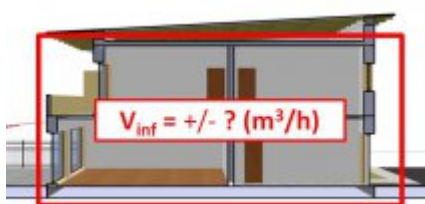
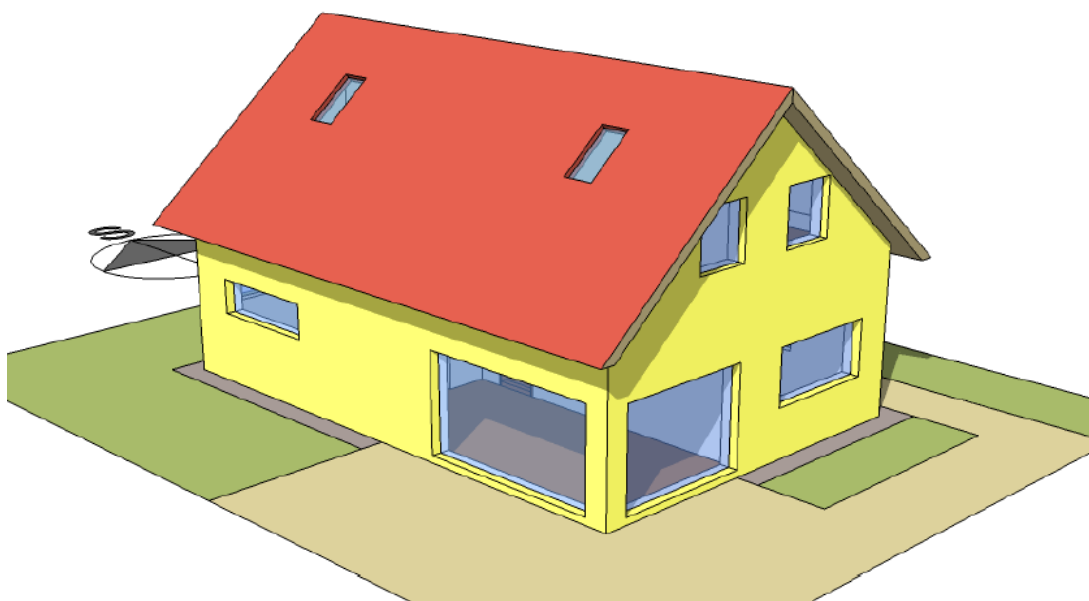


3. 6. 2020 | Autor: Ing. Martin Varga



Mezi normami došlo k výraznému posunu jak ve výpočtu samotné hodnoty infiltrace, tak ve způsobu zahrnutí infiltrace do výpočtu. Níže v článku názorně a podrobněji probereme, proč a jak se výsledky liší. Citelná odlišnost nastává zejména u přirozeně větraných objektů a to v závislosti na zvolených vstupech do výpočtu výše infiltrace.

Příklad RD:



Nyní pár tabulek s uvedením výše infiltrace V_{inf} do objektu pro vybrané konfigurace zadání:

výchozí

norma
typ větrání
požadavek
výška zóny
výška zóny nad terénem
křížné provětrávání
typ zastínění
počet exp. Fasád
činitel zastínění e
činitel větrné expoziceí f
n50
infiltrace
objem pro výpočet ztrát

1/h
m3/h
m
m
-
-
-
-
-
-
1/h
1/h
m3/h
1/h
m3/h

13790										
přirozené (do výpočtu: MAX (Vnd;Vinf))					nucené (do výpočtu: Vnd+Vinf)					
0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné	vysoké	mírné	mírné	mírné	mírné	žádné
> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1
0,04	0,07	0,07	0,07	0,10	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,10
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	4,5
0,02	0,04	0,18	0,32	0,45	0,02	0,04	0,18	0,32	0,45	0,45
10,2	17,8	74,2	133,6	190,8	10,2	17,8	74,2	133,6	190,8	190,8
0,30	0,30	0,30	0,32	0,45	0,32	0,34	0,48	0,62	0,75	0,75
127,20	127,20	127,20	133,60	190,80	137,40	145,00	201,40	260,80	318,00	318,00

výchozí

norma
typ větrání
požadavek
výška zóny
výška zóny nad terénem
křížné provětrávání
typ zastínění
počet exp. Fasád
činitel zastínění e
činitel větrné expoziceí f
n50
infiltrace
objem pro výpočet ztrát

1/h
m3/h
m
m
-
-
-
-
-
-
1/h
1/h
m3/h
1/h
m3/h

52016-1										
přirozené (do výpočtu: Vnd+Vinf)					nucené (do výpočtu: Vnd+Vinf)					
0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné	vysoké	mírné	mírné	mírné	mírné	žádné
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	4,5
0,08	0,13	0,56	1,00	1,52	0,08	0,13	0,56	1,00	1,52	1,52
32,4	56,8	236,6	425,9	642,7	32,4	56,8	236,6	425,9	642,7	642,7
0,38	0,43	0,86	1,30	1,82	0,38	0,43	0,86	1,30	1,82	1,82
159,60	184,00	363,80	553,10	769,90	159,60	184,00	363,80	553,10	769,90	769,90

I		52016-1									
norma		přirozené (do výpočtu: Vnd+Vinf)					nucené (do výpočtu: Vnd+Vinf)				
typ větrání	1/h	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
požadavek	m3/h	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2
výška zóny	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
výška zóny nad terénem	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
křížné provětrávání	-	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
typ zastínění	-	vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné	vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné
počet exp. Fasád	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
činitel zastínění e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
činitel větrné expoziceí f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n50	1/h	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5
infiltrace	1/h	0,03	0,03	0,13	0,24	0,26	0,03	0,03	0,13	0,24	0,26
	m3/h	11,8	13,3	55,5	99,9	111,7	11,8	13,3	55,5	99,9	111,7
objem pro výpočet ztrát	1/h	0,33	0,33	0,43	0,54	0,56	0,33	0,33	0,43	0,54	0,56
	m3/h	139,00	140,50	182,70	227,10	238,90	139,00	140,50	182,70	227,10	238,90
II		52016-1									
norma		přirozené (do výpočtu: Vnd+Vinf)					nucené (do výpočtu: Vnd+Vinf)				
typ větrání	1/h	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
požadavek	m3/h	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2
výška zóny	m	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
výška zóny nad terénem	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
křížné provětrávání	-	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
typ zastínění	-	vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné	vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné
počet exp. Fasád	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
činitel zastínění e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
činitel větrné expoziceí f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n50	1/h	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5
infiltrace	1/h	0,11	0,14	0,59	1,06	1,57	0,11	0,14	0,59	1,06	1,57
	m3/h	45,1	59,9	249,4	449	665,5	45,1	59,9	249,4	449	665,5
objem pro výpočet ztrát	1/h	0,41	0,44	0,89	1,36	1,87	0,41	0,44	0,89	1,36	1,87
	m3/h	172,30	187,10	376,60	576,20	792,70	172,30	187,10	376,60	576,20	792,70
III		52016-1									
norma		přirozené (do výpočtu: Vnd+Vinf)					nucené (do výpočtu: Vnd+Vinf)				
typ větrání	1/h	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
požadavek	m3/h	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2
výška zóny	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
výška zóny nad terénem	m	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
křížné provětrávání	-	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
typ zastínění	-	vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné	vysoké	mírné	mírné	mírné	žádné
počet exp. Fasád	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
činitel zastínění e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
činitel větrné expoziceí f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n50	1/h	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5	0,6	0,6	2,5	4,5	4,5
infiltrace	1/h	0,10	0,16	0,65	1,17	1,64	0,10	0,16	0,65	1,17	1,64
	m3/h	42,4	66,3	276,1	496,9	697,3	42,4	66,3	276,1	496,9	697,3
objem pro výpočet ztrát	1/h	0,40	0,46	0,95	1,47	1,94	0,40	0,46	0,95	1,47	1,94
	m3/h	169,60	193,50	403,30	624,10	824,50	169,60	193,50	403,30	624,10	824,50
		52016-1									
		přirozené (poměr Vinf,i / Vinf, výchozí)					přirozené (poměr Vinf,i / Vinf, výchozí)				
– porovnání výše infiltrace	výchozí	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
– Vinf pro uvedené	I	36%	23%	23%	23%	17%	36%	23%	23%	23%	17%
– konfigurace zadání	II	139%	105%	105%	105%	104%	139%	105%	105%	105%	104%
	III	131%	117%	117%	117%	108%	131%	117%	117%	117%	108%

Závěr:

Tepelné ztráty stanovené z požadovaného objemu větrání (Vnd) jsou u obou norem stejné. Co způsobuje odlišnost je stanovená výše infiltrace (Vinf) a její způsob zahrnutí ve výpočtu.

A) Způsob zahrnutí Vinf ve výpočtu:

Funkce infiltrace ve výpočtu v této normě je zahrnuta tak, že u přirozeného větrání se uvažuje objem výměny vzduchu **Vsum = MAX (Vnd; Vinf)**, kdežto u nuceného větrání **Vsum = Vnd + Vinf**. Mělo to svou logiku. U přirozeného větrání se teoreticky předpokládalo, že z hlediska výměny vzduchu je jedno, kudy se tam čerstvý vzduch dostane. Jestli cíleným otevíráním oken nebo netěsnostmi v obálce budovy (zóny). Ve výpočtu se tedy uvažovala vyšší hodnota z objemu dle profilu užívání Vnd (požadavek) a infiltrace (Vinf). Takže zadaná netěsnost obálky budovy (zóny) n50 se u přirozeného větrání projevila až od hodnoty, která způsobila, že Vinf > Vnd. Do té doby změna hodnoty n50 v zadání neměla vliv na výsledek. Naopak u nuceného větrání se stanovená infiltrace Vinf vždy přičítala k Vnd. VZT jednotkou byl vždy dopravován požadovaný objem Vnd a nad to se do budovy (zóny) dostávala infiltrace Vinf. A tento objem bylo nutno také ohrát. Proto se stávalo v případě vyšších hodnot n50, že při návrhu opatření instalace nuceného větrání s rekuperací nebyl efekt úspory takový, jaký se předpokládal. Je to způsobeno právě tím, že Vinf u přirozeného větrání se do jisté míry (Vinf < Vnd) neprojevoval ve výpočtu. U nuceného větrání vždy. Proto také dává jednoznačný smysl zejména při instalaci nuceného větrání zabývat se i vzduchotěsností obálky budovy (zóny).

Funkce infiltrace ve výpočtu v této normě je zahrnuta tak, že i u přirozeného větrání se uvažuje objem výměny vzduchu **Vsum = Vnd+ Vinf**. A to je hlavním rozdílem oproti výpočtu EN ISO 13790, který je v SW. U nuceného větrání zůstává princip stejný **Vsum =Vnd+Vinf**. U přirozeného větrání je tedy přístup jiný. A z jiného úhlu pohledu to svou logiku má také. Teoretický předpoklad u přirozeného větrání, že z hlediska výměny vzduchu je jedno, kudy se do interiéru čerstvý vzduch dostane, byl opuštěn. Stejně tak byl opuštěn předpoklad, že v případě $V_{inf} < V_{nd}$ uživatel dorovná otevíráním výplní větrání na požadovaný objem V_{nd} . Nově se rozlišuje objem vzduchu, který se do interiéru dostane cíleným otevíráním výplní a tento objem se uvažuje za požadovaný V_{nd} a objem, který se do interiéru dostane nežádoucí (nekontrolovanou) infiltrací = V_{inf} . Zadaná netěsnost obálky budovy (zóny) n_{50} se u přirozeného větrání nově projevuje VŽDY. Dává jednoznačný smysl zabývat se vzduchotěsností obálky budovy (zóny) vždy, nejen u nuceného větrání. A to v rámci uceleného řešení zajištění větrání v objektu. U nuceného větrání je způsob zahrnutí V_{inf} stejný jako u EN ISO 13790.

B) Výše stanovení V_{inf} ve výpočtu:

Popsáno v samostatném článku [zde](#).

Popsáno v samostatném článku [zde](#).

C) Vliv vstupů pro výpočet V_{inf} dle EN ISO 52016

Objem infiltrace Vinf se dle EN ISO 52016-1 stanovuje odlišným způsobem, což je popsáno v samostatném článku (viz odkaz výše). Zde se jen zmíníme o váze jednotlivých vstupů pro stanovení její výše. Niže jsou vstupy seřazeny od nejvyššího vlivu po nejnižší pro tento příklad:

- 1) netěsnost obálky n50 (popř.q50)
- 2) křížné větrání ANO / NE
- 3) výška zóny
- 4) výška z podlahy zóny nad terénem

U hodnoty n50 víme, co znamená a známe také obvyklé hodnoty. Tuto hodnotu máme buď z měření nebo se použijí obvyklé hodnoty na základě předpokládané kvality řešení stavby. Poměrně zásadní z hlediska výsledku potřeby energie na větrání, do níž se promítá infiltrace, je volba křížné provětrávání ANO/NE. To má zásadní význam na výši stanovení V_{inf} , jak je patrné z následné ještě jednou uvedené tabulky porovnání:

		52016-1									
		přirozené (poměr Vinf,i / Vinf, výchozí)					přirozené (poměr Vinf,i / Vinf, výchozí)				
porovnání výše infiltrace	výchozí	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Vinf pro uvedené	I	36%	23%	23%	23%	17%	36%	23%	23%	23%	17%
konfigurace zadání	II	139%	105%	105%	105%	104%	139%	105%	105%	105%	104%
	III	131%	117%	117%	117%	108%	131%	117%	117%	117%	108%

Pokud ji totiž změním oproti výchozím vstupům v tomto příkladě z ANO na volbu NE, tak vypočtený objem infiltrace Vinf klesne na 1/3 až na 1/5 (!) podle ostatních vstupů. Při volbě této rolety křížného provětrávání je obzvláště nutno věnovat pozornost této volbě, která po n50 zásadním způsobem ovlivňuje výslednou tepelnou ztrátu větráním prostřednictvím infiltrace. U ostatních vstupů je vliv navýšení v tomto příkladu od cca 1/3 po cca 1/20 (obecně samozřejmě podle toho, jestli hodnotu zvyšujeme nebo snižujeme a jakou její výši zadáme)

U definice křížného provětrávání je uvedeno v normě EN ISO 16 798-7 v čl. 3.10 tato definice křížného větrání:

Přirozená ventilace, při které proudění vzduchu vyplývá zejména z vlivů tlaku na fasády budovy a kde jsou "komínové efekty" v budově méně důležité.

Zároveň je nutno velmi zvážit, pokud v rámci zóny jsou plné dělicí konstrukce (stropy, stěny se zavřenými dveřmi), které rozdělují vnitřní prostor a tvoří tedy zásadní překážku pro volné "křížné" provětrávání skrz celou budovu, resp. zónu, zda-li je křížné provětrávání ANO. Tuto možnost bychom spíše doporučovali u volně trvale propojených prostorů. Pokud tomu tak není, doporučujeme volit volbu NE.

D) Porovnání objemu vzduchu pro výpočet tepelné ztráty větráním dle EN ISO 13790 a EN ISO 52016 pro tento příklad:

100% = požadavek (Vnd) plynoucí z přiřazeného profilu užívání (u nuceného větrání se uvažuje pro lepší názornost účinnost rekuperace 0%). Z tabulky je patrné, jak konfigurace zadání pro výpočet infiltrace (Vinf) pro tento příklad mají vliv na celkový objem větraného vzduchu pro výpočet tepelné ztráty větráním.

		13790									
		přirozené					nucené				
porovnání výše celkového objemu vzduchu pro výpočet tepelných ztrát pro uvedené konfigurace zadání	výchozí	100%	100%	100%	105%	150%	108%	114%	158%	205%	250%
		52016-1									
		přirozené					nucené				
	výchozí	125%	145%	286%	435%	605%	125%	145%	286%	435%	605%
	I	109%	110%	144%	179%	188%	109%	110%	144%	179%	188%
	II	135%	147%	296%	453%	623%	135%	147%	296%	453%	623%
	III	133%	152%	317%	491%	648%	133%	152%	317%	491%	648%

Z hlediska výše infiltrace Vinf mají oba výpočetní postupy v normách k sobě blíže pro tento příklad v případě volby křížného provětrávání "NE" v zadání. Pak výše infiltrace Vinf je cca podobná. U přirozeného větrání pak připomínáme, že dle EN ISO 52016-1 se výše infiltrace již vždy přičítá. Shodných výsledku z hlediska tepelných ztrát větráním u obou norem pak dostaneme, pokud bychom zvolili n50=0.

Výše uvedené objemy infiltrace stanovené dle EN ISO 52 016-1 jsou vypočteny pro průměrnou rychlost větru 10 m/s. Tato rychlost je vůči průměru v běžných oblastech nadsazená a program s ní počítá, pokud není ve vybraných klimadatech rychlost větru uvedená. Průměrná rychlost v běžných oblastech ČR se pohybuje v rozsahu 3 až 6 m/s. Z tohoto důvodu byly do klimadat doplněny průměrné měsíční rychlosti větru dle ČHMÚ. Viz článek [zde](#).

<https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-133>