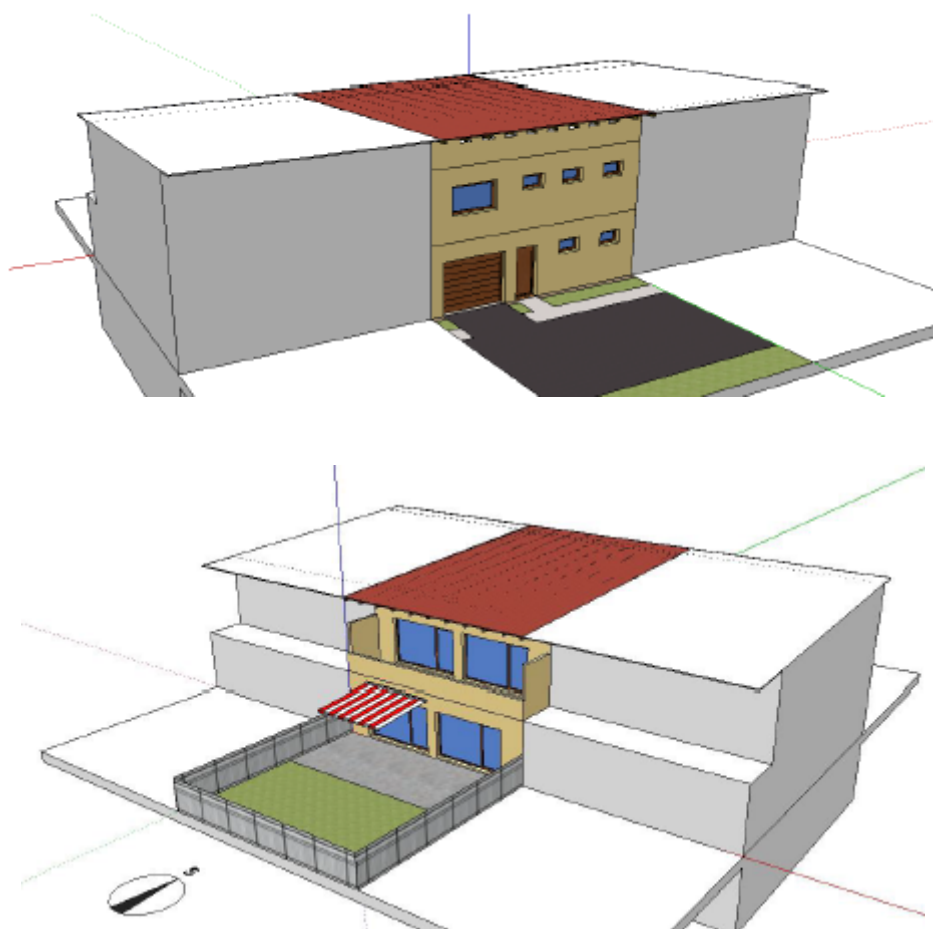


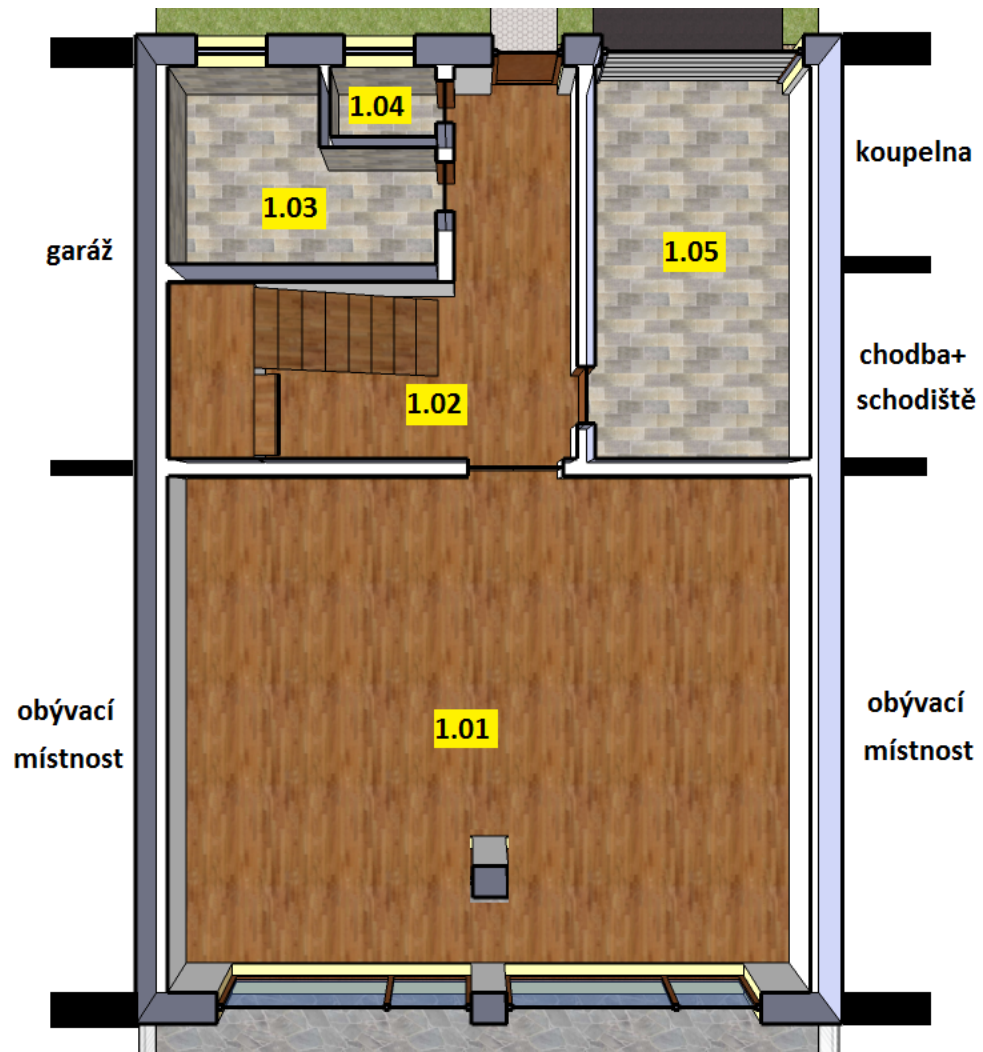
10. 5. 2018 | Autor: Ing. Martin Varga

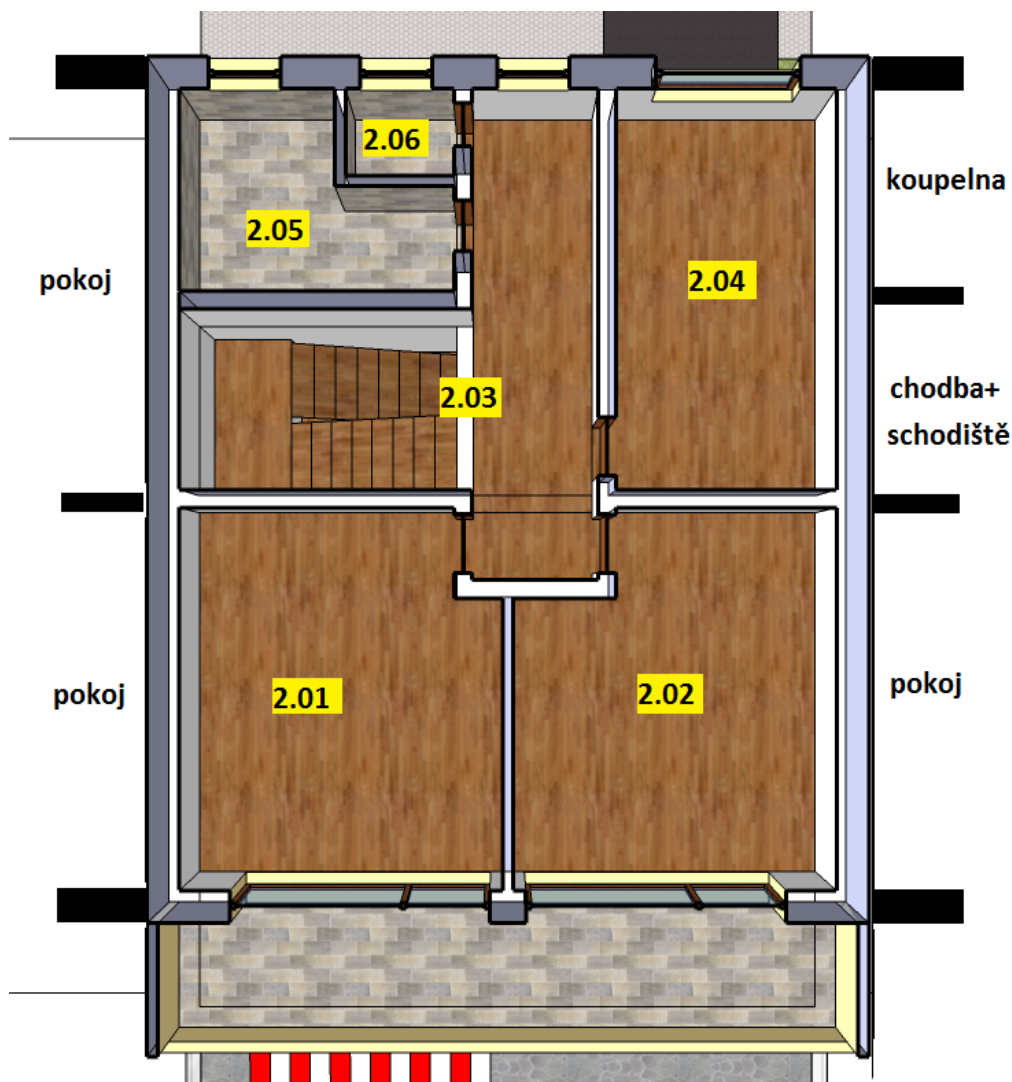
V tomto článku blíže vysvětlíme na praktických příkladech, jak správně v modulu **TEPELNÉ ZTRÁTY** programu **TZB** zadat vstupy pro výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností i tepelných ztrát celého objektu v případě, že v objektu je instalováno VZT zařízení. Vzhledem ke snižování ENB jsou tyto případy stále častější.

3.1.2019 - aktualizace. V článku, resp. vzorových souborech byly změněny průtoky vzduchu z průměrných na návrhové, což je samozřejmě nutné pro stanovení návrhového topného výkonu.

Jednotlivé případy zadání si uvedeme na vzorovém RD uprostřed řadové zástavby. Dům má 2 NP a 1 PP (nevytápěný suterén). V 1.NP se nachází nevytápěná garáž. Jedná se o zadání RD, který naleznete mezi vzorovými soubory. **Níže v článku se zaměříme jen na způsob zadání tepelných ztrát větráním, která nás v tomto případě budou zajímat.**







Poznámka: U místností v sousední budově je u vzorových souborů zadána návrhová teplota dle účelu místnosti. V reálné praxi je však doporučeno uvažovat s tím, že vedlejší objekt nemusí být zrovna užíván - vytápěn, proto je nutno i u vytápěných místností sousední budovy uvažovat s nižší teplotou (výpočet, resp. návrh tak bude na straně bezpečnosti).

1)
v prvním případě jde o klasické zadání s teplovodní otopnou soustavou a otopnými tělesy v jednotlivých místnostech a objekt je větrán přirozeně. Vzorový soubor je vystaven pod názvem: 005b_vzor_rd2_(modul TZ).

U všech místností byla uvažována hodnota vyjadřující míru netěsnosti obálky místnosti (přilehlé k exteriéru) $n_{50}=3,00$ 1/h (projektový předpoklad při přirozeném větrání). Návrhová hodnota výměny vzduchu byla uvažována $n=0,50$ 1/h u všech místností (včetně chodeb) kromě WC, kde byla zadána násobnost výměny vzduchu $n=3,00$ 1/h kvůli dodržení min. návrhové výměny $25 \text{ m}^3/(\text{h.os})$.

Alternativně je možno zadat u chodeb výměnu vzduchu např. $n=0,10$ 1/h. Při přirozeném větrání se uvažuje v programu veškerá výměna vzduchu větráním u místnosti pro teplotní rozdíl interiér-exteriér. U chodeb je předpoklad, že budou plně nebo částečně provětrávány odpadním vzduchem z přilehlých místností. Pokud tomu tak je, můžeme adekvátně snížit zadanou výměnu vzduchu pro teplotní rozdíl interiér-exteriéru u chodby. Nižší zadaná hodnota výměny vzduchu pak ve výsledku "průměruje" tepelné ztráty z odpadního a čerstvého vzduchu, které reálně chodbu větrají.

Zde například zadání pro místnost 1.01 (obývací místnost + kuchyň):

Větrání $H_{V,le}$	Větrání $H_{V,lu}$	Větrání $H_{V,li}$	Prostup $H_{T,le}$	Prostup $H_{T,lu}$	Prostup $H_{T,li}$	Prostup $H_{T,lg}$
Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem						
Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)						$V_{ext} =$ 272.04 m³
Podíl vzduchu V_{int} z obestavěného objemu V_{ext}						- 90 %
Objem vzduchu v prostoru (místnosti)						$V_{int} =$ 244.836 m³
Prostor (místnost) je větrán řízeně (nuceně)						NE ▼
Výměna vzduchu v prostoru (místnosti)						$n_e =$ 0.50 1/h
Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						$n_{50} =$ 3.0 1/h
Zastínění prostoru (místnosti)						prostor s více než jednou nechr. ▼
Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)						$e =$ 0.03 -
Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem						$h \leq$ 10 m ▼
Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						$\varepsilon =$ 1.00 -

Zde například zadání pro místnost 1.02 (chodba):

Větrání $H_{V,le}$	Větrání $H_{V,lu}$	Větrání $H_{V,li}$	Prostup $H_{T,le}$	Prostup $H_{T,lu}$	Prostup $H_{T,li}$	Prostup $H_{T,lg}$
Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem						
Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)						$V_{ext} =$ 91.27 m³
Podíl vzduchu V_{int} z obestavěného objemu V_{ext}						- 90 %
Objem vzduchu v prostoru (místnosti)						$V_{int} =$ 82.143 m³
Prostor (místnost) je větrán řízeně (nuceně)						NE ▼
Výměna vzduchu v prostoru (místnosti)						$n_e =$ 0.50 1/h
Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						$n_{50} =$ 3.0 1/h
Zastínění prostoru (místnosti)						prostor s jednou nechráněnou c ▼
Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)						$e =$ 0.02 -
Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem						$h \leq$ 10 m ▼
Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						$\varepsilon =$ 1.00 -

Po kompletním zadání objektu a výpočtu je souhrn tepelných ztrát a návrhových výkonů otopných těles v místnosti tento:

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m³]	podlahová plocha místnosti $A_{u,int}$ [m²]	návrhová tepelná ztráta prostupem Φ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním Φ_V [W]	zátopový tepelný výkon Φ_{TH} [W]	návrhový tepelný výkon Φ_{HL} [W]
1.01 - obývací pokoj v 1.NP	20	-	244,8	68,62	2 162,8	1 331,9	0,0	3 494,7
1.02 - chodba a schodiště v 1.NP	15	-	82,1	15,89	232,4	377,0	0,0	609,4
1.03 - koupelna v 1.NP	24	-	36,1	8,74	564,3	221,1	0,0	785,4
1.04 - WC v 1.NP	20	-	8,4	1,50	67,8	274,4	0,0	342,2
2.01 - pokoj 1 v 2.NP	20	-	91,3	23,74	751,2	496,6	0,0	1 247,8
2.02 - pokoj 2 v 2.NP	20	-	88,3	22,87	695,5	480,2	0,0	1 175,7
2.03 - chodba a schodiště v 2.NP	15	-	101,3	15,89	-154,1	465,0	0,0	310,9
2.04 - pokoj 3 v 2.NP	20	-	67,1	16,78	660,6	365,2	0,0	1 025,8
2.05 - koupelna v 2.NP	24	-	37,2	8,74	449,0	227,4	0,0	676,4
2.06 - WC v 2.NP	20	-	8,6	1,50	56,7	282,0	0,0	338,7
Celkem za zadané místnosti	-	-	765,3	184,27	5 486,2	4 520,8	0,0	10 007,0

Zde by nás například mohla zarazit záporná návrhová tepelná ztráta prostupem tepla u místnosti 2.03 (chodba a schodiště v 2.NP). Nicméně po zhlédnutí půdorysu objektu je patrné, že chodba je obklopena z větší části místnostmi s vyšší návrhovou teplotou. Tepelné zisky prostupem skrz dělicí konstrukce proto více než kompenzují tepelnou ztrátu této místnosti přes obvodovou stěnu a střechu do exteriéru. Návrhová tepelná ztráta větráním je u všech místností kladná, protože se výpočtově vždy u přirozeného větrání v programu předpokládá, že se větrá mezi interiérem a exteriérem.

2)
v druhém případě jde o kombinaci zadání vzduchotechnické centrální jednotky bez rekuperace a bez ohřevu vzduchu s teplovodní otopnou soustavou a otopnými tělesy v jednotlivých místnostech. Objekt je větrán nuceně. Vzorový soubor pro tento případ zadání je vystaven pod názvem: 005c_vzor_rd2_(modul TZ). Schéma větrání včetně objemů větraného vzduchu je uvedeno u příkladu 4) - viz níže.

Nutno ještě dodat, že nucené větrání je navrženo a zadáno jako rovnotlaké (za celý objekt) - objem vzduchu přívodního a odvodního je zadán shodný. U všech místností byla hodnota $n_{50}=0,60$ 1/h (projektový předpoklad při nuceném větrání).

Zde například zadání pro místnost 1.01 (obývací místnost + kuchyň):

Větrání $H_{V,ie}$	Větrání $H_{V,iu}$	Větrání $H_{V,ia}$	Prostup $H_{T,ie}$	Prostup $H_{T,iu}$	Prostup $H_{T,ia}$	Prostup $H_{T,ig}$
Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem						
Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)						$V_{ext}= 272,04$ m³
Podíl vzduchu V_{ext} z obestavěného objemu V_{ext}						- 90 %
Objem vzduchu v prostoru (místnosti)						$V_{int}= 244,836$ m³
Prostor (místnost) je větrán řízeně (nucené)						ANO
Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru						$V_{sup}= 110,00$ m³/h
Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)						$V_{ex}= 110,00$ m³/h
Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						$n_{50}= 0,6$ 1/h
Zastínění prostoru (místnosti)						prostor s více než jednou nechr.
Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)						$\epsilon= 0,03$ -
Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem						$h \leq 10$ m
Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						$\epsilon= 1,00$ -
Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						NE
Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,H}=0\%$)						$\eta_{V,H,H}= 0$ %

Zde například zadání pro místnost 1.02 (chodba):

Větrání
 $H_{V,ie}$

Větrání
 $H_{V,io}$

Větrání
 $H_{V,ia}$

Prostup
 $H_{T,ie}$

Prostup
 $H_{T,io}$

Prostup
 $H_{T,ia}$

Prostup
 $H_{T,ig}$

Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem

Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)

$V_{ext} =$

91,27

m³

Podíl vzduchu V_{int} z obestavěného objemu V_{ext}

-

90

%

Objem vzduchu v prostoru (místnosti)

$V_{int} =$

82,143

m³

Prostor (místnost) je větrán řízeně (nuceně)

ANO

Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru

$V_{sup} =$

90,00

m³/h

Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)

$V_{ex} =$

90,00

m³/h

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu

$n_{50} =$

0,6

1/h

Zastínění prostoru (místnosti)

prostor s jednou nechráněnou c

Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)

$e =$

0,02

-

Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem

$h \leq$

10 m

Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)

$\varepsilon =$

1,00

-

Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu

ANO

Teplota řízeně přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)

$\theta_{su} =$

20,0

°C

Přiváděný vzduch je odváděným vzduchem z vedlejších vytápěných místností objektu?

ANO

Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,N} = 0\%$)

$\eta_{V,H,N} =$

0

%

Po kompletním zadání objektu a výpočtu je souhrn tepelných ztrát a návrhových výkonů otopných těles v místnostech tento:

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností								
místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m ³]	podlahová plocha místnosti $A_{f,int}$ [m ²]	návrhová tepelná ztráta prostupem $\dot{\Phi}_T$ [W]	návrhová tepelná ztráta větráním $\dot{\Phi}_V$ [W]	zátopový tepelný výkon $\dot{\Phi}_{RH}$ [W]	návrhový tepelný výkon $\dot{\Phi}_{HL}$ [W]
1.01 - obývací pokoj v 1.NP	20	-	244,8	68,62	2 162,8	1 292,7	0,0	3 455,5
1.02 - chodba a schodiště v 1.NP	15	-	82,1	15,89	232,4	-134,9	0,0	97,5
1.03 - koupelna v 1.NP	24	-	36,1	8,74	564,3	194,2	0,0	758,5
1.04 - WC v 1.NP	20	-	8,4	1,50	67,8	53,2	0,0	121,0
2.01 - pokoj 1 v 2.NP	20	-	91,3	23,74	751,2	567,8	0,0	1 319,1
2.02 - pokoj 2 v 2.NP	20	-	88,3	22,87	695,5	567,0	0,0	1 262,5
2.03 - chodba a schodiště v 2.NP	15	-	101,3	15,89	-154,1	-232,7	0,0	-386,8
2.04 - pokoj 3 v 2.NP	20	-	67,1	16,78	660,6	561,5	0,0	1 222,1
2.05 - koupelna v 2.NP	24	-	37,2	8,74	449,0	194,5	0,0	643,5
2.06 - WC v 2.NP	20	-	8,6	1,50	56,7	53,3	0,0	109,9
Celkem za zadané místnosti	-	-	765,3	184,27	5 486,2	3 116,7	0,0	8 602,9

Porovnat tyto tabulky pro příklad 2) a pro příklad 1) plně nelze, protože máme zadané jiné objemy větrání. Navíc nežádoucí infiltrace vlivem netěsnosti obálky budovy u případu č. 2) - tj. při nuceném větrání - se vždy přičítá k tepelným ztrátám, kdežto u přirozeného větrání ad 1) se do výměny vzduchu pro tepelné ztráty uvažuje vždy pouze vyšší hodnota ze zadaného požadovaného větrání a infiltrace.

Více se k tomuto tématu věnuje tento článek:

[Vliv hodnoty n50 na potřebu tepla na vytápění](#)

3)
v třetím případě jde o kombinaci zadání vzduchotechnické centrální jednotky s rekuperací a bez ohřevu vzduchu s teplovodní otopnou soustavou a otopnými tělesy v jednotlivých místnostech. Objekt

je větrán nuceně. Vzorový soubor pro tento případ zadání je vystaven pod názvem: 005d_vzor_rd2_(modul TZ). Schéma větrání včetně objemů větraného vzduchu je uvedeno u příkladu 4) - viz níže.

Nutno ještě dodat, že nucené větrání je navrženo a zadáno jako rovnotlaké (za celý objekt) - objem vzduchu přívodního a odvodního je zadán shodný. U všech místností byla hodnota $n_{50}=0,60$ 1/h (projektový předpoklad při nuceném větrání). Účinnost rekuperace při extrémní návrhové teplotě je uvažována 80%.

Zde například zadání pro místnost 1.01 (obývací místnost + kuchyň):

Větrání $H_{V,ie}$	Větrání $H_{V,iu}$	Větrání $H_{V,ia}$	Prostup $H_{T,ie}$	Prostup $H_{T,iu}$	Prostup $H_{T,ia}$	Prostup $H_{T,ig}$	
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem

Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)

Podíl vzduchu V_{ext} z obestavěného objemu V_{ext}

Objem vzduchu v prostoru (místnosti)

Prostor (místnosti) je větrán řízeně (nuceně)

Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru

Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu

Zastínění prostoru (místnosti)

Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)

Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem

Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)

Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu

Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,M}=0\%$)

$V_{ext}=272,04$ m³

- 90 %

$V_{int}=244,836$ m³

ANO

$V_{sup}=110,00$ m³/h

$V_{ex}=110,00$ m³/h

$n_{50}=0,6$ 1/h

prostor s více než jednou nechr.

$e=0,03$ -

$h \leq 10$ m

$\xi=1,00$ -

NE

$\eta_{V,H,M}=80$ %

Zde například zadání pro místnost 1.02 (chodba):

Větrání $H_{V,ie}$	Větrání $H_{V,iu}$	Větrání $H_{V,ia}$	Prostup $H_{T,ie}$	Prostup $H_{T,iu}$	Prostup $H_{T,ia}$	Prostup $H_{T,ig}$	
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem

Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)

Podíl vzduchu V_{ext} z obestavěného objemu V_{ext}

Objem vzduchu v prostoru (místnosti)

Prostor (místnosti) je větrán řízeně (nuceně)

Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru

Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)

Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu

Zastínění prostoru (místnosti)

Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)

Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem

Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)

Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu

Teplota řízeně přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)

Přiváděný vzduch je odváděným vzduchem z vedlejších vytápěných místností objektu?

Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,M}=0\%$)

$V_{ext}=91,27$ m³

- 90 %

$V_{int}=82,143$ m³

ANO

$V_{sup}=90,00$ m³/h

$V_{ex}=90,00$ m³/h

$n_{50}=0,6$ 1/h

prostor s jednou nechráněnou c

$e=0,02$ -

$h \leq 10$ m

$\xi=1,00$ -

ANO

$\theta_{su}=20,0$ °C

ANO

$\eta_{V,H,M}=0$ %

Po kompletním zadání objektu a výpočtu je souhrn tepelných ztrát a návrhových výkonů otopných těles v místnostech tento:

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{si} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m³]	podlahová plocha místnosti $A_{v,int}$ [m²]	návrhová tepelná ztráta prostupem Φ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním Φ_V [W]	zátopový tepelný výkon Φ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon Φ_{HL} [W]
1.01 - obývací pokoj v 1.NP	20	-	244,8	68,62	2 162,8	335,3	0,0	2 498,1
1.02 - chodba a schodiště v 1.NP	15	-	82,1	15,89	232,4	-134,9	0,0	97,5
1.03 - koupelna v 1.NP	24	-	36,1	8,74	564,3	194,2	0,0	758,5
1.04 - WC v 1.NP	20	-	8,4	1,50	67,8	53,2	0,0	121,0
2.01 - pokoj 1 v 2.NP	20	-	91,3	23,74	751,2	132,6	0,0	883,9
2.02 - pokoj 2 v 2.NP	20	-	88,3	22,87	695,5	131,8	0,0	827,3
2.03 - chodba a schodiště v 2.NP	15	-	101,3	15,89	-154,1	-232,7	0,0	-386,8
2.04 - pokoj 3 v 2.NP	20	-	67,1	16,78	660,6	126,3	0,0	786,9
2.05 - koupelna v 2.NP	24	-	37,2	8,74	449,0	194,5	0,0	643,5
2.06 - WC v 2.NP	20	-	8,6	1,50	56,7	53,3	0,0	109,9
Celkem za zadané místnosti	-	-	765,3	184,27	5 486,2	853,7	0,0	6 339,9

Při porovnání této tabulky pro příklad 3) a tabulkou pro příklad 2) zjistíme, že podstatně klesly tepelné ztráty větráním vlivem instalace rekuperace ve VZT jednotce. Pokles tepelných ztrát větráním není přesně o 80% (= uvažovaná účinnost rekuperace), ale o něco méně. Pokles tepelných ztrát větráním o 80% je pouze z části objemu vzduchu dopravovaného VZT jednotkou. K tepelným ztrátám je ale nutno vždy ještě přičíst tepelné ztráty vlivem nežádoucí infiltrace. Kdyby infiltrace byla u všech místností nulová, pokles by byl přesně o 80%.

4)
v čtvrtém případě jde o kombinaci zadání vzduchotechnické centrální jednotky s rekuperací a s ohřevem vzduchu s teplovodní otopnou soustavou a otopnými tělesy v jednotlivých místnostech. Objekt je větrán nuceně. Vzorový soubor pro tento případ zadání je vystaven pod názvem: 005e_vzor_rd2_(modul TZ).

Nutno ještě dodat, že nucené větrání je navrženo a zadáno jako rovnotlaké (za celý objekt) - objem vzduchu přírodního a odvodního je zadán shodný. Při nuceném větrání se předpokládá, že část místností je větrána "odpadním" vzduchem nasávaným z vedlejších místností (koupelny, WC, chodby). U všech místností byla hodnota $n_{50}=0,60$ 1/h (projektový předpoklad při nuceném větrání). Účinnost rekuperace při extrémní návrhové teplotě je uvažována 80%. Současně je přiváděný vzduch také dohříván centrální VZT jednotkou na 20°C.

Schéma přiváděných a odváděných objemů vzduchu v 1.NP:

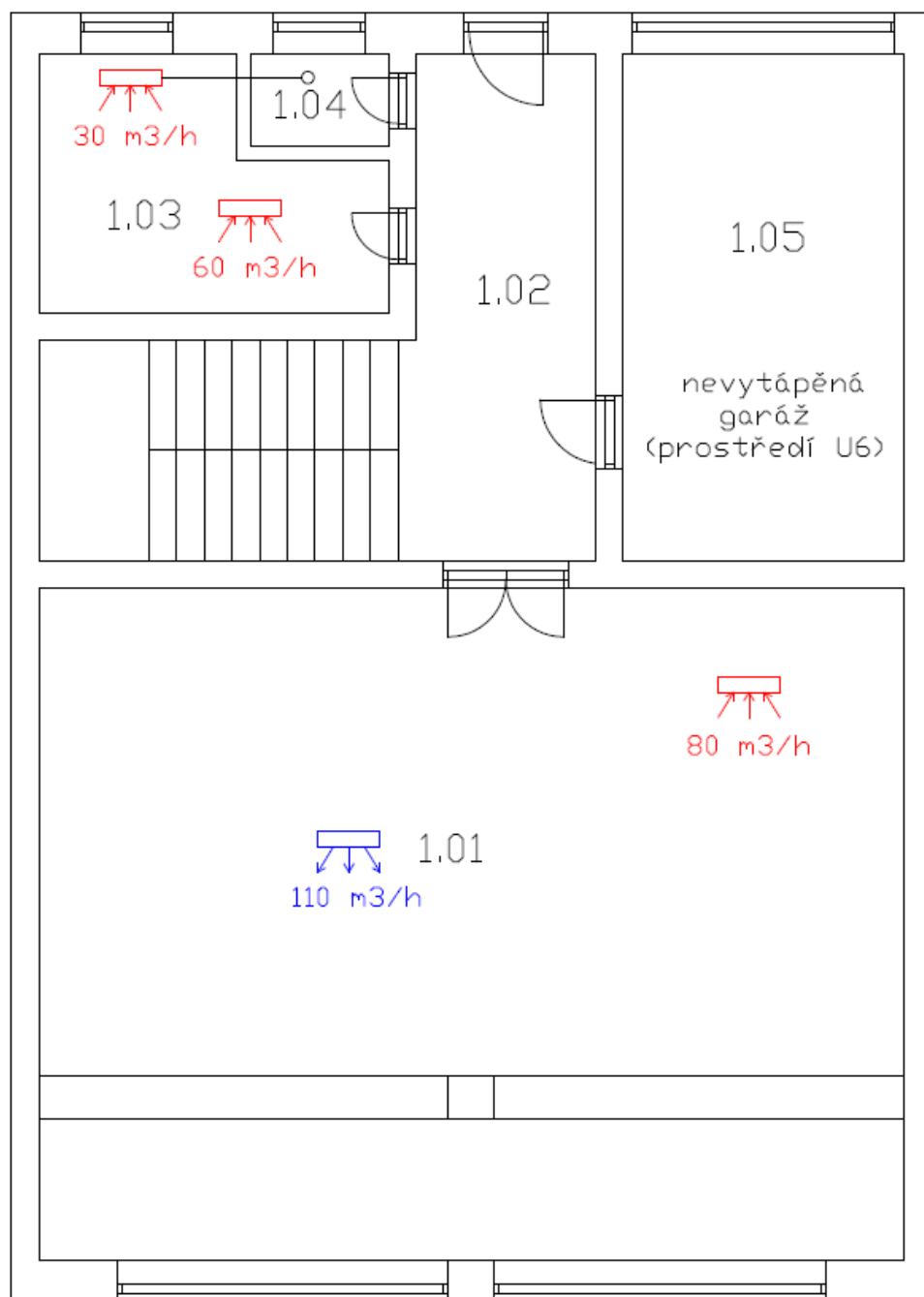
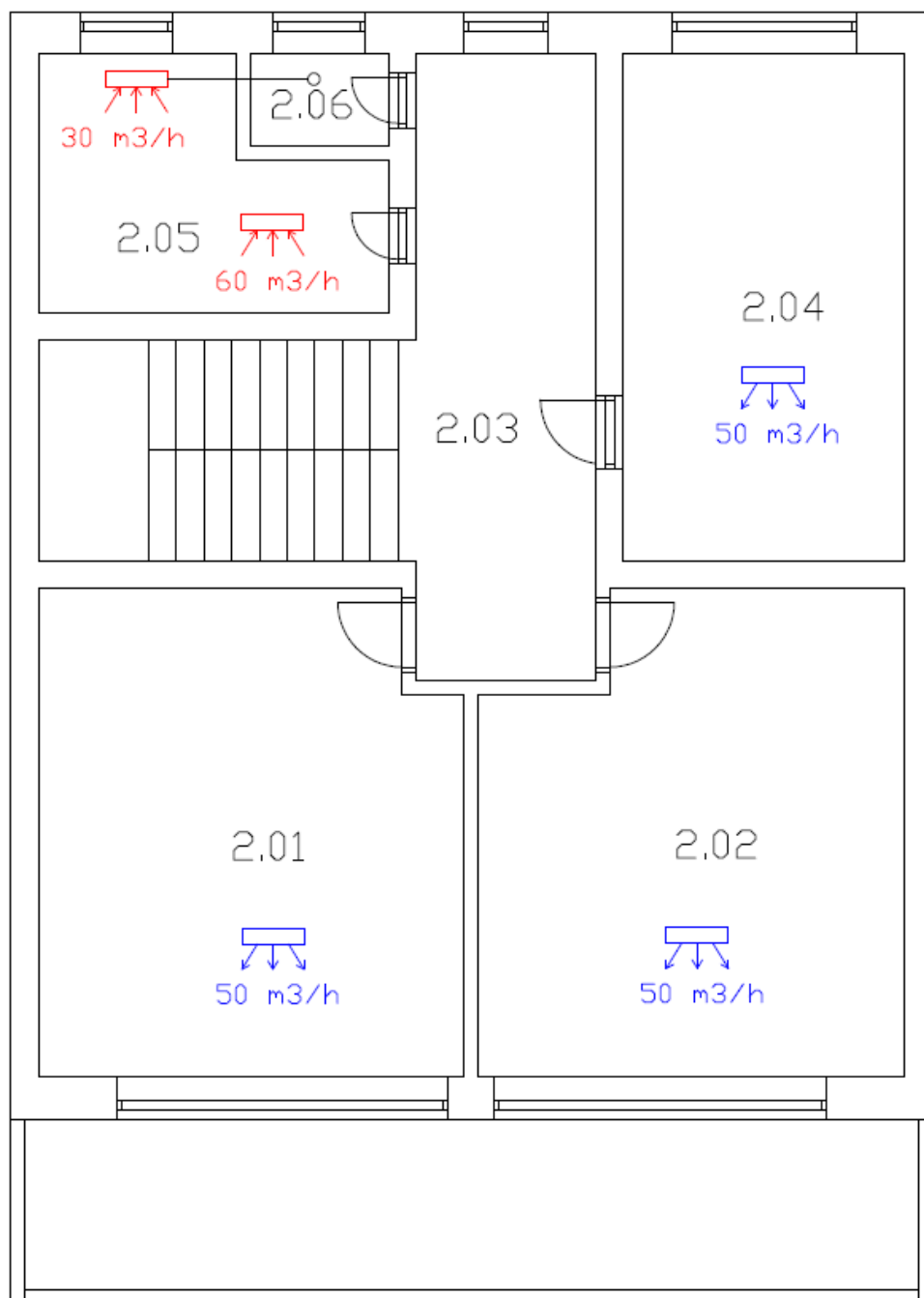


Schéma přiváděných a odváděných objemů vzduchu v 2.NP:



Tabulkový přehled rekapitulace zadání pro část větrání na základě schémat výše:

místnost	účel místnosti	V_{int} m ³ /h	V_{nd} nárazové větrání min 0,50 1/h nebo 25 m ³ /(h.os)			návrh V_{sup} m ³ /h	vzduch přiváděn z vedlejší místnosti	$\theta_{int,i}$ °C	θ_{su} °C	$\eta_{V,H,hr}$ %	návrh V_{ex} m ³ /h
			1/h	$V_{int} \cdot 1/h$	zp. větrání						
1.01	obývací	122,00	0,50	61,00	přívod	110	NE	20	20	80	30
	kuchyně	122,84	0,50	61,42	odvod	-					80
1.02	chodba	82,14	0,50	41,07	-	90	ANO	15	20	0 (!)	90
1.03	koupelna	36,14	0,50	18,07	odvod	60	ANO	24	20	0 (!)	60
1.04	WC	8,41	0,50	4,20	odvod	30	ANO	20	20	0 (!)	30
2.01	pokoje	91,29	0,50	45,64	přívod	50	NE	20	20	80	50
2.02	pokoje	88,26	0,50	44,13	přívod	50	NE	20	20	80	50
2.03	chodba	101,30	0,50	50,65	-	150	ANO	15	20	0 (!)	150
2.04	pokoje	67,13	0,50	33,57	přívod	50	NE	20	20	80	50
2.05	koupelna	37,15	0,50	18,58	odvod	60	ANO	24	20	0 (!)	60
2.06	WC	8,64	0,50	4,32	odvod	30	ANO	20	20	0 (!)	30

celkový objem vzduchu **765,30**

celkem přiváděný čerstvý vzduch VZT

260,00

-

celkem odváděný znečištěný vzduch VZT

-

260,00

Poznámka: Šedě označené hodnoty objemu vzduchu se nuceně "pohybují" mezi místnostmi. Do programu TZ se také musí zadat.

celková násobnost výměny čerstvého vzduchu za celý objekt

0,340 1/h

U místností, které jsou větrány odváděným vzduchem z vedlejších místností, v zadání vyplníme účinnost rekuperace 0%! Tato hodnota značí, že vzduch je přiváděn do místnosti o návrhové teplotě dle přilehlé místnosti, a není nijak teplotně upravován (větrání těchto místností nevstupuje do celkového návrhového tepelného výkonu za celý objekt).

Zde například zadání pro místnost 1.01, do které je vzduch VZT přiváděn (110 m³/h) a odváděn (80 m³/h), plus 30 m³/h je nasáváno do chodby řízenými netěsnostmi ve dveřích mezi obývacím pokojem a chodbou:

Větrání $H_{V,ie}$	Větrání $H_{V,iu}$	Větrání $H_{V,ia}$	Prostup $H_{t,ie}$	Prostup $H_{t,iu}$	Prostup $H_{t,ia}$	Prostup $H_{t,ig}$
Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem						
Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)						$V_{ext} =$ 272,04 m ³
Podíl vzduchu V_{ext} z obestavěného objemu V_{ext}						- 90 %
Objem vzduchu v prostoru (místnosti)						$V_{int} =$ 244,836 m ³
Prostor (místnost) je větrán řízeně (nuceně)						ANO
Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru						$V_{sup} =$ 110,00 m ³ /h
Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)						$V_{ex} =$ 110,00 m ³ /h
Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						$n_{50} =$ 0,6 1/h
Zastínění prostoru (místnosti)						prostor s více než jednou nechr.
Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)						$e =$ 0,03 -
Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem						$h \leq$ 10 m
Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						$\epsilon =$ 1,00 -
Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu						ANO
Teplota řízeně přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)						$\theta_{su} =$ 20,0 °C
Přiváděný vzduch je odváděným vzduchem z vedlejších vytápěných místností objektu?						NE
Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,hr} = 0\%$)						$\eta_{V,H,hr} =$ 80 %

Zde například zadání pro místnost 2.03 - chodba, přes kterou je vzduch nasáván z obytných místností veden k odvodu v hygienickém zázemí (koupelny, WC):

Větrání $H_{V,ie}$	Větrání $H_{V,iu}$	Větrání $H_{V,i}$	Prostup $H_{T,ie}$	Prostup $H_{T,iu}$	Prostup $H_{T,i}$	Prostup $H_{T,ig}$
-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem			
Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)	$V_{ext} =$	93,84	m ³
Podíl vzduchu V_{ext} z obestavěného objemu V_{ext}	-	107,949	%
Objem vzduchu v prostoru (místnosti)	$V_{int} =$	101,30	m ³
Prostor (místnost) je větrán řízeně (nuceně)	ANO		
Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru	$V_{sup} =$	150,00	m ³ /h
Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)	$V_{ex} =$	150,00	m ³ /h
Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	$n_{50} =$	0,6	1/h
Zastínění prostoru (místnosti)	prostor s jednou nechráněnou c		
Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)	$e =$	0,02	-
Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem	$h \leq$	10 m	
Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	$\xi =$	1,00	-
Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	ANO		
Teplota řízeně přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	$\theta_{su} =$	20,0	°C
Přiváděný vzduch je odváděným vzduchem z vedlejších vytápěných místností objektu?	ANO		
Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,h} = 0\%$)	$\eta_{V,H,h} =$	0	%

Zde například zadání pro místnost koupelny 1.03, ze které je vzduch odváděn a do níž je přiváděn z chodby: Teplota přiváděného vzduchu je zadána 15°C.

Komentář: Teplotu vzduchu přiváděného z vedlejší místnosti doporučujeme zadat dle návrhové teploty přilehlé místnosti. Taková úvaha je na straně bezpečnosti. Reálně může být teplota v přilehlé místnosti vyšší, v důsledku umístění místnosti ve středu půdorysu stavby obklopené místnostmi s vyšší návrhovou teplotou apod.

Větrání $H_{V,ie}$	Větrání $H_{V,iu}$	Větrání $H_{V,i}$	Prostup $H_{T,ie}$	Prostup $H_{T,iu}$	Prostup $H_{T,i}$	Prostup $H_{T,ig}$
-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

Větrání mezi vytápěným prostorem a exteriérem			
Obestavěný objem prostoru (místnosti) z vnějších rozměrů (k ose dělicích konstrukcí)	$V_{ext} =$	40,15	m ³
Podíl vzduchu V_{ext} z obestavěného objemu V_{ext}	-	90	%
Objem vzduchu v prostoru (místnosti)	$V_{int} =$	36,135	m ³
Prostor (místnost) je větrán řízeně (nuceně)	ANO		
Objem přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti) u exteriéru	$V_{sup} =$	60,00	m ³ /h
Objem odváděného vzduchu z prostoru (místnosti)	$V_{ex} =$	60,00	m ³ /h
Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	$n_{50} =$	0,6	1/h
Zastínění prostoru (místnosti)	prostor s jednou nechráněnou c		
Stínící činitel infiltrace pro prostor (místnost)	$e =$	0,02	-
Průměrná střední výška prostoru (místnosti) nad terénem	$h \leq$	10 m	
Výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	$\xi =$	1,00	-
Je přiváděný vzduch do prostoru (místnosti) řízeně upravován na požadovanou výstupní teplotu	ANO		
Teplota řízeně přiváděného vzduchu do prostoru (místnosti)	$\theta_{su} =$	15,0	°C
Přiváděný vzduch je odváděným vzduchem z vedlejších vytápěných místností objektu?	ANO		
Účinnost rekuperace (pokud není instalována, $\eta_{V,H,h} = 0\%$)	$\eta_{V,H,h} =$	0	%

Od verze 2.0.2 programu TZB je v zadání na záložce pro stanovení tepelných ztrát větráním $H_{V,ie}$ doplněna roleta

dotazující se na to, zda-li místnost je větrána "odpadním" vzduchem nasávaných z vedlejších místností či nikoliv,

Po kompletním zadání objektu a výpočtu je souhrn tepelných ztrát a návrhových výkonů otopných těles v místnostech tento:

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{si} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m³]	podlahová plocha místnosti $A_{t,int}$ [m²]	návrhová tepelná ztráta prostupem ϕ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním ϕ_V [W]	zátopový tepelný výkon ϕ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon ϕ_{HL} [W]
1.01 - obývací pokoj v 1.NP	20	-	244,8	68,62	2 162,8	95,9	0,0	2 258,7
1.02 - chodba a schodiště v 1.NP	15	-	82,1	15,89	232,4	-134,9	0,0	97,5
1.03 - koupelna v 1.NP	24	-	36,1	8,74	564,3	194,2	0,0	758,5
1.04 - WC v 1.NP	20	-	8,4	1,50	67,8	53,2	0,0	121,0
2.01 - pokoj 1 v 2.NP	20	-	91,3	23,74	751,2	23,8	0,0	775,1
2.02 - pokoj 2 v 2.NP	20	-	88,3	22,87	695,5	23,0	0,0	718,5
2.03 - chodba a schodiště v 2.NP	15	-	101,3	15,89	-154,1	-232,7	0,0	-386,8
2.04 - pokoj 3 v 2.NP	20	-	67,1	16,78	660,6	17,5	0,0	678,1
2.05 - koupelna v 2.NP	24	-	37,2	8,74	449,0	194,5	0,0	643,5
2.06 - WC v 2.NP	20	-	8,6	1,50	56,7	53,3	0,0	109,9
Celkem za zadané místnosti	-	-	765,3	184,27	5 486,2	287,9	0,0	5 774,1
Vzduchotechnické zařízení celkem (při zadaném dohřevu vzduchu přiváděného do místnosti)								565,8
Celkem za celý objekt								6 339,9

Od verze 2.0.2 programu TZB je v protokolech v této tabulce doplněn řádek pro návrhový tepelný výkon ohřívače ve vzduchotechnickém zařízení. Toto doplnění bylo nutné pro případy, kdy byl zadán dohřev vzduchu přiváděného do místnosti. Tepelný výkon pro tento dohřev byl přiváděného vzduchu se samozřejmě odečítá od návrhového tepelného výkonu, který musí pokrýt otopná tělesa v takové místnosti, ale musí být zahrnut do celkového návrhového tepelného výkonu pro tepelný zdroj pro celý objekt (viz červeně vyznačený řádek v tabulce).

V tabulce výše jsou některé návrhové tepelné ztráty větráním záporné. To značí, že do místnosti je dopravován teplejší vzduch, než je návrhová teplota této místnosti. V tomto případě se jedná o chodbu se schodištěm (místnosti 1.02 a 2.03) protože jejich návrhová teplota je 15°C a přiváděný odpadní vzduch z vedlejších místností má teplotu 20°C. Přiváděný teplý vzduch tedy pokrývá v tomto případě i část tepelných ztrát prostupem tepla. Analogicky může být záporná i tepelná ztráta prostupem. Pokud je celková ztráta místnosti záporná, bude reálně dosaženo vyšší teploty v místnosti, než návrhové. Návrhovou teplotu můžete u takové místnosti ponechat, pak jsou tepelné ztráty přilehlých místností stanoveny na straně bezpečnosti (vyšší), nebo zvýšit její návrhovou teplotu tak, aby její celkové tepelné ztráty (prostup+větrání) byly přibližně nulové.

U obytných místností je tepelná ztráta větráním větší jak 0, ačkoliv je do místností dopravován vzduch o stejné teplotě jako je její návrhová teplota. Je to způsobeno infiltrací. Pokud by byla hodnota $n_{50}=0,00$ 1/h (zadáno je $n_{50}=0,60$ 1/h), byla by u těchto místností tepelná ztráta větráním v tomto případě také 0.

Pokud bychom měli v tomto případě ad 4) (soubor 005e) zvlášť tepelný zdroj pro teplovodní vytápění, tak by musel být dimenzován na návrhový tepelný výkon 5,77 kW a tepelný zdroj ve VZT jednotce by musel být dimenzován na návrhový tepelný výkon cca 0,60 kW (již po zahrnutí vlivu rekuperace. Pro ilustraci v tomto článku není řešen případně další nutný zdroj tepla pro předehřev vzduchu přichozího do VZT jednotky při nízkých teplotách).