



10. 4. 2017 | Autor: Ing. Martin Varga

Níže v článku vysvětlíme, co je měrný příkon vzduchotechnické jednotky a jaké jsou typy regulace vzduchotechnických zařízení.

JAK STANOVUJE MĚRNÝ PŘÍKON NORMA [2]:

Norma ČSN EN 13 779 - viz [2] - platí pro navrhování a provádění větracích a klimatizačních systémů nebytových budov, které však slouží k pobytu osob. Nejedná se o výrobní provozy. Norma definuje a stanovuje parametry relevantní pro tyto systémy. Nicméně níže uvedené principy platí i pro obytné budovy.

Čl. 3.5 této normy - viz [2] - uvádí:

1) měrný příkon pro budovu nebo ucelený systém SFP [Ws/m³] (specific fan power). Představuje sdružený elektrický příkon všech ventilátorů SUMA P [W] v distribučním vzduchovém systému vydělený celkovým průtokem vzduchu budovou nebo uceleným systémem při návrhové zátěži [m³/s]. POZOR! U přívodně odvodních zařízení je v děliteli MAX [V_{nd,sup};V_{nd,out}] nikoliv jejich součet.

V_{nd,sup} = návrhový objem přiváděného vzduchu [m³/h]

V_{nd,out} = návrhový objem odváděného vzduchu [m³/h]

2) pro jednotlivý ventilátor - PSFP představuje elektrický příkon P [W] vydělený průtokem vzduchu ventilátorem podle návrhu [m³/s].

SFP je měrný příkon a jedná se o stavový údaj. Pokud bychom toto měřili již u konkrétní realizace, tak aktuálně naměřenému objemu dopravovaného vzduchu VZT zařízením odpovídá aktuální příkon odebíraný ventilátory ze sítě. SFP je možno zjišťovat pro různé pracovní body v případech, že zařízení má regulaci příkonu, resp. výkonu.

V čl. 6.5.1 je uvedena klasifikační tabulka 9 měrných příkonů ventilátorů. Na základě měrného příkonu se klasifikují do jednotlivých kategorií: (Měrný příkon ventilátoru závisí na tlakových ztrátách, účinnosti ventilátoru, typu motoru a typu převodů). Tato klasifikace se dá použít i pro celou budovu nebo ucelené větrací systémy.

třída	PSFP [Ws/m ³]
SFP 1	< 500
SFP 2	500 - 700
SFP 3	750 - 1 250
SFP 4	1 250 - 2 000
SFP 5	2 000 - 3 000
SFP 6	3 000 - 4 500
SFP 7	≥ 4 500

JAKÝ STANOVUJE MĚRNÝ REFERENČNÍ PŘÍKON VYHLÁŠKA O ENB [1]:

<u>Větrání</u>			
Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání	$P_{SFPahu,R}$	W.s/m ³	1750

Vyhláška stanovuje referenční měrný příkon v rozmezí třídy SFP 4.

JAKÉ OBJEMY VĚTRÁNÍ ROZEZNÁVÁME:

Měli bychom rozeznávat tyto typy objemů nuceného větraného vzduchu. **Je to důležité i pro stanovení měrného příkonu ventilátoru, budovy nebo větracího systému:**

A) průměrný požadovaný hodinový objem nuceně větraného vzduchu pro výpočet potřeby tepla/chladu - vstup pro hodinový krok výpočtu

B) průměrný požadovaný měsíční objem nuceně větraného vzduchu pro výpočet potřeby tepla/chladu - vstup pro měsíční krok výpočtu

C) návrhový objem nuceně větraného vzduchu, který má větrací jednotka zajistit

D) maximální objem nuceně větraného vzduchu větrací jednotkou

ad A) - tento objem je definován profilem užívání přiřazeného k zóně. Slouží pro stanovení potřeby tepla na vytápění, popř. chlazení. Pro hodinový krok výpočtu je možno rozeznávat jednotlivé provozní a mimoprovozní hodiny, ve kterých se liší požadavek na průměrný hodinový objem větrání.

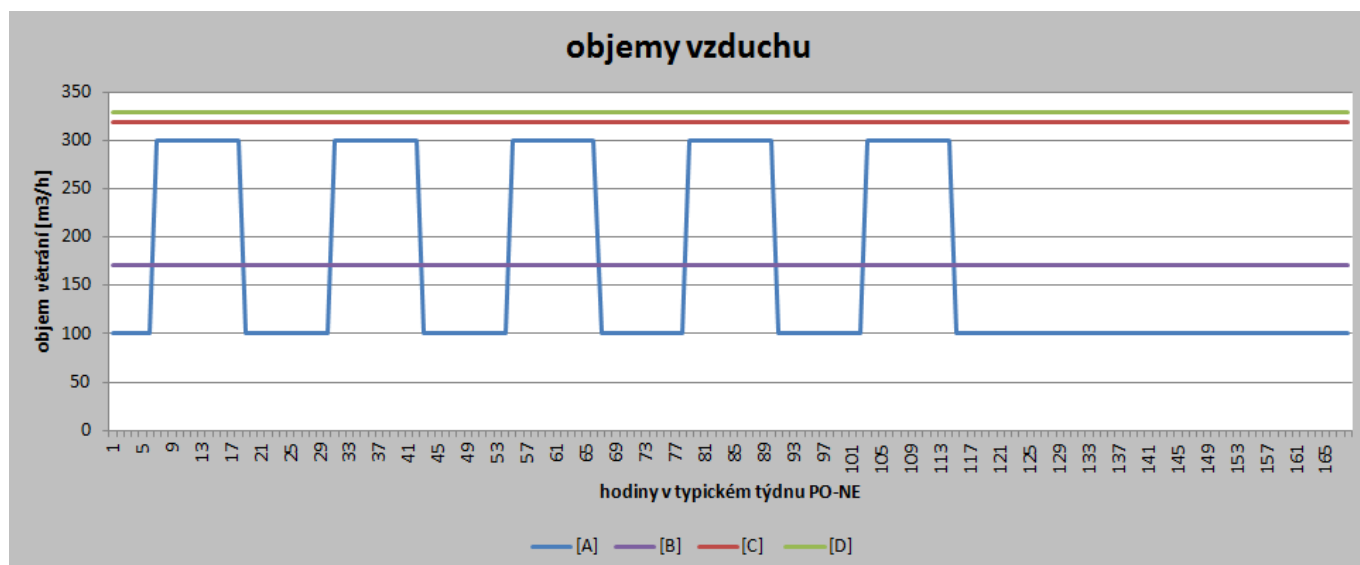
ad B) - tento objem je definován profilem užívání přiřazeného k zóně. Slouží pro stanovení potřeby tepla na vytápění, popř. chlazení. Pro měsíční krok výpočtu je nutné zprůměrovat požadovaný průměrný hodinový objem větrání odlišný pro jednotlivé provozní a mimoprovozní hodiny do jedné průměrné měsíční hodnoty.

Poznámka: Pokud je zadána recirkulace, tak objem recirkulovaného vzduchu se automaticky v programu ENERGETIKA přičítá k objemu vzduchu dle A) nebo B) pro potřeby výpočtu Q_{el} pro nucené větrání.

ad C) - projektant zpravidla musí navrhovat zařízení pro nucenou výměnu vzduchu s rezervou, aby nucená výměna vzduchu byla dostatečná i pro specifické stavy, které mohou nastat při užívání, ale nejsou standardním užíváním budovy nebo zóny. **Tj. návrhová hodnota nuceného větrání je vyšší než typický požadovaný průměrný objem větrání.** Je také patrné, že rozdíl mezi návrhovým objemem větrání a průměrným požadovaným objemem větrání v provozní hodinu bude nižší, než mezi návrhovým objemem větrání a průměrným měsíčním požadovaným objemem větrání. To samozřejmě za předpokladu, že se liší požadavek na větrání mezi provozní a mimiprovozní hodinou - viz graf níže. (to byl také důvod vydání verze 4.3.0 programu ENERGETIKA, kdy zadavatel může návrhový objem výměny vzduchu zadat přímo).

ad D) - projektant na základě návrhového objemu nuceně větraného vzduchu vybere (naprojektuje) příslušné vzduchotechnické zařízení. A protože málokdy jsou na trhu zařízení, která vždy odpovídají přesně požadovanému výkonu určené projektem, zvolí se většinou zařízení s nejbližší vyšší hodnotou výkonu.

Pro názorné doložení jednotlivých typů objemu větracího vzduchu A) až D) je níže na grafu vyobrazen typický průběh větrání například administrativní budovy s požadavkem na rozdílný objem větrání v provozní hodiny (6-18 h, 0,3 1/h) a v mimoprovozní hodiny (vč. víkendu, 0,1 1/h) pro budovu, resp. zónu s objemem vzduchu $V_{int}=1000 \text{ m}^3$.



JAKÉ TYPY REGULACE MOTORŮ ZAŘÍZENÍ ROZEZNÁVÁME:

z hlediska výpočtu ENB rozeznáváme 3 typy regulace:

I) plynulá regulace otáček

II) stupňovou regulaci otáček

III) jednostupňovou regulaci, čili zapnuto/vypnuto

ad I) - V tomto případě reálně objem nuceně větraného vzduchu zařízením bude kopírovat průměrný požadavek na objem větrání A) u hodinového výpočtu a B) u měsíčního výpočtu. **Tento typ regulace by měl být naprostým standardem ve všech případech, kdy není reálný požadavek na konstantní nucenou výměnu vzduchu.** Pokud by byl požadavek na konstantní nucenou výměnu vzduchu, plynulá regulace postrádá smysl. **Pro účely výpočtu ENB se předpokládá, že u plynulé regulace je příkon lineárně úměrný větranému objemu vzduchu (určité zjednodušení oproti realitě).**

ad II) - V tomto případě zařízení bude provozováno ve výkonových pásmech, které jsou definovány rozdělením jmenovitého (maximálního) větracího výkonu zařízení D) podle konstrukce zařízení a jeho spínače. Podle toho, do jakého výkonového pásma aktuální potřeba větrat spadá, uvažuje se i objem větrání, resp. příkon ventilátoru. V měsíčním kroku výpočtu se takto posuzuje průměrná hodnota B), v hodinovém bude hodnota A).

Poznámka: V programu ENERGETIKA je automaticky uvažována třístupňová regulace s rovnoměrně rozdělenými výkonovými stupni. Reálně se počet i způsob rozdělení výkonových stupňů může lišit. Možnost tyto parametry libovolně volit pro více stupňovou regulaci bude doplněna v některých budoucích verzích programu.

ad III) - V tomto případě reálně objem nuceně větraného vzduchu zařízením bude probíhat v jednom výkonovém pásmu - maximálním D). Tomu bude odpovídat i celková spotřeba elektřiny na nucené větrání.

Poznámka: Ačkoliv je zřejmé, že zvýšený objem nuceně větraného vzduchu nad požadovanou mez v důsledku chybějící nebo skokové regulace zařízení s sebou přináší i zvýšenou potřebu tepla na vytápění nebo chladu na chlazení, projevuje se typ regulace v programech na výpočet ENB (pro účely PENB) obecně jen do spotřeby elektřiny na provoz zařízení pro nucenou dopravu vzduchu. Objem větrání se uvažuje vždy dle požadavku definovaného profilem užívání - viz A) popř. B). Při výpočtu stanovení spotřeby energie se tak dopouštíme jistého zjednodušení a například při hodnocení ekonomické výhodnosti výměny regulace Z/V za plynulou regulaci se také dopouštíme jistého zkrácení.

JAKÝ TYP REGULACE MOTORŮ ZAŘÍZENÍ POŽADUJE VYHLÁŠKA O ENB [1]:

Vyhláška typ regulace vzduchotechnického zařízení přímo nepředepisuje. Uvádí pouze měrný příkon (viz výše). Protože jde o měrný příkon a plynulá regulace je naprostým standardem, předpokládáme u referenční budovy vždy

plynulou regulaci.

JAKÝ OBJEM VĚTRÁNÍ POUŽÍVÁME PRO STANOVENÍ SFP_{ahu}:

Pro stanovení měrného příkonu vzduchotechnické jednotky SFP_{ahu} pro účely hodnocení dle normy [1] se standardně používá návrhový objem větraného vzduchu tj. C). To znamená, že se jedná o měrný příkon SFP_{ahu} pro pracovní bod nucené dopravy návrhového objemu vzduchu.

V ideálních případech by neměl být velký rozdíl mezi požadovaným průměrným hodinovým objemem větrání A), návrhovou hodnotou větrání C) a maximálním objemem větrání D). Předpokládá se vždy $A) \leq C) \leq D)$.

JAKOU HODNOTU Z VÝPOČTU POROVNÁVÁME S MĚRNÝM REFERENČNÍM PŘÍKONEM DLE VYHLÁŠKY:

Referenční hodnotu $PSFP_{ahu,R} = 1\,750 \text{ [Ws/m}^3\text{]}$ dle vyhlášky o ENB považujeme za referenční měrný příkon za ucelené vzduchotechnické zařízení, se kterým porovnáváme SFP_{ahu} vzduchotechnického zařízení zjištěné (vypočítané) u hodnocené budovy pro dané vzduchotechnické zařízení. Vše pro pracovní bod návrhu.

Podklady:

[1] - vyhláška o ENB č. 78/2013 Sb. ve znění vyhl. č. 230/2015 Sb.

[2] - ČSN EN 13 779 Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

<https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-76>