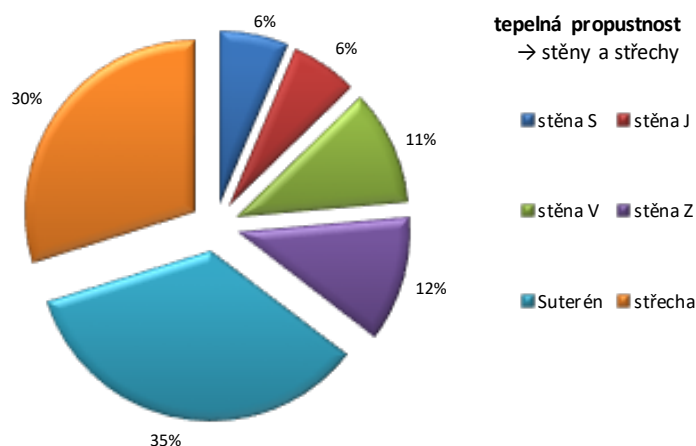
Stěna	orientace	šířka	výška	celková plocha	plocha výplní otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost	Redukční součinitel
		<i>b</i>	<i>h</i>	A_T	A_G		<i>A</i>	<i>U</i>	$L_{D,1,i}$	<i>b</i>
		m	m	m ²	m ²	%	m ²	W/(m ² .K)	W/K	-
stěna S	S	-	-	112,0	0,00	0,0	112,0	0,140	15,680	-
stěna J	J	-	-	112,0	0,00	0,0	112,0	0,140	15,680	-
stěna V	V	-	-	285,3	102,80	36,0	182,5	0,146	26,645	-
stěna Z	Z	-	-	285,3	86,80	30,4	198,5	0,146	28,981	-
Suterén	Suterén	-	-	812,4	15,90	2,0	796,5	0,250	85,4246	0,429
Zemina	Zemina			27,3	0	0	27,3	0,200	2,3423	-
				1634,3	205,5		1428,8		174,75	

CELKEM

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy		šířka	výška	celková plocha	plocha výplní otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost	Redukční součinitel
		<i>b</i>	<i>h</i>	A_T	A_G		<i>A</i>	<i>U</i>	$L_{D,2,i}$	<i>b</i>
		m	m	m ²	m ²	%	m ²	W/(m ² .K)	W/K	-
střecha		-	-	637,4	51,20	8,0	586,2	0,125	73,28	-
xxx		-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00	-
				637,4			586,20		73,3	

CELKEM



MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost g_{normal}	šířka b	výška h	plocha A_w	počet ks	celková plocha A_w	plocha zasklení A_g	korekční činitelé					sběrná plocha A_s	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	tepelná propustnost $L_{D,3,i}$	Redukční součinitele ψ	
	U_g	U_f	U_w										F_F	F_C	F_o	F_f	F_h						$L_{D,3,i}$
	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)										-	-	-	-	-						
F.1V	0,50	0,70	0,71	1	V	0,54	2,00	2,50	5,00	7	35,0	4,00	0,80	0,50	1,00	0,95	0,85	6,10	7,00	2,00	24,85		
S.3V	0,50	0,70	0,71	3	V	0,54	2,00	1,60	3,20	8	25,6	2,56	0,80	0,20	1,00	0,95	1,00	2,10	5,20	2,00	18,18		
O.2V	0,50	0,70	0,71	2	V	0,54	2,00	1,70	3,40	7	23,8	2,72	0,80	0,50	1,00	0,95	0,95	4,64	5,40	2,00	16,90		
O.3V	0,50	0,70	0,71	3	V	0,54	2,00	1,70	3,40	7	23,8	2,72	0,80	0,50	1,00	0,95	1,00	4,88	5,40	2,00	16,90		
S.3Z	0,50	0,70	0,71	3	Z	0,54	2,00	1,60	3,20	8	25,6	2,56	0,80	0,20	1,00	0,95	1,00	2,10	5,20	2,00	18,18		
F.1Z	0,50	0,70	0,71	1	Z	0,54	2,00	2,50	5,00	9	45,0	4,00	0,80	0,50	1,00	0,95	0,85	7,85	7,00	2,00	31,95		
O.2Z	0,50	0,70	0,71	2	Z	0,54	2,00	1,70	3,40	8	27,2	3,06	0,90	0,50	1,00	0,95	0,95	5,97	5,40	2,00	19,31		
O.3Z	0,50	0,70	0,71	3	Z	0,54	2,00	1,70	3,40	9	30,6	3,06	0,90	0,50	1,00	0,95	1,00	7,06	5,40	2,00	21,73		
SCH.1V	0,50	0,70	0,71	1	V	0,54	0,70	2,00	1,40	1	1,4	1,26	0,90	0,50	1,00	0,95	0,85	0,27	4,70	0,70	0,99		
SCH.2V	0,50	0,70	0,71	2	V	0,54	0,70	2,00	1,40	1	1,4	1,26	0,90	0,50	1,00	0,95	0,95	0,31	4,70	0,70	0,99		
SCH.3V	0,50	0,70	0,71	3	V	0,54	0,70	2,00	1,40	1	1,4	1,26	0,90	0,50	1,00	0,95	1,00	0,32	4,70	0,70	0,99		
Suterén dveře	0,50	0,70	0,71	0	Zem.	0,54	5,30	3,00	15,9	1,00	15,9	14,31	0,9	0,50	1,00	0,95	0,00	0,00	11,30	5,30	4,84	0,429	
CELKEM													41,6	71,4	23,4	175,8							

52 196,1
#ODKAZ! #ODKAZ!

Uprům
0,90
W/m²K

Rekapitulace oken dle orientace j:

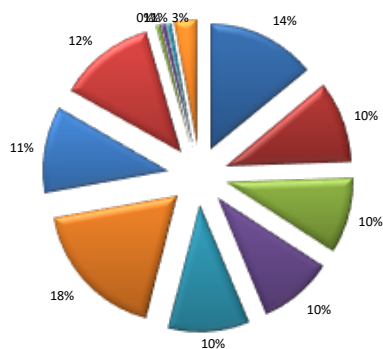
Orientace	celková plocha $A_{w,j}$	sběrná plocha $A_{s,j}$	tepelná propustnost $L_{D,4,j}$
	m ²	m ²	W/K
S	0,0	0,0	0,0
J	0,0	0,0	0,0
V	112,4	18,6	76,8
Z	128,4	23,0	91,2
CELKEM	240,8	41,6	168,0

Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka b	výška h	plocha A_D	počet ks	celková plocha A_D	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	souč. prost. tepla U	tepelná propustnost $L_{D,4,i}$
		m	m	m ²		m ²	m	m	W/(m ² ·K)	W/K
dveře 1	S			0,00		0,00	0,00	0,00	1,20	0,00
dveře 2	J			0,00		0,00	0,00	0,00	1,20	0,00
dveře 3	V									
dveře 4	Z									
CELKEM						0,00	0,00	0,00		0,00

Celková plocha výplní otvorů dle orientace j:

Orientace	celková plocha A_j
	m ²
S	0,0
J	0,0
V	112,4
Z	128,4
CELKEM	240,8



tepelná propustnost

→ jednotlivá okna

- F.1V
- S.3V
- O.2V
- O.3V
- S.3Z
- F.1Z
- O.2Z
- O.3Z
- SCH.1V
- SCH.2V
- SCH.3V
- Suterén dveře

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu
 Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu
 Násobnost výměny vzduchu
 Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa
 Součinitel větrné expozice
 Součinitel větrné expozice

V_a	4700,0	m^3
	35	$m^3/(os \cdot h)$
n	0,19	1/h
n_{50}	0,60	1/h
e	0,01	-
f	20	-

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna exponovaná fasáda	Jedna exponovaná fasáda
	bez stínění	0,10
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu
 Účinnost rekuperace
 Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu
 Přídavný objemový tok vzduchu
 Celkový objemový tok vzduchu

V_f	882,0	m^3/h
η	80%	
V	176,4	m^3/h
V_x	28,2	m^3/h
V	204,6	m^3/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

$\rho_a c_a$	0,34	$Wh/(m^3 \cdot K)$
H_v	69,56	W/K

Měrná tepelná ztráta větráním

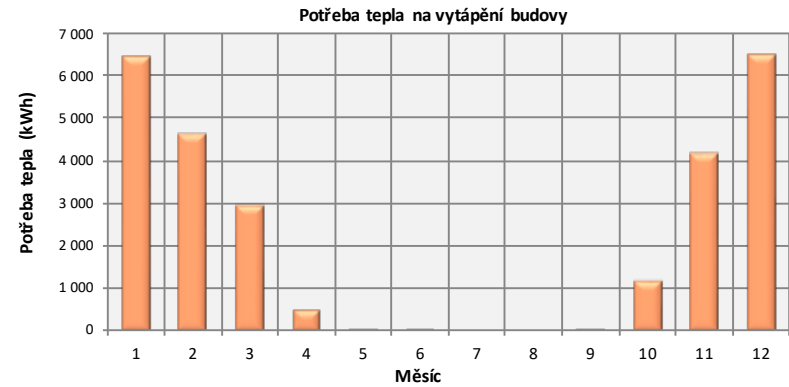
Finální výpočet

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_G (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-1,0	20,0	9 090	2 655	6 435
2	28	672	1,0	20,0	7 428	2 832	4 596
3	31	744	4,0	20,0	6 926	3 971	2 955
4	30	720	9,0	20,0	4 608	4 110	498
5	31	744	14,6	20,0	2 337	2 335	2
6	30	720	17,0	20,0	1 257	1 257	0
7	31	744	18,2	20,0	779	779	0
8	31	744	18,8	20,0	519	519	0
9	30	720	13,8	20,0	2 597	2 571	26
10	31	744	9,4	20,0	4 588	3 439	1 149
11	30	720	4,0	20,0	6 702	2 526	4 176
12	31	744	-0,5	20,0	8 873	2 408	6 465
CELKEM ZA ROK					55 704	29 402	26 302



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

E_A	14,8	kWh/(m ² ·a)
E_V	4,1	kWh/(m ³ ·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em}	0,201	W/(m ² ·K)
----------	-------	-----------------------

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem						CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny	hodiny			stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	nevytápěné			
1	31	744	-1,0	20,0	2175	1153	2883	0	684	0	6 894	2 195	9 090
2	28	672	1,0	20,0	1777	942	2356	0	559	0	5 634	1 794	7 428
3	31	744	4,0	20,0	1657	878	2196	0	521	0	5 253	1 673	6 926
4	30	720	9,0	20,0	1102	584	1461	0	347	0	3 495	1 113	4 608
5	31	744	14,6	20,0	559	296	741	0	176	0	1 773	564	2 337
6	30	720	17,0	20,0	301	159	399	0	95	0	953	303	1 257
7	31	744	18,2	20,0	186	99	247	0	59	0	591	188	779
8	31	744	18,8	20,0	124	66	165	0	39	0	394	125	519
9	30	720	13,8	20,0	621	329	824	0	196	0	1 970	627	2 597
10	31	744	9,4	20,0	1098	582	1455	0	345	0	3 480	1 108	4 588
11	30	720	4,0	20,0	1603	850	2126	0	505	0	5 083	1 619	6 702
12	31	744	-0,5	20,0	2123	1125	2814	0	668	0	6 730	2 143	8 873
CELKEM					13 327	7 064	17 666	0	4 194	0	42 251	13 453	55 704
					23,9%	12,7%	31,7%	0,0%	7,5%	0,0%	75,8%	24,2%	100,0%

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	139,19	W/K	
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	73,78	W/K	
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	184,51	W/K	
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	0,00	W/K	
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	43,80	W/K	Přirážka na tepelné vazby a mosty
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	0,0	W/K	
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	441,3	W/K	
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	140,5	W/K	
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	0,0	W/K	
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	581,8	W/K	

0,02

W/(m²·K)

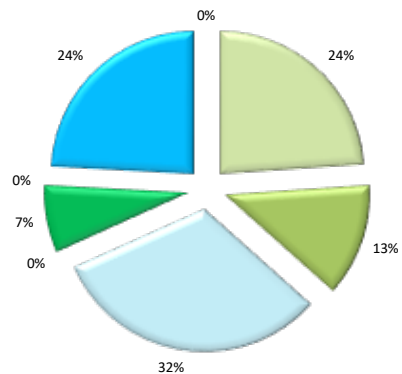
Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 581,8 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 20 943 W

LEGENDA:

stěny
střechy
okna
vstupní dveře
tepelné vazby a mosty
nevytápěné prostory
větráním
zeminou



Měrné tepelné ztráty (propustnosti)

- stěny
- střechy
- okna
- vstupní dveře
- tepelné vazby a mosty
- nevytápěné prostory
- větráním
- zeminou

TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

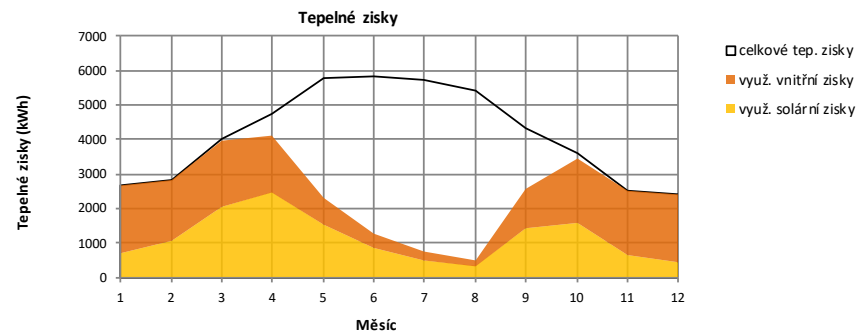
Měrné vnitřní tepelné zisky

Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
2620 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)	← doplňt dle skutečnosti odkazem na okna!
S	0,0	
J	0,4	
V	17,9	
Z	21,0	
H	0,0	
SV	0,0	
SZ	0,0	
JV	0,0	
JZ	0,0	
CELKEM	39,23	



Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace											vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	CELKEM					
	d	hod	$Q_{s,j}$ (kWh)														
1	31	744	0	18	268	420	0	0	0	0	0	0	706	1949	2655	0,29	1,00
2	28	672	0	20	465	588	0	0	0	0	0	0	1073	1761	2833	0,38	1,00
3	31	744	0	29	912	1113	0	0	0	0	0	0	2054	1949	4003	0,58	0,99
4	30	720	0	34	1324	1511	0	0	0	0	0	0	2869	1886	4755	1,03	0,86
5	31	744	0	34	1860	1952	0	0	0	0	0	0	3847	1949	5796	2,48	0,40
6	30	720	0	31	2057	1847	0	0	0	0	0	0	3935	1886	5822	4,63	0,22
7	31	744	0	33	1789	1952	0	0	0	0	0	0	3774	1949	5723	7,35	0,14
8	31	744	0	35	1574	1847	0	0	0	0	0	0	3457	1949	5406	10,41	0,10
9	30	720	0	34	1073	1343	0	0	0	0	0	0	2450	1886	4337	1,67	0,59
10	31	744	0	27	608	1008	0	0	0	0	0	0	1642	1949	3592	0,78	0,96
11	30	720	0	13	250	378	0	0	0	0	0	0	641	1886	2527	0,38	1,00
12	31	744	0	10	197	252	0	0	0	0	0	0	459	1949	2408	0,27	1,00
													26907,5		49 859		

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace											využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	CELKEM			
	d	hod	$Q_{s,j}$ (kWh)												
1	31	744	0	18	268	420	0	0	0	0	0	0	706	1 949	2 655
2	28	672	0	20	465	587	0	0	0	0	0	0	1 072	1 760	2 832
3	31	744	0	29	905	1104	0	0	0	0	0	0	2 037	1 934	3 971
4	30	720	0	29	1144	1306	0	0	0	0	0	0	2 480	1 630	4 110
5	31	744	0	14	750	787	0	0	0	0	0	0	1 550	785	2 335
6	30	720	0	7	444	399	0	0	0	0	0	0	849	407	1 257
7	31	744	0	4	244	266	0	0	0	0	0	0	514	265	779
8	31	744	0	3	151	177	0	0	0	0	0	0	332	187	519
9	30	720	0	20	636	796	0	0	0	0	0	0	1 453	1 118	2 571
10	31	744	0	25	582	965	0	0	0	0	0	0	1 572	1 866	3 439
11	30	720	0	13	250	378	0	0	0	0	0	0	641	1 885	2 526
12	31	744	0	10	197	252	0	0	0	0	0	0	459	1 949	2 408
													CELKEM	13 665	29 402

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_0	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_0	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	σ	7,2	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

dle ČSN EN ISO 13789 - přímý postup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

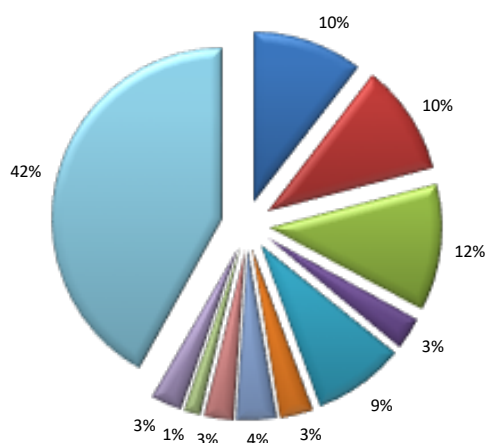
Stěna	orientace	šířka	výška	celková plocha	plocha výplní otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost	Redukční součinitel
		<i>b</i>	<i>h</i>	A_T	A_G		<i>A</i>	<i>U</i>	$L_{D,1,i}$	<i>b</i>
		m	m	m ²	m ²	%	m ²	W/(m ² .K)	W/K	-
Stěna W3	S	-	-	128,0	0,00	0,0	128,0	0,144	18,432	-
Stěna W3	J	-	-	128,0	0,00	0,0	128,0	0,144	18,432	-
Stěna W1	Z	-	-	229,0	83,40	36,4	145,6	0,143	20,821	-
Stěna W11	Z	-	-	53,0	12,80	24,2	40,2	0,133	5,347	-
Stěna W1	V	-	-	183,0	77,00	42,1	106,0	0,143	15,158	-
Stěna W11	V	-	-	53,0	12,80	24,2	40,2	0,133	5,347	-
Stěna W2	V	-	-	46,0	2,66	5,8	43,3	0,168	6,2618	0,86
Stěna W5	Suterén	-	-	54,0	0,00	0,0	54,0	0,203	4,7027	0,429
Stěna W10	Suterén	-	-	39,0	0,00	0,0	39,0	0,163	2,7272	0,429
Stěna W7	Suterén	-	-	60,0	7,50	12,5	52,5	0,223	5,0225	0,429
Podlaha P1,2	Suterén	-	-	263,0	0,00	0,0	263,0	0,143	16,1343	0,429
Podlaha P3	Suterén	-	-	40,0	0,00	0,0	40,0	0,148	2,5397	0,429
Podlaha P4,8	Suterén	-	-	228,0	0,00	0,0	228,0	0,153	14,9652	0,429
Podlaha P6	Zemina	-	-	35,0	0,00	0,0	35,0	0,220	3,3033	0,429
				1539,0	196,2		1342,8		139,19	

CELKEM

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním prostředím):

Střechy		šířka	výška	celková plocha	plocha výplní otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost	Redukční součinitel
		<i>b</i>	<i>h</i>	A_T	A_G		<i>A</i>	<i>U</i>	$L_{D,2,i}$	<i>b</i>
		m	m	m ²	m ²	%	m ²	W/(m ² .K)	W/K	-
T1		-	-	651,0	51,20	7,9	599,8	0,123	73,78	-
T2		-	-	24,0	2,60	10,8	21,4	0,146	2,69	0,86
				651,0			599,80		73,8	

CELKEM



tepelná propustnost

→ stěny a střechy

- Stěna W3
- Stěna W3
- Stěna W1
- Stěna W11
- Stěna W1
- Stěna W11
- Stěna W2
- Stěna W5
- Stěna W10
- Stěna W7
- T1

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost g_{normal}	šířka b	výška h	plocha A_w	počet ks	celková plocha A_w	plocha zasklení A_g	korekční činitelé					sběrná plocha A_s	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	tepelná propustnost $L_{0,4,i}$	Redukční součinitele b	
	U_g	U_f	U_w										F_F	F_C	F_o	F_f	F_h						W/K
	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)										-	-	-	-	-						
F.1V	0,50	1,40	0,86	1	V	0,54	2,00	2,50	5,00	8	40,0	4,00	0,80	0,50	1,00	0,95	0,85	6,98	7,00	2,00	34,56		
S.3V	-	-	0,70	3	V	0,54	0,88	1,60	1,41	12	16,9	1,13	0,80	0,20	1,00	0,95	1,00	1,39	4,08	0,88	11,83		
O.2V	-	-	0,80	2	V	0,54	2,00	1,60	3,20	7	22,4	2,56	0,80	0,50	1,00	0,95	0,95	4,37	5,20	2,00	17,92		
O.3V	-	-	0,80	3	V	0,54	2,00	1,60	3,20	7	22,4	2,56	0,80	0,50	1,00	0,95	1,00	4,60	5,20	2,00	17,92		
S.3Z	-	-	0,70	3	Z	0,54	0,88	1,60	1,41	14	19,7	1,13	0,80	0,20	1,00	0,95	1,00	1,62	4,08	0,88	13,80		
F.1Z	0,50	1,40	0,86	1	Z	0,54	2,00	2,50	5,00	9	45,0	4,00	0,80	0,50	1,00	0,95	0,85	7,85	7,00	2,00	38,88		
O.2Z	-	-	0,80	2	Z	0,54	2,00	1,60	3,20	8	25,6	2,88	0,90	0,50	1,00	0,95	0,95	5,61	5,20	2,00	20,48		
O.3Z	-	-	0,80	3	Z	0,54	2,00	1,60	3,20	8	25,6	2,88	0,90	0,50	1,00	0,95	1,00	5,91	5,20	2,00	20,48		
SCH.1V	-	-	0,80	1	V	0,54	0,70	1,60	1,12	1	1,1	1,01	0,90	0,50	1,00	0,95	0,85	0,22	3,90	0,70	0,90		
SCH.2V	-	-	0,80	2	V	0,54	0,70	1,60	1,12	1	1,1	1,01	0,90	0,50	1,00	0,95	0,95	0,25	3,90	0,70	0,90		
SCH.3V	-	-	0,80	3	V	0,54	0,70	0,60	0,42	1	0,4	0,38	0,90	0,50	1,00	0,95	1,00	0,10	1,90	0,70	0,34		
Světlík	0,70	0,95	0,83	3	J	0,54	1,60	1,60	2,56	1	2,6	2,30	0,90	0,50	1,00	0,95	0,60	0,35	4,80	1,60	1,82	0,86	
Suterén dveře	0,50	1,40	0,69	0	Zem.	0,54	5,30	3,00	15,9	1	15,9	14,31	0,9	0,50	1,00	0,95	0,00	0,00	11,30	5,30	4,70	0,429	
CELKEM																		39,2	68,8	22,8	184,5		

Rekapitulace oken dle orientace j:

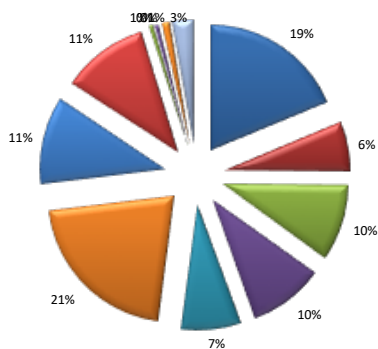
Orientace	celková plocha $A_{w,j}$	sběrná plocha $A_{s,j}$	tepelná propustnost $L_{0,4,j}$
	m ²	m ²	W/K
S	0,0	0,0	0,0
J	0,4	0,4	1,8
V	104,4	17,9	82,2
Z	115,9	21,0	93,6
CELKEM	220,7	39,2	177,7

Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka b	výška h	plocha A_D	počet ks	celková plocha A_D	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	souč. prost. tepla U	tepelná propustnost $L_{0,4,i}$
		m	m	m ²		m ²	m	m	W/(m ² ·K)	W/K
dveře 1	S			0,00		0,00	0,00	0,00		0,00
dveře 2	J			0,00		0,00	0,00	0,00		0,00
dveře 3	V									
dveře 4	Z									
CELKEM						0,00	0,00	0,00		0,00

Celková plocha výplní otvorů dle orientace j:

Orientace	celková plocha A_j
	m ²
S	0,0
J	0,4
V	104,4
Z	115,9
CELKEM	220,7



tepelná propustnost

→ jednotlivá okna

- F.1V
- S.3V
- O.2V
- O.3V
- S.3Z
- F.1Z
- O.2Z
- O.3Z
- SCH.1V
- SCH.2V
- SCH.3V
- Světlík
- Suterén dveře

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu
 Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu
 Násobnost výměny vzduchu
 Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa
 Součinitel větrné expozice
 Součinitel větrné expozice

V_a	4700,0	m^3
	35	$m^3/(os \cdot h)$
n	0,55	1/h
n_{50}	0,60	1/h
e	0,01	-
f	20	-

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna exponovaná fasáda	Jedna exponovaná fasáda
	bez stínění	0,10
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu
 Účinnost rekuperace
 Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu
 Přídavný objemový tok vzduchu
 Celkový objemový tok vzduchu

V_f	2567,0	m^3/h
η	85%	
V	385,1	m^3/h
V_x	28,2	m^3/h
V	413,3	m^3/h

(Dle návrhu na projekci škodlivin (CO₂, viz. D.1.4.a)

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

$\rho_a c_a$	0,34	Wh/($m^3 \cdot K$)
H_v	140,51	W/K

Měrná tepelná ztráta větráním