Předdefinované profily přípravny jídel a kuchyní

20. 8. 2024 | Autor: Ing. Martin Varga

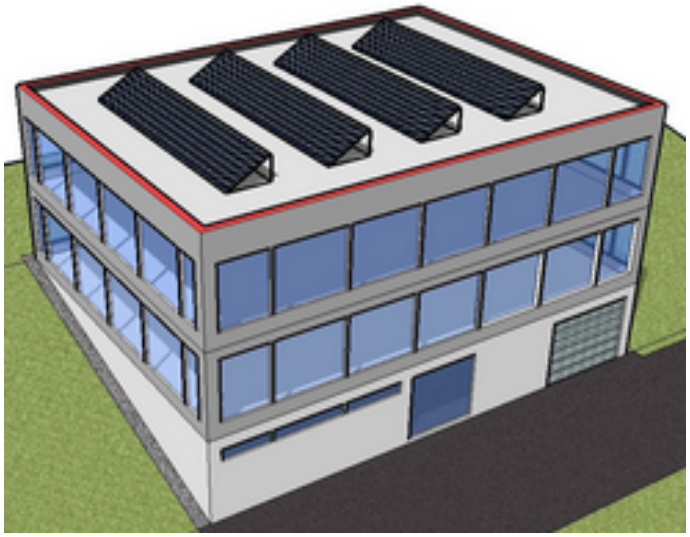
Zpracovatelé PENB budov, které obsahují zóny pro přípravu jídel, si již zajisté všimli problému, který přináší použití předdefinovaného profilu s tímto typem užívání. V článku níže poukážeme na tento problém, vysvětlíme co jej způsobuje a jak jej řešit.

Pokud použijeme bez jakékoliv úpravy předdefinovaný profil (dle studie STP pro hodinový výpočet):

- 16 - vzdělávací budovy - kuchyně
- 24 - zdravotnická zařízení - kuchyně, přípravny jídel
- 28 - ubytovací zařízení - kuchyně, přípravny jídel

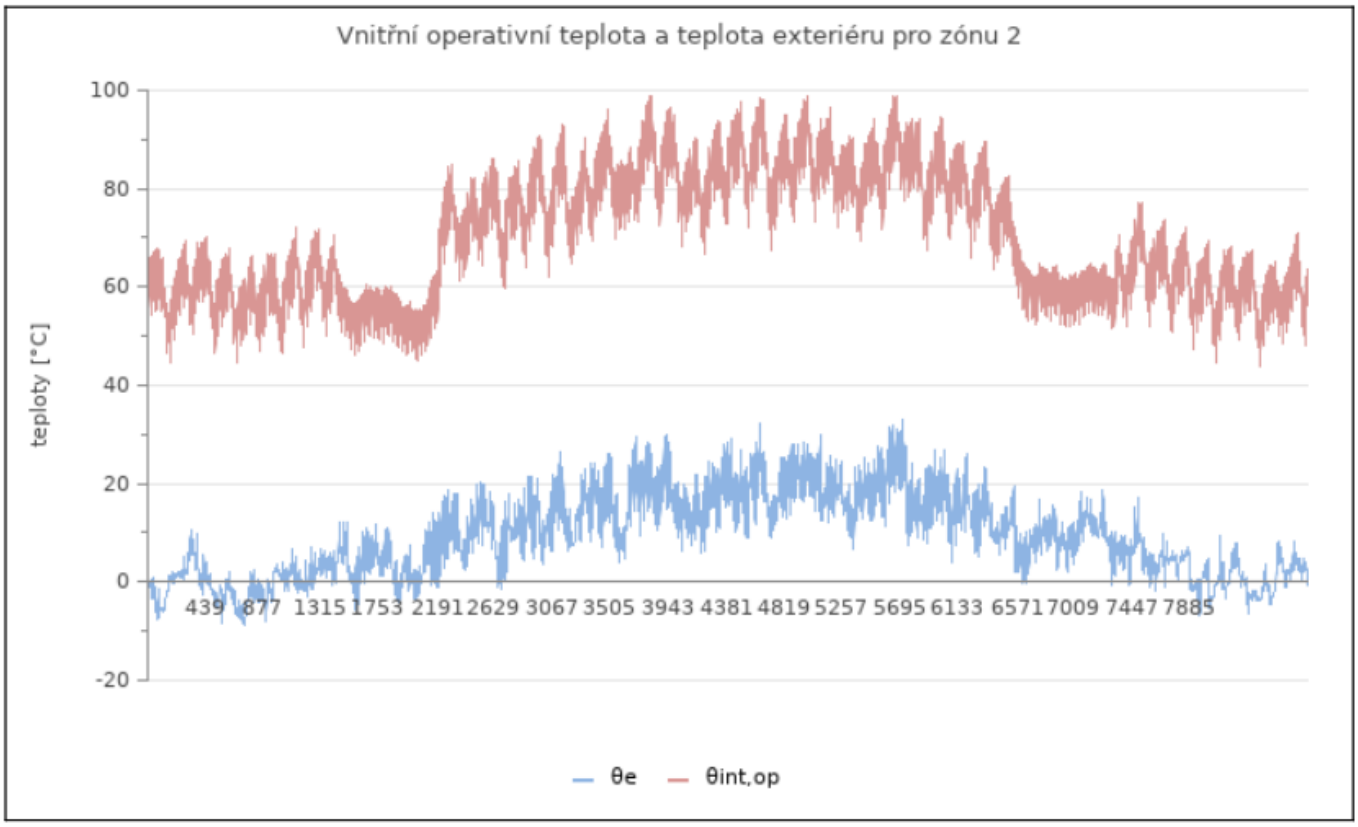
Vyvstane po výpočtu zpravidla problém v takové zóně s velmi vysokou vnitřní teplotou (pokud prostor není strojně chlazený) nebo s celoroční potřebou chladu (pokud je zóna strojně chlazena). Oba možné případy ilustrují grafy v protokolu mezivýsledků pro takovou zónu (níže příklad s předdefinovaným nezměněným profilem užívání č. 28):

Schválně jsme pro tento příklad použili vzorový "prosklený" objekt administrativní budovy, kde jsme nahradili profil kanceláří tímto profilem č. 28. Ilustrujeme tak, že vnitřní tepelné zisky od spotřebičů jsou naprosto dominantní i v případě, kdy máme velmi prosklenou budovu se standardním zastíněním výplní.



A)
zóna s tímto profilem bez strojního chlazení:

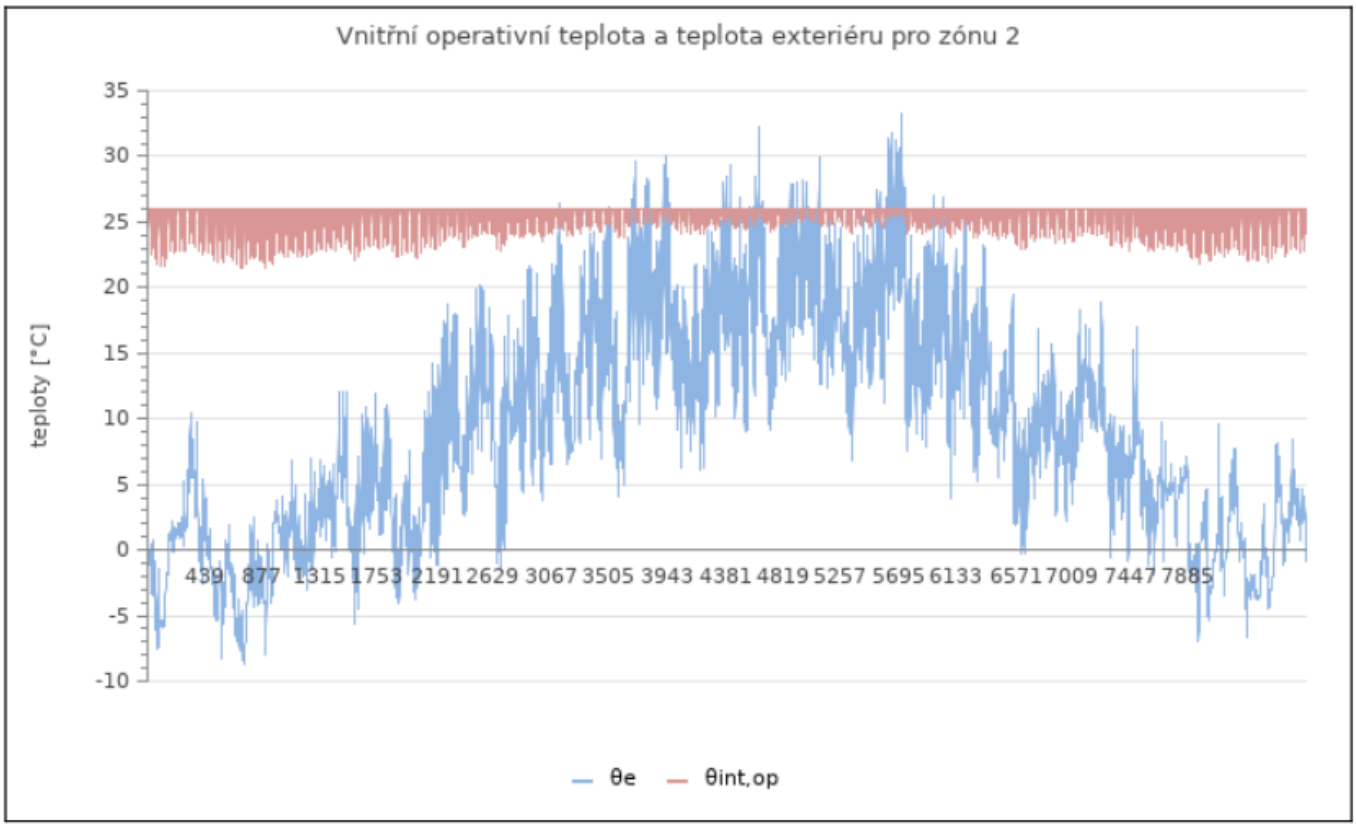
TEPLOTY													
$\Sigma hour_{\theta H,nd}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{\theta C,nd}$ (h)	0	0	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	8
$\theta_{int,op,avg}$ (°C)	58,8	59,7	54,0	73,5	79,9	83,5	85,6	85,0	78,9	59,2	62,8	58,1	69,9
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{int,op,max}$ (°C)	70,4	72,3	65,4	86,2	96,2	99,0	99,0	99,0	94,6	70,1	77,0	70,9	99,0
$\theta_{int,op,min}$ (°C)	44,5	46,4	45,1	51,8	62,2	66,8	67,6	69,4	63,5	51,7	47,3	43,7	43,7



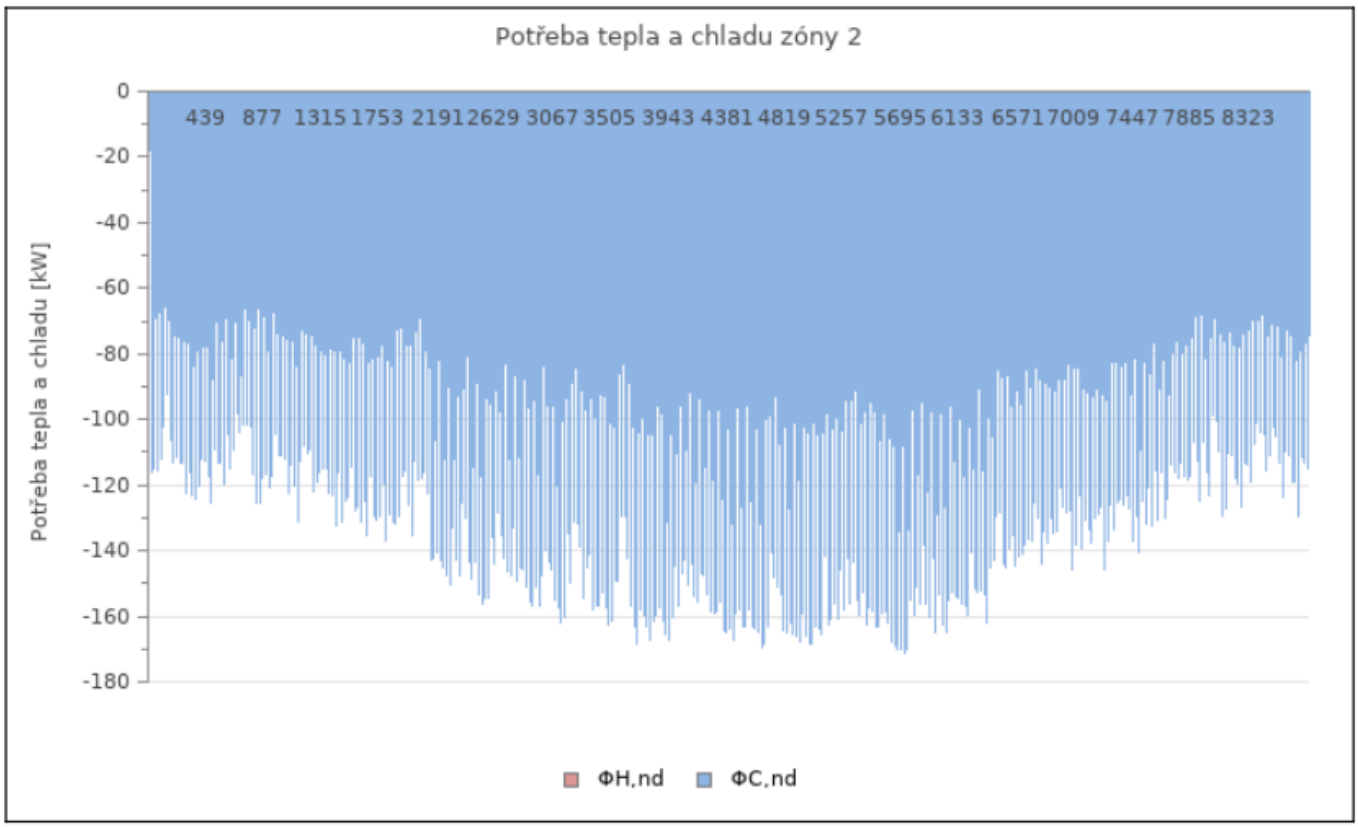
B)

zóna s tímto profilem se strojním chlazením:

TEPLOTY													
$\Sigma hour_{\theta H,nd}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{\theta C,nd}$ (h)	411	386	448	470	492	479	496	496	477	481	440	425	5501
$\theta_{int,op,avg}$ (°C)	25,0	25,1	25,2	25,5	25,6	25,7	25,7	25,7	25,6	25,5	25,3	25,1	25,4
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{int,op,max}$ (°C)	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0
$\theta_{int,op,min}$ (°C)	21,5	21,5	22,2	22,9	23,6	24,1	24,3	24,1	23,7	23,0	21,8	22,0	21,5

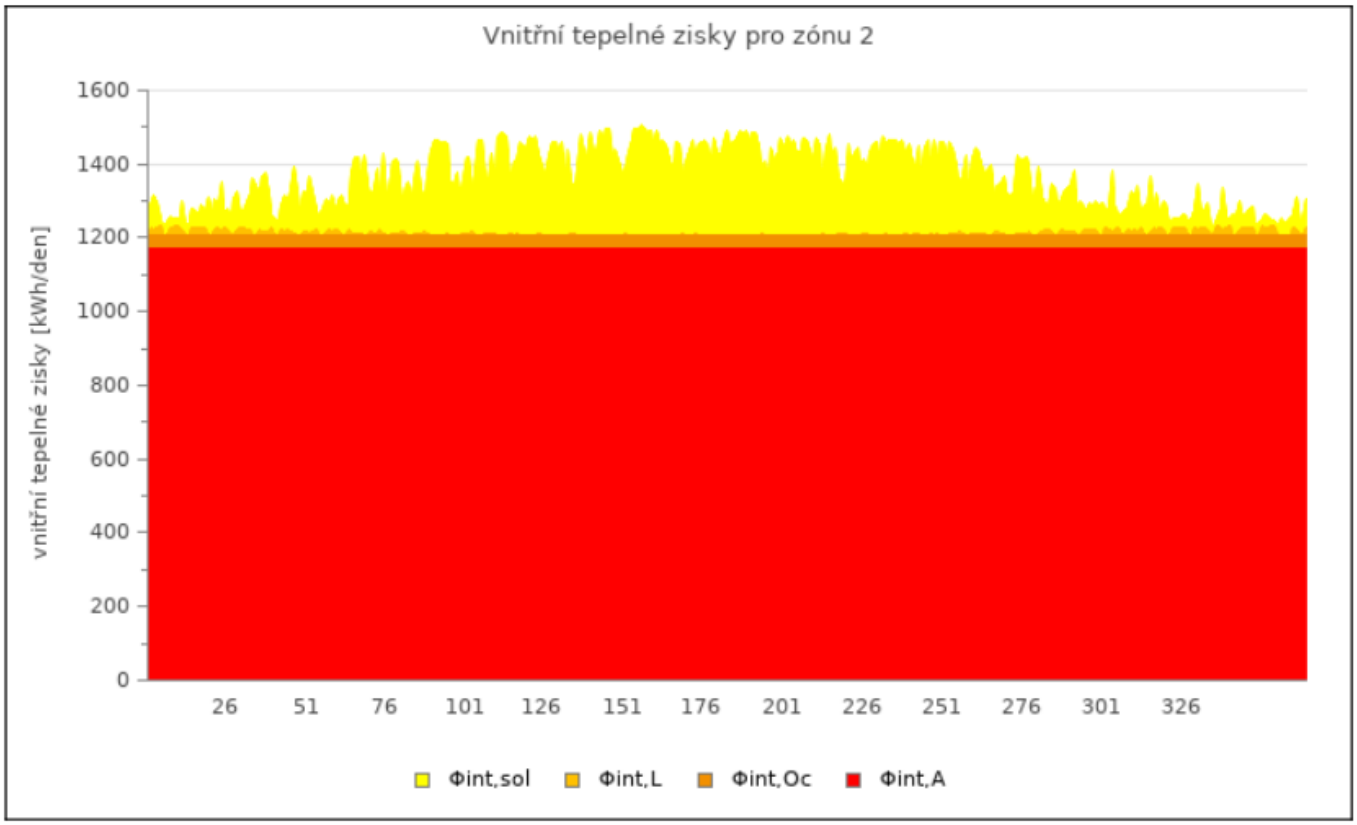


Z toho pak logicky plyne celoroční potřeba chladu v této zóně:



V obou případech byl pro zónu použit neupravený předdefinovaný profil č. 28, který vede k těmto vnitřním tepelným ziskům v zóně ze zařizovacích spotřebičů:

TEPELNÉ ZISKY													
$Q_{int,sol}$ (kWh)	1 665	2 654	4 304	6 103	6 824	7 236	7 478	6 712	5 395	3 460	1 826	1 265	54 923
$Q_{int,L}$ (kWh)	485	290	215	128	94	81	80	113	157	319	453	439	2 854
$Q_{int,Oc}$ (kWh)	1 007	909	1 007	974	1 007	974	1 007	1 007	974	1 007	974	1 007	11 855
$Q_{int,A}$ (kWh)	36 382	32 861	36 382	35 208	36 382	35 208	36 382	36 382	35 208	36 382	35 208	36 382	428 364
ΣQ_{int} (kWh)	39 539	36 714	41 908	42 413	44 306	43 500	44 947	44 214	41 735	41 168	38 461	39 093	497 996



U těchto profilů jsou naprosto dominantní vnitřní tepelné zisky ze zařizovacích spotřebičů. Což je obecně pochopitelné, jelikož jde o kuchyně. Relevantnost výše těchto vnitřní tepelných zisků už samozřejmě neověříme, jelikož nejsme tvůrci těchto předdefinovaných profilů užívání. Ale předpokládejme, že tyto hodnoty jsou relevantní pro typického zástupce takového profilu užívání.

Na grafu výše jsou denní součty těchto vnitřních tepelných zisků a co je zásadní: vnitřní tepelné zisky ze zařizovacích spotřebičů jsou naprosto dominantní vůči všem ostatním tepelným ziskům včetně solárních.

V případě takto vysokých vnitřních tepelných zisků zásadním způsobem vnitřní teplotu ovlivňuje objem větrání (není-li strojní systém chlazení). Vyšší objem větrání znamená vyšší odvod vnitřních tepelných zisků a naopak. A tady je ten kámen úrazu. Objem větrání v tomto předdefinovaném profilu nereflektuje samozřejmě nutnost tyto vysoké vnitřní tepelné zisky odvětrat, ale pouze hygienickou výměnu vzduchu dle obsazenosti v tomto profilu. Soudíme tak podle toho, co tento předdefinovaný profil ve výpočtu způsobuje a že je větrání definováno v m3/h/os. Kdyby tomu tak bylo, nedosahovalo by se tak nelogicky vysokých teplot vzduchu (resp. operativních) v zóně (není-li systém chlazení). Samozřejmě, že výši teploty ovlivňují i technické parametry obálky zóny (tepelněizolační kvalita), její výplně, zastínění, orientace na světové strany apod. Ale u tohoto profilu užívání je tento vliv zpravidla podružný.

Čili když to shrneme: Tyto předefinované profily mají logicky velmi vysoké vnitřní tepelné zisky od zařizovacích spotřebičů (sporáků, troub, konvektomatů atd.), ale objem větrání je nastaven na výměnu vzduchu plynoucí z potřeb osob. Žádným způsobem nereflektuje nutnost potřeby zvýšeně větrat pro odvod těchto nadměrných tepelných zisků (a to konstatujeme bez ohledu na technickou stránku stavebního řešení zóny)

Co s tím?

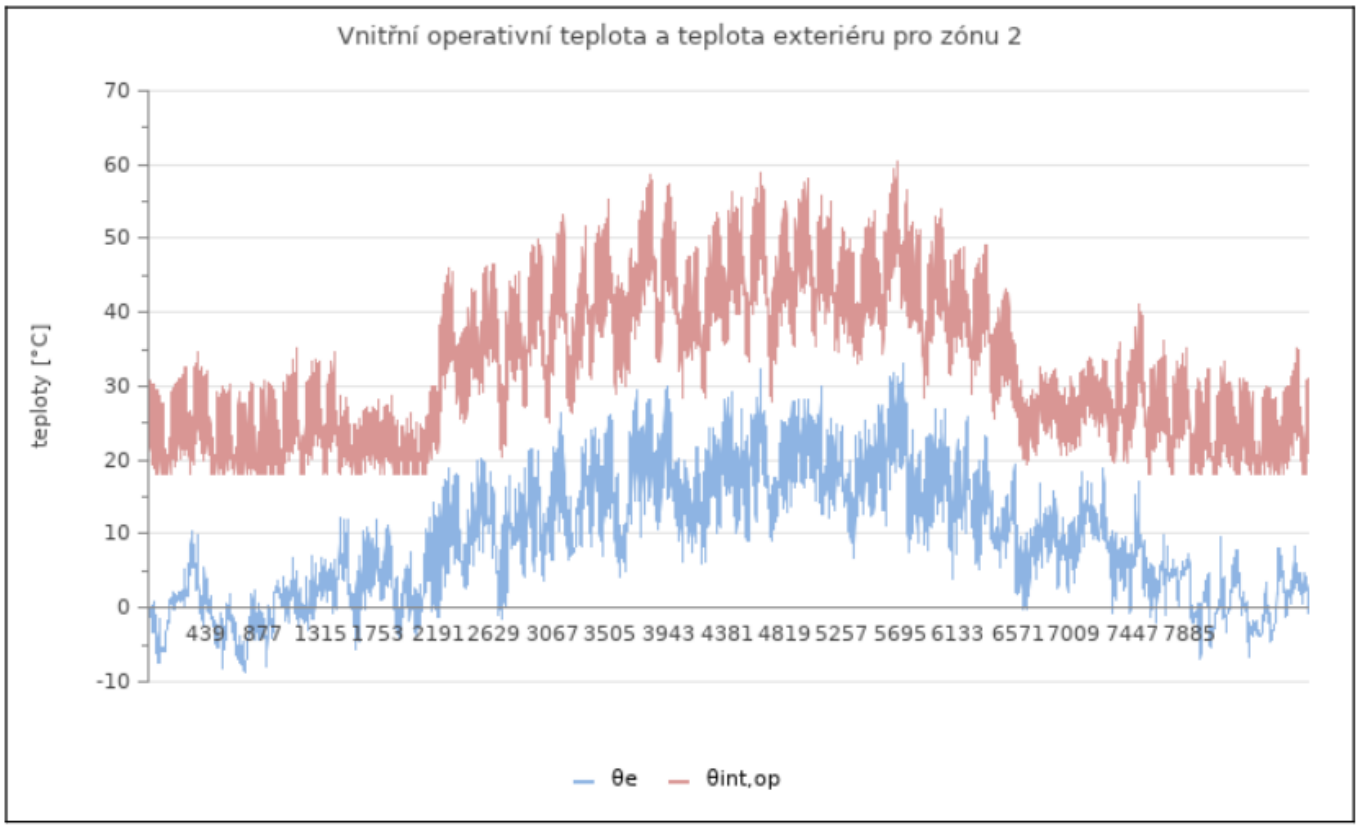
Vydat PENB s tímto výsledkem je samozřejmě špatně (ať už pomíjet velmi vysokou vnitřní teplotu v zóně - není-li strojní chlazení nebo naopak průběžnou celoroční potřebu chladu - je-li strojní chlazení). Nezbývá než upravit objem větrání v profilu užívání. Použijeme k tomu metodu "pokus-omyl", ale i ta vychází samozřejmě ze selské logiky, pokud se podíváme na tento předdefinovaný profil č. 28:

Časový rozvrh požadavků na provoz zóny:								pomocné		pomocné		pomocné		pomocné		pomocné			
		Vnitřní výpočtová teplota pro vytápění	Vnitřní výpočtová teplota pro chlazení	Intenzita větrání	Měrný objemový průtok čerstvého vzduchu vztažený k měrné jednotce (osoby apod.)	Minimální výpočtová relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro režim úpravy vlhkosti	Maximální výpočtová relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro režim úpravy vlhkosti	Časový rozvrh produkce vlhkosti	Produkce vlhkosti	Časový rozvrh odběru teplé vody	Hodinová potřeba teplé vody	Časový rozvrh obsazenosti, přítomnosti osob	Obsazenost	Časový rozvrh tepelných zisků od osob	Měrné tepelné zisky od osob (citelné)	Časový rozvrh tepelných zisků od vybavení	Měrné tepelné zisky od vybavení	Korekční činitel plošného využití zóny	Požadovaná osvětlenost
		$\theta_{H,i}$	$\theta_{C,i}$	I	V_e	$rh_{i,min}$	$rh_{i,max}$		M_w		V_W		n_{OC}	f_{OC}	q_{oc}	f_{AP}	q_{AP}	F_{CA}	$\bar{E}m$
	hodina	°C	°C	1/h	m^3/h/osoba	%	%	1 - 0 - podíl z produkce	g/h/m^2	rozdělení denního odběru	l/h/jídlo	1 - 0 - podíl z obsazenosti	m^2/os	1 - 0 - podíl z měrných zisků	W/m^2	1 - 0 - podíl z měrných zisků	W/m^2	0 - 1 podíl z osvětlované plochy	lx
všední den (Po - Pá)																			
	1	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.50	502.00	0.07	0.27	1.00	15.00	1.00	4.67	0.50	150.00	0.50	500.00
	8	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.50	502.00	0.14	0.54	1.00	15.00	1.00	4.67	0.50	150.00	0.50	500.00
	9	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.75	753.00	0.10	0.41	1.00	15.00	1.00	4.67	0.75	225.00	0.50	500.00
	10	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.75	753.00	0.07	0.27	1.00	15.00	1.00	4.67	0.75	225.00	0.50	500.00
	11	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	1.00	1004.00	0.03	0.14	1.00	15.00	1.00	4.67	1.00	300.00	0.50	500.00
	12	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.75	753.00	0.10	0.41	1.00	15.00	1.00	4.67	0.75	225.00	0.50	500.00
	13	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.50	502.00	0.14	0.54	1.00	15.00	1.00	4.67	0.50	150.00	0.50	500.00
	14	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.50	502.00	0.03	0.14	1.00	15.00	1.00	4.67	0.50	150.00	0.50	500.00
	15	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.25	251.00	0.01	0.03	0.75	20.00	0.75	3.50	0.25	75.00	0.50	500.00
	16	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.25	251.00	0.01	0.03	0.50	30.00	0.50	2.33	0.25	75.00	0.50	500.00
	17	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.25	251.00	0.03	0.14	0.50	30.00	0.50	2.33	0.25	75.00	0.50	500.00
	18	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.50	502.00	0.07	0.27	1.00	15.00	1.00	4.67	0.50	150.00	0.50	500.00
	19	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.50	502.00	0.07	0.27	1.00	15.00	1.00	4.67	0.50	150.00	0.50	500.00
	20	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.75	753.00	0.10	0.41	1.00	15.00	1.00	4.67	0.75	225.00	0.50	500.00
	21	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.25	251.00	0.03	0.14	1.00	15.00	1.00	4.67	0.25	75.00	0.50	500.00
	22	20.00	26.00	-	90.00	30.00	70.00	0.15	150.60	0.01	0.03	0.75	20.00	0.75	3.50	0.15	45.00	0.50	500.00
	23	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	24	18.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tak vidíme, že mimo provozní dobu je požadovaný objem větrání 0 1/h. Už zde by to chtělo korekci a nenechat to jen na nežádoucí infiltraci, která může být velmi nízká při nízké hodnotě n50 ….aby se mohla zóna v noci nachlazovat. Objem větrání v mimoprovozní dobu umožní zónu dochladit po skončení provozní doby, resp.předchladit před zahájením provozní doby.

V provozní době v běžný pracovní týden je požadavek 90 m3/h/os, přičemž ale obsazenost nijak nekopíruje produkci vnitřních tepelných zisků ze spotřebičů. Jelikož je produkce těchto tepelných zisků dominantní, tak bychom to spíše viděli na definování výměny vzduchu v provozní době násobností s adekvátní hodnotou, než to vztahovat na osoby. Byť mají vyšší jednotkovou potřebu (90 m3/h/os oproti standardním 25 m3/h/os). V tomto případě při znalosti Af,int a Vint při obsazenosti 15 m2/osobu vychází násobnost v provozní dobu cca 1,71 1/h. Tzn., že ji musíme zadat podstatně vyšší. Po pár pokusech jsme požadované objemy větrání nastavili například na 0,2 1/h v mimoprovozní dobu a na 10 1/h v provozní dobu. Což vedlo k přijatelnému snížení průměrné operativní teploty v zóně během "topné sezóny".

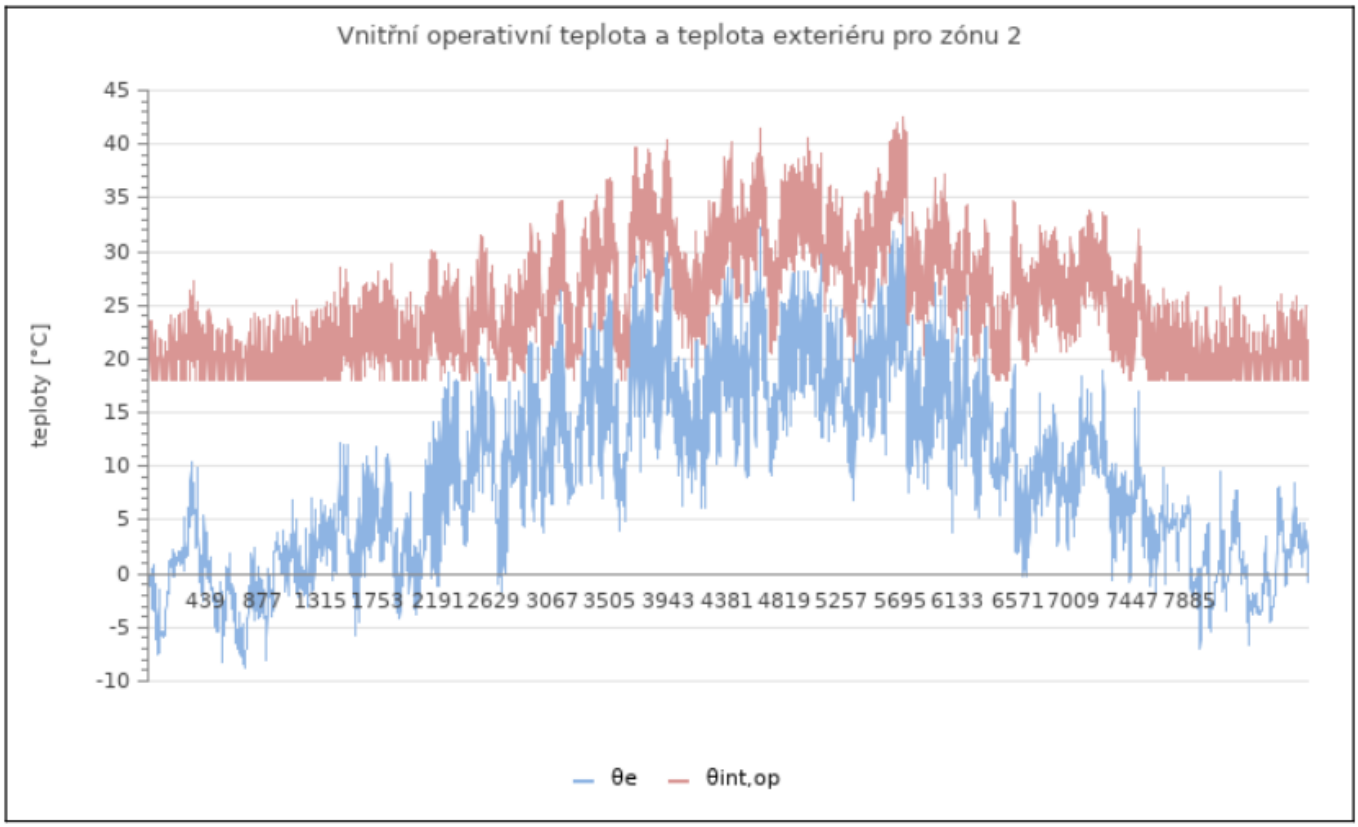
TEPLOTY													
$\Sigma hour_{\theta H,nd}$ (h)	174	123	182	0	0	0	0	0	0	0	39	134	652
$\Sigma hour_{\theta C,nd}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{int,op,avg}$ (°C)	23,4	24,1	21,8	34,5	39,2	42,6	44,8	44,3	38,5	26,3	26,5	23,4	32,5
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{int,op,max}$ (°C)	34,6	35,3	30,0	46,5	55,3	58,7	58,8	60,4	54,0	33,8	41,2	35,1	60,4
$\theta_{int,op,min}$ (°C)	18,0	18,0	18,0	20,4	25,1	28,4	28,0	33,0	25,6	19,4	18,0	18,0	18,0



Průměrná teplota v zóně mimo "otopné" období dle tabulky níže klesla sice již na nižší úroveň, ale v letním období je stále vysoká. Tudíž pokud tato "špička" není strojně chlazena, musí přijít na řadu další optimalizace. Tentokrát navýšením požadovaného větrání v letním období.

Pro tuto úpravu požadovaného větrání si již nevystačíme s rastrem zadání typického týdne, ale je třeba požadovaný objem větrání zadat hodinově pomocí šablony csv. V ní jsme mimo otopné období (cca mezi 2200 a 6500 h v roce - soudě dle grafu výše) navýšili objem větrání v provozní době z 10 1/h např. na 30 1/h. Pak vychází průběh vnitřní teploty přijatelněji i v létě.

TEPLOTY													
$\Sigma hour_{\theta H,nd}$ (h)	498	384	196	112	56	1	0	0	37	0	197	446	1927
$\Sigma hour_{\theta C,nd}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{int,op,avg}$ (°C)	19,9	20,2	21,7	22,8	25,9	29,4	31,8	30,6	26,3	26,2	21,5	20,1	24,7
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{H,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Sigma hour_{C,uncomfort}$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\theta_{int,op,max}$ (°C)	27,2	26,1	30,0	31,5	36,8	40,4	41,5	42,5	37,2	33,8	32,0	26,8	42,5
$\theta_{int,op,min}$ (°C)	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	19,2	20,6	19,8	18,0	19,4	18,0	18,0	18,0



Tolik teorie. Pokud by prakticky takový objem větrání vedl k diskomfortu osob v zóně (rychlost proudění vzduchu) nebo narazil na limity VZT, musí se využít strojní chlazení (freecooling dovolují-li to podmínky, mimo ně kompresorové chlazení).

Výše byl uveden pouze princip závislosti regulace (redukce) vnitřní teploty na požadovaném objemu větrání. V reálně praxi je třeba vycházet z konkrétních zjištění o hodnocené budově nebo z projektové dokumentace ohledně:

- výše a průběhu vnitřních tepelných zisků ze zařizovacích předmětů v kuchyni. **Toto ověřit nejprve, než se pustíme do výše uvedené optimalizace požadavku na objem větrání!**
- minimální požadované výše větrání a maximálního výkonu instalované VZT
- možnosti otevíravých výplní atd.

A tyto skutečnosti potom promítnou do profilu užívání. Reálný provoz totiž funguje, resp. musí fungovat (v případě novostaveb) bez takto vysokých vnitřních teplot a při dodržení dalších požadovaných pracovních podmínek.

Co je ještě nutné připomenout:
V těchto případech, pokud máme u takové zóny nucené větrání, tak je nutné u VZT zadat (a reálně by to VZT jednotka měla umožňovat) bypass: ANO. Znamená to pro hodiny chlazení, kdy je požadovaná teplota vnitřního vzduchu vyšší než teplota exteriéru, že bude použit obtok rekuperačního výměníku (aby se zbytečně nezvyšovala potřeba chladu, tj. nezvyšovala teplota přiváděného vzduchu z exteriéru vlivem rekuperace).

Poznámka na závěr:
Nabízí se logická otázka, zda-li by SW neuměl tento zvýšený objem větrání stanovovat automaticky na základě optimalizačního výpočtu vnitřní teploty. Odpověď: teoreticky ANO. Prakticky je to problém, protože je to stejná dožadovaná funkce jako třeba automatické dopočítávání procenta zastínění výplně pohyblivými stínícími prvky. Počítat to pro aktuální hodinu výpočtu je nereálné pro účely hodnocení ENB z hlediska dostupného výpočetního výkonu a trvání výpočtu (šlo by o další cykly řešitelské matice v rámci jedné hodiny), natož když těchto optimalizačních vstupů by bylo více (nárůst kombinací). Spíše do budoucna lze stanovit určitý postup (předem daný klíč) pro kvazi optimalizaci třeba na základě výsledků předchozí hodiny či určitých pevných vstupů v aktuálně počítanou hodinu.

https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-229