

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Příloha č.3:

Analýza tepelných zisků budovy a rizika přehřívání

Úvod	3
Metodika	3
Výpočet	4
Vstupní parametry	4
Parametry konstrukcí	4
Výplně otvorů	5
Výsledky bez stínění a klimatizace	5
Knihovna + hala 4.NP	5
Hala 5.NP	6
Možnosti stínění	6
Výsledky se stíněním 1	7
Knihovna + hala 4.NP	7
Hala 5.NP	7
Výsledky se stíněním 2	8
Knihovna + hala 4.NP	8
Hala 5.NP	8
Výsledky se stíněním 3	9
Knihovna + hala 4.NP	9
Hala 5.NP	9
Celková tabulka zisků	10
Závěr	10
Zdroje	11
Seznam tabulek	11

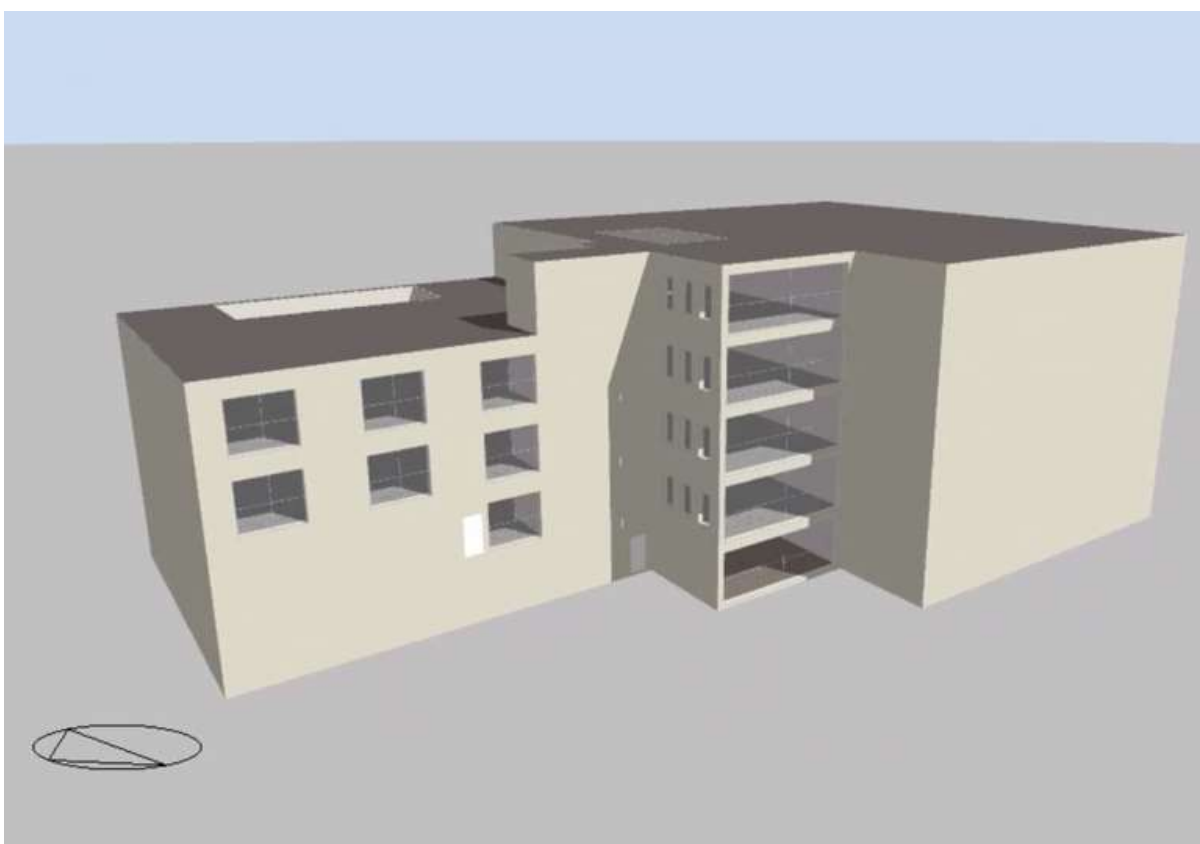
1. Úvod

Budova knihovny má poměrně velké prosklené plochy na západní straně a velkoplošné světlíky (atria) na střeše 4. a 5. podlaží, což s sebou ponese značné solární zisky. V této kapitole se pokusím tyto zisky kvantifikovat a navrhnout opatření, aby nedocházelo k nadměrnému přehřívání v letním období.

2. Metodika

Návrh vychází z normy ČSN 73 0548 (730548) *Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů*. Pro zjištění tepelných zisků od slunce, osob a zařízení byl použit program Designbuilder.

Největší tepelná zátěž bude v nejvyšším podlaží, kde krom okenních otvorů je i částečně prosklená střeška. Z toho důvodu byla pozornost věnována teplotám a ziskům v těchto podlažích.



Obrázek č. 1: zjednodušený model budovy knihovny

3. Výpočet

3.1. Vstupní parametry

Lokalita:	Praha-Libuš
Nadmořská výška:	206 m.n.m.
Hustota zalidnění/obsazenost:	0,125 os/m ² (8m ² /os)
Kancelářské vybavení:	2,0 W/m ²
Intenzita osvětlení:	5,0 W/m ²

3.2. Parametry konstrukcí

Skladby konstrukcí nebyly definovány a pro účely výpočtu byly zvoleny skladby obvodových konstrukcí blízké normovým hodnotám součinitele prostupu tepla konstrukcí doporučené pro pasivní budovy:

Konstrukce	Hodnota součinitele prostupu tepla U
Obvodová stěna	U = 0,18 W/(m ² *K)
Obvodová stěna přilehlá k zemině	U = 0,18 W/(m ² *K)
Střecha plochá se sklonem do 45°	U = 0,16 W/(m ² *K)
Podlaha na terénu	U = 0,3 W/(m ² *K)
Strop mezi podlažími s rozdílem do 10°	U = 0,9 W/(m ² *K)
Okna a ostatní prosklené plochy	U = 0,8 W/(m ² *K)
Vchodové dveře	U = 1,1 W/(m ² *K)
Vnitřní stěny nosné	U = 0,9 W/(m ² *K)
Vnitřní nenosné příčky	U = 1,5 W/(m ² *K)

Tabulka č. 1: Doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně.

3.3. Výplně otvorů

Největší vliv na solární zisky mají výplně otvorů. Pro výpočet bylo zvoleno izolační trojsklo s hliníkovým rámem a těmito hodnotami:

atribut	hodnota
Celková propustnost SHGC	0,592
Prostup světla	0,696
Propustnost slunečního záření	0,472
Činitel odrazu přímého sl. záření	0,309

Tabulka č. 2: Parametry zasklení

4. Výsledky bez stínění a klimatizace

4.1. Knihovna + hala 4.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (14:00)	38,4 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	6,85 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,98 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	4,9 kW
celkem		51,13 kW

Tabulka č. 3: Maximální hodinové zisky 4.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	37,36 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	37,29 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	37,32 °C

Tabulka č. 4: Maximální naměřené teploty

4.2. Hala 5.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (14:00)	20,96 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	2,67 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,39 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	1,98 kW
celkem		26,00 kW

Tabulka č. 5: Maximální hodinové zisky 5.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	40,59 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	41,19 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	40,89 °C

Tabulka č. 6: Maximální naměřené teploty

5. Možnosti stínění

- 5.1. Žaluzie vnitřní s nízkou odrazivostí (stínění 1)
- 5.2. Žaluzie venkovní s vysokou odrazivostí (stínění 2)
- 5.3. Žaluzie + 1,0 m konzola nad okny (stínění 3)

6. Výsledky se stíněním 1

6.1. Knihovna + hala 4.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (12:00)	35,23 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	7,08 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,98 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	4,9 kW
celkem		48,19 kW

Tabulka č. 7: Maximální hodinové zisky 4.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	38,55 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	37,08 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	37,82 °C

Tabulka č. 8: Maximální naměřené teploty

6.2. Hala 5.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (14:00)	18,83 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	2,65 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,39 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	1,98 kW
celkem		23,85 kW

Tabulka č. 9: Maximální hodinové zisky 5.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	42,7 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	41,24 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	41,97 °C

Tabulka č. 10: Maximální naměřené teploty

7. Výsledky se stíněním 2

7.1. Knihovna + hala 4.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (12:00)	35,94 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	6,96 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,98 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	4,9 kW
celkem		48,78 kW

Tabulka č. 11: Maximální hodinové zisky 4.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	35,56 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	35,2 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	35,4 °C

Tabulka č. 12: Maximální naměřené teploty

7.2. Hala 5.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (12:00)	19,32 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	2,74 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,39 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	1,98 kW
celkem		24,4 kW

Tabulka č. 13: Maximální hodinové zisky 5.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	37,97 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	38,2 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	38,1 °C

Tabulka č. 14: Maximální naměřené teploty

8. Výsledky se stíněním 3

8.1. Knihovna + hala 4.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (12:00)	35,9 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	6,96 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,98 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	4,9 kW
celkem		48,74 kW

Tabulka č. 15: Maximální hodinové zisky 4.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	35,5 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	35,1 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	35,3 °C

Tabulka č. 16: Maximální naměřené teploty

8.2. Hala 5.NP

atribut	čas	hodnota
Solární zisky	10.6. (12:00)	19,28 kW
Zisky od osob	1.5. (9:00)	2,74 kW
Zisky od elektronických zařízení	1.5. (9:00)	0,39 kW
Zisky od osvětlení	1.5. (9:00)	1,98 kW
Celkem		24,39 kW

Tabulka č. 17: Maximální hodinové zisky 5.NP

atribut	čas	hodnota [°C]
Teplota vzduchu	8.8. (17:00)	37,8 °C
Radiační teplota	8.8. (17:00)	38,0 °C
Operativní teplota	8.8. (17:00)	37,9 °C

Tabulka č. 18: Maximální naměřené teploty

9. Celková tabulka zisků

Podlaží	Solární zisky	Zisky od osob	Zisky od elektronických zařízení	Zisky od osvětlení	Celkem
1 NP	5,59 kW	7,15 kW	1,15 kW	5,20 kW	19,09 kW
2 NP	4,18 kW	6,96 kW	1,15 kW	5,20 kW	17,49 kW
3 NP	4,21 kW	6,96 kW	1,15 kW	5,20 kW	17,52 kW
4 NP	35,9 kW	6,96 kW	1,15 kW	5,20 kW	49,21 kW
5 NP	19,28 kW	2,74 kW	0,39 kW	1,98 kW	24,39 kW
Celkem	69,16 kW	30,77 kW	4,99 kW	22,78 kW	

Tabulka č. 19: Celková tabulka zisků

10. Závěr

Z naměřeným hodnot je patrné, že tyto místnosti mají značné solární zisky a pouhé stínění není dostatečné pro dosažení přijatelných hodnot teploty během letních dní. Nepomáhá ani instalace představných stínících konstrukcí, které jsou navíc nepoužitelné pro okna umístěná vodorovně na střeše.

Zdroje

- 1) ČSN 73 0548 (730548) *Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů*. Praha, 1986.
- 2) ČSN 73 0540-2:2011 *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha, 2007.
- 1) TZB-info. *Normové hodnoty součinitele prostupu tepla UN,20 jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky* [online]. [cit. 2022-5-10]. Dostupné z:
<https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/136-normove-hodnoty-soucinitele-prostup-u-tepla-un-20-jednotlivych-konstrukci-dle-csn-73-0540-2-2011-tepelna-ochrana-budo-v-cast-2-pozadavky>

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně.

Tabulka č. 2: Parametry zasklení

Tabulka č. 3: Maximální hodinové zisky 4.NP

Tabulka č. 4: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 5: Maximální hodinové zisky 5.NP

Tabulka č. 6: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 7: Maximální hodinové zisky 4.NP

Tabulka č. 8: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 9: Maximální hodinové zisky 5.NP

Tabulka č. 10: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 11: Maximální hodinové zisky 4.NP

Tabulka č. 12: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 13: Maximální hodinové zisky 5.NP

Tabulka č. 14: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 15: Maximální hodinové zisky 4.NP

Tabulka č. 16: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 17: Maximální hodinové zisky 5.NP

Tabulka č. 18: Maximální naměřené teploty

Tabulka č. 19: Celková tabulka zisků