Klasifikace chlazení ve třídě G

11. 10. 2023 | Autor: Ing. Martin Varga



Zejména u novostaveb často dochází k situacícm, kdy je zadán systém chlazení. Ve "štítku" PENB je však klasifikován ve třídě G (mimo RD/BD), což u novostaveb ostatních typů budov vzbuzuje pochybnosti o správnosti výpočtu. Co je toho příčinou? Aktualizace 06-02-2025.

Pokud je vše řádně zadáno, takový výsledek klasifikace chlazení není nijak neobvyklý a jak si níže vysvětlíme, tak je i logický.

Ve třídě G může být klasifikováno místo spotřeby (nejen chlazení) ze dvou důvodů:
1)
Pro dané místo spotřeby má referenční budova pro klasifikaci spotřebu 0 kWh a hodnocená budova jakoukoliv spotřebu > 0 kWh. V těchto případech platí úmluva, že takové místo spotřeby je automaticky klasifikováno jako třída G. V praxi na tento úzus "doplatí" asi jen chlazení. To znamená, že u referenční budovy pro klasifikaci (vždy referenční budova s téměř nulovou spotřebou energie) není generována výpočtová potřeba chladu a u hodnocené je generována potřeba chladu (a je úplně jedno jestli třeba jen 1 kWh nebo 10 000 kWh).

Tyto případy poznáte zcela jednoduše z protokolu ZÁKLADNÍ PŘEHLED porovnáním potřeb chladu hodnocené budovy a referenční budovy pro klasifikaci:

Typ budovy	průměrný součinitel prostupu tepla	potřeba energie	spotřeba energie	pomocná energie	celkem dodaná energie	měrná dodaná energie	navýšení spotřeby vůči potřebě
	W/m².K	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/m².a	%
Hodnocená budova							
vytápění	0,43	29 105	35 965	385,38	36 350	60,58	23,6
chlazení		39 663	13 119	426,49	13 546	22,58	-66,9
nucené větrání		-	229,06	0,00	229,06	0,38	-
vlhkostní úprava		547,51	707,38	0,00	707,38	1,18	29,2
příprava teplé vody		5 464,5	6 775,3	0,00	6 775,3	11,29	24,0
umělé osvětlení		-	16 656	-	16 656	27,76	-
celkem energie		74 780	73 452	811,88	74 264	123,77	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	78 600	131,00	-
Referenční budova pro požadavek - budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022							
vytápění	0,43	38 554	52 912	500,81	53 413	89,02	37,2
chlazení		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
nucené větrání		-	575,15	0,00	575,15	0,96	-
vlhkostní úprava		406,40	645,08	0,00	645,08	1,08	58,7
příprava teplé vody		5 464,5	8 143,9	0,00	8 143,9	13,57	49,0
umělé osvětlení		-	3 426,1	-	3 426,1	5,71	-
celkem energie		44 425	65 703	500,81	66 204	110,34	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	44 663	74,44	-
Referenční budova pro klasifikaci - budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022							
vytápění	0,43	38 554	52 912	500,81	53 413	89,02	37,2
chlazení		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
nucené větrání		-	575,15	0,00	575,15	0,96	-
vlhkostní úprava		406,40	645,08	0,00	645,08	1,08	58,7
příprava teplé vody		5 464,5	8 143,9	0,00	8 143,9	13,57	49,0
umělé osvětlení		-	3 426,1	-	3 426,1	5,71	-
celkem energie		44 425	65 703	500,81	66 204	110,34	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	44 663	74,44	-

2)
Jak u referenční budovy pro klasifikaci, tak u hodnocené budovy je výpočtová nenulová spotřeba energie. Pak jen záleží, zda-li spotřeba u hodnocené budovy je zařazena do klasifikační třídy G či jiné (A až F). Pro jednotlivá místa spotřeby jsou vyhláškou 264/2020 Sb. o ENB klasifikační třídy rozvrženy takto na základě vypočtené hodnoty ER referenční budovy pro klasifikaci:

KLASIFIKAČNÍ HRANICE								
Klasifikační třída	Primární energie (neobnov.)	Celková dodaná energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Vlhkostní úprava vzduchu	Teplá voda	Osvětlení
A	0,8 x ER	0,7 x ER	0,6 x ER	0,6 x ER	0,5 x ER	0,7 x ER	0,7 x ER	0,5 x ER
B	1,2 x ER	0,9 x ER	0,8 x ER	0,8 x ER	0,7 x ER	0,8 x ER	0,8 x ER	0,7 x ER
C	1,6 x ER	1,2 x ER	1,1 x ER	1,1 x ER	0,9 x ER	1 x ER	1 x ER	0,9 x ER
D	2,3 x ER	1,5 x ER	1,5 x ER	1,5 x ER	1,2 x ER	1,2 x ER	1,2 x ER	1,2 x ER
E	3 x ER	2 x ER	2 x ER	2 x ER	1,5 x ER	1,4 x ER	1,4 x ER	1,5 x ER
F	3,7 x ER	2,5 x ER	2,5 x ER	2,5 x ER	2 x ER	1,6 x ER	1,6 x ER	2 x ER
G	> 3,7 x ER	> 2,5 x ER	> 2,5 x ER	> 2,5 x ER	> 2 x ER	> 1,6 x ER	> 1,6 x ER	> 2 x ER

Čili je-li spotřeba energie na chlazení u hodnocené budovy větší jak 2,5*ER (spotřeba energie na chlazení u referenční budovy pro klasifikaci), je místo spotřeby chlazení klasifikováno ve třídě G.

CO S TÍM?

Toto působí u nových budov samozřejmě z hlediska laického pohledu investora jako chyba. "Mám přeci novou budovu...tak co je to za nesmysl!". Jenže tento "nesmysl" má zcela logické důvody. Projevuje se zde "pákový" efekt a spojitost hodinového výpočtu. Aneb čím nižší mám potřebu tepla, tím mohu očekávat vyšší potřebu chladu a naopak.

Níže si uvedeme, zda s tím lze něco dělat.

Nejprve si musíme ověřit, co konkrétně stojí za takovou klasifikací. Zda-li je to velmi neúčinný technický systém chlazení nebo zda-li máme u hodnocené budovy podstatně vyšší potřebu chladu nebo obojí.

A) celková účinnost technického systému chlazení:
V protokolu ZÁKLADNÍ PŘEHLED máme v posledním sloupci hodnotu v %, která udává navýšení spotřeby energie nad hodnotu potřeby. Tato hodnota vypovídá o tom, jaká je celková účinnost technického systému pro zajištění dané potřeby. Je-li u hodnocené budovy toto číslo zelené, znamená to, že u hodnocené budovy je toto navýšení nižší než u referenční pro klasifikaci. A tedy z toho logicky plyne, že celková účinnost technického systému je u hodnocené budovy vyšší (tedy lepší) než u referenční budovy pro klasifikaci

Typ budovy	průměrný součinitel prostupu tepla	potřeba energie	spotřeba energie	pomocná energie	celkem dodaná energie	měrná dodaná energie	navýšení spotřeby vůči potřebě
	W/m².K	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/m².a	%
Hodnocená budova							
vytápění	0,43	14 679	18 139	136,96	18 276	30,46	23,6
chlazení		23 346	7 722,3	188,19	7 910,5	13,18	-66,9
nucené větrání		-	1 004,0	0,00	1 004,0	1,67	-
vlhkostní úprava		231,38	298,94	2,00	300,94	0,50	29,2
příprava teplé vody		5 464,5	6 676,6	0,00	6 676,6	11,13	22,2
umělé osvětlení		-	7 550,3	-	7 550,3	12,58	-
celkem energie		43 721	41 391	327,15	41 718	69,53	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	32 723	54,54	-
Referenční budova pro požadavek - budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022							
vytápění	0,43	18 093	24 831	174,46	25 006	41,68	37,2
chlazení		14 798	7 585,6	120,12	7 705,7	12,84	-48,7
nucené větrání		-	1 138,9	0,00	1 138,9	1,90	-
vlhkostní úprava		148,34	235,45	1,66	237,11	0,40	58,7
příprava teplé vody		5 464,5	7 755,3	0,00	7 755,3	12,93	41,9
umělé osvětlení		-	6 728,6	-	6 728,6	11,21	-
celkem energie		38 504	48 275	296,24	48 572	80,95	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	44 488	74,15	-
Referenční budova pro klasifikaci - budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022							
vytápění	0,43	18 093	24 831	174,46	25 006	41,68	37,2
chlazení		14 798	7 585,6	120,12	7 705,7	12,84	-48,7
nucené větrání		-	1 138,9	0,00	1 138,9	1,90	-
vlhkostní úprava		148,34	235,45	1,66	237,11	0,40	58,7
příprava teplé vody		5 464,5	7 755,3	0,00	7 755,3	12,93	41,9
umělé osvětlení		-	6 728,6	-	6 728,6	11,21	-
celkem energie		38 504	48 275	296,24	48 572	80,95	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	44 488	74,15	-

Konkrétně v tomto příkladu u chlazení:
hodnocená budova:
potřeba / účinnost emise / účinnost distribuce/ sezónní EER = (1/0,86/0,90/3,908 - 1)*100 = -66,9%
referenční budova pro klasifikaci:
potřeba / účinnost emise / účinnost distribuce/ sezónní EER = (1/0,85/0,85/2,700 - 1)*100 = -48,7%

=> dle příkladu vyznačeném v tabulce výše se celková účinnost technického systému chlazeni nijak nepodílí na zhoršené klasifikaci místa chlazení.

Poznámka: zrovna chlazení je specifické v tom, že ve většině případu jde o kompresorové zdroje chladu. Tzn. že celková spotřeba je nižší než potřeba chladu navýšená o účinnost emise a distribuce. Proto je to % navýšení se znaménkem mínus. Fyzikálně se totiž jedná o přečerpávání nadbytečné tepelné zátěže z chlazeného prostoru. A energie na přečerpání je zpravidla podstatně nižší (u kompresorových zdrojů chladu) než samotná výše přečerpaného nadbytečného tepla.

Za zhoršenou klasifikaci může potřeba chladu.

B) poměr potřeby chladu hodnocené budovy a referenční budovy pro klasifikaci
Opět v protokolu ZÁKLADNÍ PŘEHLED máme přehled o tom, jaké jsou potřeby chladu. Pokud je tento poměr výrazně v neprospěch hodnocené budovy, lze očekávat horší klasifikaci u chlazení (záleží také na tom, jak moc to dokáže kompenzovat např. lepší celková účinnost technického systému chlazení u hodnocené budovy než u referenční budovy pro klasifikaci). Zpravidla ale rozdíl v té celkové účinnosti technických systémů není takový, jako poměr mezi potřebami chladu. A tak výslednou klasifikaci ovlivňuje potřeba chladu zásadně.

Typ budovy	průměrný součinitel prostupu tepla	potřeba energie	spotřeba energie	pomocná energie	celkem dodaná energie	měrná dodaná energie	navýšení spotřeby vůči potřebě
	W/m².K	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/m².a	%
Hodnocená budova							
vytápění	0,43	14 679	18 139	136,96	18 276	30,46	23,6
chlazení		23 346	7 722,3	188,19	7 910,5	13,18	-66,9
nucené větrání		-	1 004,0	0,00	1 004,0	1,67	-
vlhkostní úprava		231,38	298,94	2,00	300,94	0,50	29,2
příprava teplé vody		5 464,5	6 676,6	0,00	6 676,6	11,13	22,2
umělé osvětlení		-	7 550,3	-	7 550,3	12,58	-
celkem energie		43 721	41 391	327,15	41 718	69,53	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	32 723	54,54	-
Referenční budova pro požadavek - budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022							
vytápění	0,43	18 093	24 831	174,46	25 006	41,68	37,2
chlazení		14 798	7 585,6	120,12	7 705,7	12,84	-48,7
nucené větrání		-	1 138,9	0,00	1 138,9	1,90	-
vlhkostní úprava		148,34	235,45	1,66	237,11	0,40	58,7
příprava teplé vody		5 464,5	7 755,3	0,00	7 755,3	12,93	41,9
umělé osvětlení		-	6 728,6	-	6 728,6	11,21	-
celkem energie		38 504	48 275	296,24	48 572	80,95	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	44 488	74,15	-
Referenční budova pro klasifikaci - budova s téměř nulovou spotřebou energie od 1.1.2022							
vytápění	0,43	18 093	24 831	174,46	25 006	41,68	37,2
chlazení		14 798	7 585,6	120,12	7 705,7	12,84	-48,7
nucené větrání		-	1 138,9	0,00	1 138,9	1,90	-
vlhkostní úprava		148,34	235,45	1,66	237,11	0,40	58,7
příprava teplé vody		5 464,5	7 755,3	0,00	7 755,3	12,93	41,9
umělé osvětlení		-	6 728,6	-	6 728,6	11,21	-
celkem energie		38 504	48 275	296,24	48 572	80,95	-
celkem primární neob. energ.		-	-	-	44 488	74,15	-

Platí zde pákový efekt: Pokud se snažíme maximálně snížit potřebu tepla na vytápění (indikátorem je třeba podstatně nižší Uem u hodnocené budovy než u referenční pro klasifikaci), tak automaticky narůstá šance výpočtově vyšší potřeby chladu u hodnocené než u referenční budovy. Toto platí doslovně, pokud neprovedeme "protiopatření". Ale ani tato "protiopatření" nemusí situaci z hlediska tak špatné klasifikace vždy zachránit a

zkrátka bude chlazení hůře klasifikováno.

Takže jaká protiopatření máme na mysli:

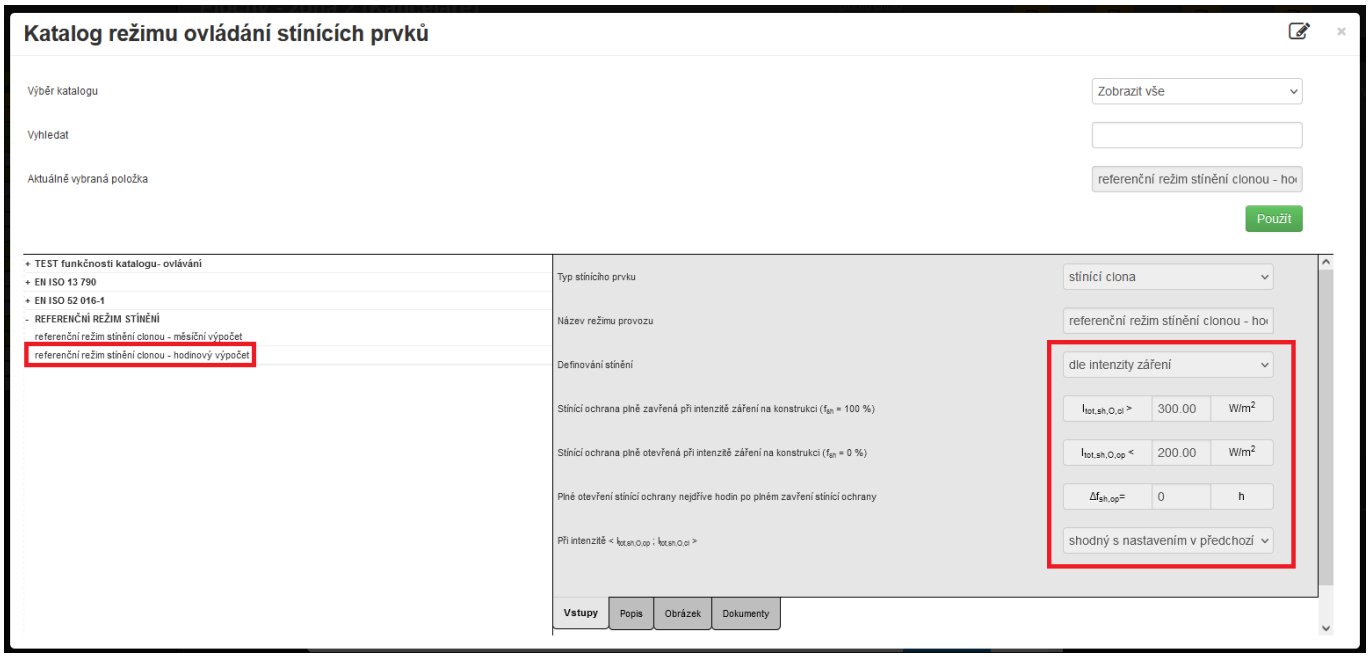
Jde o taková opatření, která pomohou u hodnocené budovy srazit potřebu chladu. Případně naopak u referenční budovy pomohou potřebu chladu navýšit. Lze to? U hodnocené ano (tj. měním u hodnocené ty vstupy, jež u referenční budovy jsou pevně dány). Referenční budovy lze měnit jen současně s hodnocenou (tj. měním vstupy, které nejsou zadefinovány jako referenční). Kdyby šlo "hýbat" jen s referenční budovou, tak by pozbyla tu základní vlastnost, že nastavuje pevně požadavek :-).

I) - zastínění výplní Fsh,gl (mění jen hodnocenou budovu)

V chlazené zóně použiji vyšší zastínění, než je referenční. U hodinového výpočtu (HOD modul) je referenční zastínění u výplní s orientací J,JZ,JV,Z,V předepsáno takto - viz obrázek katalogu režimu ovládání stínících prvků níže, kde lze vybrat i referenční provoz stínící clony.

Pokud u hodnocené budovy zadáte zastínění výplní "přísnější" než u referenční, snížíte tím potřebu chladu u hodnocené budovy úměrně tomu, jaký vliv tato změna měla do výpočtu. Snížíte tím rozdíl v potřebě chladu mezi hodnocenou a referenční budovou, resp. můžete zlepšit klasifikaci chlazení. U hodnocené budovy můžete třeba u zastínění snížit intenzity záření dopadajícího na výplň, při kterých je stínící clona plně použita třeba od 200 W/m2 nebo i nižší. Úměrné tomu musí odpovídat zadaná intenzita záření, od kterého je zase stínící clona plně otevřena. Samozřejmě podmínkou je, aby se pro stínění použila referenční stínící clona, která má Fsh,gl,type=0,20 nebo s clona ještě s nižším Fsh,gl,type než 0,20. (viz katalogu stínících prvků)

Poznámka: Hodinový výpočet pro hodnocení ENB je sice podrobnější nástroj než měsíční, nicméně stále to není podrobná dynamická simulace se zadáním 3D modelu budovy. Proto jakékoliv zadání, resp. režim provozu stínících clon výplní, se nijak neprojevuje ve výpočtu umělého osvětlení, resp. tepelných zisků z nich (reálně tam ta vazba přes činitel denní osvětlenosti v aktuální hodinu je, ale v SW pro hodnocení ENB není a v dohledné době ani nebude. Vedlo by to opět na podstatně podrobnější zadání a hlavně už nikoliv parametrické, ale pouze pomocí 3D modelů budov).



U výplní s orientací S,SV,SZ se u referenční budovy uvažuje stejné zastínění jako je zadáno u hodnocené. Z hlediska solárních tepelných zisků od výplní s touto orientací je jejich vliv malý.

II) - činitel celkové solární propustnosti zasklení g,gl,klomá (mění jen hodnocenou budovu)

U referenční budovy je předepsána hodnota 0,50. Je-li u hodnocené budovy vyšší hodnota, máme vyšší solární tepelné zisky. Na jednu stranu máme nižší potřebu tepla, na druhou stranu tím můžeme zvyšovat potřebu chladu.

Tato změna vstupu g,gl,kolmá však není záležitostí jen optimalizace zadání do SW, ale zasahuje již do samotného návrhu projektu (je to pevně daná vlastnost použitého zasklení)

III) - umělé osvětlení - tepelné zisky z něj (mění jen hodnocenou budovu)

Pokud u hodnocené budovy máme méně efektivnější umělé osvětlení, než u referenční, máme i vyšší tepelné zisky. Což opět zvyšuje riziko vyšší potřeby chladu u hodnocené budovy než u referenční. Opět záležitost, která už zasahuje do návrhu budovy.

IV) - Při nuceném větrání s rekuperací projektovat/využívat v zadání by-pass (mění jen hodnocenou budovu)

Toto se už týká návrhu budovy, resp. VZT jednotky. U větších aplikací by měla být VZT jednotka vybavena by-passem. V hodinách, kdy vzniká potřeba chladu a současně kdy je venkovní teplota nižší než cílová teplota na chlazení, je nutno používat by-pass. Přiváděný vzduch nejde pak přes rekuperační výměník (nezvyšuje svoji teplotu o teplo z odváděného vzduchu z interiéru). Toto je další možnost, jak snížit potřebu chladu u hodnocené budovy. Opět záležitost, která už zasahuje do návrhu budovy.

V) - emisivita zasklení Epsilon (mění hodnocenou i referenční budovu)

Emisivita zasklení výplní se u nové budovy může výrazně lišit od té paušálně uvažované (epsilon=0,90). Tuto hodnotu lze akceptovat u všech neprůsvitných běžných stavebních konstrukcí a také u zasklení čirým sklem bez povrchových úprav na vnější straně vnějšího zasklení. Pokud je u nových výplní zasklení s povrchovou úpravou pokovení (na vnější straně vnějšího zasklení, což bývá ale méně časté! Standarně se pokovující vrstva provádí na vnitřní straně vnějšího zasklení) je doporučeno zadávat u výplně konkrétní hodnotu emisivity použitého zasklení (u pokovených skel se může pohyboval mezi 0,1-0,02). To výrazně sníží u výplní tepelnou ztrátu výplní vlivem negativního sálání k obloze a tedy zase o něco málo zvýší šance na vygenerování potřeby chladu i u referenční budovy. Můžeme se tak třeba pohnout z hodnoty potřeby 0 u referenční budovy na hodnotu > 0. Samozřejmě to zvýší potřebu chladu i u hodnocené budovy, ale řešíme-li případ ad 1), už se s tím dá dále pracovat. Tato změna vstupu emisivity však není záležitostí jen optimalizace zadání do SW, ale zasahuje již do samotného návrhu projektu (je to pevně daná vlastnost použitého zasklení)

VI) - profil užívání - větrání a infiltrace (mění hodnocenou i referenční budovu)

Je třeba uvést, že hlavní vliv na teplotu v interiéru má objem větrání. Reálně se budova nebude v létě přehřívat jednak kvůli zastínění, ale především kvůli tomu, že v exponovaných časech se větrá ve vyšším objemu, než je nutno pouze z hygienického hlediska (obsazenost/odvod škodlivin). V případech, kdy profil užívání není závazný, je možné objem větrání v profilu upravit.

Pokud bychom chtěli jít touto cestou a být přitom precizní, je přímo nutné využít zadání profilu hodinově (alespoň u objemu větrání). Nejprve provést výpočet se standardním profilem užívání. Stáhnout si ve výsledcích xls soubor, ve kterém je po hodinách výpis potřeby chladu. V hodinách s potřebou chladu např. úměrně zvolenému poměru potřeby chladu oproti třeba jeho průměrné hodinové hodnotě navýšit v těchto hodinách objem potřebného větrání. Výsledkem pak bude objem větrání v profilu užívání zadaný hodinově s tím, že bude oproti standardnímu profilu v hodinách s potřebou chladu navýšen. Po výpočtu dojde k poklesu potřeby chladu jak u hodnocené, tak u referenční budovy. Tím můžeme jednak snížit energetickou náročnost budovy jako celku a také tím zpravidla dojde k úpravě poměru potřeb mezi hodnocenou a referenční budovou (to snížení není totiž nikdy u obou budov poměrově úplně stejné). Což se může projevit i na lepší klasifikaci. Pokud ovšem nedosáhneme případu ad 1). Pak bychom museli dále přikročit k dalším protiopatřením uvedeným výše. Tím ale, že absolutní hodnotu potřebu chladu snížíme, ten "zbytek" potřeby chladu pak lépe reaguje na další výše zmíněná protiopatření.

V případech, kdy vstupem měním hodnocenou i referenční budovu je třeba balancovat a přemýšlet nad tím, zda změnou si sice zhorším klasifikaci na vytápění (dojde-li změnou tohoto vstupu ke změně třídy), za to ale vylepším klasifikaci chlazení a naopak. I s ohledem na primární energii (tj. jak to či ono místo spotřeby je náročné z hlediska celkové primární energie, resp. se vymezuje vůči referenční budově z pohledu tohoto ukazatele). Potřeba tepla a chladu je v hodinovém výpočtu navzájem závislá

díky spojitému výpočtu a jedna úprava ovlivňuje obě hodnoty.

ZÁVĚR

Posloupnost úprav:
-nejprve je třeba zkusit změnu zadání, které nemá vliv do návrhu projektu a mění jen hodnocenou budovu (režim zastínění výplní - což je "jen" provozní předpis)
-poté je třeba vyzkoušet změnit zadání, které nemá vliv do projektu, ale mění obě budovy (úprava profilu užívání, výše infiltrace)
-a pokud stále nejsme spokojení s klasifikací, je třeba změnit zadání, resp. projekt (typ stínících clon, emisivita a činitel solární tepelné propustnosti zasklení, bypass u VZT jednotky u nuceného větrání, typ světlených zdrojů a tepelní zisky z nich)

Ty vlivy jsou však komplexní a svým dílem se na daném výsledku podílí všechny vstupy. Zjednodušene jde o to, jak zadané vstupy nám "hýbou" s vnitřní teplotou v zóně a tedy případné nutnosti zásahy systému vytápění nebo chlazení na základě požadavků (cílových teplot) uvedených v profilu užívání. A to jak u hodnocené, tak u referenční budovy.



Je nutno také podotknout, že klasifikace ve třídě G u chlazení může být zkrátka normální v určitých případech (po vyčerpání výše uvedených možností "optimalizace") a není nutno za každou cenu ji zlepšovat. Odráží zkrátka princip hodnocení pomocí referenční budovy a daný pákový efekt mezi potřebou tepla a chladu, čili spojitost hodinového výpočtu.

https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-216