



27. 5. 2020 | Autor: Ing. Martin Varga

Níže v článku vysvětlíme rozdíly ve výpočtu infiltrace dle EN ISO 13790 a EN ISO 52016-1, resp. EN 16 798-7. SW ENERGETIKA od verze 5.0.0 uvažuje pro stanovení infiltrace při výpočtu dle EN ISO 52016-1 níže uvedený postup. Aktualizace 18.6.2020.

Hlavní rozdíly spočívají v tom, že podle EN ISO 52016-1 (EN 16 798-7):

- stanovuje se "tlaková bilance" uvnitř zóny na základě zadaných vstupů
- na základě tlaku uvnitř zóny se stanoví výsledná infiltrace (kladná nebo záporná)
- změna zahrnutí vlivu infiltrace u přirozeného větrání
- zavedení činitele "farg" pro "přesnost" přirozeného větrání
- zavedení činitelů "fsys", "fctrl" a "epsilon" pro kvalitu řešení a vlastností VZT systému

#### Tyto změny si představíme podrobněji:

Hlavní změnou je, že se výše infiltrace nestanovuje již podle jednoho vzorce (viz článek [zde](#)), ale pomocí bilanční řešitelské soustavy dvou rovnic o dvou neznámých. Výsledkem je stanovení referenčního tlaku  $p_{z,ref}$  v zóně a následně hmotnostní průtoky vzduchu do a ze zóny. V 1. rovnici platí, že součet hmotnostních toků vzduchu přiváděného do zóny a ze zóny se musí rovnat nule (pro objemy už to neplatí, protože odváděný a přiváděný vzduch do zóny má zpravidla odlišné teploty):

$$q_{m,V,SUP,dis} + q_{m,V,ETA,dis} + q_{m,V,arg,in} + q_{m,V,arg,out} + q_{m,V,lea,in} + q_{m,V,lea,out} = 0 \quad (67)$$

obecně:  $q_m = r_{o,a} * q_v$  (65, 66)

$q_{m,V,SUP,dis}$  (kg/m<sup>3</sup>) - hmotnostní tok nuceně přiváděného vzduchu do zóny

$q_{m,V,ETA,dis}$  (kg/m<sup>3</sup>) - hmotnostní tok nuceně odváděného vzduchu ze zóny

$q_{m,V,arg,in}$  (kg/m<sup>3</sup>) - hmotnostní tok přirozeně větraného vzduchu do zóny

$q_{m,V,arg,out}$  (kg/m<sup>3</sup>) - hmotnostní tok přirozeně větraného vzduchu ze zóny

$q_{m,V,lea,in}$  (kg/m<sup>3</sup>) - hmotnostní tok přiváděného vzduchu do zóny v důsledku netěsností obálky zóny

$q_{m,V,lea,out}$  (kg/m<sup>3</sup>) - hmotnostní tok odváděného vzduchu ze zóny v důsledku netěsností obálky zóny

*Poznámka1: V rovnici (67) normy EN 16 798-7 byl vynechán hmotnostní tok nutný pro spalovací zdroje umístěné v zóně (a beroucí vzduch pro spalování ze zóny) a také hmotnostní toky plynoucí z větracích kanálků umístěných v zóně. Na první případ by měl reflektovat již průměrný objem větrání definovaný v profilu užívání. Druhý případ je "součástí" požadovaného objemu pro přirozené větrání. Průkaz ENB nestanovuje, jak "úspěšně" se pomocí různých projektovaných řešení daří nebo nedaří větrat požadovaný objem vzduchu, ale počítá vždy s požadovaným objemem vzduchu dle profilu. Zajištění požadované funkce je záležitostí projektu spolu s řádným užíváním budovy.*

Druhou rovnicí v této soustavě je rovnice (6) pro zjištění referenčního tlaku v zóně " $p_{z,ref}$ " v úrovni podlahy zóny, který slouží pro stanovení rozdílu tlaků, resp. pro výpočet objemových toků v rovnici (67):

$$p_{z,path,i} = p_{z,ref} - R_{o,a,ref} * h_{path,i} * g * T_{e,ref} / T_z \quad (6)$$

$$p_{e,path,i} = R_{o,a,ref} * T_{e,ref} / T_e * (0,50 * c_{p,path,i} * u_{site}^2 - h_{path,i} * g) \quad (5)$$

$$\Delta p_{path,i} = p_{e,path,i} - p_{z,path,i} \quad (4)$$

$p_{z,ref}$  (Pa) - referenční tlak v zóně (v úrovni podlahy zóny)

$\Delta p_{path,i}$  (Pa) - rozdíl tlaků mezi exteriérem a interiérem zóny pro danou část (netěsnost)

$p_{z,path,i}$  (Pa) - tlak v zóně pro danou část (netěsnost)

$p_{e,path,i}$  (Pa) - tlak z exteriéru pro danou část (netěsnost)

$T_{e,ref}$  (K) - absolutní referenční teplota (20°C+273,15 K)

$T_z$  (K) - absolutní teplota v zóně (ze zadání = výpočtová teplota v zóně v °C+273,15 K)

Te (K) - absolutní teplota v exteriéru (z vybraných klimadat = exteriérová teplota v °C+273,15 K)

g (m/s<sup>2</sup>) - gravitační konstanta 9,81

Ró,a,ref (kg/m<sup>3</sup>) - objemová hmotnost pro referenční teplotu a nadmořskou výšku

h,path,i (m) - výška podlahy zóny (budovy) nad terénem (ze zadání)

u,site (m/s) - rychlost větru v exteriéru v místě budovy v úrovni zóny (výpočtově stanoveno pomocí koeficientů pro zohlednění topografie terénu a rychlosti větru WV u vybraných klimadat. Koeficienty uvažovány paušálně dle B.3.4.

Rychlost větru WV viz článek ke katalogu klimadat [zde](#))

cp,path,i (-) - tlakové koeficienty typů konstrukcí resp. netěsností v nich pro vystavení účinkům větru, závisí na způsobu provětrávání (křížné provětrávání ANO/NE), na výšce zóny, na výšce podlahy zóny nad terénem a na zastínění zóny (budovy) vůči účinkům povětrnosti, viz tab B.7 a B.8.

### Vstupními hodnotami do těchto rovnic jsou:

- Požadovaný objem vzduchu (odvíjí se dle zvoleného profilu užívání)
- U části požadované výměny vzduchu přirozeným větráním jeho přesnost vyjádřená součinitelem farg.
- U části požadované výměny nuceným větráním vliv řízení a technického stavu VZT
- Teploty přiváděného a odváděného vzduchu do zóny
- Infiltrace

**Požadovaný objem větrání** (Vnd = qV,ODA,reg) vychází z přiřazeného profilu k zóně. Zpravidla je zadán násobností výměny vzduchu (1/h). Nutno zdůraznit, že požadovaný objem větrání pro výpočet ENB se považuje vždy za průměrný pro daný výpočetní krok! Nejedná se o návrhové hodnoty (na které je například dimenzováno VZT zařízení), pokud nespočívá typické užívání zóny kontinuálně v provozu na úrovni návrhových hodnot (to v praxi téměř není).

V zadání lze volit, z jaké části je požadovaný průměrný objem větrání zóny zajišťován přirozeným větráním a z jaké části nuceným větráním. V krajních polohách je buď plně přirozené větrání, nebo plně nucené větrání. U požadované výměny vzduchu zajišťovaného přirozeným větráním je dle normy EN 16 798-7 použit jednoduchý výpočet požadovaného měněného objemu vzduchu dle čl. 6.4.3.5.3, ve kterém se požadovaný objem větraného vzduchu přenásobuje **součinitelem farg**. U nuceného větrání je požadovaný objemový tok přenásobován **součiniteli fctrl, fsys a epsilon,V**:

$$qV,arg,in = (Ró,a,ref / Ró,a,e) * farg * qV,ODA,req \quad (42)$$

$$qV,arg,out = - (Ró,a,ref / Ró,a,z) * farg * qV,ODA,req \quad (43)$$

$$qV,VZT, req = (fctrl * fsys) / epsilon,V * qV,ODA,req \quad (9)$$

$$qV,SUP, dis = (Ró,a,ref / Ró,a,e 1) * fV,rc * qV,VZT,req \quad (-)$$

$$qV,ETA,dis = - (Ró,a,ref / Ró,a,z) * fV,out * fV,rc * qV,VZT,req \quad (-)$$

qV,arg,in (m<sup>3</sup>/h) - objemový tok přirozeně větraného vzduchu do zóny

qV,arg,out (m<sup>3</sup>/h) - objemový tok přirozeně větraného vzduchu ze zóny

qV,ODA,req=Vnd (m<sup>3</sup>/h) - objemový tok požadovaného objemu větrání zóny připadající na přirozené větrání

qV,VZT,req (m<sup>3</sup>/h) - objemový tok požadovaného objemu větrání zóny připadající na nucené větrání

Ró,a,ref (kg/m<sup>3</sup>) - referenční objemová hmotnost vzduchu stanovená pro úroveň mořské hladiny a 20°C.

Ró,a,e (kg/m<sup>3</sup>) - objemová hmotnost vzduchu pro exteriérovou teplotu

Ró,a,z (kg/m<sup>3</sup>) - objemová hmotnost vzduchu pro teplotu v zóně

fV,rc (-) - činitel recirkulace u VZT

fV,out (.) - činitel násobku odváděného vzduchu VZT ze zóny (=1 - rovnotlaká, < 1,00 - přetlaková, >1.00 podtlaková)

farg (-) - součinitel "přesnosti" objemu přirozeného větrání 2)

fctrl (-) - součinitel kvality řízení nuceného větrání, tab B.4 3)

fsys (-) - součinitel kvality systému VZT (těsnost), tab B.5 3)

epsilon,V - součinitel efektivity nuceného větrání, dle B.3.3.7 = 1,00. 3)

1) *Poznámka k rovnici: Zde prakticky záleží, zda-li vzduch do zóny pomocí VZT je předeřhříván či nikoliv, či je instalována rekuperace či nikoliv. V aktuálním stavu SW ENERGETIKA je zatím ve všech případech uvažováno pro další nekomplikování už tak složitého výpočtu infiltrace u objemu vzduchu nutného pro větrání (přiváděného do*

zóny) s jeho teplotou rovno teplotě exteriéru.

Hodnoty činitelů u VZT 3):

tab: B.4 - EN 16 798-7:

| typ regulace        | typ budovy    | fctrl |
|---------------------|---------------|-------|
| počet osob nebo CO2 | ostatní       | 0,8   |
| podle obsazenosti   | ostatní       | 0,9   |
| ostatní způsoby     | ostatní       | 1,0   |
| všechny případy     | obytné budovy | 1,1   |

tab: B.5 - EN 16 798-7:

| kvalita VZT & typ regulace          | - | fsys |
|-------------------------------------|---|------|
| certifikovaný systém s fctrl < 1,00 | - | 1,0  |
| certifikovaný systém s fctrl = 1,00 | - | 1,1  |
| necertifikovaný systém              | - | 1,2  |

2) Poznámka k novému součiniteli farg: Pro účely hodnocení ENB musíme použít pro výpočet potřeby tepla na vytápění a chladu na chlazení požadovaný objem větrání plynoucí z přiřazeného profilu užívání přiřazeného k zóně = > farg=1.00. Pokud je zóna větrána jen přirozeně například otevíráním oken, tak se předpokládá, že minimálně požadovaný objem větrání lze tímto způsobem zajistit vždy (pokud budeme pravidelně otevírat okna). Otázkou však je, jestli tímto způsobem není větráno nadbytečně. Norma ohledně tohoto součinitele odkazuje na přílohu B.3.3.8, kde se uvádí, že by měl být definován na národní úrovni. Standardní hodnotu doporučuje pak uvažovat na úrovni farg=1,80. V SR zatím NA příloha této normy, která by toto upravovala, není. Přesto doporučujeme uvažovat ve výpočtech hodnotu farg=1,00, aby byla zachována logika hodnocení ENB. Průkaz ENB nehodnotí, zda-li reálně je při užívání budovy požadované výměny dosaženo a případně jak přesně, jen stanovuje potřebu tepla (popř. chladu), která by byla potřeba, kdyby se větralo přesně dle požadavku (profilu). Praxe většinou ukazuje, že při větrání závisícím na uživateli (otevíráním oken) není požadovaná výměna dodržena (je nižší). A to nejen přes den, ale u obytných budov především v noci, kdy by byla potřeba pravidelně větrat v kratších časových intervalech, než je délka spánku (týká se především topného období, kdy ne vždy lze z hlediska tepelné pohody nechat kontinuálně pootevřené okno pro větrání). V SW je tato hodnota vždy přednastavena na 1,00 do doby, pokud ji uživatel záměrně nezmění. Měnit tuto přednastavenou hodnotu nedoporučujeme.

**Větrání**

Potřebný objem větrání dle profilu užívání n<sub>nd</sub>= 0.30 1/h

Potřebný objem větrání dle profilu užívání V<sub>nd</sub>= 202.5 m<sup>3</sup>/h

---

Faktor zohledňující přesnost požadavku větrání výplněmi f<sub>arg</sub>= 1 -

**Vstupní koeficienty pro výpočtové stanovení samovolného objemu větrání vlivem infiltrace**

Násobnost výměny vzduchu v prostoru při tlakovém rozdílu 50 Pa  n<sub>50</sub>= 3,5 1/h

Měrná netěsnost obálky zóny k exteriéru při tlakovém rozdílu 50 Pa  q<sub>50</sub>= m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>

Umožňuje zóna příčné provětrávání ANO

Průměrná výška zóny h<sub>zone</sub>= 3 m

Průměrná střední výška zóny nad terénem h<sub>zone.inf</sub>= 0 m

Poznámka: Výše infiltrace bude známa až po výpočtu na základě průměrného referenčního tlaku v zóně.

3) Poznámka k novým součinitelům fctrl, fsys, epsilon: Pro účely hodnocení ENB musíme použít pro výpočet potřeby tepla na vytápění a chladu na chlazení požadovaný objem větrání plynoucí z přiřazeného profilu užívání přiřazeného k zóně = > (fctrl \* fsys) / epsilon, V = 1.00. Jsme si vědomi, že způsob řízení a technický stav VZT má vliv na objem větrání. Nicméně tyto parametry v SW jsou vždy přednastaveny na 1,00 do doby, pokud ji uživatel

*záměrně nezmění. Měnit tyto přednastavené hodnoty nedoporučujeme, aby bylo ve výpočtu uvažováno přesně s výměnou vzduchu dle zvoleného profilu užívání.*

*Poznámka: Stále platí, že v SW není nijak kontrolováno, zda větraným objemem vzduchu dopravovaným do zóny VZT lze pokrýt požadovanou tepelnou ztrátu v případě, že dopravovaný vzduch je ve VZT ohříván (toto ověření náleží projektové dokumentaci). V zadání lze zohlednit výši cirkulačního vzduchu v důsledku přenesení vyššího tepla do zóny ohřátým vzduchem pomocí činitele  $f_{V,rc}$ . Opět ale i zde platí, že jde o součinitel recirkulace průměrný za daný výpočetní krok (může se tedy jednat o odlišnou hodnotu recirkulace, než je uvedena v projektu pro extrémní návrhový stav)!*

## Jednotky VZT

1 2 3 4 + Přidat VZT jednotku

| Označení | Číslo | Název    |
|----------|-------|----------|
| VZT      | 1     | VZT (Z1) |

Umístění VZT jednotky: Zóna 1

Vyber, které zóny tato VZT jednotka řízené větrá

| zóna   | časový podíl provozu VZT jednotky $f_{l,vent}$ [%] | podíl pokrytí potřeby tepla zóny pomocí této VZT jednotky [%] | podíl pokrytí potřeby chladu zóny pomocí této VZT jednotky [%] | podíl dodávky čerstvého vzduchu pomocí této VZT jednotky do zóny [%] |
|--------|--|---|--|--|
| Zóna 1 | 1  | 75  | 25   | 100.00000  |

+ Přidat zónu

Definuj princip VZT jednotky: přívodní s odtahem

Činitel násobku množství odváděného vzduchu:  $f_{V,out} = 0.90$

Činitel recirkulace vzduchu v zóně - násobek nutného přiváděného objemu čerstvého vzduchu:  $f_{V,rc} = \text{més.}$

Účinnost systému zpětného získávání tepla (rekuperace) ve VZT pro režim vytápění:  $\eta_{V,H,hr} = 75\%$

Účinnost systému zpětného získávání chladu (rekuperace) ve VZT pro režim chlazení:  $\eta_{V,C,hr} = 77\%$

Zadej příkon ventilátorů VZT jednotky:  $P_{el,V,vent} = 2 \text{ kW}$

Zadej příkon ostatních pomocných zařízení, která jsou integrální součástí VZT jednotky:  $P_{el,V,aux} = 333 \text{ W}$

Instalován ve VZT jednotce ohříváč vzduchu: NE

Instalován ve VZT jednotce chladič vzduchu: NE

Je upravována vlhkost vzduchu: NE

Korekční faktor na zohlednění způsobu kontroly provozu VZT jednotky:  $f_{ahu,ctrl} = 1.00$

Korekční faktor na zohlednění systému distribuce vzduchu VZT jednotkou:  $f_{ahu,sys} = 1.00$

Korekční faktor na zohlednění efektivity větrání VZT jednotkou:  $\epsilon_{ahu,V} = 1.00$

**Výše infiltrace obálkou zóny** je především závislá na zadané těsnosti obálky zóny n50 nebo q50. Hodnota n50 (1/h) představuje naměřenou nebo v projektu předepsanou násobnost výměny vzduchu netěsnostmi obálky zóny (budovy) při tlakovém rozdílu 50 Pa. Pro RD a menší BD jsou již poměrně notoricky známé hodnoty n50 představující kvalitní řešení nebo nekvalitní řešené obálky zóny (budovy). Tyto hodnoty jsou však nepoužitelné pro

ostatní typy staveb (velké stavby, haly apod.), kde bychom se pohybovaly v podstatně nižších intervalech hodnot n50, které by však již neměly vypovídací hodnotu vzhledem k obecně statistické odchylce měření. Proto byla v zadání zavedena i hodnota měrné průvzdušnosti obálky zóny (budovy) q50 (m3/hm2). Mezi nimi je pro účely SW jednoznačný vztah:

$$q50 = n50 * Vint / \text{SUMA Aext} \quad (-)$$

$$n50 = q50 * \text{SUMA Aext} / Vint \quad (-)$$

q50 (m3/hm2) - měrný objemový tok obálkou zóny (budovy)

n50 (1/h) - násobnosti výměny vzduchu v zóně (budově) vlivem netěsností v obálce zóny (budovy)

Vint (m3) - objem vzduchu v zóně (budově)

SUMA A ext (m2) - suma ploch konstrukcí zóny (budovy) přilehlých k exteriéru

Pro výslednou výši infiltrace (krom hodnoty těsnosti obálky zóny n50, resp. q50) má také vliv - vstupuje do výpočtu:

- míra zastínění budovy vůči účinkům povětrnosti (nízká, střední, vysoká) - formulář zadání ZÁKLADNÍ ÚDAJE
- způsobu provětrávání zóny (zda-li je v zóně umožněno "křížné" provětrávání či nikoliv) - formulář zadání ZÁKLADNÍ POPIS ZÓNY (**upozorňujeme, že tato volba má po hodnotě n50, resp. q50 zásadní vliv na výši infiltrace, více zde**)
- výška podlahy zóny nad terénem - formulář zadání ZÁKLADNÍ POPIS ZÓNY
- průměrná výška zóny - formulář zadání ZÁKLADNÍ POPIS ZÓNY
- průměrná rychlost větru - katalog KLIMADAT
- poměr ploch obvodových a střešních konstrukcí pro stanovení jejich příspěvku u infiltrace - formulář zadání PLOCHY

|  |               |                                    |          |        |
|--|---------------|------------------------------------|----------|--------|
| Zeměpisná šířka použitá pro výpočet zastínění            | $\varphi_w =$ | 45                                 | °        | ↓      |
| Zeměpisná délka použitá pro výpočet zastínění            | $\lambda_w =$ | 12                                 | °        | ↓      |
| Nadmořská výška budovy (terénu)                          | h =           | 300                                | m. n. m. |        |
| Vnější zimní extrémní návrhová teplota dle ČSN 73 0540-3 | $\Theta_{e,}$ | -15                                | °C       |        |
| Třída stínění budovy (pro výpočet infiltrace)            |               | mírné stínění: budovy v krajině se |          |        |
| Počet zón a nevytápěných prostorů objektu                |               | 1                                  |          | +<br>- |

*Poznámka: První dva body jsou zohledněny svým způsobem i v EN ISO 13790 (viz koeficienty e a f na základě zastínění vůči účinkům povětrnosti a počtu exponovaných výplní). Další body jsou již specifické jen pro postup výpočtu dle EN 16 798-7. Rychlost větru WV je uvažována z katalogu klimadat vybraných pro hodnocenou budovu. Pokud není tento údaj ve vybraných datech k dispozici, uvažuje se standardní průměrná rychlost 10 m/s (viz článek popisující nový katalog klimadat zde)*

*Poznámka: Podrobný výčet stanovení infiltrace zde vypisovat pro jeho objemnost nebudeme - odkazujeme na čl. 6.4.3.6.1. a B.3.3.12 až 16 v EN 16 798-7. Uvedeme pouze princip: Výsledná infiltrace je velmi závislá na rozložení netěsností v obálce zóny. Jelikož toto lze těžko předpovídat, uvádí tab. B.12 paušální rozdělení netěsností mezi "střechu" a "obvodové konstrukce" v poměru jejich ploch. U části obvodových konstrukcí pak vždy uvažuje 1/4 netěsností na návětrné straně v 25% a v 75% výšky zóny a dtto na závětrné straně. U části střech není její netěsnost nijak rozdělena (není třeba). Tabulka B.7 (popř. B.8) pak stanovuje tlakové koeficienty "cp,pathi,i" pro tyto dílčí netěsnosti svislých konstrukcí na návětrné a závětrné straně a střechu, a to podle toho, zda-li je umožněno křížné provětrávání zóny či nikoliv, typu zastínění budovy vůči účinkům povětrnosti, podle výšky zóny a sklonu střechy.*

#### **Poznámka k výpočtu spárové průvzdušnosti při výpočtu dle EN ISO 52016-1:**

V modulu ECB je také od začátku pole s modálním okem pro zadání, resp. výpočet spárové průvzdušnosti. Toto pole je v zadání zachováno, ale nově při volbě výpočtu dle EN ISO 52016-1 tato hodnota nevstupuje do výpočtu. Do výpočtu vstupuje hodnota vyjadřující celkovou netěsností obálky budovy (popř. zóny) n50 popř. q50. Tato hodnota již v sobě automaticky zahrnuje (musí) spárovou netěsnost. **Musí tedy platit jednoznačné pravidlo, že**

**výsledný objem nežádoucí infiltrace  $V_{le,a,in}$  musí být vyšší nebo maximálně rovno infiltraci stanovené pouze ze spárové průvzdušnosti  $V_{lv}$ .** Pokud tomu tak není, je buď hodnota  $n_{50}$ , popř.  $q_{50}$  uvažována v zadání nereálně nízká nebo je výpočet spárové průvzdušnosti počítán s nereálnými hodnotami součinitelů spárové průvzdušnosti (nereálně vysoké). Pro vaši kontrolu tedy musí platit:

$$V_{lv} \leq V_{le,a,in} (!)$$

Dokonce i pouhá rovnost je sice teoreticky možná, ale znamenalo by to, že veškeré netěsnosti obálky budovy, resp. zóny se dějí pouze skrz spáry výplní. A to je prakticky nereálné. I ostatní obálka má zpravidla netěsnosti. Tak prakticky by měla platit pouze nerovnost. Pole pro výpočet spárové průvzdušnosti zůstalo v zadání tedy jen pro jakousi uživatelskou kontrolu adekvátnosti zadání hodnoty  $n_{50}$ , resp.  $q_{50}$ . Hodnota  $V_{lv}$  ( $m^3/h$ ) je uvedena v zadání po uložení zadání v modálním okně. Hodnota  $V_{le,a,in}$  ( $m^3/h$ ) je uvedena v protokolu mezivýsledků v tabulce "větrání" (viz obrázek tabulky níže) po provedení výpočtu.

The screenshot shows a software interface with two input fields for air exchange rate. The first field is labeled 'Násobnost výměny vzduchu vlivem spárové průvzdušnosti' and contains the value '0.00985' with units '1/h'. The second field is labeled 'Násobnost výměny vzduchu vlivem spárové průvzdušnosti' and contains the value '6.6528' with units 'm³/h'. Below the fields, a note states: 'Tato hodnota násobnosti výměny vzduchu vlivem spárové průvzdušnosti nevstupuje do výpočtu bilančních rovnic dle EN ISO 52 016-1 pro stanovení výše infiltrace. (viz nápověda)'. The second field and its units are highlighted with an orange border.

Toto je tedy rozdíl oproti výpočtu dle EN ISO 13 790, kde za vyšší infilraci se uvažovala ve výpočtu hodnota  **$V_{inf} = \text{MAX}(V_{inf,n50} ; V_{lv})$** . Hodnota  $V_{lv}$ , jak je napsáno výše, byla získána z výpočtu spárové průvzdušnosti. Hodnota  $V_{inf,n50}$  byla získána výpočtem dle vzorů uvedených v EN ISO 13 789 pro přirozené nebo nucené větrání. I zde však platí, že pokud  $V_{inf} < V_{lv}$ , tak byl některý vstup chybně uvažován. I zde musí platit  **$V_{lv} \leq V_{inf,n50} (!)$** .

#### **Protokol mezivýsledků:**

Do modulu ECB byl nově doplněn protokol mezivýsledků. Při výpočtu dle normy EN ISO 52016-1 je v sekci výsledky v protokolu mezivýsledků uvedena u zón s požadovanou teplotou prostředí tabulka s výčtem hodnot výsledků pro výpočet referenčního tlaku v zóně a výše infiltrace. A to jak pro režim vytápění, tak pro režim chlazení pro každý výpočetní krok.



| větrání - vytápění                     |        |        |        |        |        |       |       |       |        |        |        |        |   |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---|
| $p_{z,ref}$ (Pa)                       | -11,86 | -11,65 | -11,16 | -10,53 | -9,82  | -9,38 | -9,03 | -9,20 | -9,80  | -10,51 | -11,21 | -11,65 | - |
| $V_{arg,in}$ (m <sup>3</sup> /h)       | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | - |
| $V_{arg,out}$ (m <sup>3</sup> /h)      | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | - |
| $V_{SUP(in),nd}$ (m <sup>3</sup> /h)   | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5 | 202,5 | 202,5 | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | - |
| $V_{SUP(in),SUM}$ (m <sup>3</sup> /h)  | 101,3  | 151,9  | 202,5  | 303,8  | 405,0  | 506,3 | 607,5 | 506,3 | 405,0  | 303,8  | 202,5  | 101,3  | - |
| $V_{ETA(out),SUM}$ (m <sup>3</sup> /h) | 91,1   | 136,7  | 182,3  | 273,4  | 364,5  | 455,6 | 546,8 | 455,6 | 364,5  | 273,4  | 182,3  | 91,1   | - |
| $V_{lea,in}$ (m <sup>3</sup> /h)       | 317,9  | 314,3  | 305,7  | 294,9  | 283,0  | 275,6 | 269,9 | 272,5 | 282,6  | 294,5  | 306,6  | 314,3  | - |
| $V_{lea,out}$ (m <sup>3</sup> /h)      | 328,0  | 329,5  | 325,9  | 325,3  | 323,5  | 326,3 | 330,6 | 323,1 | 323,1  | 324,9  | 326,9  | 324,4  | - |
| $\Sigma V_{in,nd}$ (m <sup>3</sup> /h) | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5 | 202,5 | 202,5 | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | - |
| $\Sigma V_{in}$ (m <sup>3</sup> /h)    | 419,1  | 466,2  | 508,2  | 598,7  | 688,0  | 781,9 | 877,4 | 778,8 | 687,6  | 598,3  | 509,1  | 415,6  | - |
| $\Sigma V_{out}$ (m <sup>3</sup> /h)   | 419,1  | 466,2  | 508,2  | 598,7  | 688,0  | 781,9 | 877,4 | 778,8 | 687,6  | 598,3  | 509,1  | 415,6  | - |
| větrání - chlazení                     |        |        |        |        |        |       |       |       |        |        |        |        |   |
| $p_{z,ref}$ (Pa)                       | -12,26 | -12,04 | -11,55 | -10,94 | -10,26 | -9,79 | -9,47 | -9,60 | -10,22 | -10,91 | -11,61 | -12,09 | - |
| $V_{arg,in}$ (m <sup>3</sup> /h)       | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | - |
| $V_{arg,out}$ (m <sup>3</sup> /h)      | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | - |
| $V_{SUP(in),nd}$ (m <sup>3</sup> /h)   | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5 | 202,5 | 202,5 | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | - |
| $V_{SUP(in),SUM}$ (m <sup>3</sup> /h)  | 101,3  | 151,9  | 202,5  | 303,8  | 405,0  | 506,3 | 607,5 | 506,3 | 405,0  | 303,8  | 202,5  | 101,3  | - |
| $V_{ETA(out),SUM}$ (m <sup>3</sup> /h) | 91,1   | 136,7  | 182,3  | 273,4  | 364,5  | 455,6 | 546,8 | 455,6 | 364,5  | 273,4  | 182,3  | 91,1   | - |
| $V_{lea,in}$ (m <sup>3</sup> /h)       | 318,0  | 314,4  | 305,9  | 295,2  | 283,4  | 276,1 | 270,3 | 273,0 | 283,1  | 294,9  | 306,9  | 314,5  | - |
| $V_{lea,out}$ (m <sup>3</sup> /h)      | 328,1  | 329,6  | 326,2  | 325,6  | 323,9  | 326,7 | 331,1 | 323,6 | 323,6  | 325,2  | 327,1  | 324,6  | - |
| $\Sigma V_{in,nd}$ (m <sup>3</sup> /h) | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5 | 202,5 | 202,5 | 202,5  | 202,5  | 202,5  | 202,5  | - |
| $\Sigma V_{in}$ (m <sup>3</sup> /h)    | 419,3  | 466,3  | 508,4  | 599,0  | 688,4  | 782,3 | 877,8 | 779,2 | 688,1  | 598,6  | 509,4  | 415,8  | - |
| $\Sigma V_{out}$ (m <sup>3</sup> /h)   | 419,3  | 466,3  | 508,4  | 599,0  | 688,4  | 782,3 | 877,8 | 779,2 | 688,1  | 598,6  | 509,4  | 415,8  | - |

Poznámka7: Objemy vzduchu uváděné v této tabulce jsou vždy vztaženy k referenční teplotě 20°C.

### Závěrem:

**Dle zastrešující normy EN ISO 52016-1 a prováděcí normy EN 16 798-7 se v SW jinak stanovuje výše infiltrace pro výpočet potřeby tepla a chladu než dle EN ISO 13790 a prováděcí normy EN ISO 17 389.**

| typ větrání | EN ISO 13790                      | EN ISO 52016-1                        |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| přirozené   | $V = \text{MAX}(V_{nd}; V_{inf})$ | $V = V_{nd} + \text{MAX}(0; V_{inf})$ |
| nucené      | $V = V_{nd} + V_{inf}$            | $V = V_{nd} + \text{MAX}(0; V_{inf})$ |

Ke změně zahrnutí vlivu infiltrace došlo především u přirozeného větrání, kde nově se infiltrace přičítá vždy (nabývá-li kladných hodnot!). Je vhodné rozlišit jaké části celkově větraného vzduchu je dosaženo cíleně otevřením oken (požadavek) a jaké části nežádoucí infiltrace (netěsnosti), která se děje vždy. Dříve předpokládaný fakt, že uživatelské "dovětrávání" otevíráním výplní nad úroveň nežádoucí infiltrace (vlivem netěsností) pro dorovnání hodnoty požadovaného větrání, je poněkud velmi teoretický. U postupu dle původní EN ISO 13 789, resp. 13 790 také nemohla hodnota infiltrace vyjít záporná, což nemusí odpovídat v některých případech skutečnosti (např. přetlakové větrání).

Při výpočtu dle EN ISO 16 798-7 se výše infiltrace teprve vypočítá na základě zadaných vstupů. Její výše dle konkrétního zadání vyjde buď záporná, tzn. netěsnostmi je odváděn vzduch ze zóny do exteriéru (pak je její objem pro výpočet potřeb roven nule), nebo vyjde kladná a pak se zahrne do objemu vzduchu, který je nutno ohřát na požadovanou teplotu v zóně. V případě nuceného větrání nikdy nemůže být na tento objem "kladné" infiltrace (z exteriéru do zóny) uplatněna účinnost rekuperace VZT.

Nově přidání koeficienty v zadání  $f_{arg}$  (pro přirozené větrání) a  $f_{ctrl}$ ,  $f_{sys}$  a  $\epsilon_{V}$  (pro nucené větrání u VZT

jednotky) doporučujeme nechat přednastavené na hodnotě 1,00. Vysvětlení viz poznámky 2 a 3 výše.

<https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-124>