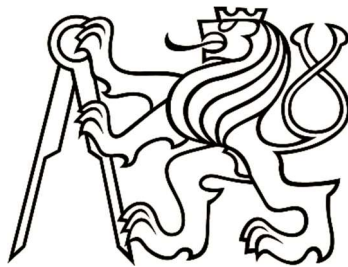


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Přílohy

2019

Bc. Jiří Klofák

Seznam příloh

1. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Podlaha na terénu (garáže).....	2
2. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Podlaha na terénu (vstupní prostory).....	5
3. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Strop s podlahou nad garáží.....	8
4. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Strop s podlahou nad exteriérem.....	11
5. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Podlaha lodžie nad vytápěným prostorem...	14
6. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Suterénní stěna.....	17
7. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Obvodová stěna ze železobetonu.....	20
8. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Výplňová stěna se zateplením.....	23
9. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Zelená střecha.....	26
10. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Pochozí střecha.....	29
11. Protokol z programu TEPLLO 2017 – Nepochozí střecha.....	32
12. Protokol z programu NEPRŮZVUČNOST 2010 – Železobetonová stěna.....	35
13. Protokol z programu NEPRŮZVUČNOST 2010 – Stropní konstrukce – vzduchová neprůzvučnost.....	36
14. Protokol z programu NEPRŮZVUČNOST 2010 – Stropní konstrukce – kročejová neprůzvučnost.....	40
15. Výpočet roční energetické bilance – Varianta I.....	43
16. Výpočet roční energetické bilance – Varianta II.....	58
17. Výpočet roční energetické bilance – Varianta III.....	73
18. Výpočet roční energetické bilance – Varianta IV.....	87

1. Protokol z programu TEPLO 2017 - Podlaha na terénu (garáže)

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Podlaha na terénu (garáže)
Zpracovatel : Bc. Jiří Křofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 14.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Beton hutný 3	0,0600	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0,0000
2	Isover Styrodu	0,0400	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0,0000
3	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
4	Alkorplan 35 0	0,0040	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0,0000
5	Beton hutný 3	0,1500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0,0000
6 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Beton hutný 3	---
2	Isover Styrodur 5000 CS	---
3	Železobeton 3	---
4	Alkorplan 35 034	---
5	Beton hutný 3	---
6	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : -13,0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 89,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	-13,0	86,2	170,6	3,6	100,0	790,2
2	28 672	-11,5	85,8	194,6	2,7	100,0	741,4
3	31 744	-7,6	84,5	270,8	3,5	100,0	784,7
4	30 720	-2,9	82,5	395,6	5,4	100,0	896,5
5	31 744	2,1	79,5	564,7	7,8	100,0	1057,7
6	30 720	5,3	77,0	685,5	10,3	100,0	1252,2
7	31 744	6,9	75,4	749,8	11,9	100,0	1392,6
8	31 744	6,4	75,9	729,3	12,7	100,0	1467,8
9	30 720	2,7	79,1	586,5	12,4	100,0	1439,2
10	31 744	-2,3	82,1	414,0	10,6	100,0	1277,5
11	30 720	-7,7	84,5	268,4	8,1	100,0	1079,5
12	31 744	-11,2	85,7	199,6	5,4	100,0	896,5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.495 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.601 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.62 / 0.65 / 0.70 / 0.80 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.4E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 296.2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : -10.01 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.857

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	-12.2	-----	-14.6	-----	-10.6	0.857	69.5
2	-10.7	-----	-13.2	-----	-9.5	0.857	71.5
3	-7.0	-----	-9.5	-----	-6.0	0.857	73.6
4	-2.5	-----	-5.2	-----	-1.7	0.857	74.7
5	2.0	-----	-0.9	-----	2.9	0.857	75.0
6	4.8	-----	1.6	-----	6.0	0.857	73.3
7	6.0	-----	2.9	-----	7.6	0.857	71.8
8	5.6	-----	2.5	-----	7.3	0.857	71.3
9	2.5	-----	-0.5	-----	4.1	0.857	71.7
10	-2.0	-----	-4.6	-----	-0.5	0.857	70.4
11	-7.1	-----	-9.6	-----	-5.4	0.857	69.5
12	-10.4	-----	-12.9	-----	-8.8	0.857	69.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	-12.2	-12.0	-6.7	-5.9	-5.8	-5.3	7.9
p [Pa]:	176	188	231	314	1007	1037	1063
p _{sat} [Pa]:	213	217	345	370	374	390	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4040	2.5461	6.320E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: 0.0000 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: 0.7611 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 7.9 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.4040	2.5461	-0.0008	-0.0763	0.0755	0.0755
3	0.4040	2.5461	-0.0010	-0.0694	0.0684	0.1439
4	0.4040	2.5461	-0.0011	-0.0565	0.0554	0.1993
5	0.4040	2.5461	-0.0014	-0.0464	0.0450	0.2443
6	0.4040	2.5461	-0.0017	-0.0457	0.0440	0.2882
7	0.4040	2.5461	-0.0021	-0.0518	0.0498	0.3380
8	0.4040	2.5461	-0.0021	-0.0684	0.0663	0.4043
9	0.4040	2.5461	-0.0019	-0.1001	0.0982	0.5025
10	0.4040	2.5461	-0.0017	-0.1239	0.1222	0.6247
11	0.4040	2.5461	-0.0013	-0.1266	0.1253	0.7501
12	0.4040	2.5461	-0.0010	-0.1167	0.1157	0.8657
1	0.4040	2.5461	-0.0009	-0.1010	0.1002	0.9692

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.9692 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Beton hutný 3	---	---	184	181	---
2	Isover Styrodu	---	---	184	181	---
3	Železobeton 3	---	212	153	---	---
4	Alkorplan 35 0	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 3	---	---	---	---	365
6	Hlína suchá	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

2. Protokol z programu TEPLO 2017 - Podlaha na terénu (vstupní prostory)

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2017

Název úlohy : Podlaha na zemině (vstupní prostory)
Zpracovatel : Bc. Jiří Křofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 01.11.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000
2	weber.therm kl	0,0030	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
3	Železobeton 3	0,0500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0,0000
5	Isover EPS Rig	0,0400	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0,0000
6	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
7	Alkorplan 35 0	0,0040	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0,0000
8	Beton hutný 3	0,1500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0,0000
9	Štěrka z pěnové	0,3500	0,0850	840,0	165,0	50,0	0,0000
10 †	Štěrkopisek	0,1000	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0,0000
11 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
3	Železobeton 3	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigifloor 4000	---
6	Železobeton 3	---
7	Alkorplan 35 034	---
8	Beton hutný 3	---
9	Štěrka z pěnového skla	---
10	Štěrkopisek	---
11	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100,0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20,6	55,1	1336,3	3,6	100,0	790,2
2	28 672	20,6	57,3	1389,6	2,7	100,0	741,4
3	31 744	20,6	58,8	1426,0	3,5	100,0	784,7

4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	5.4	100.0	896.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5,374 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,180 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0,20 / 0,23 / 0,28 / 0,38 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 31288.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 3.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0,956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.652	11.3	0.452	19.8	0.956	57.7
2	15.3	0.704	11.9	0.512	19.8	0.956	60.2
3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.8	0.956	61.6
4	16.2	0.710	12.7	0.483	19.9	0.956	63.3
5	17.2	0.738	13.8	0.466	20.0	0.956	67.2
6	18.2	0.762	14.6	0.422	20.1	0.956	70.7
7	18.6	0.774	15.1	0.369	20.2	0.956	72.5
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.2	0.956	71.6
9	17.4	0.612	13.9	0.187	20.2	0.956	67.1
10	16.3	0.567	12.8	0.222	20.2	0.956	62.7
11	15.7	0.608	12.3	0.333	20.0	0.956	60.9
12	15.4	0.658	12.0	0.432	19.9	0.956	60.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
theta [C]:	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	18.9	18.7	18.6	18.5	12.2
p [Pa]:	1334	1331	1331	1328	1299	1297	1278	1120	1113	1079
p,sat [Pa]:	2387	2386	2385	2378	2378	2185	2149	2144	2122	1425

rozhraní: 10-11 e

theta [C]: 12.2 7.9
 p [Pa]: 1069 1063
 p,sat [Pa]: 1418 1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.951E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	120	183	62	---	---
2	weber.therm kl	151	152	62	---	---
3	Železobeton 3	151	152	62	---	---
4	PE folie	151	152	62	---	---
5	Isover EPS Rig	31	242	92	---	---
6	Železobeton 3	31	242	92	---	---
7	Alkorplan 35 0	31	242	92	---	---
8	Beton hutný 3	212	153	---	---	---
9	Štěrka z pěnové	---	90	122	153	---
10	Štěrka písková	---	90	122	153	---
11	Hlína suchá	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

3. Protokol z programu TEPLO 2017 - Strop s podlahou nad garáží

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Strop s podlahou nad nevytápěným prostorem
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 14.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0,000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000
2	weber.therm kl	0,0030	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
3	Železobeton 3	0,0500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0,0000
5	Isover EPS Rig	0,0400	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0,0000
6	Železobeton 3	0,2300	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
7	Isover NF 333	0,3400	0,0430	800,0	88,0	1,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
3	Železobeton 3	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigifloor 4000	---
6	Železobeton 3	---
7	Isover NF 333	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0,17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0,25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0,04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0,04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21,0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21,0	53,9	1339,7	-2,4	81,2	406,1
2	28 672	21,0	56,0	1391,9	-0,9	80,8	457,9
3	31 744	21,0	57,5	1429,2	3,0	79,5	602,1
4	30 720	21,0	59,3	1473,9	7,7	77,5	814,1
5	31 744	21,0	63,4	1575,9	12,7	74,5	1093,5
6	30 720	21,0	67,2	1670,3	15,9	72,0	1300,1
7	31 744	21,0	69,2	1720,0	17,5	70,4	1407,2
8	31 744	21,0	68,5	1702,6	17,0	70,9	1373,1
9	30 720	21,0	64,1	1593,3	13,3	74,1	1131,2
10	31 744	21,0	59,7	1483,9	8,3	77,1	843,7
11	30 720	21,0	57,5	1429,2	2,9	79,5	597,9
12	31 744	21,0	56,5	1404,4	-0,6	80,7	468,9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5,0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8,988 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,109 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0,13 / 0,16 / 0,21 / 0,31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1,4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 9867,1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 20,5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20,08 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0,973

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	14,7	0,732	11,3	0,586	20,4	0,973	56,0
2	15,3	0,741	11,9	0,584	20,4	0,973	58,1
3	15,7	0,707	12,3	0,516	20,5	0,973	59,2
4	16,2	0,640	12,8	0,381	20,6	0,973	60,6
5	17,3	0,550	13,8	0,131	20,8	0,973	64,3
6	18,2	0,449	14,7	-----	20,9	0,973	67,8
7	18,7	0,331	15,1	-----	20,9	0,973	69,6
8	18,5	0,374	15,0	-----	20,9	0,973	69,0
9	17,4	0,538	14,0	0,085	20,8	0,973	64,9
10	16,3	0,632	12,9	0,360	20,7	0,973	61,0
11	15,7	0,709	12,3	0,519	20,5	0,973	59,3
12	15,5	0,743	12,0	0,585	20,4	0,973	58,6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,4	20,3	20,3	20,2	20,2	16,9	16,4	-12,9
p [Pa]:	1367	1303	1301	1228	572	517	182	166
p,sat [Pa]:	2391	2387	2385	2370	2370	1920	1861	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 9,111E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	151	214	---	---	---
2	weber.therm kl	212	153	---	---	---
3	Železobeton 3	212	153	---	---	---
4	PE folie	212	153	---	---	---
5	Isover EPS Rig	303	62	---	---	---
6	Železobeton 3	303	62	---	---	---
7	Isover NF 333	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

4. Protokol z programu TEPLO 2017 - Strop s podlahou nad exteriérem

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : Strop s podlahou nad exteriérem
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 01.11.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000
2	weber.therm kl	0,0030	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
3	Železobeton 3	0,0500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0,0000
5	Isover EPS Rig	0,0400	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0,0000
6	Železobeton 3	0,2300	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
7	Isover NF 333	0,3400	0,0430	800,0	88,0	1,0	0,0000
8	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
9	Cemix 023 - Vn	0,0020	0,6340	790,0	1550,0	20,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
3	Železobeton 3	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigidfloor 4000	---
6	Železobeton 3	---
7	Isover NF 333	---
8	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
9	Cemix 023 - Vnější štuk	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2

10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.997 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.109 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 9906.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 20.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.70 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.973

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	20.0	0.973	57.2
2	15.3	0.753	11.9	0.594	20.0	0.973	59.4
3	15.7	0.721	12.3	0.526	20.1	0.973	60.5
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.3	0.973	62.0
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.4	0.973	65.8
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.5	0.973	69.2
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.973	71.2
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.973	70.5
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.4	0.973	66.4
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.3	0.973	62.3
11	15.7	0.723	12.3	0.529	20.1	0.973	60.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	20.0	0.973	59.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	20.0	20.0	19.9	19.8	19.8	16.5	16.0	-12.8	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1334	1272	1270	1199	565	512	187	172	168	166
p _{sat} [Pa]:	2334	2330	2328	2313	2313	1878	1821	201	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 8.812E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozeznání relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	151	152	62	---	---
2	weber.therm kl	151	183	31	---	---
3	Železobeton 3	151	183	31	---	---
4	PE fólie	212	153	---	---	---
5	Isover EPS Rig	273	92	---	---	---
6	Železobeton 3	273	92	---	---	---
7	Isover NF 333	---	---	275	90	---
8	weber.therm kl	---	---	275	90	---
9	Cemix 023 - Vn	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

5. Protokol z programu TEPLO 2017 - Podlaha lodžie nad vytápěným prostorem

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Podlaha lodžie nad vytápěným prostorem
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 14.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 3	0,2300	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
2	Vedag Vedagard	0,0040	0,1700	1470,0	1300,0	375000,0	0,0000
3	Vacupor RP-B2-	0,0700	0,0070	10,0	100,0	35,0	0,0000
4	Potěr cementov	0,0100	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0,0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
6	weber.therm kl	0,0060	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
7	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 3	---
2	Vedag Vedagard AI + V4 E	---
3	Vacupor RP-B2-S	---
4	Potěr cementový	---
5	Elastodek 50 Special Mineral	---
6	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
7	Dlažba keramická	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	1.0	79.5	521.8
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.7	77.5	709.4
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	11.3	74.1	991.8
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	6.3	77.1	735.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	0.9	79.5	518.1
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.205 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.097 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.8E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 748.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.19 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.976

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.753	11.3	0.619	20.4	0.976	55.9
2	15.3	0.762	11.9	0.619	20.4	0.976	58.0
3	15.7	0.737	12.3	0.565	20.5	0.976	59.2
4	16.2	0.687	12.8	0.462	20.6	0.976	60.6
5	17.3	0.638	13.8	0.300	20.8	0.976	64.4
6	18.2	0.605	14.7	0.111	20.8	0.976	67.9
7	18.7	0.575	15.1	-----	20.9	0.976	69.8
8	18.5	0.583	15.0	-----	20.9	0.976	69.1
9	17.4	0.633	14.0	0.274	20.8	0.976	65.0
10	16.3	0.682	12.9	0.447	20.6	0.976	61.0
11	15.7	0.738	12.3	0.567	20.5	0.976	59.2
12	15.5	0.765	12.0	0.620	20.4	0.976	58.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.7	20.2	20.2	-12.7	-12.7	-12.8	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1362	278	276	276	168	168	166
p,sat [Pa]:	2436	2371	2360	203	203	201	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3140	0.3140	1.061E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: 0.0002 kg/(m².rok)
 Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{e,v,a}: 0.0122 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
1	0.3140	0.3140	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000
2	---	---	0,0003	0,0003	-0,0000	0,0000
3	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0,0000 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0,0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: **0,0000 kg/m²**

..... a do interiéru: **0,0000 kg/m²**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozezní relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 3	151	214	---	---	---
2	Vedag Vedagard	151	214	---	---	---
3	Vacupor RP-B2-	---	---	153	61	151
4	Potěr cementov	---	---	153	61	151
5	Elastodek 50 S	---	---	153	61	151
6	weber.therm kl	---	---	275	90	---
7	Dlažba keramic	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze srovnání dřeviny pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

6. Protokol z programu TEPLLO 2017 - Suterénní stěna

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Suterénní stěna
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 3	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
2	Alkorplan 35 0	0,0040	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0,0000
3	Styrodur 4000	0,2000	0,0350	1270,0	35,0	115,0	0,0000
4 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 3	---
2	Alkorplan 35 034	---
3	Styrodur 4000 CS	---
4	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21,0	53,9	1339,7	3,6	100,0	790,2
2	28 672	21,0	56,0	1391,9	2,7	100,0	741,4
3	31 744	21,0	57,5	1429,2	3,5	100,0	784,7
4	30 720	21,0	59,3	1473,9	5,4	100,0	896,5
5	31 744	21,0	63,4	1575,9	7,8	100,0	1057,7
6	30 720	21,0	67,2	1670,3	10,3	100,0	1252,2
7	31 744	21,0	69,2	1720,0	11,9	100,0	1392,6
8	31 744	21,0	68,5	1702,6	12,7	100,0	1467,8
9	30 720	21,0	64,1	1593,3	12,4	100,0	1439,2
10	31 744	21,0	59,7	1483,9	10,6	100,0	1277,5
11	30 720	21,0	57,5	1429,2	8,1	100,0	1079,5
12	31 744	21,0	56,5	1404,4	5,4	100,0	896,5

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788

(vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.912 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.166 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 687.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.47 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.639	11.3	0.443	20.3	0.959	56.3
2	15.3	0.690	11.9	0.502	20.3	0.959	58.6
3	15.7	0.699	12.3	0.503	20.3	0.959	60.1
4	16.2	0.693	12.8	0.472	20.4	0.959	61.7
5	17.3	0.717	13.8	0.454	20.5	0.959	65.5
6	18.2	0.738	14.7	0.410	20.6	0.959	69.0
7	18.7	0.743	15.1	0.356	20.6	0.959	70.8
8	18.5	0.699	15.0	0.275	20.7	0.959	69.9
9	17.4	0.586	14.0	0.181	20.7	0.959	65.5
10	16.3	0.550	12.9	0.218	20.6	0.959	61.3
11	15.7	0.592	12.3	0.325	20.5	0.959	59.4
12	15.5	0.645	12.0	0.425	20.4	0.959	58.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.8	20.6	20.5	12.1	7.9
p [Pa]:	1367	1342	1131	1071	1063
p,sat [Pa]:	2456	2418	2413	1410	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.265E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 3	151	214	---	---	---
2	Alkorplan 35 0	181	184	---	---	---
3	Styrodur 4000	---	90	122	153	---
4	Hlína suchá	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

7. Protokol z programu TEPLO 2017 - Obvodová stěna ze železobetonu

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Obvodová stěna ze železobetonu
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix 033 - Vn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0,0000
2	Cemix 012 - Já	0,0150	0,5520	790,0	1500,0	15,0	0,0000
3	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
4	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
5	Isover TF Prof	0,2000	0,0380	800,0	140,0	1,0	0,0000
6	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
7	Cemix 023j	0,0020	0,6340	790,0	1550,0	20,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix 033 - Vnitřní štuk	---
2	Cemix 012 - Jádrová omítka strojní	---
3	Železobeton 3	---
4	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
5	Isover TF Profi	---
6	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
7	Cemix 023j	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21,0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21,0	53,9	1339,7	-2,4	81,2	406,1
2	28 672	21,0	56,0	1391,9	-0,9	80,8	457,9
3	31 744	21,0	57,5	1429,2	3,0	79,5	602,1
4	30 720	21,0	59,3	1473,9	7,7	77,5	814,1
5	31 744	21,0	63,4	1575,9	12,7	74,5	1093,5
6	30 720	21,0	67,2	1670,3	15,9	72,0	1300,1
7	31 744	21,0	69,2	1720,0	17,5	70,4	1407,2
8	31 744	21,0	68,5	1702,6	17,0	70,9	1373,1
9	30 720	21,0	64,1	1593,3	13,3	74,1	1131,2
10	31 744	21,0	59,7	1483,9	8,3	77,1	843,7
11	30 720	21,0	57,5	1429,2	2,9	79,5	597,9
12	31 744	21,0	56,5	1404,4	-0,6	80,7	468,9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5,0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5,425 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0,179 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0,20 / 0,23 / 0,28 / 0,38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3,8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 495,8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13,3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19,51 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0,956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14,7	0,732	11,3	0,586	20,0	0,956	57,4
2	15,3	0,741	11,9	0,584	20,0	0,956	59,4
3	15,7	0,707	12,3	0,516	20,2	0,956	60,4
4	16,2	0,640	12,8	0,381	20,4	0,956	61,5
5	17,3	0,550	13,8	0,131	20,6	0,956	64,8
6	18,2	0,449	14,7	-----	20,8	0,956	68,1
7	18,7	0,331	15,1	-----	20,8	0,956	69,9
8	18,5	0,374	15,0	-----	20,8	0,956	69,2
9	17,4	0,538	14,0	0,085	20,7	0,956	65,4
10	16,3	0,632	12,9	0,360	20,4	0,956	61,8
11	15,7	0,709	12,3	0,519	20,2	0,956	60,4
12	15,5	0,743	12,0	0,585	20,1	0,956	59,9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20,2	20,2	20,0	19,3	19,3	-12,7	-12,7	-12,8
p [Pa]:	1367	1362	1324	241	224	190	173	166
p _{sat} [Pa]:	2368	2364	2340	2241	2235	203	203	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3,385E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix 033 - Vn	151	214	---	---	---
2	Cemix 012 - Já	151	214	---	---	---
3	Železobeton 3	181	184	---	---	---
4	weber.therm kl	365	---	---	---	---
5	Isover TF Prof	---	---	214	151	---
6	weber.therm kl	---	---	214	151	---
7	Cemix 023j	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

8. Protokol z programu TEPLO 2017 - Výplňová stěna se zateplením

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Výplňová stěna
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix 033 - Vn	0,0025	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0,0000
2	Cemix 012 - Já	0,0150	0,5520	790,0	1500,0	15,0	0,0000
3	Ytong P2-500	0,2000	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0,0000
4	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
5	Isover TF Prof	0,2000	0,0380	800,0	140,0	1,0	0,0000
6	weber.therm kl	0,0050	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
7	Cemix 023j	0,0020	0,6340	790,0	1550,0	20,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix 033 - Vnitřní štuk	---
2	Cemix 012 - Jádrová omítka strojní	---
3	Ytong P2-500	---
4	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
5	Isover TF Profi	---
6	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
7	Cemix 023j	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.791 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.144 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 547.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 15.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.80 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.965

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.2	0.965	56.7
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.2	0.965	58.7
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.4	0.965	59.8
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.5	0.965	61.0
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.965	64.6
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.965	67.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.965	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.965	69.1
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.965	65.2
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.965	61.4
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.965	59.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.2	0.965	59.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.4	20.3	20.2	13.0	12.9	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1367	1350	1221	418	361	247	189	166
p,sat [Pa]:	2390	2387	2368	1495	1492	202	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4225	0.4225	6.763E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0784 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 13.2720 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix 033 - Vn	151	214	---	---	---
2	Cemix 012 - Já	181	184	---	---	---
3	Ytong P2-500	212	153	---	---	---
4	weber.therm kl	303	62	---	---	---
5	Isover TF Prof	---	---	153	122	90
6	weber.therm kl	---	---	153	122	90
7	Cemix 023j	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

9. Protokol z programu TEPLLO 2017 - Zelená střecha

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Zelená střecha
Zpracovatel : Bc. Jiří Křofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 20.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix 106 - Sá	0,0030	0,6570	840,0	1500,0	10,0	0,0000
2	Železobeton 3	0,2300	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
3	Vedag Vedagard	0,0040	0,1700	1470,0	1300,0	375000,0	0,0000
4	Isover EPS 150	0,2400	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0,0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
6	Hlína suchá	0,1000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix 106 - Sádrová stěrka	---
2	Železobeton 3	---
3	Vedag Vedagard AI + V4 E	---
4	Isover EPS 150	---
5	Elastodek 50 Special Mineral	---
6	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	1.0	79.5	521.8
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.7	77.5	709.4
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	11.3	74.1	991.8
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	6.3	77.1	735.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	0.9	79.5	518.1
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 7.184 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.137 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.9E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 797.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 14.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.86 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.967

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	14.7	0.753	11.3	0.619	20.2	0.967	56.8
2	15.3	0.762	11.9	0.619	20.2	0.967	58.8
3	15.7	0.737	12.3	0.565	20.3	0.967	59.9
4	16.2	0.687	12.8	0.462	20.5	0.967	61.2
5	17.3	0.638	13.8	0.300	20.7	0.967	64.8
6	18.2	0.605	14.7	0.111	20.8	0.967	68.2
7	18.7	0.575	15.1	-----	20.8	0.967	70.0
8	18.5	0.583	15.0	-----	20.8	0.967	69.4
9	17.4	0.633	14.0	0.274	20.7	0.967	65.4
10	16.3	0.682	12.9	0.447	20.5	0.967	61.5
11	15.7	0.738	12.3	0.567	20.3	0.967	59.9
12	15.5	0.765	12.0	0.620	20.2	0.967	59.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.5	20.5	19.9	19.8	-12.0	-12.2	-12.8
p [Pa]:	1367	1367	1362	283	274	166	166
p,sat [Pa]:	2416	2412	2323	2307	216	214	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4770	0.4770	8.535E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0001 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 0.0129 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix 106 - Sá	151	214	---	---	---
2	Železobeton 3	151	214	---	---	---
3	Vedag Vedagard	151	214	---	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	153	122	90
5	Elastodek 50 S	---	---	153	122	90
6	Hlína suchá	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

10. Protokol z programu TEPLLO 2017 - Pochozí střecha

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : Pochozí střecha (terasa)
Zpracovatel : Bc. Jiří Křofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 01.11.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Cemix 106 - Sá	0,0030	0,6570	840,0	1500,0	10,0	0,0000
2	Železobeton 3	0,2300	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
3	Vedag Vedagard	0,0040	0,1700	1470,0	1300,0	375000,0	0,0000
4	Isover EPS 150	0,2800	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0,0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
6	Beton hutný 3	0,0500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0,0000
7	weber.therm kl	0,0060	0,8000	900,0	1570,0	20,0	0,0000
8	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cemix 106 - Sádrová stěrka	---
2	Železobeton 3	---
3	Vedag Vedagard AI + V4 E	---
4	Isover EPS 150	---
5	Elastodek 50 Special Mineral	---
6	Beton hutný 3	---
7	weber.therm klasik - lepicí a stěrková hmota	---
8	Dlažba keramická	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20,6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84,0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55,0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20,6	55,1	1336,3	-4,4	81,2	342,9
2	28 672	20,6	57,3	1389,6	-2,9	80,8	387,4
3	31 744	20,6	58,8	1426,0	1,0	79,5	521,8
4	30 720	20,6	60,7	1472,1	5,7	77,5	709,4
5	31 744	20,6	64,9	1573,9	10,7	74,5	958,1
6	30 720	20,6	68,7	1666,1	13,9	72,0	1142,9
7	31 744	20,6	70,8	1717,0	15,5	70,4	1239,1
8	31 744	20,6	70,1	1700,0	15,0	70,9	1208,4
9	30 720	20,6	65,6	1590,9	11,3	74,1	991,8
10	31 744	20,6	61,0	1479,4	6,3	77,1	735,7
11	30 720	20,6	58,8	1426,0	0,9	79,5	518,1

12 31 744 20.6 57.7 1399.3 -2.6 80.7 396.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplý odpor konstrukce R : 8.237 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.119 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.9E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 872.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.61 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.971

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.9	0.971	57.7
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.9	0.971	59.8
3	15.7	0.750	12.3	0.574	20.0	0.971	60.9
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.2	0.971	62.4
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.3	0.971	66.1
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.971	69.5
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.5	0.971	71.5
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.971	70.8
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.971	66.7
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.2	0.971	62.6
11	15.7	0.751	12.3	0.577	20.0	0.971	60.9
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.9	0.971	60.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.2	20.2	19.7	19.6	-12.5	-12.6	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1334	1329	283	273	168	168	168	166
p,sat [Pa]:	2366	2363	2287	2273	207	205	202	202	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.5170	0.5170	9.553E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0001 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0124 kg/(m².rok)**
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cemix 106 - Sá	151	152	62	---	---
2	Železobeton 3	90	213	62	---	---
3	Vedag Vedagard	90	213	62	---	---
4	Isover EPS 150	---	---	153	61	151
5	Elastodek 50 S	---	---	153	61	151
6	Beton hutný 3	---	---	334	31	---
7	weber.therm kl	---	---	275	90	---
8	Dlažba keramic	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

11. Protokol z programu TEPLO 2017 - Nepochozí střecha

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Nepochozí střecha
Zpracovatel : Bc. Jiří Kloufák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 20.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 3	0,2300	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0,0000
2	Vedag Vedagard	0,0040	0,1700	1470,0	1300,0	375000,0	0,0000
3	Isover EPS 150	0,3600	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0,0000
4	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000
5	Elastodek 40 C	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0,0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 3	---
2	Vedag Vedagard AI + V4 E	---
3	Isover EPS 150	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Elastodek 40 Combi	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21,0	53,9	1339,7	-4,4	81,2	342,9
2	28 672	21,0	56,0	1391,9	-2,9	80,8	387,4
3	31 744	21,0	57,5	1429,2	1,0	79,5	521,8
4	30 720	21,0	59,3	1473,9	5,7	77,5	709,4
5	31 744	21,0	63,4	1575,9	10,7	74,5	958,1
6	30 720	21,0	67,2	1670,3	13,9	72,0	1142,9
7	31 744	21,0	69,2	1720,0	15,5	70,4	1239,1
8	31 744	21,0	68,5	1702,6	15,0	70,9	1208,4
9	30 720	21,0	64,1	1593,3	11,3	74,1	991,8
10	31 744	21,0	59,7	1483,9	6,3	77,1	735,7
11	30 720	21,0	57,5	1429,2	0,9	79,5	518,1
12	31 744	21,0	56,5	1404,4	-2,6	80,7	396,8

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C

(orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.480 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.094 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1052.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.21 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.977

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.753	11.3	0.619	20.4	0.977	55.9
2	15.3	0.762	11.9	0.619	20.4	0.977	57.9
3	15.7	0.737	12.3	0.565	20.5	0.977	59.2
4	16.2	0.687	12.8	0.462	20.6	0.977	60.6
5	17.3	0.638	13.8	0.300	20.8	0.977	64.3
6	18.2	0.605	14.7	0.111	20.8	0.977	67.9
7	18.7	0.575	15.1	-----	20.9	0.977	69.7
8	18.5	0.583	15.0	-----	20.9	0.977	69.1
9	17.4	0.633	14.0	0.274	20.8	0.977	65.0
10	16.3	0.682	12.9	0.447	20.7	0.977	61.0
11	15.7	0.738	12.3	0.567	20.5	0.977	59.2
12	15.5	0.765	12.0	0.620	20.5	0.977	58.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.7	20.3	20.2	-12.7	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1367	1362	342	330	248	166
p _{sat} [Pa]:	2437	2374	2363	203	201	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.5940	0.5940	1.225E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: 0.0003 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{e,v,a}: 0.0077 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.5940	0.5940	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001
1	0.5940	0.5940	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002
2	0.5940	0.5940	0.0003	0.0002	0.0001	0.0003
3	0.5940	0.5940	0.0003	0.0003	-0.0000	0.0003
4	---	---	0.0002	0.0005	-0.0003	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0003 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0003 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0003 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozeznání relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 3	151	214	---	---	---
2	Vedag Vedagard	151	214	---	---	---
3	Isover EPS 150	---	---	122	92	151
4	Elastodek 40 S	---	---	122	92	151
5	Elastodek 40 C	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

12. Protokol z programu NEPRŮZVUČNOST 2010 - Železobetonová stěna

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J. Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Železobetonová stěna
Zpracovatel : Bc. Jiří Klofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 08.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch, neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2000	2500,0	3286	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,1	37	0,9
125	36,9	40	3,1
160	40,2	43	2,8
200	43,6	46	2,4
250	46,5	49	2,5
315	48,5	52	3,5
400	50,6	55	4,4
500	52,6	56	3,4
630	54,6	57	2,4
800	56,6	58	1,4
1000	58,6	59	0,4
1250	60,6	60	-----
1600	62,6	60	-----
2000	64,6	60	-----
2500	66,6	60	-----
3150	68,6	60	-----
Součet:			27,3

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 56 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 56(-2;-6)$ dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

13. Protokol z programu NEPRŮZVUČNOST 2010 - Stropní konstrukce vzduchová neprůzvučnost

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J. Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Roznášecí vrstva podlahové konstrukce
Zpracovatel : Bc. Jiří Klofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 08.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch, neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,0500	2500,0	3286	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	34,4	25	-----
125	36,1	28	-----
160	36,1	31	-----
200	36,1	34	-----
250	36,1	37	0,9
315	36,1	40	3,9
400	36,1	43	6,9
500	36,8	44	7,2
630	40,2	45	4,8
800	43,5	46	2,5
1000	46,5	47	0,5
1250	48,5	48	-----
1600	50,5	48	-----
2000	52,5	48	-----
2500	54,5	48	-----
3150	56,5	48	-----
Součet:			26,8

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 44 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -3 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 44 (-1;-3) \text{ dB}$

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Stropní deska
Zpracovatel : Bc. Jiří Klofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 08.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch, neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2300	2500,0	3286	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,1	38	1,9
125	39,0	41	2,0
160	42,2	44	1,8
200	45,6	47	1,4
250	47,8	50	2,2
315	49,8	53	3,2
400	51,8	56	4,2
500	53,8	57	3,2
630	55,8	58	2,2
800	57,8	59	1,2
1000	59,8	60	0,2
1250	61,8	61	-----
1600	63,8	61	-----
2000	65,8	61	-----
2500	67,8	61	-----
3150	69,8	61	-----
Součet:			23,8

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 57 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 57 (-1;-6)$ dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Podhled
Zpracovatel : Bc. Jiří Klofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 08.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch, neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	13,7	11	----
125	15,7	14	----
160	17,7	17	----
200	19,7	20	0,3
250	21,7	23	1,3
315	23,7	26	2,3
400	25,7	29	3,3
500	27,7	30	2,3
630	29,7	31	1,3
800	31,6	32	0,4
1000	31,6	33	1,4
1250	31,6	34	2,4
1600	31,6	34	2,4
2000	31,6	34	2,4
2500	31,6	34	2,4
3150	31,6	34	2,4
Součet:			24,8

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 30 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -4 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 30 (-1;-4) dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Orientační výpočet vážené neprůzvučnosti víceplášťových konstrukcí

Název úlohy: Stropní deska s podlahou a podhledem
Zpracovatel: Bc. Jiří Klofák
Datum: 8.11.2018
Zakázka: Diplomová práce

Rekapitulace vstupních dat

Parametry 1. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w1} : 44 dB
Plošná hmotnost $m'1$: 125 kg/m²

Parametry 1. separační vrstvy:

Tloušťka separ. vrstvy $d1$: 0,04 m
Činitel pohltivosti Alfa1: 0,6

Parametry 2. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w2} : 57 dB
Plošná hmotnost $m'2$: 575 kg/m²

Parametry 2. separační vrstvy:

Tloušťka separ. vrstvy $d2$: 0,108 m
Činitel pohltivosti Alfa2: 0

Parametry 3. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w3} : 30 dB
Plošná hmotnost $m'3$: 11,5 kg/m²

Výsledky výpočtu

Výsledná vážená stavební neprůzvučnost R_w : **65 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010.

14. Protokol z programu NEPRŮZVUČNOST 2010 - Stropní konstrukce kročejeová neprůzvučnost

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J. Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Strop mezi bytovými jednotkami
Zpracovatel : Bc. Jiří Klofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 08.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročeje, hluku)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m3]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,0500	2500,0	3286	0,080	-----
2	Polystyren	0,0400	25,0	1	0,020	0,87
3	Železobeton 3	0,2300	2500,0	3286	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročeje. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	-1,2	69,4	61,9	60,1	45	15,1
125	5,8	69,8	62,1	53,2	45	8,2
160	11,2	71,8	61,7	48,1	45	3,1
200	16,1	73,8	61,4	43,4	45	-----
250	20,5	75,8	62,2	40,1	45	-----
315	24,7	77,8	63,2	37,1	45	-----
400	28,7	79,9	64,2	34,2	44	-----
500	32,6	82,2	65,2	31,5	43	-----
630	36,3	81,8	66,2	28,6	42	-----
800	39,6	81,5	67,2	26,1	41	-----
1000	42,6	81,5	68,2	23,9	40	-----
1250	44,8	82,5	69,2	22,8	37	-----
1600	45,4	83,5	70,2	23,1	34	-----
2000	41,9	84,5	71,2	27,7	31	-----
2500	39,1	85,5	72,2	31,5	28	3,5
3150	52,0	86,5	73,2	19,5	25	-----
Součet:						29,9

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.
Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejeového zvuku Lnw : 43 dB
Faktor přízpusobení spektru CI : 3 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J. Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Podhled
Zpracovatel : Bc. Jiří Klofák
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 08.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	13,7	11	-----
125	15,7	14	-----
160	17,7	17	-----
200	19,7	20	0,3
250	21,7	23	1,3
315	23,7	26	2,3
400	25,7	29	3,3
500	27,7	30	2,3
630	29,7	31	1,3
800	31,6	32	0,4
1000	31,6	33	1,4
1250	31,6	34	2,4
1600	31,6	34	2,4
2000	31,6	34	2,4
2500	31,6	34	2,4
3150	31,6	34	2,4
Součet:			24,8

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 30 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -4 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 30 (-1;-4)$ dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Orientační výpočet vážené normalizované hladiny kročejového zvuku víceplášťových konstrukcí

Název úlohy: Stropní konstrukce s podhledem
Zpracovatel: Bc. Jiří Klofák
Datum: 8.11.2018
Zakázka: Diplomová práce

Rekapitulace vstupních dat

Parametry 1. dílčí konstrukce:

Vážená lab. norm. hladina L_{nw1} : 43 dB
Plošná hmotnost $m'1$: 701 kg/m²

Parametry podhledu:

Vážená (lab.) neprůzvučnost R_w : 30 dB
Nad podhledem není umístěn porézní pohlcovač.

Korekce: 0 dB

Výsledky výpočtu

Výsledná vážená lab. norm. hladina kroč. zvuku L_{nw} : **37 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010.

15. Výpočet roční energetické bilance - Varianta I

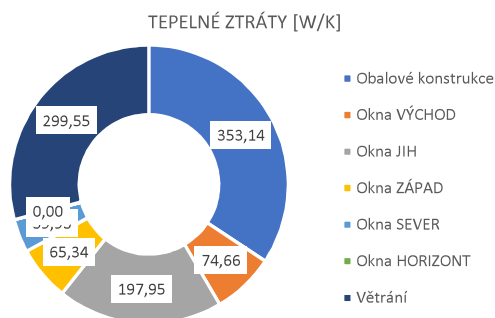
POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Obytná část budovy - VARIANTA I

PŘEHLED VÝSLEDKŮ

TEPELNÉ ZTRÁTY

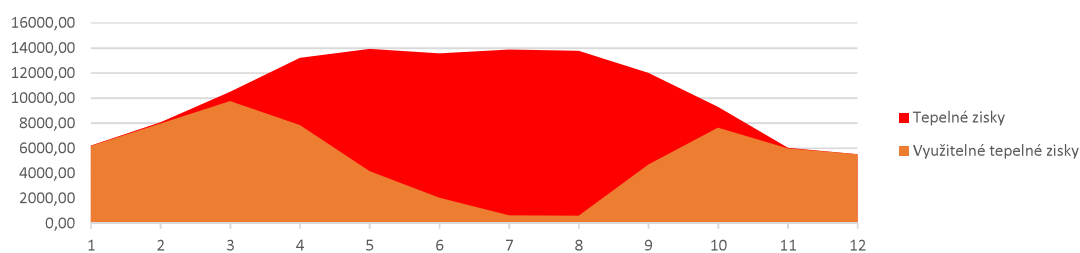
Tepelná ztráta prostupem	812,12	W/K
Tepelná ztráta větráním	299,55	W/K
Celková tepelná ztráta	1111,67	W/K
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	0,28	W/m ² K



Budova je úsporná.

TEPELNÉ ZISKY

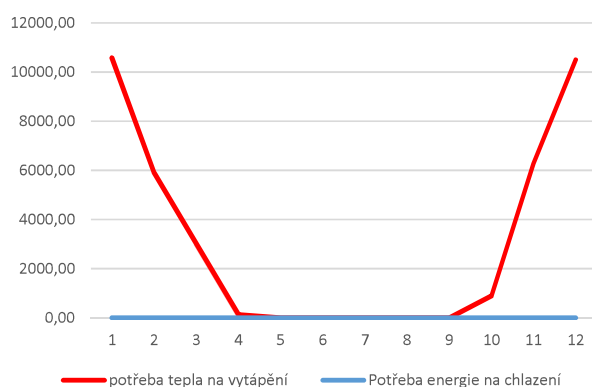
TEPELNÉ ZISKY [kWh]



POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A ENERGIE NA CHLAZENÍ

$\Sigma Q_{nd,VYT}$	37342,24	kWh
$Q_{a,nd,VYT}$	19,66	kWh/m ² rok
$\Sigma Q_{nd,CHL}$	0,00	kWh
$Q_{a,nd,CHL}$	0,00	kWh/m ² rok
$Q_{a,nd,CHL}/Q_{a,nd,VYT}$	0,00	

POTŘEBA ENERGIÍ NA VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ [kWh]



Budova SPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

1 VSTUPNÍ ÚDAJE

1.1 OBECNÉ INFORMACE

Název akce	Obytná část budovy - VARIANTA I	
Účel užívání stavby	Obytná budova	
Obsazenost objektu	70	osob
Počet bytových jednotek	31	bytů
Plocha obálky budovy	2942,90	m ²
Podlahová plocha	1899,58	m ²
Objem budovy	8060,53	m ³

1.2 OBALOVÉ KONSTRUKCE

Č.	Typ konstrukce	U _i	Upas, 20	A _i	R _{si}	R _{se}	R _i	b _i	A _i ·U _i ·b _i	
		W/m ² K	W/m ² K	m ²	m ² K/W	m ² K/W	m ² K/W	-	W/K	
1	A. Stěna vnější	0,179	0,17 - 0,09	1185,53	0,13	0,04	5,42	1,00	212,21	
2	A. Stěna vnější	0,144	0,17 - 0,09	256,93	0,13	0,04	6,77	1,00	37,00	
3	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,137	0,11 - 0,07	65,63	0,10	0,04	7,16	1,00	8,99	
4	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,094	0,11 - 0,07	749,96	0,10	0,04	10,50	1,00	70,50	
5	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,119	0,11 - 0,07	18,00	0,10	0,04	8,26	1,00	2,14	
6	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,097	0,11 - 0,07	41,04	0,10	0,04	10,17	1,00	3,98	
7	D. Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,109	0,11 - 0,07	155,23	0,17	0,04	8,96	1,00	16,92	
8	I. Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	0,700	0,75 - 0,50	2,00	0,13	0,04	1,26	1,00	1,40	
CELKEM				Plocha konstrukcí			2474,32	m²		
				Tepelný tok prstupem			353,14	W/K		

1.3 VÝPLNĚ OTVORŮ (OKNA)

Součinitel prostupu tepla zasklení	U_g	0,5	W/m ² K
Součinitel prostupu tepla rámu	U_f	1,3	W/m ² K
Prům. součinitel prostupu tepla okna	U	0,82	W/m ² K
Energetická propustnost zasklení	g_k	0,63	-
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při vytápění			1,00
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při chlazení			0,15
Jsou severní okna také stíněna?			NE

Značení v tabulkách pro okna:

b_i Šířka okna (stavební rozměr)

h_i Výška okna (stavební rozměr)

A_w Plocha okna

A_g Plocha zasklení

A_f Plocha rámu

l_g Délka zasklívací spáry (obvod plochy zasklení)

ψ_g Lineární činitel prostupu tepla zasklívací spáry

U_w Součinitel prostupu tepla okna

$U_{pas, 20}$ Požadavek na součinitel prostupu tepla okna

F_w Korekční činitel pro zvýšené ztráty odrazem při větších úhlech dopadu slunečního záření

F_f Korekční činitel rámu

F_c Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) - potřeba doplnit v měsíčním výpočtu

F_s Korekční činitel stínění ($F_s = F_h * F_a * F_f$)

F_h Dílčí činitel stínění horizontem

F_a Dílčí činitel stínění markýzou

F_f Dílčí činitel stínění bočním žebrem

A_s Účinná solární sběrná plocha

ΣA_w Celková plocha stejných oken

$\Sigma A_w * U_w$ Měrný tepelný tok prostupem

Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) F_c	
Stínící prvky	F_c
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,56
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, střední barvy	0,65
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, tmavé	0,75
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,15
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, směrem ven jasné, dovnitř tmavé	0,13
Vnější markýzy, meziprostor větrán	0,3
Meziokenní žaluzie, prostor nevětrán	0,5
Reflexní záclony světlé, vnější reflexní vrstva	0,6
Závěsy: bavlna, umělá vlákna	0,8
Reflexní záclony tmavé, vnější reflexní vrstva	0,7

ORIENTACE NA VÝCHOD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,88	0,79	4	9,00	3,17	8,06
2	1,80	1,80	3,24	2,43	0,81	7,20	0,06	0,83	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,90	1,24	2	6,48	2,48	5,39
3	2,60	2,60	6,76	5,40	1,36	10,40	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,80	1,00	0,49	1,50	2	13,52	3,00	10,18
4	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,34	0,43	1	2,73	0,43	2,20
5	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,26	0,33	7	19,11	2,31	15,37
6	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,38	0,48	4	10,92	1,93	8,78
7	2,00	2,50	5,00	3,82	1,18	9,00	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,76	1,00	0,55	1,19	1	5,00	1,19	3,98
8	2,00	2,50	5,00	3,82	1,18	9,00	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,76	1,00	0,65	1,41	1	5,00	1,41	3,98
9	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,67	0,60	1	2,25	0,60	2,01
10	1,80	1,80	3,24	2,43	0,81	7,20	0,06	0,83	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,69	0,95	1	3,24	0,95	2,70
11	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,48	0,43	1	2,25	0,43	2,01
12	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,61	0,55	1	2,25	0,55	2,01
13	2,00	2,50	5,00	3,82	1,18	9,00	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,76	1,00	0,41	0,89	1	5,00	0,89	3,98
14	2,00	2,50	5,00	3,82	1,18	9,00	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,76	1,00	0,61	1,32	1	5,00	1,32	3,98
CELKEM										Plocha oken		91,75		m ²				
										Solární sběrná plocha		20,67		m ²				
										Tepelný tok prostupem		74,66		W/K				

ORIENTACE NA JIH																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,80	1,80	3,24	2,43	0,81	7,20	0,06	0,83	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,92	1,27	15	48,60	19,04	40,46
2	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,91	0,82	11	24,75	9,01	22,16
3	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,52	1,75	5	37,57	8,73	28,44
4	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,56	1,88	7	52,60	13,17	39,82
5	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,71	2,38	3	22,54	7,15	17,06
6	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,75	2,52	3	22,54	7,56	17,06
7	2,60	2,60	6,76	5,24	1,52	10,40	0,06	0,77	0,75 - 0,50	0,90	0,78	1,00	0,59	1,75	1	6,76	1,75	5,22
8	2,94	2,60	7,64	6,04	1,60	11,08	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,56	1,92	1	7,64	1,92	5,77
9	2,94	2,60	7,64	6,04	1,60	11,08	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,52	1,78	1	7,64	1,78	5,77
10	2,94	2,60	7,64	6,04	1,60	11,08	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,76	2,60	1	7,64	2,60	5,77
11	3,10	2,60	8,06	6,42	1,64	11,40	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,80	1,00	0,62	2,26	1	8,06	2,26	6,03
12	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,09	0,11	2	5,46	0,23	4,39
CELKEM										Plocha oken		251,81		m ²				
										Solární sběrná plocha		75,20		m ²				
										Tepelný tok prostupem		197,95		W/K				

ORIENTACE NA ZÁPAD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,88	0,79	5	11,25	3,96	10,07
2	1,80	1,80	3,24	2,43	0,81	7,20	0,06	0,83	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,90	1,24	4	12,96	4,97	10,79
3	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,63	0,57	1	2,25	0,57	2,01
4	1,80	1,80	3,24	2,43	0,81	7,20	0,06	0,83	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,64	0,88	1	3,24	0,88	2,70
5	2,00	2,60	5,20	3,99	1,21	9,20	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,77	1,00	0,65	1,47	1	5,20	1,47	4,12
6	2,50	2,60	6,50	5,17	1,33	10,20	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,80	1,00	0,37	1,08	1	6,50	1,08	4,93
7	2,00	2,50	5,00	3,82	1,18	9,00	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,76	1,00	0,41	0,89	1	5,00	0,89	3,98
8	2,00	2,50	5,00	3,82	1,18	9,00	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,76	1,00	0,61	1,32	1	5,00	1,32	3,98
9	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,26	0,33	7	19,11	2,31	15,37
10	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	3	8,19	1,24	7,37
CELKEM										Plocha oken		78,70		m ²				
										Solární sběrná plocha		18,69		m ²				
										Tepelný tok prostupem		65,34		W/K				

ORIENTACE NA SEVER																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	1,20	1,44	0,92	0,52	4,80	0,06	0,99	0,75 - 0,50	0,90	0,64	1,00	0,94	0,49	7	10,08	3,44	9,96
2	1,50	1,50	2,25	1,59	0,66	6,00	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,71	1,00	0,95	0,86	4	9,00	3,42	8,06

3	1,80	1,80	3,24	2,43	0,81	7,20	0,06	0,83	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,96	1,32	6	19,44	7,95	16,18
4	3,00	2,60	7,80	6,35	1,45	11,20	0,06	0,74	0,75 - 0,50	0,90	0,81	1,00	0,97	3,49	1	7,80	3,49	5,73
CELKEM											Plocha oken		46,32	m²				
											Solární sběrná plocha		18,30	m²				
											Tepelný tok prostupem		39,93	W/K				

VODOROVNÁ ROVINA																		
Č.	b_i	h_i	A_w	A_g	A_f	I_g	ψ_g	U_w	Upas, 20	F_w	F_f	F_c	F_s	A_s	Počet	ΣA_w	ΣA_s	ΣA_w*U_w
	m	m	m²	m²	m²	m	W/mK	W/m²K	W/m²K	-	-	-	-	m²	ks	m²	m²	W/K
1	1,00	1,00	1,00	0,58	0,42	4,00	0,06	1,08	0,75 - 0,50	0,90	0,58	1,00	0,91	0,30	0	0,00	0,00	0,00
CELKEM											Plocha oken		0,00	m²				
											Solární sběrná plocha		0,00	m²				
											Tepelný tok prostupem		0,00	W/K				

1.4 KLIMATICKÁ DATA

Měsíc	Počet hodin	T_e	RH_e	$G_{východ}$	G_{jih}	$G_{západ}$	G_{sever}	G_{Gh}
		°C	%	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²
1	744	-0,28	24,30	21,96	50,55	24,30	14,12	31,64
2	672	1,41	43,43	39,04	88,66	43,43	21,15	58,21
3	744	4,53	64,53	70,10	98,62	64,53	36,32	101,07
4	720	10,03	102,05	110,59	131,03	102,05	52,10	169,37
5	744	14,97	126,74	128,67	120,10	126,74	71,42	207,94
6	720	17,42	134,23	138,97	113,78	134,23	83,46	222,99
7	744	19,23	122,03	141,84	115,65	122,03	75,06	215,56
8	744	19,27	110,87	123,61	125,28	110,87	60,28	186,27
9	720	14,12	90,63	81,68	122,32	90,63	40,17	130,80
10	744	9,67	52,96	46,45	88,79	52,96	27,17	75,07
11	720	4,68	28,84	19,60	50,51	28,84	13,54	33,99
12	744	0,62	17,92	14,94	43,03	17,92	10,16	22,95

1.5 TEPLOTA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VYT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CHLAZ	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

2 VÝPOČTY

2.1 PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA U_{em}

Měrný tepelný tok prostupem

Obalovými konstrukcemi	353,14	W/K
Okny na východní fasádě	74,66	W/K
Okny na jižní fasádě	197,95	W/K
Okny na západní fasádě	65,34	W/K
Okny na severní fasádě	39,93	W/K
Okny ve vodorovné rovině	0,00	W/K

Liniové tepelné vazby

Č.	Popis	ψ	L	H_ψ
		W/mK	m	W/K
1	Okenní ostění - Železobeton	0,001	203,60	0,20
2	Okenní ostění - YTONG	-0,023	206,60	-4,75
3	Okenní parapet - Železobeton	-0,014	59,10	-0,83
4	Okenní parapet - YTONG	-0,022	43,50	-0,96
5	Okenní nadpraží - Železobeton	0,037	119,55	4,42
6	Okenní nadpraží - YTONG	-0,002	0,00	0,00
7	Atika zelené střechy	0,058	27,45	1,59
8	Atika Nepochozí střechy	0,074	181,32	13,42
9	Uložení balkónu	0,010	12,00	0,12
10	Obalení lodžie	0,209	43,11	9,01
CELKEM				22,23

Průměrný vliv tepelných vazeb na systémové hranici budovy

A. Budovy s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami

$$\Delta U_{tb} = 0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H_T = \Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i + \Sigma H_\psi + A \cdot \Delta u_{tb}$$

$$H_T = 812,12 \text{ W/K}$$

Průměrný součinitel prostupu tepla

$$U_{em} = H_T / A$$

$$U_{em} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Požadavky

Objemový faktor budovy	0,37	m^2/m^3
Požadovaná hodnota $U_{em,N,rq}$	0,71	$\text{W/m}^2\text{K}$
Doporučená hodnota $U_{em,N,rc}$	0,53	$\text{W/m}^2\text{K}$

Budova je úsporná.

2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelné ztráty prostupem - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _T	θ _{i,set, VVT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{T, VVT}	Q _{T, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	812,12	20,00	27,00	-0,28	12252,65	16482,16
2	672	812,12	20,00	27,00	1,41	10144,07	13964,27
3	744	812,12	20,00	27,00	4,53	9344,63	13574,13
4	720	812,12	20,00	27,00	10,03	5831,16	9924,23
5	744	812,12	20,00	27,00	14,97	3036,51	7266,01
6	720	812,12	20,00	27,00	17,42	1508,75	5601,82
7	744	812,12	20,00	27,00	19,23	464,86	4694,36
8	744	812,12	20,00	27,00	19,27	441,39	4670,89
9	720	812,12	20,00	27,00	14,12	3435,66	7528,73
10	744	812,12	20,00	27,00	9,67	6240,15	10469,65
11	720	812,12	20,00	27,00	4,68	8955,22	13048,29
12	744	812,12	20,00	27,00	0,62	11708,05	15937,56

Tepelné ztráty větráním

Typ větrání

Mechanické rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla

Počet bytových jednotek

$n_{\text{byt}} = 31$ bytů

Výměna vzduchu v jednom bytě

$V_{\text{byt}} = 250$ m³/h

Měrná obsazenost budovy

$\text{occup} = 0,70$

Objem vzduchu ve vyt. zóně

$V_a = 8061$ m³

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa

$n_{50} = 0,60$ h⁻¹

Souč. větrné expozice

$e = 0,07$

Účinnost systému ZZT

$\eta_{\text{ZZT}} = 90,00$ %

$$V'_a = n_{\text{byt}} * V_{\text{byt}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_x = V_{\text{req}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_a * n_{50} * e$$

$$V'_a = 881,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_v = \rho_a * c_a * V'_a$$

$$H_v = 299,55 \text{ W/K}$$

Tepelné ztráty větráním - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _v	θ _{i,set, VYT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{v, VYT}	Q _{v, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	299,55	20,00	27,00	-0,28	4519,47	6079,55
2	672	299,55	20,00	27,00	1,41	3741,70	5150,81
3	744	299,55	20,00	27,00	4,53	3446,82	5006,90
4	720	299,55	20,00	27,00	10,03	2150,86	3660,61
5	744	299,55	20,00	27,00	14,97	1120,03	2680,11
6	720	299,55	20,00	27,00	17,42	556,51	2066,27
7	744	299,55	20,00	27,00	19,23	171,46	1731,54
8	744	299,55	20,00	27,00	19,27	162,81	1722,89
9	720	299,55	20,00	27,00	14,12	1267,26	2777,02
10	744	299,55	20,00	27,00	9,67	2301,72	3861,80
11	720	299,55	20,00	27,00	4,68	3303,19	4812,94
12	744	299,55	20,00	27,00	0,62	4318,59	5878,66

2.3 VYUŽITELNÉ TEPELNÉ ZISKY

Vnitřní tepelné zisky

Obsazenost objektu n_{os} = 70 osob

Počet bytových jednotek n_{byt} = 31 bytů

$$Q'_{int} = n_{os} * 100 + n_{byt} * 100$$

$$Q'_{int} = 10100,00 \text{ W}$$

Vnitřní tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	t	Q' _{int}	Q _{int}
	h	W	kWh
1	248	10100,00	2504,80
2	224	10100,00	2262,40
3	248	10100,00	2504,80
4	240	10100,00	2424,00
5	248	10100,00	2504,80
6	240	10100,00	2424,00
7	248	10100,00	2504,80
8	248	10100,00	2504,80
9	240	10100,00	2424,00
10	248	10100,00	2504,80
11	240	10100,00	2424,00
12	248	10100,00	2504,80

Solární tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Orientace na VÝCHOD						Orientace na JIH					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	21,96	20,67	1,00	0,15	337,65	50,65	50,55	75,20	1,00	0,15	2828,54	424,28
2	39,04	20,67	1,00	0,15	542,27	81,34	88,66	75,20	1,00	0,15	4480,60	672,09
3	70,10	20,67	1,00	0,15	1078,04	161,71	98,62	75,20	1,00	0,15	5517,65	827,65
4	110,59	20,67	1,00	0,15	1645,85	246,88	131,03	75,20	1,00	0,15	7094,66	1064,20
5	128,67	20,67	1,00	0,15	1978,77	296,82	120,10	75,20	1,00	0,15	6719,62	1007,94
6	138,97	20,67	1,00	0,15	2068,23	310,23	113,78	75,20	1,00	0,15	6160,49	924,07
7	141,84	20,67	1,00	0,15	2181,36	327,20	115,65	75,20	1,00	0,15	6470,93	970,64
8	123,61	20,67	1,00	0,15	1900,99	285,15	125,28	75,20	1,00	0,15	7009,45	1051,42
9	81,68	20,67	1,00	0,15	1215,60	182,34	122,32	75,20	1,00	0,15	6623,21	993,48
10	46,45	20,67	1,00	0,15	714,28	107,14	88,79	75,20	1,00	0,15	4967,99	745,20
11	19,60	20,67	1,00	0,15	291,74	43,76	50,51	75,20	1,00	0,15	2735,06	410,26
12	14,94	20,67	1,00	0,15	229,83	34,48	43,03	75,20	1,00	0,15	2407,63	361,14

Měsíc	Orientace na ZÁPAD						Orientace na SEVER					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	24,30	18,69	1,00	0,15	337,79	50,67	14,12	18,30	1,00	1,00	192,28	192,28
2	43,43	18,69	1,00	0,15	545,35	81,80	21,15	18,30	1,00	1,00	260,11	260,11
3	64,53	18,69	1,00	0,15	897,16	134,57	36,32	18,30	1,00	1,00	494,41	494,41
4	102,05	18,69	1,00	0,15	1373,08	205,96	52,10	18,30	1,00	1,00	686,36	686,36
5	126,74	18,69	1,00	0,15	1762,04	264,31	71,42	18,30	1,00	1,00	972,29	972,29
6	134,23	18,69	1,00	0,15	1805,99	270,90	83,46	18,30	1,00	1,00	1099,54	1099,54
7	122,03	18,69	1,00	0,15	1696,63	254,50	75,06	18,30	1,00	1,00	1021,86	1021,86
8	110,87	18,69	1,00	0,15	1541,42	231,21	60,28	18,30	1,00	1,00	820,60	820,60
9	90,63	18,69	1,00	0,15	1219,40	182,91	40,17	18,30	1,00	1,00	529,27	529,27
10	52,96	18,69	1,00	0,15	736,37	110,46	27,17	18,30	1,00	1,00	369,89	369,89
11	28,84	18,69	1,00	0,15	388,06	58,21	13,54	18,30	1,00	1,00	178,34	178,34
12	17,92	18,69	1,00	0,15	249,18	37,38	10,16	18,30	1,00	1,00	138,32	138,32

Měsíc	HORIZONTÁLNÍ ROVINA					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	31,64	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
2	58,21	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
3	101,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
4	169,37	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
5	207,94	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
6	222,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
7	215,56	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
8	186,27	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
9	130,80	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
10	75,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
11	33,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
12	22,95	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00

Celkové tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Q _{int}	Q _{g, VYT}	Q _{g, CHLA}
	kWh	kWh	kWh
1	2504,80	6201,06	3222,68
2	2262,40	8090,73	3357,75
3	2504,80	10492,06	4123,13
4	2424,00	13223,96	4627,40
5	2504,80	13937,52	5046,16
6	2424,00	13558,25	5028,75
7	2504,80	13875,58	5079,00
8	2504,80	13777,26	4893,18
9	2424,00	12011,48	4312,00
10	2504,80	9293,33	3837,48
11	2424,00	6017,20	3114,57
12	2504,80	5529,75	3076,11

2.4 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Třída budovy	C. Střední
Podlahová plocha vyt. zóny	$A_f = 1899,58 \text{ m}^2$
Účinná vnitřní tepelná kapacita zóny	$C_m = 313430700 \text{ J/K}$

Celková potřeba tepla na vytápění - měsíční výpočet

Měsíc	H_T	H_V	Q_I	τ	a	Q_g	γ	η_g	$Q_{nd, VYT}$
	W/K	W/K	kWh	h		kWh			kWh
1	812,12	299,55	16772,12	78,32	6,22	6201,06	0,37	1,00	10579,08
2	812,12	299,55	13885,78	78,32	6,22	8090,73	0,58	0,99	5914,71
3	812,12	299,55	12791,45	78,32	6,22	10492,06	0,82	0,93	3021,87
4	812,12	299,55	7982,02	78,32	6,22	13223,96	1,66	0,59	140,52
5	812,12	299,55	4156,54	78,32	6,22	13937,52	3,35	0,30	1,57
6	812,12	299,55	2065,26	78,32	6,22	13558,25	6,56	0,15	0,01
7	812,12	299,55	636,32	78,32	6,22	13875,58	21,81	0,05	0,00
8	812,12	299,55	604,19	78,32	6,22	13777,26	22,80	0,04	0,00
9	812,12	299,55	4702,93	78,32	6,22	12011,48	2,55	0,39	8,39
10	812,12	299,55	8541,86	78,32	6,22	9293,33	1,09	0,82	896,35
11	812,12	299,55	12258,40	78,32	6,22	6017,20	0,49	0,99	6278,03
12	812,12	299,55	16026,63	78,32	6,22	5529,75	0,35	1,00	10501,71
CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ									37342,24

Značení v tabulce:

H_T Měrný tepelný tok prostupem

H_V Měrný tepelný tok větráním

Q_I Celkové tepelné ztráty

τ Časová konstanta vytápěné zóny budovy

a Číselný parametr

Q_g Tepelné zisky

γ Poměr tepelných zisků a tepelných ztrát

η_g Faktor využitelnosti tepelných zisků na vytápění

$Q_{nd, VYT}$ Potřeba tepla na vytápění

$$Q_{a,nd,VYT} = Q_{nd, VYT} / A_f$$

$$Q_{a,nd,VYT} = 19,66 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

Budova SPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

2.5 POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Měsíc	Q_i	Q_g	$Q_{nd, CHLA}$
	kWh	kWh	kWh
1	22561,71	3222,68	0,00
2	19115,08	3357,75	0,00
3	18581,03	4123,13	0,00
4	13584,85	4627,40	0,00
5	9946,12	5046,16	0,00
6	7668,09	5028,75	0,00
7	6425,91	5079,00	0,00
8	6393,78	4893,18	0,00
9	10305,75	4312,00	0,00
10	14331,45	3837,48	0,00
11	17861,23	3114,57	0,00
12	21816,22	3076,11	0,00
CELK. POTŘEBA CHLADU			0,00

Značení v tabulce:

Q_i Celkové tepelné ztráty

Q_g Tepelné zisky

$Q_{nd, CHLA}$ Potřeba energie na chlazení [$\max(0; Q_g - Q_i)$]

$$Q_{a,nd,CHL} = Q_{nd, CHL} / A_f$$

$$Q_{a,nd,CHL} = 0,00 \quad \text{kWh/m}^2\text{rok}$$

16. Výpočet roční energetické bilance - Varianta II

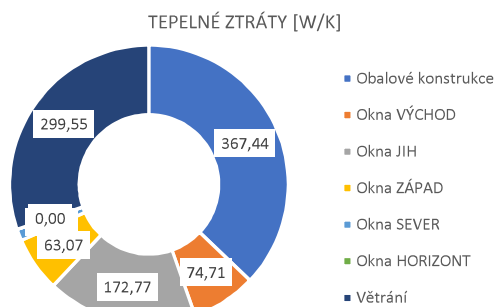
POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Obytná část budovy - VARIANTA II

PŘEHLED VÝSLEDKŮ

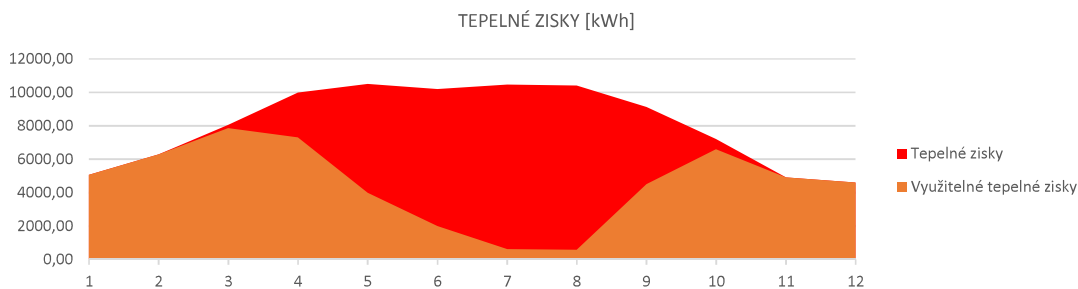
TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelná ztráta prostupem	691,37	W/K
Tepelná ztráta větráním	299,55	W/K
Celková tepelná ztráta	990,92	W/K
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	0,26	W/m ² K



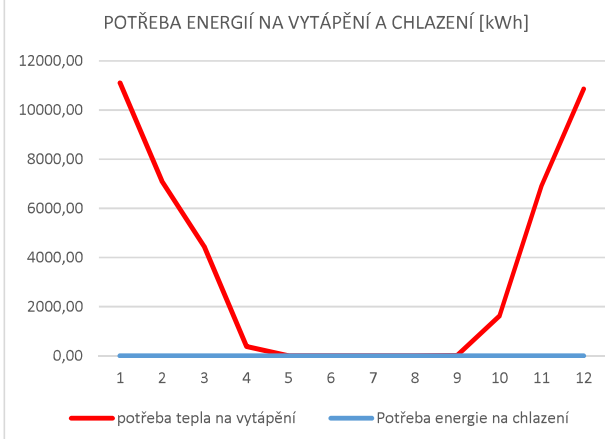
Budova je úsporná.

TEPELNÉ ZISKY



POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A ENERGIE NA CHLAZENÍ

$\Sigma Q_{nd,VYT}$	42468,40	kWh
$Q_{a,nd,VYT}$	22,36	kWh/m ² rok
$\Sigma Q_{nd,CHL}$	0,00	kWh
$Q_{a,nd,CHL}$	0,00	kWh/m ² rok
$Q_{a,nd,CHL}/Q_{a,nd,VYT}$	0,00	



Budova NESPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

1 VSTUPNÍ ÚDAJE

1.1 OBECNÉ INFORMACE

Název akce	Obytná část budovy - VARIANTA II	
Účel užívání stavby	Obytná budova	
Obsazenost objektu	70	osob
Počet bytových jednotek	31	bytů
Plocha obálky budovy	2941,86	m ²
Podlahová plocha	1899,58	m ²
Objem budovy	8060,53	m ³

1.2 OBALOVÉ KONSTRUKCE

Č.	Typ konstrukce	U _i	Upas, 20	A _i	R _{si}	R _{se}	R _i	b _i	A _i ·U _i ·b _i
		W/m ² K	W/m ² K	m ²	m ² K/W	m ² K/W	m ² K/W	-	W/K
1	A. Stěna vnější	0,179	0,17 - 0,09	1213,15	0,13	0,04	5,42	1,00	217,15
2	A. Stěna vnější	0,144	0,17 - 0,09	321,88	0,13	0,04	6,77	1,00	46,35
3	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,137	0,11 - 0,07	65,63	0,10	0,04	7,16	1,00	8,99
4	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,094	0,11 - 0,07	749,96	0,10	0,04	10,50	1,00	70,50
5	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,119	0,11 - 0,07	18,00	0,10	0,04	8,26	1,00	2,14
6	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,097	0,11 - 0,07	41,04	0,10	0,04	10,17	1,00	3,98
7	D. Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,109	0,11 - 0,07	155,23	0,17	0,04	8,96	1,00	16,92
8	I. Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	0,700	0,75 - 0,50	2,00	0,13	0,04	1,26	1,00	1,40
CELKEM				Plocha konstrukcí			2566,89	m ²	
				Tepelný tok prstupem			367,44	W/K	

1.3 VÝPLNĚ OTVORŮ (OKNA)

Součinitel prostupu tepla zasklení	U_g	0,5	W/m ² K
Součinitel prostupu tepla rámu	U_f	1,3	W/m ² K
Prům. součinitel prostupu tepla okna	U	0,85	W/m ² K
Energetická propustnost zasklení	g_k	0,63	-
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při vytápění			1,00
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při chlazení			0,15
Jsou severní okna také stíněna?			NE

Značení v tabulkách pro okna:

b_i Šířka okna (stavební rozměr)

h_i Výška okna (stavební rozměr)

A_w Plocha okna

A_g Plocha zasklení

A_f Plocha rámu

l_g Délka zasklívací spáry (obvod plochy zasklení)

ψ_g Lineární činitel prostupu tepla zasklívací spáry

U_w Součinitel prostupu tepla okna

$U_{pas, 20}$ Požadavek na součinitel prostupu tepla okna

F_w Korekční činitel pro zvýšené ztráty odrazem při větších úhlech dopadu slunečního záření

F_f Korekční činitel rámu

F_c Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) - potřeba doplnit v měsíčním výpočtu

F_s Korekční činitel stínění ($F_s = F_h * F_a * F_f$)

F_h Dílčí činitel stínění horizontem

F_a Dílčí činitel stínění markýzou

F_f Dílčí činitel stínění bočním žebrem

A_s Účinná solární sběrná plocha

ΣA_w Celková plocha stejných oken

$\Sigma A_w * U_w$ Měrný tepelný tok prostupem

Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) F_c	
Stínící prvky	F_c
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,56
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, střední barvy	0,65
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, tmavé	0,75
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,15
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, směrem ven jasné, dovnitř tmavé	0,13
Vnější markýzy, meziprostor větrán	0,3
Meziokenní žaluzie, prostor nevětrán	0,5
Reflexní záclony světlé, vnější reflexní vrstva	0,6
Závěsy: bavlna, umělá vlákna	0,8
Reflexní záclony tmavé, vnější reflexní vrstva	0,7

ORIENTACE NA VÝCHOD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,86	0,68	6	12,24	4,10	11,27
2	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,67	0,53	2	4,08	1,06	3,76
3	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,47	0,60	2	6,24	1,21	5,40
4	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,39	0,43	2	4,76	0,87	3,79
5	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,34	0,43	1	2,73	0,43	2,20
6	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,26	0,28	7	19,11	1,97	17,20
7	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	4	10,92	1,65	9,83
8	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,48	0,58	1	2,55	0,58	2,00
9	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,64	0,77	1	2,55	0,77	2,00
10	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,54	0,86	1	3,90	0,86	3,32
11	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,65	1,04	1	3,90	1,04	3,32
12	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,37	0,45	1	2,55	0,45	2,00
13	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,60	0,72	1	2,55	0,72	2,00
14	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,40	0,64	1	3,90	0,64	3,32
15	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,61	0,97	1	3,90	0,97	3,32
CELKEM										Plocha oken		85,88		m ²				
										Solární sběrná plocha		17,31		m ²				
										Tepelný tok prostupem		74,71		W/K				

ORIENTACE NA JIH																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,90	0,72	26	53,04	18,60	48,85
2	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,36	0,40	6	14,28	2,41	11,36
3	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,61	0,68	3	7,14	2,04	5,68
4	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,51	0,57	1	2,38	0,57	1,89
5	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,41	0,46	8	19,04	3,66	15,15
6	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,70	0,78	4	9,52	3,12	7,57
7	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,51	0,81	8	31,20	6,50	26,52
8	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,50	0,80	6	23,40	4,78	19,89
9	1,20	2,60	3,12	2,10	1,02	7,60	0,06	0,91	0,75 - 0,50	0,90	0,67	1,00	0,50	0,60	1	3,12	0,60	2,83
10	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,64	1,02	3	11,70	3,06	9,95
11	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,66	1,05	4	15,60	4,20	13,26
12	1,60	1,70	2,72	2,28	0,44	6,60	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,84	1,00	0,50	0,65	1	2,72	0,65	2,11
13	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,51	0,81	1	3,90	0,81	3,32
14	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,09	0,11	2	5,46	0,23	4,39
CELKEM											Plocha oken		202,50	m ²				
											Solární sběrná plocha		51,20	m ²				
											Tepelný tok prostupem		172,77	W/K				

ORIENTACE NA ZÁPAD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,86	0,68	9	18,36	6,15	16,91
2	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,63	0,50	2	4,08	1,00	3,76
3	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,35	0,28	1	2,04	0,28	1,88
4	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,64	0,77	1	2,55	0,77	2,00
5	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,65	1,04	1	3,90	1,04	3,32
6	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,37	0,45	1	2,55	0,45	2,00
7	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,61	0,73	1	2,55	0,73	2,00
8	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,41	0,65	1	3,90	0,65	3,32
9	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,61	0,97	1	3,90	0,97	3,32
10	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,26	0,28	7	19,11	1,97	17,20
11	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	3	8,19	1,24	7,37
CELKEM										Plocha oken		71,13		m ²				
										Solární sběrná plocha		15,25		m ²				
										Teplný tok prostupem		63,07		W/K				

ORIENTACE NA SEVER																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _C	F _S	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	1,70	2,04	1,40	0,64	5,80	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,69	1,00	0,96	0,76	4	8,16	3,05	7,51
2	2,00	1,70	3,40	2,90	0,50	7,40	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,85	1,00	0,96	1,58	1	3,40	1,58	2,54
3	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,97	1,54	1	3,90	1,54	3,32
CELKEM											Plocha oken				15,46	m ²		
											Solární sběrná plocha				6,18	m ²		
											Tepelný tok prostupem				13,37	W/K		

VODOROVNÁ ROVINA																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _C	F _S	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,00	1,00	1,00	0,58	0,42	4,00	0,06	1,08	0,75 - 0,50	0,90	0,58	1,00	0,91	0,30	0	0,00	0,00	0,00
CELKEM											Plocha oken				0,00	m ²		
											Solární sběrná plocha				0,00	m ²		
											Tepelný tok prostupem				0,00	W/K		

1.4 KLIMATICKÁ DATA

Měsíc	Počet hodin	T _e	RH _e	G _{východ}	G _{jih}	G _{západ}	G _{sever}	G _{Gh}
		°C	%	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²
1	744	-0,28	24,30	21,96	50,55	24,30	14,12	31,64
2	672	1,41	43,43	39,04	88,66	43,43	21,15	58,21
3	744	4,53	64,53	70,10	98,62	64,53	36,32	101,07
4	720	10,03	102,05	110,59	131,03	102,05	52,10	169,37
5	744	14,97	126,74	128,67	120,10	126,74	71,42	207,94
6	720	17,42	134,23	138,97	113,78	134,23	83,46	222,99
7	744	19,23	122,03	141,84	115,65	122,03	75,06	215,56
8	744	19,27	110,87	123,61	125,28	110,87	60,28	186,27
9	720	14,12	90,63	81,68	122,32	90,63	40,17	130,80
10	744	9,67	52,96	46,45	88,79	52,96	27,17	75,07
11	720	4,68	28,84	19,60	50,51	28,84	13,54	33,99
12	744	0,62	17,92	14,94	43,03	17,92	10,16	22,95

1.5 TEPLOTA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VYT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CHLAZ	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

2 VÝPOČTY

2.1 PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA U_{em}

Měrný tepelný tok prostupem

Obalovými konstrukcemi	367,44	W/K
Okny na východní fasádě	74,71	W/K
Okny na jižní fasádě	172,77	W/K
Okny na západní fasádě	63,07	W/K
Okny na severní fasádě	13,37	W/K
Okny ve vodorovné rovině	0,00	W/K

Liniové tepelné vazby

Č.	Popis	ψ	L	H_ψ
		W/mK	m	W/K
1	Okenní ostění - Železobeton	0,001	132,90	0,13
2	Okenní ostění - YTONG	-0,023	214,40	-4,93
3	Okenní parapet - Železobeton	-0,014	28,80	-0,40
4	Okenní parapet - YTONG	-0,022	78,10	-1,72
5	Okenní nadpraží - Železobeton	0,037	103,85	3,84
6	Okenní nadpraží - YTONG	-0,002	0,00	0,00
7	Atika zelené střechy	0,058	27,45	1,59
8	Atika Nepochozí střechy	0,074	181,32	13,42
9	Uložení balkónu	0,010	18,00	0,18
10	Obalení lodžie	0,209	43,11	9,01
CELKEM				21,12

Průměrný vliv tepelných vazeb na systémové hranici budovy

A. Budovy s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami

$$\Delta U_{tb} = 0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H_T = \sum A_i \cdot U_i \cdot b_i + \sum H_\psi + A \cdot \Delta u_{tb}$$

$$H_T = 771,33 \text{ W/K}$$

Průměrný součinitel prostupu tepla

$$U_{em} = H_T / A$$

$$U_{em} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Požadavky

Objemový faktor budovy	0,36	m^2/m^3
Požadovaná hodnota $U_{em,N,rq}$	0,71	$\text{W/m}^2\text{K}$
Doporučená hodnota $U_{em,N,rc}$	0,53	$\text{W/m}^2\text{K}$

Budova je úsporná.

2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelné ztráty prostupem - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _T	θ _{i,set, VVT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{T, VVT}	Q _{T, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	771,33	20,00	27,00	-0,28	11637,28	15654,36
2	672	771,33	20,00	27,00	1,41	9634,60	13262,93
3	744	771,33	20,00	27,00	4,53	8875,30	12892,39
4	720	771,33	20,00	27,00	10,03	5538,30	9425,80
5	744	771,33	20,00	27,00	14,97	2884,00	6901,09
6	720	771,33	20,00	27,00	17,42	1432,98	5320,48
7	744	771,33	20,00	27,00	19,23	441,51	4458,59
8	744	771,33	20,00	27,00	19,27	419,22	4436,30
9	720	771,33	20,00	27,00	14,12	3263,11	7150,61
10	744	771,33	20,00	27,00	9,67	5926,74	9943,83
11	720	771,33	20,00	27,00	4,68	8505,45	12392,95
12	744	771,33	20,00	27,00	0,62	11120,03	15137,11

Tepelné ztráty větráním

Typ větrání

Mechanické rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla

Počet bytových jednotek

$n_{\text{byt}} = 31$ bytů

Výměna vzduchu v jednom bytě

$V_{\text{byt}} = 250$ m³/h

Měrná obsazenost budovy

$\text{occup} = 0,70$

Objem vzduchu ve vyt. zóně

$V_a = 8061$ m³

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa

$n_{50} = 0,60$ h⁻¹

Souč. větrné expozice

$e = 0,07$

Účinnost systému ZZT

$\eta_{\text{ZZT}} = 90,00$ %

$$V'_a = n_{\text{byt}} * V_{\text{byt}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_x = V_{\text{req}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_a * n_{50} * e$$

$$V'_a = 881,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_v = \rho_a * c_a * V'_a$$

$$H_v = 299,55 \text{ W/K}$$

Tepelné ztráty větráním - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _V	θ _{i,set, VYT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{V, VYT}	Q _{V, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	299,55	20,00	27,00	-0,28	4519,47	6079,55
2	672	299,55	20,00	27,00	1,41	3741,70	5150,81
3	744	299,55	20,00	27,00	4,53	3446,82	5006,90
4	720	299,55	20,00	27,00	10,03	2150,86	3660,61
5	744	299,55	20,00	27,00	14,97	1120,03	2680,11
6	720	299,55	20,00	27,00	17,42	556,51	2066,27
7	744	299,55	20,00	27,00	19,23	171,46	1731,54
8	744	299,55	20,00	27,00	19,27	162,81	1722,89
9	720	299,55	20,00	27,00	14,12	1267,26	2777,02
10	744	299,55	20,00	27,00	9,67	2301,72	3861,80
11	720	299,55	20,00	27,00	4,68	3303,19	4812,94
12	744	299,55	20,00	27,00	0,62	4318,59	5878,66

2.3 VYUŽITELNÉ TEPELNÉ ZISKY

Vnitřní tepelné zisky

Obsazenost objektu n_{os} = 70 osob

Počet bytových jednotek n_{byt} = 31 bytů

$$Q'_{int} = n_{os} * 100 + n_{byt} * 100$$

$$Q'_{int} = 10100,00 \text{ W}$$

Vnitřní tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	t	Q' _{int}	Q _{int}
	h	W	kWh
1	248	10100,00	2504,80
2	224	10100,00	2262,40
3	248	10100,00	2504,80
4	240	10100,00	2424,00
5	248	10100,00	2504,80
6	240	10100,00	2424,00
7	248	10100,00	2504,80
8	248	10100,00	2504,80
9	240	10100,00	2424,00
10	248	10100,00	2504,80
11	240	10100,00	2424,00
12	248	10100,00	2504,80

Solární tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Orientace na VÝCHOD						Orientace na JIH					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	21,96	17,31	1,00	0,15	282,78	42,42	50,55	51,20	1,00	0,15	1925,90	288,88
2	39,04	17,31	1,00	0,15	454,15	68,12	88,66	51,20	1,00	0,15	3050,76	457,61
3	70,10	17,31	1,00	0,15	902,86	135,43	98,62	51,20	1,00	0,15	3756,86	563,53
4	110,59	17,31	1,00	0,15	1378,41	206,76	131,03	51,20	1,00	0,15	4830,62	724,59
5	128,67	17,31	1,00	0,15	1657,23	248,58	120,10	51,20	1,00	0,15	4575,26	686,29
6	138,97	17,31	1,00	0,15	1732,15	259,82	113,78	51,20	1,00	0,15	4194,56	629,18
7	141,84	17,31	1,00	0,15	1826,90	274,03	115,65	51,20	1,00	0,15	4405,93	660,89
8	123,61	17,31	1,00	0,15	1592,09	238,81	125,28	51,20	1,00	0,15	4772,60	715,89
9	81,68	17,31	1,00	0,15	1018,07	152,71	122,32	51,20	1,00	0,15	4509,62	676,44
10	46,45	17,31	1,00	0,15	598,22	89,73	88,79	51,20	1,00	0,15	3382,61	507,39
11	19,60	17,31	1,00	0,15	244,33	36,65	50,51	51,20	1,00	0,15	1862,25	279,34
12	14,94	17,31	1,00	0,15	192,49	28,87	43,03	51,20	1,00	0,15	1639,31	245,90

Měsíc	Orientace na ZÁPAD						Orientace na SEVER					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	24,30	15,25	1,00	0,15	275,60	41,34	14,12	6,18	1,00	1,00	64,89	64,89
2	43,43	15,25	1,00	0,15	444,95	66,74	21,15	6,18	1,00	1,00	87,79	87,79
3	64,53	15,25	1,00	0,15	731,98	109,80	36,32	6,18	1,00	1,00	166,86	166,86
4	102,05	15,25	1,00	0,15	1120,29	168,04	52,10	6,18	1,00	1,00	231,64	231,64
5	126,74	15,25	1,00	0,15	1437,64	215,65	71,42	6,18	1,00	1,00	328,14	328,14
6	134,23	15,25	1,00	0,15	1473,50	221,02	83,46	6,18	1,00	1,00	371,09	371,09
7	122,03	15,25	1,00	0,15	1384,27	207,64	75,06	6,18	1,00	1,00	344,87	344,87
8	110,87	15,25	1,00	0,15	1257,63	188,64	60,28	6,18	1,00	1,00	276,95	276,95
9	90,63	15,25	1,00	0,15	994,90	149,24	40,17	6,18	1,00	1,00	178,62	178,62
10	52,96	15,25	1,00	0,15	600,80	90,12	27,17	6,18	1,00	1,00	124,83	124,83
11	28,84	15,25	1,00	0,15	316,62	47,49	13,54	6,18	1,00	1,00	60,19	60,19
12	17,92	15,25	1,00	0,15	203,30	30,50	10,16	6,18	1,00	1,00	46,68	46,68

Měsíc	HORIZONTÁLNÍ ROVINA					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	31,64	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
2	58,21	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
3	101,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
4	169,37	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
5	207,94	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
6	222,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
7	215,56	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
8	186,27	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
9	130,80	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
10	75,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
11	33,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
12	22,95	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00

Celkové tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Q _{int}	Q _{g, VYT}	Q _{g, CHLA}
	kWh	kWh	kWh
1	2504,80	5053,98	2942,34
2	2262,40	6300,04	2942,66
3	2504,80	8063,37	3480,42
4	2424,00	9984,96	3755,04
5	2504,80	10503,07	3983,46
6	2424,00	10195,30	3905,12
7	2504,80	10466,78	3992,24
8	2504,80	10404,07	3925,10
9	2424,00	9125,21	3581,01
10	2504,80	7211,26	3316,88
11	2424,00	4907,39	2847,67
12	2504,80	4586,58	2856,75

2.4 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Třída budovy	C. Střední
Podlahová plocha vyt. zóny	$A_f = 1899,58 \text{ m}^2$
Účinná vnitřní tepelná kapacita zóny	$C_m = 313430700 \text{ J/K}$

Celková potřeba tepla na vytápění - měsíční výpočet

Měsíc	H_T	H_V	Q_I	τ	a	Q_g	γ	η_g	$Q_{nd, VYT}$
	W/K	W/K	kWh	h		kWh			kWh
1	771,33	299,55	16156,75	81,30	6,42	5053,98	0,31	1,00	11104,77
2	771,33	299,55	13376,30	81,30	6,42	6300,04	0,47	1,00	7102,88
3	771,33	299,55	12322,13	81,30	6,42	8063,37	0,65	0,98	4450,10
4	771,33	299,55	7689,16	81,30	6,42	9984,96	1,30	0,73	385,90
5	771,33	299,55	4004,03	81,30	6,42	10503,07	2,62	0,38	5,08
6	771,33	299,55	1989,49	81,30	6,42	10195,30	5,12	0,20	0,04
7	771,33	299,55	612,97	81,30	6,42	10466,78	17,08	0,06	0,00
8	771,33	299,55	582,03	81,30	6,42	10404,07	17,88	0,06	0,00
9	771,33	299,55	4530,37	81,30	6,42	9125,21	2,01	0,49	25,60
10	771,33	299,55	8228,46	81,30	6,42	7211,26	0,88	0,92	1629,19
11	771,33	299,55	11808,64	81,30	6,42	4907,39	0,42	1,00	6911,48
12	771,33	299,55	15438,61	81,30	6,42	4586,58	0,30	1,00	10853,37
CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ									42468,40

Značení v tabulce:

H_T Měrný tepelný tok prostupem

H_V Měrný tepelný tok větráním

Q_I Celkové tepelné ztráty

τ Časová konstanta vytápěné zóny budovy

a Číselný parametr

Q_g Tepelné zisky

γ Poměr tepelných zisků a tepelných ztrát

η_g Faktor využitelnosti tepelných zisků na vytápění

$Q_{nd, VYT}$ Potřeba tepla na vytápění

$$Q_{a,nd,VYT} = Q_{nd, VYT}/A_f$$

$$Q_{a,nd,VYT} = 22,36 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

Budova NESPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

2.5 POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Měsíc	Q_i	Q_g	$Q_{nd, CHL}$
	kWh	kWh	kWh
1	21733,91	2942,34	0,00
2	18413,74	2942,66	0,00
3	17899,29	3480,42	0,00
4	13086,42	3755,04	0,00
5	9581,20	3983,46	0,00
6	7386,74	3905,12	0,00
7	6190,14	3992,24	0,00
8	6159,19	3925,10	0,00
9	9927,63	3581,01	0,00
10	13805,62	3316,88	0,00
11	17205,89	2847,67	0,00
12	21015,78	2856,75	0,00
CELK. POTŘEBA CHLADU			0,00

Značení v tabulce:

Q_i Celkové tepelné ztráty

Q_g Tepelné zisky

$Q_{nd, CHLA}$ Potřeba energie na chlazení [$\max(0; Q_g - Q_i)$]

$$Q_{a,nd,CHL} = Q_{nd, CHL} / A_f$$

$$Q_{a,nd,CHL} = 0,00 \quad \text{kWh/m}^2\text{rok}$$

17. Výpočet roční energetické bilance - Varianta III

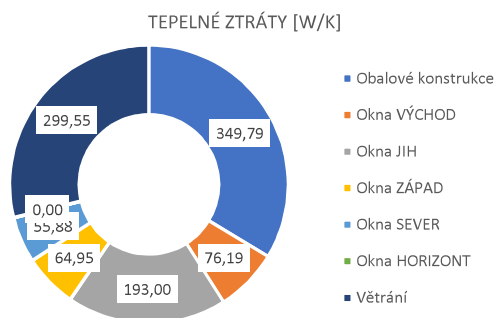
POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Obytná část budovy - VARIANTA III

PŘEHLED VÝSLEDKŮ

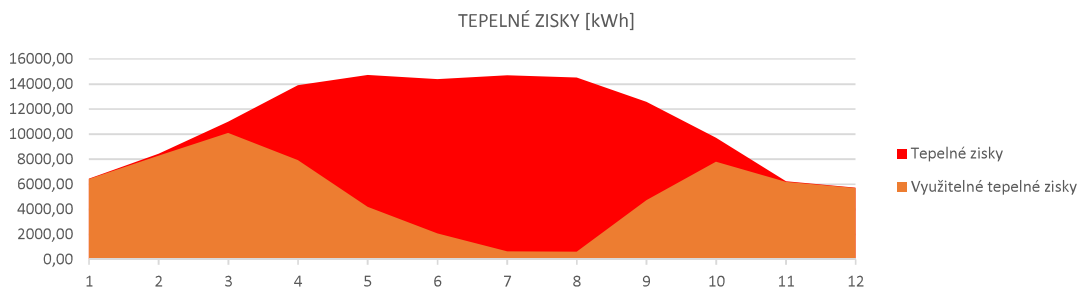
TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelná ztráta prostupem	819,90	W/K
Tepelná ztráta větráním	299,55	W/K
Celková tepelná ztráta	1119,45	W/K
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	0,28	W/m ² K



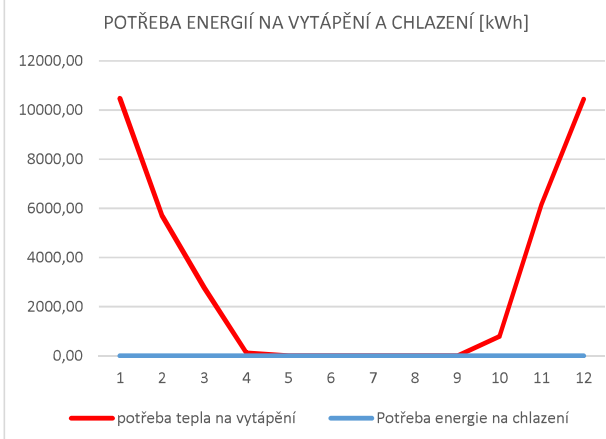
Budova je úsporná.

TEPELNÉ ZISKY



POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A ENERGIE NA CHLAZENÍ

$\Sigma Q_{nd,VYT}$	36488,34	kWh
$Q_{a,nd,VYT}$	19,21	kWh/m ² rok
$\Sigma Q_{nd,CHL}$	0,00	kWh
$Q_{a,nd,CHL}$	0,00	kWh/m ² rok
$Q_{a,nd,CHL}/Q_{a,nd,VYT}$	0,00	



Budova SPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

1 VSTUPNÍ ÚDAJE

1.1 OBECNÉ INFORMACE

Název akce	Obytná část budovy - VARIANTA III	
Účel užívání stavby	Obytná budova	
Obsazenost objektu	70	osob
Počet bytových jednotek	31	bytů
Plocha obálky budovy	2939,76	m ²
Podlahová plocha	1899,58	m ²
Objem budovy	8060,53	m ³

1.2 OBALOVÉ KONSTRUKCE

Č.	Typ konstrukce	U _i	Upas, 20	A _i	R _{si}	R _{se}	R _i	b _i	A _i ·U _i ·b _i	
		W/m ² K	W/m ² K	m ²	m ² K/W	m ² K/W	m ² K/W	-	W/K	
1	A. Stěna vnější	0,179	0,17 - 0,09	1165,05	0,13	0,04	5,42	1,00	208,54	
2	A. Stěna vnější	0,144	0,17 - 0,09	259,12	0,13	0,04	6,77	1,00	37,31	
3	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,137	0,11 - 0,07	65,63	0,10	0,04	7,16	1,00	8,99	
4	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,094	0,11 - 0,07	749,96	0,10	0,04	10,50	1,00	70,50	
5	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,119	0,11 - 0,07	18,00	0,10	0,04	8,26	1,00	2,14	
6	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,097	0,11 - 0,07	41,04	0,10	0,04	10,17	1,00	3,98	
7	D. Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,109	0,11 - 0,07	155,23	0,17	0,04	8,96	1,00	16,92	
8	I. Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	0,700	0,75 - 0,50	2,00	0,13	0,04	1,26	1,00	1,40	
CELKEM				Plocha konstrukcí			2456,03	m²		
				Tepelný tok prstupem			349,79	W/K		

1.3 VÝPLNĚ OTVORŮ (OKNA)

Součinitel prostupu tepla zasklení	U_g	0,5	W/m ² K
Součinitel prostupu tepla rámu	U_f	1,3	W/m ² K
Prům. součinitel prostupu tepla okna	U	0,83	W/m ² K
Energetická propustnost zasklení	g_k	0,63	-
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při vytápění			1,00
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při chlazení			0,15
Jsou severní okna také stíněna?			NE

Značení v tabulkách pro okna:

b_i Šířka okna (stavební rozměr)

h_i Výška okna (stavební rozměr)

A_w Plocha okna

A_g Plocha zasklení

A_f Plocha rámu

l_g Délka zasklívací spáry (obvod plochy zasklení)

ψ_g Lineární činitel prostupu tepla zasklívací spáry

U_w Součinitel prostupu tepla okna

$U_{pas, 20}$ Požadavek na součinitel prostupu tepla okna

F_w Korekční činitel pro zvýšené ztráty odrazem při větších úhlech dopadu slunečního záření

F_f Korekční činitel rámu

F_c Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) - potřeba doplnit v měsíčním výpočtu

F_s Korekční činitel stínění ($F_s = F_h * F_a * F_f$)

F_h Dílčí činitel stínění horizontem

F_a Dílčí činitel stínění markýzou

F_f Dílčí činitel stínění bočním žebrem

A_s Účinná solární sběrná plocha

ΣA_w Celková plocha stejných oken

$\Sigma A_w * U_w$ Měrný tepelný tok prostupem

Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) F_c	
Stínící prvky	F_c
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,56
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, střední barvy	0,65
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, tmavé	0,75
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,15
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, směrem ven jasné, dovnitř tmavé	0,13
Vnější markýzy, meziprostor větrán	0,3
Meziokenní žaluzie, prostor nevětrán	0,5
Reflexní záclony světlé, vnější reflexní vrstva	0,6
Závěsy: bavlna, umělá vlákna	0,8
Reflexní záclony tmavé, vnější reflexní vrstva	0,7

ORIENTACE NA VÝCHOD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	2,35	2,82	2,34	0,48	7,10	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,87	1,16	6	16,92	6,93	13,31
2	2,60	2,60	6,76	5,40	1,36	10,40	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,80	1,00	0,49	1,50	2	13,52	3,00	10,18
3	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,34	0,43	1	2,73	0,43	2,20
4	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,26	0,28	7	19,11	1,97	17,20
5	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	4	10,92	1,65	9,83
6	2,00	2,60	5,20	3,99	1,21	9,20	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,77	1,00	0,55	1,24	1	5,20	1,24	4,12
7	2,00	2,60	5,20	3,99	1,21	9,20	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,77	1,00	0,65	1,47	1	5,20	1,47	4,12
8	1,20	2,35	2,82	2,34	0,48	7,10	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,67	0,89	2	5,64	1,78	4,44
9	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,39	0,50	2	6,24	1,00	5,40
10	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,60	0,77	2	6,24	1,54	5,40
CELKEM										Plocha oken					91,72		m ²	
										Solární sběrná plocha					21,03		m ²	
										Tepelný tok prostupem					76,19		W/K	

ORIENTACE NA JIH																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	2,35	2,82	2,34	0,48	7,10	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,91	1,21	26	73,32	31,43	57,67
2	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,52	1,75	5	37,57	8,73	28,44

3	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,56	1,88	7	52,60	13,17	39,82
4	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,71	2,38	3	22,54	7,15	17,06
5	2,89	2,60	7,51	5,92	1,59	10,98	0,06	0,76	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,75	2,52	3	22,54	7,56	17,06
6	2,60	2,60	6,76	5,24	1,52	10,40	0,06	0,77	0,75 - 0,50	0,90	0,78	1,00	0,59	1,75	1	6,76	1,75	5,22
7	2,94	2,60	7,64	6,04	1,60	11,08	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,56	1,92	1	7,64	1,92	5,77
8	2,94	2,60	7,64	6,04	1,60	11,08	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,52	1,78	1	7,64	1,78	5,77
9	2,94	2,60	7,64	6,04	1,60	11,08	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,79	1,00	0,76	2,60	1	7,64	2,60	5,77
10	3,10	2,60	8,06	6,42	1,64	11,40	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,80	1,00	0,62	2,26	1	8,06	2,26	6,03
11	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,09	0,11	2	5,46	0,23	4,39
CELKEM											Plocha oken		251,78	m²				
											Solární sběrná plocha		78,58	m²				
											Tepelný tok prostupem		193,00	W/K				

ORIENTACE NA ZÁPAD																		
Č	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	2,35	2,82	2,34	0,48	7,10	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,87	1,16	8	22,56	9,24	17,74
2	1,20	2,35	2,82	2,34	0,48	7,10	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,64	0,85	3	8,46	2,55	6,65
3	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,36	0,46	1	3,12	0,46	2,70
4	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,40	0,51	2	6,24	1,03	5,40
5	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,60	0,77	2	6,24	1,54	5,40
6	1,20	1,00	1,20	0,73	0,47	4,40	0,06	1,03	0,75 - 0,50	0,90	0,61	1,00	0,84	0,35	2	2,40	0,69	2,48

7	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,26	0,28	7	19,11	1,97	17,20
8	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	3	8,19	1,24	7,37
CELKEM											Plocha oken		76,32	m ²				
											Solární sběrná plocha		18,73	m ²				
											Tepelný tok prostupem		64,95	W/K				

ORIENTACE NA SEVER																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,20	2,35	2,82	2,34	0,48	7,10	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,97	1,29	4	11,28	5,15	8,87
2	1,20	1,00	1,20	0,73	0,47	4,40	0,06	1,03	0,75 - 0,50	0,90	0,61	1,00	0,93	0,38	2	2,40	0,77	2,48
3	0,70	2,35	1,65	1,24	0,41	6,10	0,06	0,92	0,75 - 0,50	0,90	0,75	1,00	0,96	0,67	25	41,13	16,84	37,86
4	3,50	2,60	9,10	7,36	1,74	12,20	0,06	0,73	0,75 - 0,50	0,90	0,81	1,00	0,97	4,05	1	9,10	4,05	6,67
CELKEM											Plocha oken		63,91	m ²				
											Solární sběrná plocha		26,81	m ²				
											Tepelný tok prostupem		55,88	W/K				

VODOROVNÁ ROVINA																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _f	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,00	1,00	1,00	0,58	0,42	4,00	0,06	1,08	0,75 - 0,50	0,90	0,58	1,00	0,91	0,30	0	0,00	0,00	0,00
CELKEM											Plocha oken		0,00	m ²				
											Solární sběrná plocha		0,00	m ²				
											Tepelný tok prostupem		0,00	W/K				

1.4 KLIMATICKÁ DATA

Měsíc	Počet hodin	T _e	RH _e	G _{východ}	G _{jih}	G _{západ}	G _{sever}	G _{Gh}
		°C	%	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²
1	744	-0,28	24,30	21,96	50,55	24,30	14,12	31,64
2	672	1,41	43,43	39,04	88,66	43,43	21,15	58,21
3	744	4,53	64,53	70,10	98,62	64,53	36,32	101,07
4	720	10,03	102,05	110,59	131,03	102,05	52,10	169,37
5	744	14,97	126,74	128,67	120,10	126,74	71,42	207,94
6	720	17,42	134,23	138,97	113,78	134,23	83,46	222,99
7	744	19,23	122,03	141,84	115,65	122,03	75,06	215,56
8	744	19,27	110,87	123,61	125,28	110,87	60,28	186,27
9	720	14,12	90,63	81,68	122,32	90,63	40,17	130,80
10	744	9,67	52,96	46,45	88,79	52,96	27,17	75,07
11	720	4,68	28,84	19,60	50,51	28,84	13,54	33,99
12	744	0,62	17,92	14,94	43,03	17,92	10,16	22,95

1.5 TEPLOTA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VYT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CHLAZ	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

2 VÝPOČTY

2.1 PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA U_{em}

Měrný tepelný tok prostupem

Obalovými konstrukcemi	349,79	W/K
Okny na východní fasádě	76,19	W/K
Okny na jižní fasádě	193,00	W/K
Okny na západní fasádě	64,95	W/K
Okny na severní fasádě	55,88	W/K
Okny ve vodorovné rovině	0,00	W/K

Liniové tepelné vazby

Č.	Popis	ψ	L	H_ψ
		W/mK	m	W/K
1	Okenní ostění - Železobeton	0,001	334,60	0,33
2	Okenní ostění - YTONG	-0,023	241,80	-5,56
3	Okenní parapet - Železobeton	-0,014	51,10	-0,72
4	Okenní parapet - YTONG	-0,022	31,20	-0,69
5	Okenní nadpraží - Železobeton	0,037	98,85	3,66
6	Okenní nadpraží - YTONG	-0,002	0,00	0,00
7	Atika zelené střechy	0,058	27,45	1,59
8	Atika Nepochozí střechy	0,074	181,32	13,42
9	Uložení balkónu	0,010	24,00	0,24
10	Obalení lodžie	0,209	43,11	9,01
CELKEM				21,29

Průměrný vliv tepelných vazeb na systémové hranici budovy

A. Budovy s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami

$$\Delta U_{tb} = 0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H_T = \sum A_i \cdot U_i \cdot b_i + \sum H_\psi + A \cdot \Delta u_{tb}$$

$$H_T = 819,90 \text{ W/K}$$

Průměrný součinitel prostupu tepla

$$U_{em} = H_T / A$$

$$U_{em} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Požadavky

Objemový faktor budovy	0,36	m^2/m^3
Požadovaná hodnota $U_{em,N,rq}$	0,71	$\text{W/m}^2\text{K}$
Doporučená hodnota $U_{em,N,rc}$	0,53	$\text{W/m}^2\text{K}$

Budova je úsporná.

2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelné ztráty prostupem - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _T	θ _{i,set, VVT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{T, VVT}	Q _{T, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	819,90	20,00	27,00	-0,28	12370,05	16640,08
2	672	819,90	20,00	27,00	1,41	10241,27	14098,07
3	744	819,90	20,00	27,00	4,53	9434,16	13704,19
4	720	819,90	20,00	27,00	10,03	5887,03	10019,32
5	744	819,90	20,00	27,00	14,97	3065,60	7335,63
6	720	819,90	20,00	27,00	17,42	1523,21	5655,49
7	744	819,90	20,00	27,00	19,23	469,31	4739,34
8	744	819,90	20,00	27,00	19,27	445,61	4715,64
9	720	819,90	20,00	27,00	14,12	3468,58	7600,87
10	744	819,90	20,00	27,00	9,67	6299,93	10569,96
11	720	819,90	20,00	27,00	4,68	9041,02	13173,30
12	744	819,90	20,00	27,00	0,62	11820,23	16090,25

Tepelné ztráty větráním

Typ větrání

Mechanické rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla

Počet bytových jednotek

$n_{\text{byt}} = 31$ bytů

Výměna vzduchu v jednom bytě

$V_{\text{byt}} = 250$ m³/h

Měrná obsazenost budovy

$\text{occup} = 0,70$

Objem vzduchu ve vyt. zóně

$V_a = 8061$ m³

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa

$n_{50} = 0,60$ h⁻¹

Souč. větrné expozice

$e = 0,07$

Účinnost systému ZZT

$\eta_{\text{ZZT}} = 90,00$ %

$$V'_a = n_{\text{byt}} * V_{\text{byt}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_x = V_{\text{req}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_a * n_{50} * e$$

$$V'_a = 881,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_v = \rho_a * c_a * V'_a$$

$$H_v = 299,55 \text{ W/K}$$

Tepelné ztráty větráním - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _V	θ _{i,set, VYT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{V, VYT}	Q _{V, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	299,55	20,00	27,00	-0,28	4519,47	6079,55
2	672	299,55	20,00	27,00	1,41	3741,70	5150,81
3	744	299,55	20,00	27,00	4,53	3446,82	5006,90
4	720	299,55	20,00	27,00	10,03	2150,86	3660,61
5	744	299,55	20,00	27,00	14,97	1120,03	2680,11
6	720	299,55	20,00	27,00	17,42	556,51	2066,27
7	744	299,55	20,00	27,00	19,23	171,46	1731,54
8	744	299,55	20,00	27,00	19,27	162,81	1722,89
9	720	299,55	20,00	27,00	14,12	1267,26	2777,02
10	744	299,55	20,00	27,00	9,67	2301,72	3861,80
11	720	299,55	20,00	27,00	4,68	3303,19	4812,94
12	744	299,55	20,00	27,00	0,62	4318,59	5878,66

2.3 VYUŽITELNÉ TEPELNÉ ZISKY

Vnitřní tepelné zisky

Obsazenost objektu n_{os} = 70 osob

Počet bytových jednotek n_{byt} = 31 bytů

$$Q'_{int} = n_{os} * 100 + n_{byt} * 100$$

$$Q'_{int} = 10100,00 \text{ W}$$

Vnitřní tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	t	Q' _{int}	Q _{int}
	h	W	kWh
1	248	10100,00	2504,80
2	224	10100,00	2262,40
3	248	10100,00	2504,80
4	240	10100,00	2424,00
5	248	10100,00	2504,80
6	240	10100,00	2424,00
7	248	10100,00	2504,80
8	248	10100,00	2504,80
9	240	10100,00	2424,00
10	248	10100,00	2504,80
11	240	10100,00	2424,00
12	248	10100,00	2504,80

Solární tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Orientace na VÝCHOD						Orientace na JIH					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	21,96	21,03	1,00	0,15	343,45	51,52	50,55	78,58	1,00	0,15	2955,44	443,32
2	39,04	21,03	1,00	0,15	551,58	82,74	88,66	78,58	1,00	0,15	4681,61	702,24
3	70,10	21,03	1,00	0,15	1096,55	164,48	98,62	78,58	1,00	0,15	5765,19	864,78
4	110,59	21,03	1,00	0,15	1674,12	251,12	131,03	78,58	1,00	0,15	7412,95	1111,94
5	128,67	21,03	1,00	0,15	2012,75	301,91	120,10	78,58	1,00	0,15	7021,09	1053,16
6	138,97	21,03	1,00	0,15	2103,75	315,56	113,78	78,58	1,00	0,15	6436,87	965,53
7	141,84	21,03	1,00	0,15	2218,82	332,82	115,65	78,58	1,00	0,15	6761,23	1014,18
8	123,61	21,03	1,00	0,15	1933,63	290,04	125,28	78,58	1,00	0,15	7323,92	1098,59
9	81,68	21,03	1,00	0,15	1236,48	185,47	122,32	78,58	1,00	0,15	6920,35	1038,05
10	46,45	21,03	1,00	0,15	726,55	108,98	88,79	78,58	1,00	0,15	5190,87	778,63
11	19,60	21,03	1,00	0,15	296,75	44,51	50,51	78,58	1,00	0,15	2857,76	428,66
12	14,94	21,03	1,00	0,15	233,78	35,07	43,03	78,58	1,00	0,15	2515,64	377,35

Měsíc	Orientace na ZÁPAD						Orientace na SEVER					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	24,30	18,73	1,00	0,15	338,56	50,78	14,12	26,81	1,00	1,00	281,76	281,76
2	43,43	18,73	1,00	0,15	546,59	81,99	21,15	26,81	1,00	1,00	381,16	381,16
3	64,53	18,73	1,00	0,15	899,20	134,88	36,32	26,81	1,00	1,00	724,49	724,49
4	102,05	18,73	1,00	0,15	1376,21	206,43	52,10	26,81	1,00	1,00	1005,77	1005,77
5	126,74	18,73	1,00	0,15	1766,05	264,91	71,42	26,81	1,00	1,00	1424,76	1424,76
6	134,23	18,73	1,00	0,15	1810,10	271,52	83,46	26,81	1,00	1,00	1611,23	1611,23
7	122,03	18,73	1,00	0,15	1700,50	255,07	75,06	26,81	1,00	1,00	1497,40	1497,40
8	110,87	18,73	1,00	0,15	1544,93	231,74	60,28	26,81	1,00	1,00	1202,47	1202,47
9	90,63	18,73	1,00	0,15	1222,18	183,33	40,17	26,81	1,00	1,00	775,57	775,57
10	52,96	18,73	1,00	0,15	738,05	110,71	27,17	26,81	1,00	1,00	542,02	542,02
11	28,84	18,73	1,00	0,15	388,94	58,34	13,54	26,81	1,00	1,00	261,33	261,33
12	17,92	18,73	1,00	0,15	249,74	37,46	10,16	26,81	1,00	1,00	202,69	202,69

Měsíc	HORIZONTÁLNÍ ROVINA					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	31,64	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
2	58,21	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
3	101,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
4	169,37	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
5	207,94	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
6	222,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
7	215,56	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
8	186,27	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
9	130,80	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
10	75,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
11	33,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
12	22,95	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00

Celkové tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Q _{int}	Q _{g, VYT}	Q _{g, CHLA}
	kWh	kWh	kWh
1	2504,80	6424,01	3332,18
2	2262,40	8423,34	3510,53
3	2504,80	10990,23	4393,43
4	2424,00	13893,04	4999,26
5	2504,80	14729,45	5549,55
6	2424,00	14385,95	5587,84
7	2504,80	14682,75	5604,28
8	2504,80	14509,76	5327,65
9	2424,00	12578,57	4606,42
10	2504,80	9702,29	4045,14
11	2424,00	6228,79	3216,85
12	2504,80	5706,65	3157,36

2.4 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Třída budovy	C. Střední
Podlahová plocha vyt. zóny	$A_f = 1899,58 \text{ m}^2$
Účinná vnitřní tepelná kapacita zóny	$C_m = 313430700 \text{ J/K}$

Celková potřeba tepla na vytápění - měsíční výpočet

Měsíc	H_T	H_V	Q_I	τ	a	Q_g	γ	η_g	$Q_{nd, VYT}$
	W/K	W/K	kWh	h		kWh			kWh
1	819,90	299,55	16889,52	77,77	6,18	6424,01	0,38	1,00	10475,60
2	819,90	299,55	13982,97	77,77	6,18	8423,34	0,60	0,98	5709,27
3	819,90	299,55	12880,98	77,77	6,18	10990,23	0,85	0,92	2779,03
4	819,90	299,55	8037,89	77,77	6,18	13893,04	1,73	0,57	117,11
5	819,90	299,55	4185,63	77,77	6,18	14729,45	3,52	0,28	1,25
6	819,90	299,55	2079,72	77,77	6,18	14385,95	6,92	0,14	0,01
7	819,90	299,55	640,77	77,77	6,18	14682,75	22,91	0,04	0,00
8	819,90	299,55	608,42	77,77	6,18	14509,76	23,85	0,04	0,00
9	819,90	299,55	4735,84	77,77	6,18	12578,57	2,66	0,38	7,03
10	819,90	299,55	8601,65	77,77	6,18	9702,29	1,13	0,80	800,29
11	819,90	299,55	12344,20	77,77	6,18	6228,79	0,50	0,99	6160,63
12	819,90	299,55	16138,81	77,77	6,18	5706,65	0,35	1,00	10438,11
CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ									36488,34

Značení v tabulce:

H_T Měrný tepelný tok prostupem

H_V Měrný tepelný tok větráním

Q_I Celkové tepelné ztráty

τ Časová konstanta vytápěné zóny budovy

a Číselný parametr

Q_g Tepelné zisky

γ Poměr tepelných zisků a tepelných ztrát

η_g Faktor využitelnosti tepelných zisků na vytápění

$Q_{nd, VYT}$ Potřeba tepla na vytápění

$$Q_{a,nd,VYT} = Q_{nd, VYT} / A_f$$

$$Q_{a,nd,VYT} = 19,21 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

Budova SPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

2.5 POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Měsíc	Q_i	Q_g	$Q_{nd, CHLA}$
	kWh	kWh	kWh
1	22719,62	3332,18	0,00
2	19248,87	3510,53	0,00
3	18711,09	4393,43	0,00
4	13679,93	4999,26	0,00
5	10015,74	5549,55	0,00
6	7721,76	5587,84	0,00
7	6470,88	5604,28	0,00
8	6438,53	5327,65	0,00
9	10377,88	4606,42	0,00
10	14431,76	4045,14	0,00
11	17986,24	3216,85	0,00
12	21968,92	3157,36	0,00
CELK. POTŘEBA CHLADU			0,00

Značení v tabulce:

Q_i Celkové tepelné ztráty

Q_g Tepelné zisky

$Q_{nd, CHLA}$ Potřeba energie na chlazení [$\max(0; Q_g - Q_i)$]

$$Q_{a,nd,CHL} = Q_{nd, CHL} / A_f$$

$$Q_{a,nd,CHL} = 0,00 \quad \text{kWh/m}^2\text{rok}$$

18. Výpočet roční energetické bilance - Varianta IV

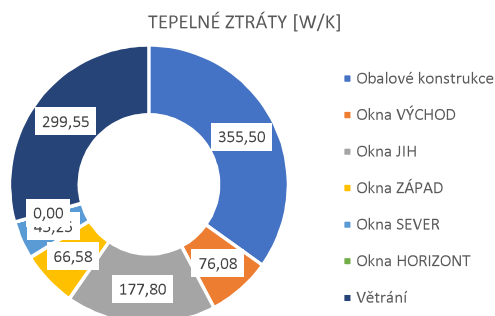
POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Obytná část budovy - VARIANTA IV

PŘEHLED VÝSLEDKŮ

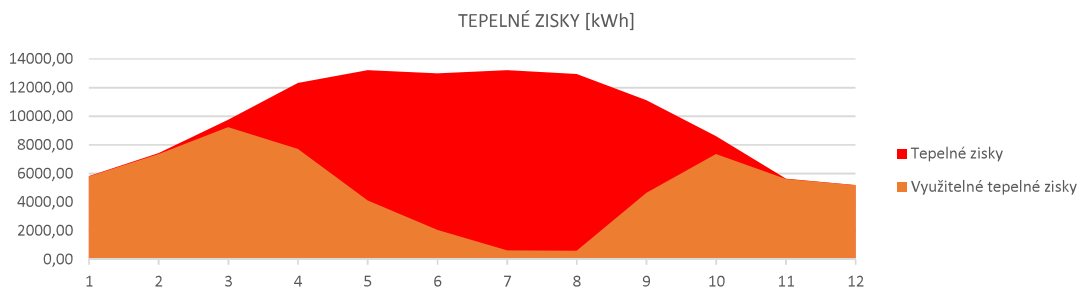
TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelná ztráta prostupem	721,21	W/K
Tepelná ztráta větráním	299,55	W/K
Celková tepelná ztráta	1020,76	W/K
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	0,27	W/m ² K



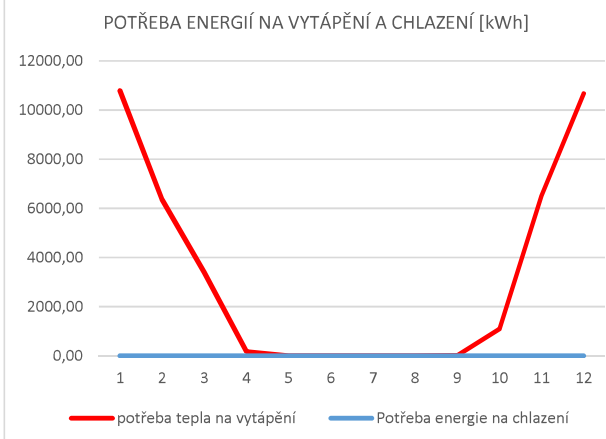
Budova je úsporná.

TEPELNÉ ZISKY



POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A ENERGIE NA CHLAZENÍ

$\Sigma Q_{nd,VYT}$	39031,89	kWh
$Q_{a,nd,VYT}$	20,55	kWh/m ² rok
$\Sigma Q_{nd,CHL}$	0,00	kWh
$Q_{a,nd,CHL}$	0,00	kWh/m ² rok
$Q_{a,nd,CHL}/Q_{a,nd,VYT}$	0,00	



Budova NESPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

1 VSTUPNÍ ÚDAJE

1.1 OBECNÉ INFORMACE

Název akce	Obytná část budovy - VARIANTA IV	
Účel užívání stavby	Obytná budova	
Obsazenost objektu	70	osob
Počet bytových jednotek	31	bytů
Plocha obálky budovy	2941,79	m ²
Podlahová plocha	1899,58	m ²
Objem budovy	8060,53	m ³

1.2 OBALOVÉ KONSTRUKCE

Č.	Typ konstrukce	U _i	Upas, 20	A _i	R _{si}	R _{se}	R _i	b _i	A _i ·U _i ·b _i
		W/m ² K	W/m ² K	m ²	m ² K/W	m ² K/W	m ² K/W	-	W/K
1	A. Stěna vnější	0,179	0,17 - 0,09	1160,19	0,13	0,04	5,42	1,00	207,67
2	A. Stěna vnější	0,144	0,17 - 0,09	304,81	0,13	0,04	6,77	1,00	43,89
3	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,137	0,11 - 0,07	65,63	0,10	0,04	7,16	1,00	8,99
4	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,094	0,11 - 0,07	749,96	0,10	0,04	10,50	1,00	70,50
5	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,119	0,11 - 0,07	18,00	0,10	0,04	8,26	1,00	2,14
6	C. Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,097	0,11 - 0,07	41,04	0,10	0,04	10,17	1,00	3,98
7	D. Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,109	0,11 - 0,07	155,23	0,17	0,04	8,96	1,00	16,92
8	I. Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	0,700	0,75 - 0,50	2,00	0,13	0,04	1,26	1,00	1,40
CELKEM				Plocha konstrukcí			2496,86	m ²	
				Tepelný tok prstupem			355,50	W/K	

1.3 VÝPLNĚ OTVORŮ (OKNA)

Součinitel prostupu tepla zasklení	U_g	0,5	W/m ² K
Součinitel prostupu tepla rámu	U_f	1,3	W/m ² K
Prům. součinitel prostupu tepla okna	U	0,83	W/m ² K
Energetická propustnost zasklení	g_k	0,63	-
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při vytápění			1,00
Korekční činitel stínění prvky protisluneční ochrany při chlazení			0,15
Jsou severní okna také stíněna?			NE

Značení v tabulkách pro okna:

b_i Šířka okna (stavební rozměr)

h_i Výška okna (stavební rozměr)

A_w Plocha okna

A_g Plocha zasklení

A_f Plocha rámu

l_g Délka zasklívací spáry (obvod plochy zasklení)

ψ_g Lineární činitel prostupu tepla zasklívací spáry

U_w Součinitel prostupu tepla okna

$U_{pas, 20}$ Požadavek na součinitel prostupu tepla okna

F_w Korekční činitel pro zvýšené ztráty odrazem při větších úhlech dopadu slunečního záření

F_f Korekční činitel rámu

F_c Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) - potřeba doplnit v měsíčním výpočtu

F_s Korekční činitel stínění ($F_s = F_h * F_a * F_f$)

F_h Dílčí činitel stínění horizontem

F_a Dílčí činitel stínění markýzou

F_f Dílčí činitel stínění bočním žebrem

A_s Účinná solární sběrná plocha

ΣA_w Celková plocha stejných oken

$\Sigma A_w * U_w$ Měrný tepelný tok prostupem

Korekční činitel clonění (prvky protisluneční ochrany) F_c	
Stínící prvky	F_c
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,56
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, střední barvy	0,65
Vnitřní žaluzie nebo lamely, 45°, tmavé	0,75
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, světlé	0,15
Vnější žaluzie nebo lamely, 45°, směrem ven jasné, dovnitř tmavé	0,13
Vnější markýzy, meziprostor větrán	0,3
Meziokenní žaluzie, prostor nevětrán	0,5
Reflexní záclony světlé, vnější reflexní vrstva	0,6
Závěsy: bavlna, umělá vlákna	0,8
Reflexní záclony tmavé, vnější reflexní vrstva	0,7

ORIENTACE NA VÝCHOD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,89	1,09	6	15,60	6,53	12,30
2	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,67	0,82	2	5,20	1,64	4,10
3	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,47	0,60	2	6,24	1,21	5,40
4	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,39	0,43	2	4,76	0,87	3,79
5	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,34	0,43	1	2,73	0,43	2,20
6	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,26	0,28	7	19,11	1,97	17,20
7	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	4	10,92	1,65	9,83
8	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,48	0,58	1	2,55	0,58	2,00
9	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,64	0,77	1	2,55	0,77	2,00
10	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,54	0,86	1	3,90	0,86	3,32
11	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,65	1,04	1	3,90	1,04	3,32
12	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,37	0,45	1	2,55	0,45	2,00
13	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,60	0,72	1	2,55	0,72	2,00
14	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,37	0,59	1	3,90	0,59	3,32
15	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,60	0,96	1	3,90	0,96	3,32
CELKEM										Plocha oken					90,36		m ²	
										Solární sběrná plocha					20,25		m ²	
										Teplný tok prostupem					76,08		W/K	

ORIENTACE NA JIH																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _t	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,91	1,11	24	62,40	26,72	49,20
2	2,40	1,30	3,12	2,62	0,50	7,40	0,06	0,77	0,75 - 0,50	0,90	0,84	1,00	0,92	1,37	2	6,24	2,74	4,81
3	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,36	0,40	6	14,28	2,41	11,36
4	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,61	0,68	3	7,14	2,04	5,68
5	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,51	0,57	1	2,38	0,57	1,89
6	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,41	0,46	8	19,04	3,66	15,15
7	1,40	1,70	2,38	1,97	0,41	6,20	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,70	0,78	4	9,52	3,12	7,57
8	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,51	0,81	8	31,20	6,50	26,52
9	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,50	0,80	6	23,40	4,78	19,89
10	1,20	2,60	3,12	2,27	0,85	7,60	0,06	0,87	0,75 - 0,50	0,90	0,73	1,00	0,50	0,64	1	3,12	0,64	2,70
11	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,64	1,02	3	11,70	3,06	9,95
12	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,66	1,05	4	15,60	4,20	13,26
13	1,60	1,70	2,72	2,28	0,44	6,60	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,84	1,00	0,50	0,65	1	2,72	0,65	2,11
14	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,51	0,81	1	3,90	0,81	3,32
15	1,05	2,60	2,73	2,24	0,49	7,30	0,06	0,80	0,75 - 0,50	0,90	0,82	1,00	0,09	0,11	2	5,46	0,23	4,39
CELKEM											Plocha oken		218,10	m ²				
											Solární sběrná plocha		62,11	m ²				
											Tepelný tok prostupem		177,80	W/K				

ORIENTACE NA ZÁPAD																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _r	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _c	F _s	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,89	1,09	7	18,20	7,62	14,35
2	3,00	1,30	3,90	3,32	0,58	8,60	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,85	1,00	0,91	1,71	1	3,90	1,71	2,93
3	2,00	0,70	1,40	1,04	0,36	5,40	0,06	0,94	0,75 - 0,50	0,90	0,74	1,00	0,84	0,50	2	2,80	0,99	2,62
4	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,63	0,77	2	5,20	1,54	4,10
5	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,36	0,44	1	2,60	0,44	2,05
6	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,64	0,77	1	2,55	0,77	2,00
7	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,65	1,04	1	3,90	1,04	3,32
8	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,37	0,45	1	2,55	0,45	2,00
9	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,41	0,65	1	3,90	0,65	3,32
10	1,50	1,70	2,55	2,12	0,43	6,40	0,06	0,78	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,61	0,73	1	2,55	0,73	2,00
11	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,61	0,97	1	3,90	0,97	3,32
12	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,26	0,28	7	19,11	1,97	17,20
13	1,05	2,60	2,73	1,91	0,82	7,30	0,06	0,90	0,75 - 0,50	0,90	0,70	1,00	0,38	0,41	3	8,19	1,24	7,37
CELKEM											Plocha oken		79,35	m ²				
											Solární sběrná plocha		20,12	m ²				
											Teplný tok prostupem		66,58	W/K				

ORIENTACE NA SEVER																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _C	F _S	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	2,00	1,30	2,60	2,16	0,44	6,60	0,06	0,79	0,75 - 0,50	0,90	0,83	1,00	0,94	1,15	15	39,00	17,25	30,75
2	3,00	1,30	3,90	3,32	0,58	8,60	0,06	0,75	0,75 - 0,50	0,90	0,85	1,00	0,95	1,79	3	11,70	5,36	8,80
3	1,80	0,70	1,26	0,93	0,33	5,00	0,06	0,95	0,75 - 0,50	0,90	0,74	1,00	0,91	0,48	2	2,52	0,96	2,39
4	1,50	2,60	3,90	2,81	1,09	8,20	0,06	0,85	0,75 - 0,50	0,90	0,72	1,00	0,97	1,54	1	3,90	1,54	3,32
CELKEM											Plocha oken				57,12	m ²		
											Solární sběrná plocha				25,11	m ²		
											Tepelný tok prostupem				45,25	W/K		

VODOROVNÁ ROVINA																		
Č.	b _i	h _i	A _w	A _g	A _f	I _g	Ψ _g	U _w	Upas, 20	F _w	F _F	F _C	F _S	A _s	Počet	ΣA _w	ΣA _s	ΣA _w *U _w
	m	m	m ²	m ²	m ²	m	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	-	-	-	-	m ²	ks	m ²	m ²	W/K
1	1,00	1,00	1,00	0,58	0,42	4,00	0,06	1,08	0,75 - 0,50	0,90	0,58	1,00	0,91	0,30	0	0,00	0,00	0,00
CELKEM											Plocha oken				0,00	m ²		
											Solární sběrná plocha				0,00	m ²		
											Tepelný tok prostupem				0,00	W/K		

1.4 KLIMATICKÁ DATA

Měsíc	Počet hodin	T _e	RH _e	G _{východ}	G _{jih}	G _{západ}	G _{sever}	G _{Gh}
		°C	%	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²
1	744	-0,28	24,30	21,96	50,55	24,30	14,12	31,64
2	672	1,41	43,43	39,04	88,66	43,43	21,15	58,21
3	744	4,53	64,53	70,10	98,62	64,53	36,32	101,07
4	720	10,03	102,05	110,59	131,03	102,05	52,10	169,37
5	744	14,97	126,74	128,67	120,10	126,74	71,42	207,94
6	720	17,42	134,23	138,97	113,78	134,23	83,46	222,99
7	744	19,23	122,03	141,84	115,65	122,03	75,06	215,56
8	744	19,27	110,87	123,61	125,28	110,87	60,28	186,27
9	720	14,12	90,63	81,68	122,32	90,63	40,17	130,80
10	744	9,67	52,96	46,45	88,79	52,96	27,17	75,07
11	720	4,68	28,84	19,60	50,51	28,84	13,54	33,99
12	744	0,62	17,92	14,94	43,03	17,92	10,16	22,95

1.5 TEPLOTA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VYT	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
CHLAZ	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

2 VÝPOČTY

2.1 PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA U_{em}

Měrný tepelný tok prostupem

Obalovými konstrukcemi	355,50	W/K
Okny na východní fasádě	76,08	W/K
Okny na jižní fasádě	177,80	W/K
Okny na západní fasádě	66,58	W/K
Okny na severní fasádě	45,25	W/K
Okny ve vodorovné rovině	0,00	W/K

Liniové tepelné vazby

Č.	Popis	ψ	L	H_ψ
		W/mK	m	W/K
1	Okenní ostění - Železobeton	0,001	184,50	0,18
2	Okenní ostění - YTONG	-0,023	196,20	-4,51
3	Okenní parapet - Železobeton	-0,014	83,20	-1,16
4	Okenní parapet - YTONG	-0,022	100,50	-2,21
5	Okenní nadpraží - Železobeton	0,037	87,75	3,25
6	Okenní nadpraží - YTONG	-0,002	52,80	-0,11
7	Atika zelené střechy	0,058	27,45	1,59
8	Atika Nepochozí střechy	0,074	181,32	13,42
9	Uložení balkónu	0,010	18,00	0,18
10	Obalení lodžie	0,209	43,11	9,01
CELKEM				19,64

Průměrný vliv tepelných vazeb na systémové hranici budovy

A. Budovy s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami

$$\Delta U_{tb} = 0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H_T = \sum A_i \cdot U_i \cdot b_i + \sum H_\psi + A \cdot \Delta u_{tb}$$

$$H_T = 799,68 \text{ W/K}$$

Průměrný součinitel prostupu tepla

$$U_{em} = H_T / A$$

$$U_{em} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Požadavky

Objemový faktor budovy	0,36	m ² /m ³
Požadovaná hodnota $U_{em,N,rq}$	0,71	W/m ² K
Doporučená hodnota $U_{em,N,rc}$	0,53	W/m ² K

Budova je úsporná.

2.2 TEPELNÉ ZTRÁTY

Tepelné ztráty prostupem - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _T	θ _{i,set, VVT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{T, VVT}	Q _{T, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	799,68	20,00	27,00	-0,28	12065,05	16229,80
2	672	799,68	20,00	27,00	1,41	9988,75	13750,46
3	744	799,68	20,00	27,00	4,53	9201,55	13366,29
4	720	799,68	20,00	27,00	10,03	5741,88	9772,28
5	744	799,68	20,00	27,00	14,97	2990,01	7154,76
6	720	799,68	20,00	27,00	17,42	1485,65	5516,05
7	744	799,68	20,00	27,00	19,23	457,74	4622,48
8	744	799,68	20,00	27,00	19,27	434,63	4599,37
9	720	799,68	20,00	27,00	14,12	3383,06	7413,46
10	744	799,68	20,00	27,00	9,67	6144,60	10309,35
11	720	799,68	20,00	27,00	4,68	8818,10	12848,50
12	744	799,68	20,00	27,00	0,62	11528,78	15693,53

Tepelné ztráty větráním

Typ větrání

Mechanické rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla

Počet bytových jednotek

$n_{\text{byt}} = 31$ bytů

Výměna vzduchu v jednom bytě

$V_{\text{byt}} = 250$ m³/h

Měrná obsazenost budovy

$\text{occup} = 0,70$

Objem vzduchu ve vyt. zóně

$V_a = 8061$ m³

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa

$n_{50} = 0,60$ h⁻¹

Souč. větrné expozice

$e = 0,07$

Účinnost systému ZZT

$\eta_{\text{ZZT}} = 90,00$ %

$$V'_a = n_{\text{byt}} * V_{\text{byt}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_x = V_{\text{req}} * \text{occup} * (1 - \eta_{\text{ZZT}}) + V_a * n_{50} * e$$

$$V'_a = 881,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_v = \rho_a * c_a * V'_a$$

$$H_v = 299,55 \text{ W/K}$$

Tepelné ztráty větráním - měsíční výpočet

Měsíc	t	H _V	θ _{i,set, VYT}	θ _{i,set, CHLA}	θ _e	Q _{V, VYT}	Q _{V, CHLA}
	h	W/K	°C	°C	°C	kWh	kWh
1	744	299,55	20,00	27,00	-0,28	4519,47	6079,55
2	672	299,55	20,00	27,00	1,41	3741,70	5150,81
3	744	299,55	20,00	27,00	4,53	3446,82	5006,90
4	720	299,55	20,00	27,00	10,03	2150,86	3660,61
5	744	299,55	20,00	27,00	14,97	1120,03	2680,11
6	720	299,55	20,00	27,00	17,42	556,51	2066,27
7	744	299,55	20,00	27,00	19,23	171,46	1731,54
8	744	299,55	20,00	27,00	19,27	162,81	1722,89
9	720	299,55	20,00	27,00	14,12	1267,26	2777,02
10	744	299,55	20,00	27,00	9,67	2301,72	3861,80
11	720	299,55	20,00	27,00	4,68	3303,19	4812,94
12	744	299,55	20,00	27,00	0,62	4318,59	5878,66

2.3 VYUŽITELNÉ TEPELNÉ ZISKY

Vnitřní tepelné zisky

Obsazenost objektu n_{os} = 70 osob

Počet bytových jednotek n_{byt} = 31 bytů

$$Q'_{int} = n_{os} * 100 + n_{byt} * 100$$

$$Q'_{int} = 10100,00 \quad W$$

Vnitřní tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	t	Q' _{int}	Q _{int}
	h	W	kWh
1	248	10100,00	2504,80
2	224	10100,00	2262,40
3	248	10100,00	2504,80
4	240	10100,00	2424,00
5	248	10100,00	2504,80
6	240	10100,00	2424,00
7	248	10100,00	2504,80
8	248	10100,00	2504,80
9	240	10100,00	2424,00
10	248	10100,00	2504,80
11	240	10100,00	2424,00
12	248	10100,00	2504,80

Solární tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Orientace na VÝCHOD						Orientace na JIH					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	21,96	20,25	1,00	0,15	330,85	49,63	50,55	62,11	1,00	0,15	2336,02	350,40
2	39,04	20,25	1,00	0,15	531,35	79,70	88,66	62,11	1,00	0,15	3700,41	555,06
3	70,10	20,25	1,00	0,15	1056,34	158,45	98,62	62,11	1,00	0,15	4556,88	683,53
4	110,59	20,25	1,00	0,15	1612,72	241,91	131,03	62,11	1,00	0,15	5859,29	878,89
5	128,67	20,25	1,00	0,15	1938,94	290,84	120,10	62,11	1,00	0,15	5549,56	832,43
6	138,97	20,25	1,00	0,15	2026,60	303,99	113,78	62,11	1,00	0,15	5087,78	763,17
7	141,84	20,25	1,00	0,15	2137,45	320,62	115,65	62,11	1,00	0,15	5344,17	801,63
8	123,61	20,25	1,00	0,15	1862,72	279,41	125,28	62,11	1,00	0,15	5788,92	868,34
9	81,68	20,25	1,00	0,15	1191,13	178,67	122,32	62,11	1,00	0,15	5469,94	820,49
10	46,45	20,25	1,00	0,15	699,91	104,99	88,79	62,11	1,00	0,15	4102,93	615,44
11	19,60	20,25	1,00	0,15	285,87	42,88	50,51	62,11	1,00	0,15	2258,82	338,82
12	14,94	20,25	1,00	0,15	225,21	33,78	43,03	62,11	1,00	0,15	1988,40	298,26

Měsíc	Orientace na ZÁPAD						Orientace na SEVER					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	24,30	20,12	1,00	0,15	363,75	54,56	14,12	25,11	1,00	1,00	263,90	263,90
2	43,43	20,12	1,00	0,15	587,27	88,09	21,15	25,11	1,00	1,00	357,00	357,00
3	64,53	20,12	1,00	0,15	966,12	144,92	36,32	25,11	1,00	1,00	678,56	678,56
4	102,05	20,12	1,00	0,15	1478,62	221,79	52,10	25,11	1,00	1,00	942,01	942,01
5	126,74	20,12	1,00	0,15	1897,48	284,62	71,42	25,11	1,00	1,00	1334,45	1334,45
6	134,23	20,12	1,00	0,15	1944,81	291,72	83,46	25,11	1,00	1,00	1509,09	1509,09
7	122,03	20,12	1,00	0,15	1827,04	274,06	75,06	25,11	1,00	1,00	1402,48	1402,48
8	110,87	20,12	1,00	0,15	1659,90	248,98	60,28	25,11	1,00	1,00	1126,25	1126,25
9	90,63	20,12	1,00	0,15	1313,13	196,97	40,17	25,11	1,00	1,00	726,41	726,41
10	52,96	20,12	1,00	0,15	792,97	118,95	27,17	25,11	1,00	1,00	507,66	507,66
11	28,84	20,12	1,00	0,15	417,89	62,68	13,54	25,11	1,00	1,00	244,76	244,76
12	17,92	20,12	1,00	0,15	268,33	40,25	10,16	25,11	1,00	1,00	189,84	189,84

Měsíc	HORIZONTÁLNÍ ROVINA					
	G	A _s	F _{C, VYT}	F _{C, CHLA}	Q _{sol, VYT}	Q _{sol, CHLA}
	W/m ²	m ²			kWh	kWh
1	31,64	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
2	58,21	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
3	101,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
4	169,37	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
5	207,94	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
6	222,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
7	215,56	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
8	186,27	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
9	130,80	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
10	75,07	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
11	33,99	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
12	22,95	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00

Celkové tepelné zisky - měsíční výpočet

Měsíc	Q _{int}	Q _{g, VYT}	Q _{g, CHLA}
	kWh	kWh	kWh
1	2504,80	5799,33	3223,29
2	2262,40	7438,43	3342,25
3	2504,80	9762,70	4170,26
4	2424,00	12316,65	4708,61
5	2504,80	13225,22	5247,15
6	2424,00	12992,29	5291,97
7	2504,80	13215,95	5303,58
8	2504,80	12942,60	5027,78
9	2424,00	11124,60	4346,54
10	2504,80	8608,27	3851,83
11	2424,00	5631,34	3113,15
12	2504,80	5176,57	3066,93

2.4 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Třída budovy	C. Střední
Podlahová plocha vyt. zóny	$A_f = 1899,58 \text{ m}^2$
Účinná vnitřní tepelná kapacita zóny	$C_m = 313430700 \text{ J/K}$

Celková potřeba tepla na vytápění - měsíční výpočet

Měsíc	H_T	H_V	Q_I	τ	a	Q_g	γ	η_g	$Q_{nd, VYT}$
	W/K	W/K	kWh	h		kWh			kWh
1	799,68	299,55	16584,52	79,20	6,28	5799,33	0,35	1,00	10790,33
2	799,68	299,55	13730,46	79,20	6,28	7438,43	0,54	0,99	6365,45
3	799,68	299,55	12648,37	79,20	6,28	9762,70	0,77	0,95	3402,04
4	799,68	299,55	7892,74	79,20	6,28	12316,65	1,56	0,63	180,36
5	799,68	299,55	4110,05	79,20	6,28	13225,22	3,22	0,31	1,84
6	799,68	299,55	2042,16	79,20	6,28	12992,29	6,36	0,16	0,02
7	799,68	299,55	629,20	79,20	6,28	13215,95	21,00	0,05	0,00
8	799,68	299,55	597,44	79,20	6,28	12942,60	21,66	0,05	0,00
9	799,68	299,55	4650,32	79,20	6,28	11124,60	2,39	0,42	11,33
10	799,68	299,55	8446,32	79,20	6,28	8608,27	1,02	0,85	1092,14
11	799,68	299,55	12121,28	79,20	6,28	5631,34	0,46	1,00	6514,50
12	799,68	299,55	15847,37	79,20	6,28	5176,57	0,33	1,00	10673,89
CELKOVÁ ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ									39031,89

Značení v tabulce:

H_T Měrný tepelný tok prostupem

H_V Měrný tepelný tok větráním

Q_I Celkové tepelné ztráty

τ Časová konstanta vytápěné zóny budovy

a Číselný parametr

Q_g Tepelné zisky

γ Poměr tepelných zisků a tepelných ztrát

η_g Faktor využitelnosti tepelných zisků na vytápění

$Q_{nd, VYT}$ Potřeba tepla na vytápění

$$Q_{a,nd,VYT} = Q_{nd, VYT}/A_f$$

$$Q_{a,nd,VYT} = 20,55 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

Budova NESPLŇUJE požadavek na potřebu tepla na vytápění na rok pro pasivní budovy.

2.5 POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ

Měsíc	Q_i	Q_g	$Q_{nd, CHL}$
	kWh	kWh	kWh
1	22309,34	3223,29	0,00
2	18901,27	3342,25	0,00
3	18373,19	4170,26	0,00
4	13432,89	4708,61	0,00
5	9834,87	5247,15	0,00
6	7582,32	5291,97	0,00
7	6354,03	5303,58	0,00
8	6322,26	5027,78	0,00
9	10190,48	4346,54	0,00
10	14171,14	3851,83	0,00
11	17661,44	3113,15	0,00
12	21572,19	3066,93	0,00
CELK. POTŘEBA CHLADU			0,00

Značení v tabulce:

Q_i Celkové tepelné ztráty

Q_g Tepelné zisky

$Q_{nd, CHLA}$ Potřeba energie na chlazení [$\max(0; Q_g - Q_i)$]

$$Q_{a,nd,CHL} = Q_{nd, CHL} / A_f$$

$$Q_{a,nd,CHL} = 0,00 \quad \text{kWh/m}^2\text{rok}$$