

## **ENERGETICKÁ STUDIE** **energetický model**

<b>Akce:</b>	<b>Kroměříž - Sportovní hala – VZT, CHL a UT</b>
<b>Část:</b>	<b>Energetická studie</b>
<b>Vypracoval:</b>	<b>Ing. Zdeněk Říha</b>
<b>Kontroloval:</b>	<b>-</b>
<b>Archivní číslo:</b>	<b>P23A127</b>
<b>Datum:</b>	<b>05/2023</b>
<b>Revize:</b>	<b>00</b>
<b>Stupeň:</b>	<b>Studie</b>

## OBSAH:

<b>1. ENERGETICKÁ STUDIE .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. ÚČEL STUDIE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. VÝCHOZÍ PODKLADY .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY A OBECNÉ TECHNICKÉ NORMY .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. PARAMETRY KONSTRUKCÍ.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. STÍNÍCÍ KONSTRUKCE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7. POPIS PROVOZU – LIDÉ .....</b>	<b>6</b>
<b>1.8. POPIS PROVOZU – OSVĚTLENÍ .....</b>	<b>6</b>
<b>1.9. POPIS PROVOZU – TECHNOLOGIE.....</b>	<b>7</b>
<b>1.10. POPIS PARAMETRŮ VZT .....</b>	<b>7</b>
<b><u>2. NÁHLED VIZUALIZACE MIKROKLIMATICKÝCH PARAMETRŮ .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b>2.1. LETNÍ NÁVRHOVÝ TÝDEN .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. ZIMNÍ NÁVRHOVÝ TÝDEN .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. VÝPOČET TOPENÉHO VÝKONU .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4. VÝPOČET CHLADÍCIHO VÝKONU .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5. NÁVRH SKLADBY ZDROJŮ TEPLA A CHLADU .....</b>	<b>14</b>
<b><u>3. ZÁVĚR.....</u></b>	<b><u>14</u></b>

## 1. Energetická studie

### 1.1. Účel studie

Energetická studie je zpracována v softwaru DesignBuilder. Studie zasahuje do více profesních částí, kdy úkolem této studie je primárně:

- ověření mikroklimatických parametrů – teplota a relativní vlhkost,
- určení procenta nespokojených pracovníků,
- výpočet topného a chladicího výkonu,
- návrh skladby zdrojů tepla a chladu.

Projekt je zpracován v rozsahu studie.

### 1.2. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování byly:

- stavební výkresy objektu,
- osobní jednání – Ateliér R a zástupců města Kroměříž.

### 1.3. Použité předpisy a obecné technické normy

Nejčastěji:

- Nařízení vlády č. 41/2020 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 246/2018 Sb., č. 32/2016 Sb., č. 9/2013 Sb., č. 93/2012 Sb., č. 68/2010 Sb., č. 111/2007 Sb. a 361/2007 Sb. o podm. ochrany zdraví při práci,
- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb. ze dne 3. října, ve znění nařízení vlády č. 241/2018 Sb., 217/2016 Sb. A č. 97/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací,
- Vyhláška č. 323/2017 Sb. ze dne 26. září, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. o technických pož. na stavby,

### 1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Energetická studie je zpracována v softwaru DesignBuilder. Studie zasahuje do více profesních částí a v rámci, kdy úkolem této studie jsou primárně:

Poloha objektu:

- nadmořská výška: 201,0 m.n.m.
- orientace vůči severu: 355°
- poloha: zeměpisná šířka 49,19° a zeměpisná délka 16,59°

Použitá klimatická data:

- zdroj: <https://climate.onebuilding.org/> - Holešov
- poloha: zeměpisná šířka 49,32° a zeměpisná délka 17,57°
- období měření: roky 2007 – 2021 - ISD

## 1.5. Parametry konstrukcí

### Konstrukce:

#### Střecha (nad halou)

- ocelové vazníky,
- akustické panely (heraklit),
- trapézový plech,
- pojistná HI, parozábrana (asfalt. pás),
- tepelná izolace – polystyren 320 mm,
- geotextilie,
- PVC folie kotvená.

#### Střecha (nižší prostory) - extenzivní zeleň

- ŽB stropní konstrukce 200 mm,
- asfaltový pás,
- tepelná izolace – průměrná tloušťka 300 mm,
- geotextilie,
- PVC folie,
- geotextilie,
- nopová folie 20 mm,
- substrát 100 mm.

#### Podlaha (hala)

- štěrkový podsyp 200 mm,
- podkladový beton 100 mm,
- hydroizolační folie 2x PVC,
- ochranná betonová vrstva 50 mm,
- ŽB základová deska 300 mm,
- tepelná izolace (minerální vata) 180 mm,
- hydroizolační folie PVC,
- podlahové vytápění,
- vzduchová mezera,
- dřevěná lamelová podlaha 15 mm.

#### Podlaha (ostatní prostory)

- štěrkový podsyp 200 mm,
- podkladový beton 100 mm,
- hydroizolační folie 2x PVC,
- ochranná betonová vrstva 50 mm,
- ŽB základová deska 300 mm,
- tepelná izolace polystyren 180 mm,
- cementová mazanina 60 mm,
- nášlapná vrstva (PVC/stěrka) 50 mm.

#### Obvodová stěna (cihla)

- železobetonová stěna 300 mm
- polystyren (EPS 100) 200 mm,
- stěrkové lepidlo s tkaninou 2x armované,
- cihlové páskování 20 mm.

#### Obvodová stěna (hliník)

- hliníková profilovaná lamela 80 mm,
- větraná vzduchová mezera 40 mm,
- pojistná hydroizolace,
- minerální izolace 80 mm – tvrzené desky vaty,  
(v místě sloupů fenolická pěna) vodorovný rošt dekmetal,
- záklop cementotřísková deska 20 mm,
- minerální izolace – tvrzené desky /svislý dřevěný rošt 140 mm,
- vzduchová mezera 20 mm,
- minerální izolace – tvrzené desky /svislý dřevěný rošt 140 mm,
- záklop cementotřísková deska 20 mm,
- parozábrana,
- akustická minerální izolace/ vodorovný dřevěný rošt 80 mm,
- černá pohledová folie,
- vodorovný rošt – černý 40 mm,
- svislé pohledové latě 40 mm.

#### Okna

0,9 W/m<sup>2</sup> na K  
SHGC – 0,5  
Light transmission 0,7

#### Infiltrace:

Metodika: n50  
Hodnota infiltrace: 0,7 x/h

#### Vstupní data pro výpočet tepelné ztráty:

##### Konstrukce:

##### Hodnoty součinitele prostupu tepla

Vnější stěna	U = 0,18 W/m <sup>2</sup> K
Podlaha přilehlá k zemině	U = 0,3 W/m <sup>2</sup> K
Střecha plochá	U = 0,15 W/m <sup>2</sup> K
Okna	U = 0,9 W/m <sup>2</sup> K

## 1.6. Stínící konstrukce

#### Stacionární forma:

rozsvičovna a klubovna – vnitřní žaluzie

#### Doplňková forma:

vnitřní žaluzie – rolovací – motoricky ovládané centrálním MaR dle osvitů fasády

- nastavený bod pro uzavření: 80 W/m<sup>2</sup>
- tl. materiálu: cca. 0,003 m
- solární přenos: 0,05
- solární reflexe: 0,35
- tepelná vodivost: 0,1 W/m<sup>2</sup>K
- solární reflexe: 0,35

## 1.7. Popis provozu – lidé

### Kanceláře: procentuální vytíženost lidmi

Doba: 00:00 - 09:00 – 0%,  
Doba: 09:00 - 11:30 – 75%,  
Doba: 11:00 - 12:00 – 0%,  
Doba: 12:00 - 19:00 – 75%,  
Doba: 19:00 - 24:00 – 0%,  
Svátky a ostatní doba – 0%.

### Rozcvičovna: procentuální vytíženost lidmi

Doba: 00:00 – 09:00 – 0%,  
Doba: 09:00 - 10:00 – 100%,  
Doba: 10:00 - 14:00 – 0%,  
Doba: 14:00 - 19:00 – 100%,  
Doba: 15:00 - 24:00 – 0%,  
Svátky a ostatní doba – 20%.

### Klubovna: procentuální vytíženost lidmi

Doba: 00:00 – 09:00 – 0%,  
Doba: 09:00 - 10:00 – 100%,  
Doba: 10:00 - 14:00 – 0%,  
Doba: 14:00 - 19:00 – 100%,  
Doba: 17:00 - 24:00 – 0%,  
Svátky a ostatní doba – 20%.

### Hala: procentuální vytíženost lidmi

Doba: 00:00 – 09:00 – 0%,  
Doba: 09:00 - 12:00 – 40%,  
Doba: 12:00 - 14:00 – 40%,  
Doba: 14:00 - 19:00 – 100%,  
Doba: 19:00 - 24:00 – 0%,  
Svátky a ostatní doba – 50%.

### Vstupní část: procentuální vytíženost lidmi

Doba: 00:00 – 09:00 – 0%,  
Doba: 09:00 - 11:00 – 25%,  
Doba: 11:00 - 14:00 – 50%,  
Doba: 14:00 - 17:00 – 100%,  
Doba: 17:00 - 19:00 – 100%,  
Doba: 19:00 - 24:00 – 0%,  
Svátky a ostatní doba – 50%.

## 1.8. Popis provozu – osvětlení

Provozní doba: dle pobytu osob / u prostor bez pobytu je uvažován časový harmonogram

Tepelné zisky osvětlení: 2,0 W/m<sup>2</sup> na 100 Lux

Intenzita osvětlení:

Hala 500 Lux

Administrativa 500 Lux

Chodby / Hyg. zázemí 200-300 Lux

Technické prostory 50-100 Lux

## 1.9. Popis provozu – technologie

### Ostatní zátěže:

PC	150 W/pracovní stanici
Data projektor	500 W

## 1.10. Popis parametrů VZT

### Průtoky převzaty z projektu VZT.

Účinnost zpětného získávání tepla:	64 % / 74% (hodnota pro výpočet – štítková hodnota je vyšší)
Účinnost zpětného získávání vlhkosti:	50 % (hodnota pro výpočet – štítková hodnota je vyšší)

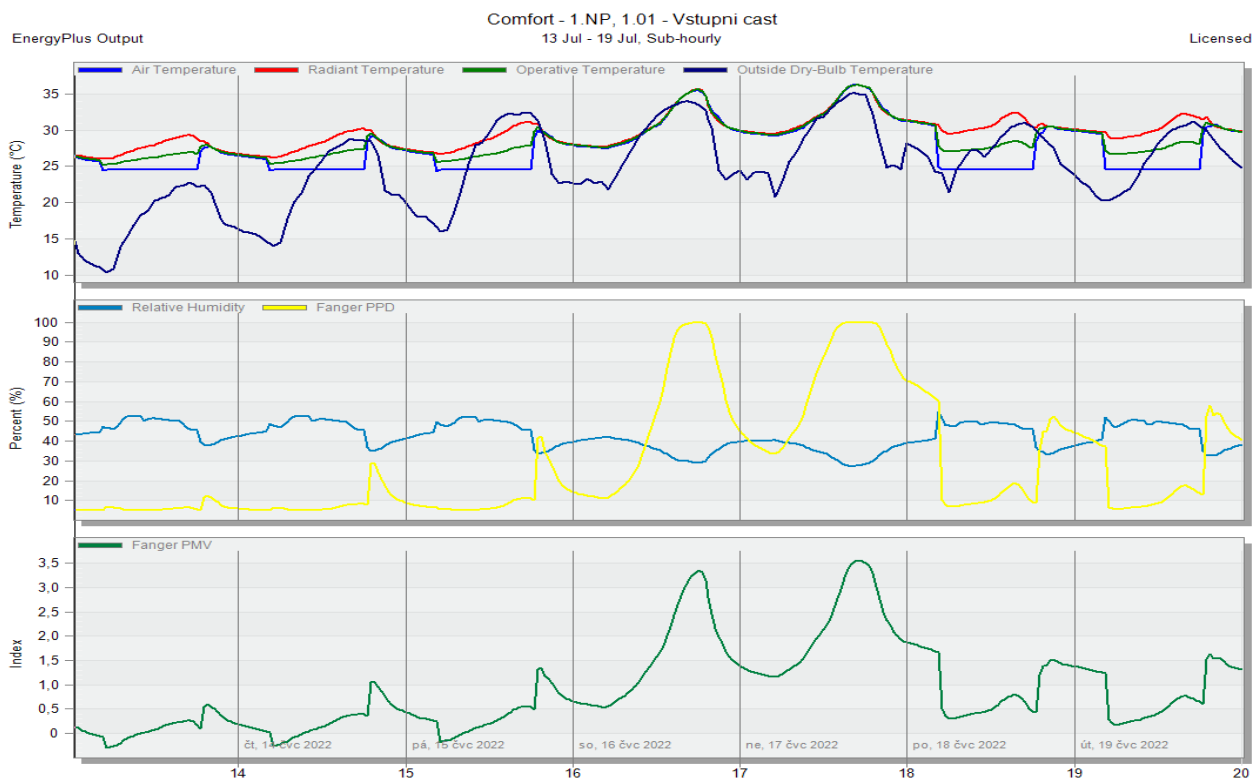
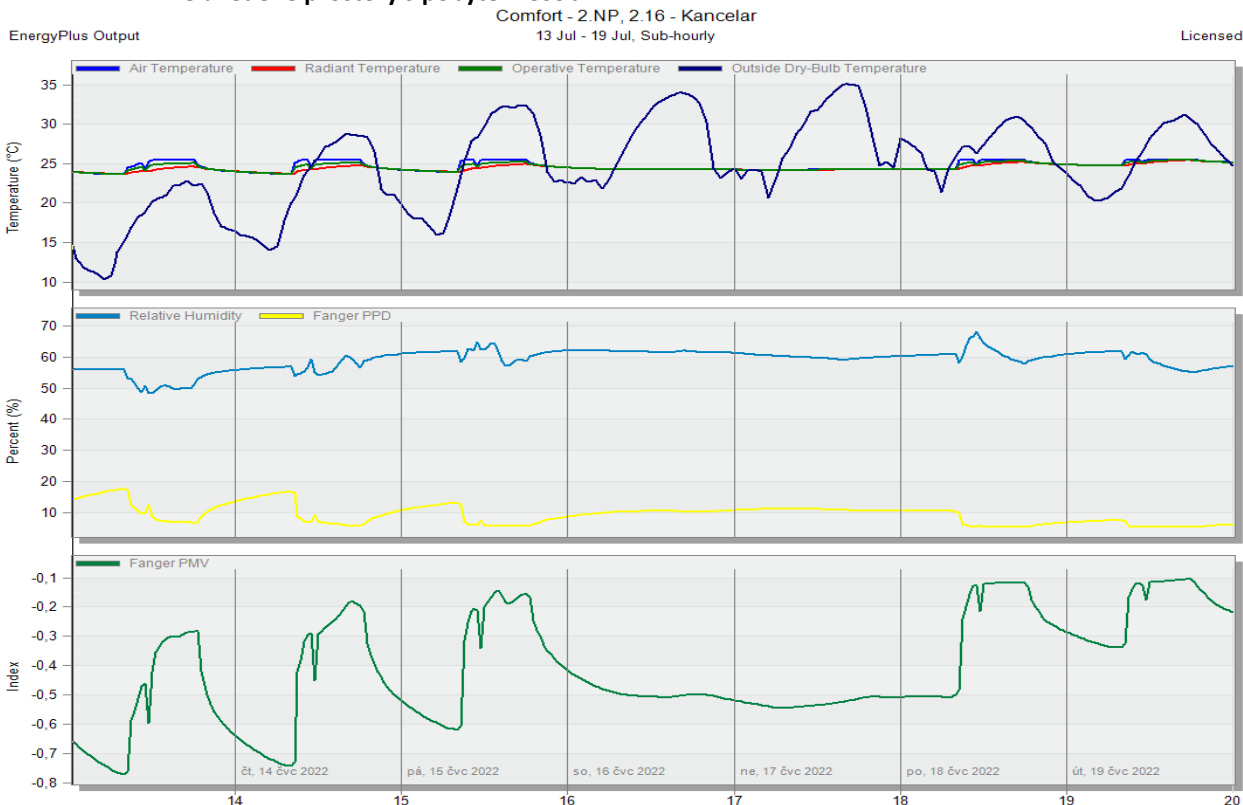
Zbýlé parametry jsou uvedeny v projektu VZT.

## 2. Náhled vizualizace mikroklimatických parametrů

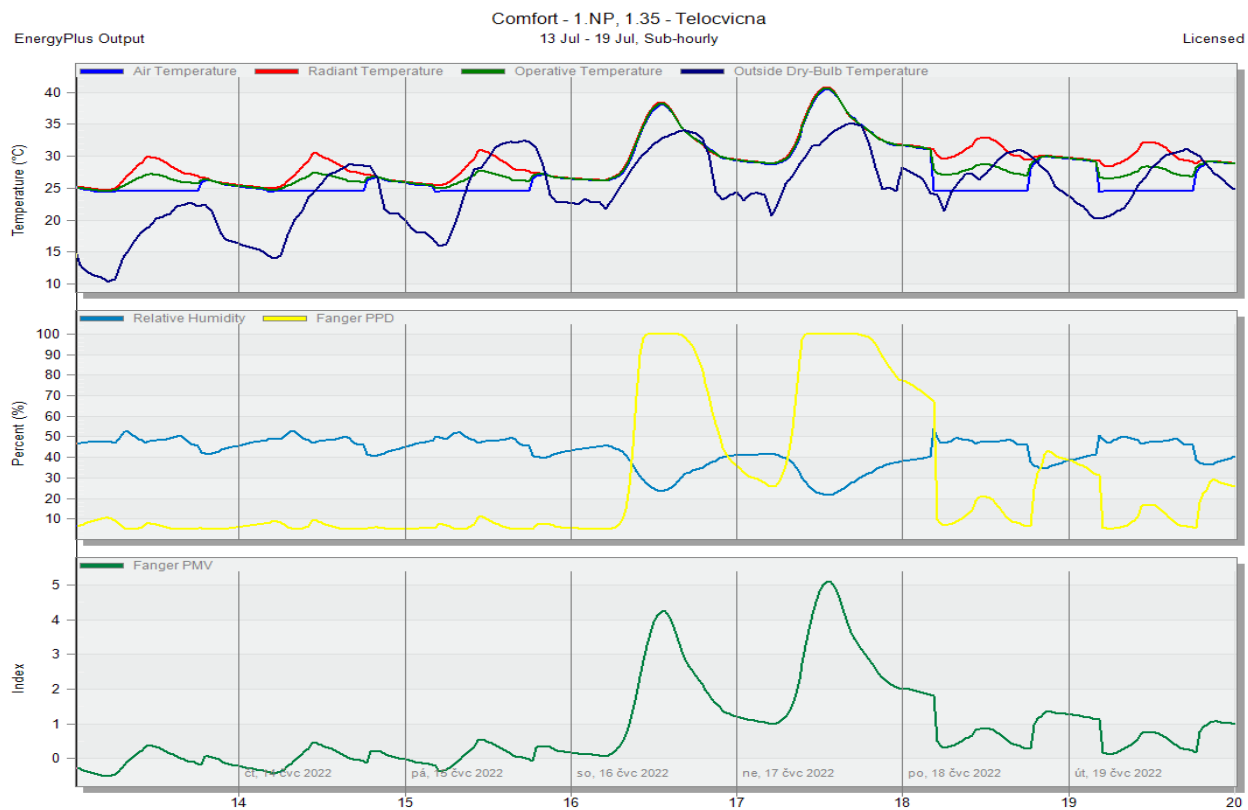
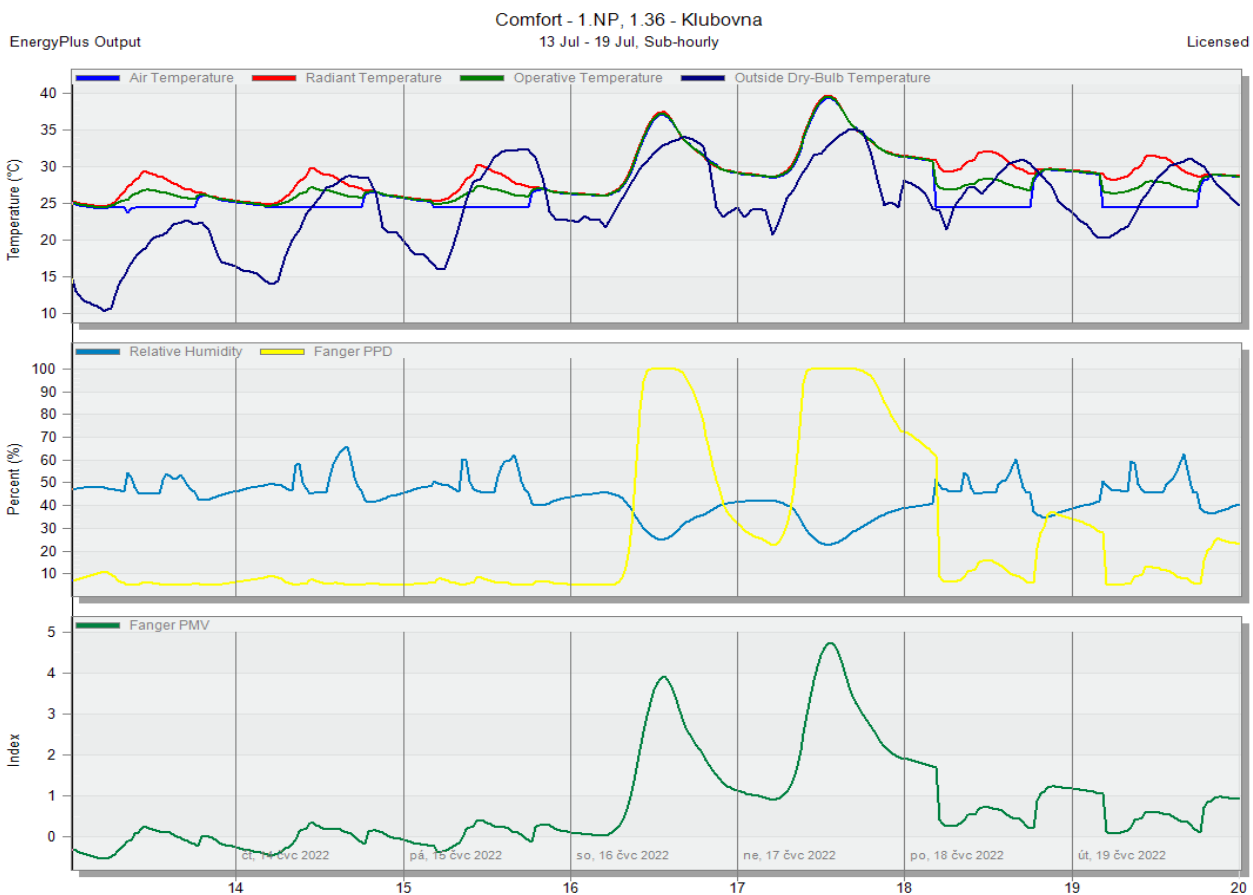
- ověření mikroklimatických parametrů – teplota a relativní vlhkost,
- určení procenta nespokojených pracovníků,

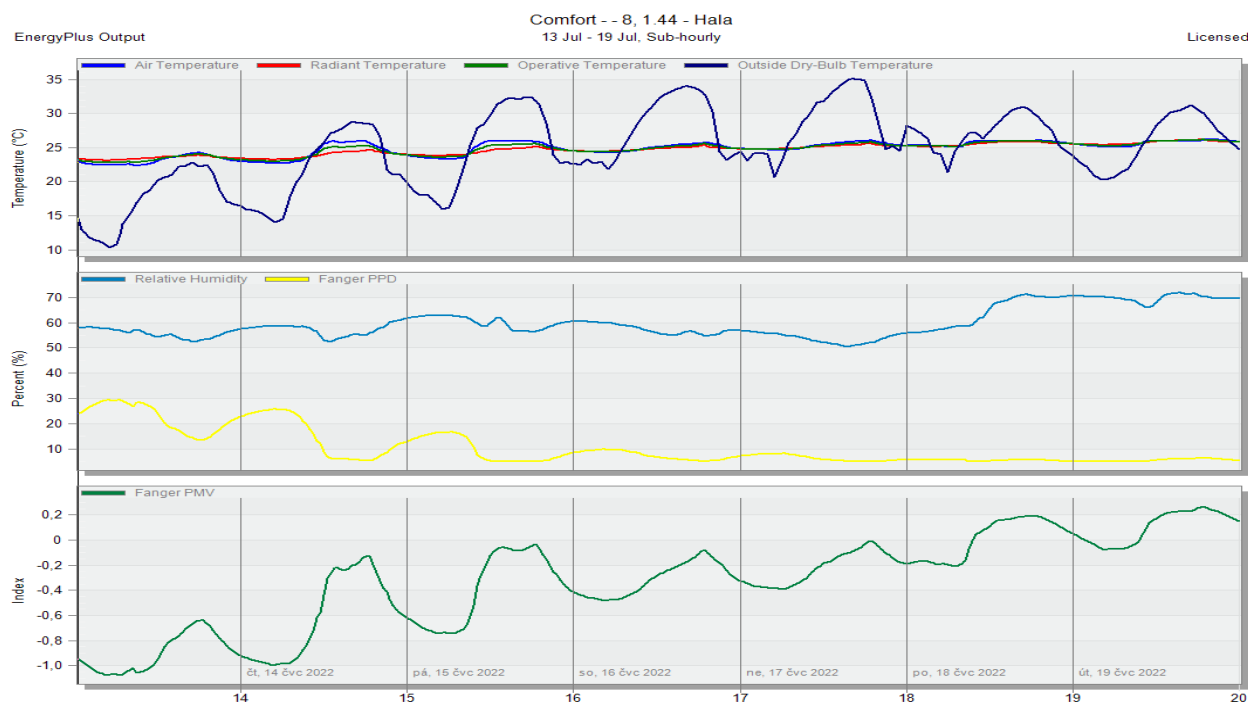
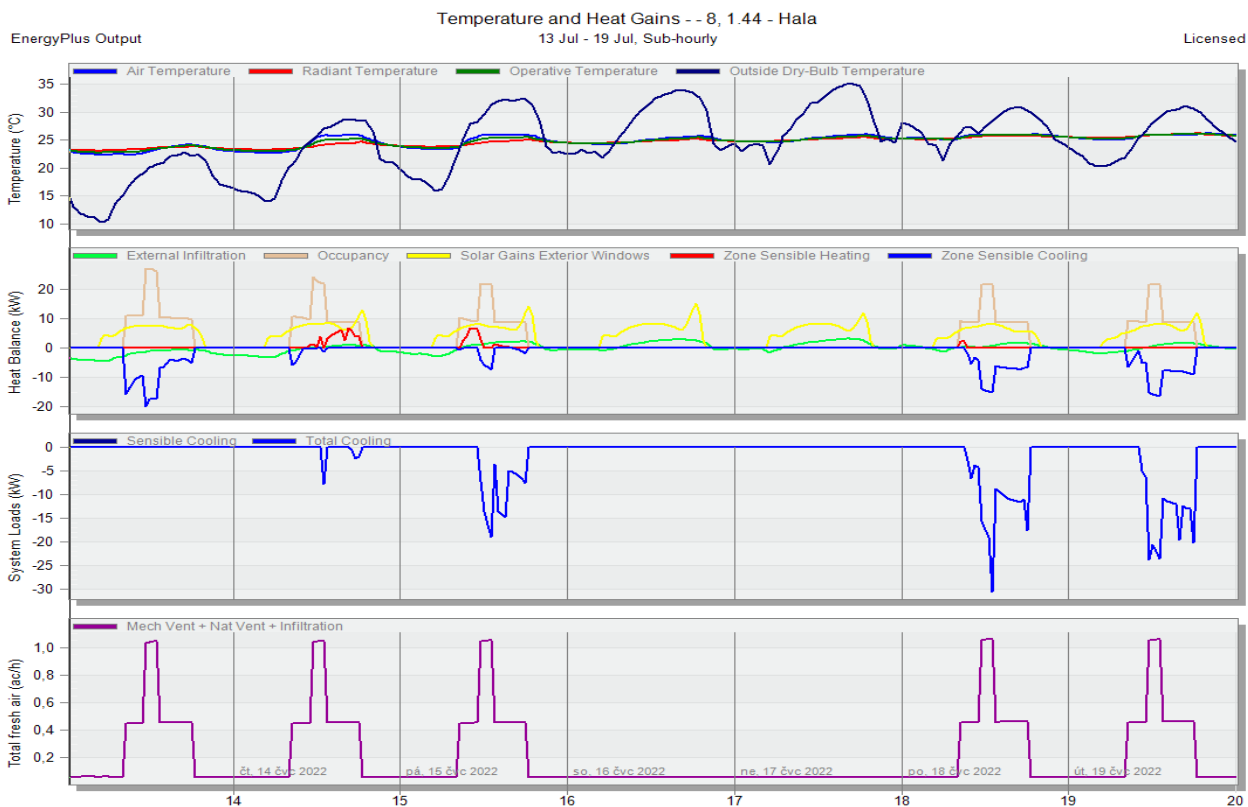
## 2.1. Letní návrhový týden

- níže uvedené prostory s pobytem osob:



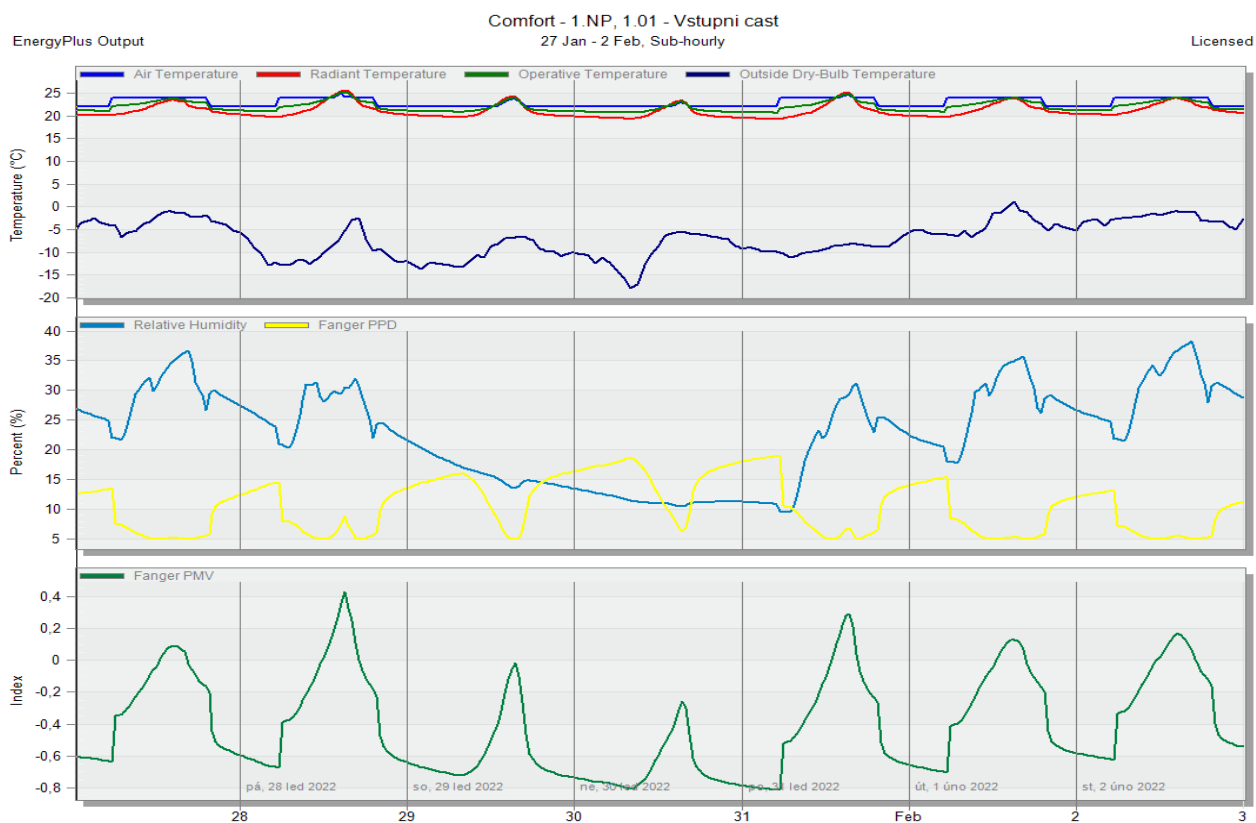
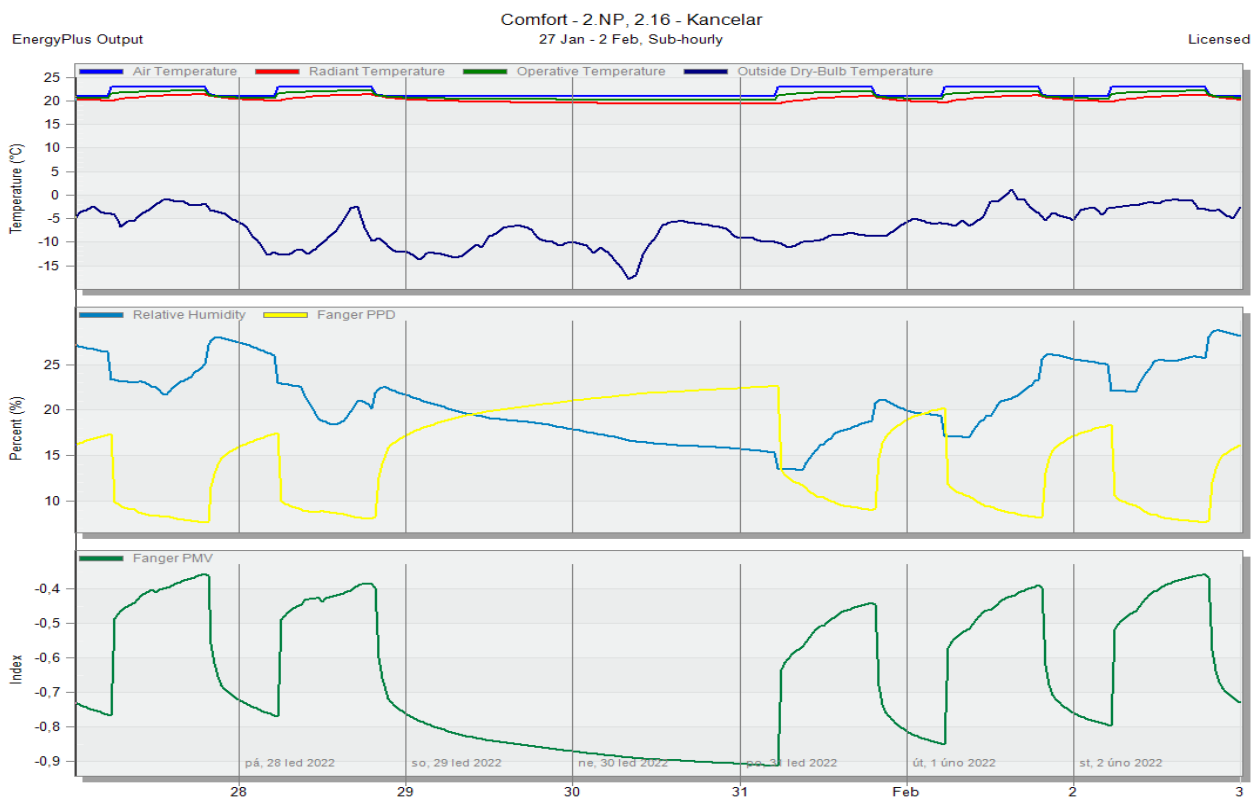






## 2.2. Zimní návrhový týden

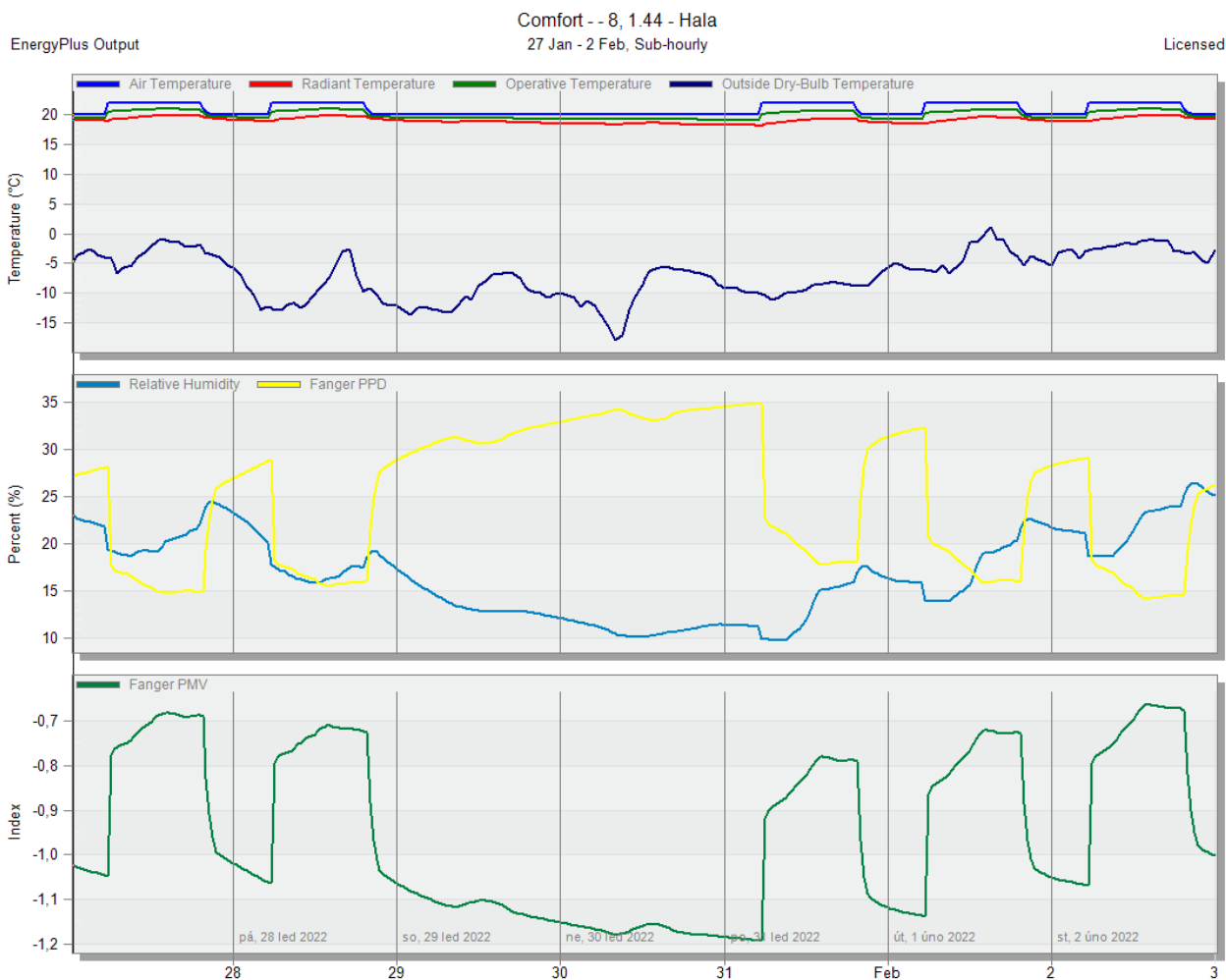
- níže uvedené prostory s pobytem osob:



IČ: 24772631 | DIČ: CZ24772631 | Krajský soud v Brně oddíl B, vložka 6471

Komerční banka, a.s. CZK | Č.ú.: 71105651/0100 | IBAN: CZ42 0100 0000 0000 7110 5651 | SWIFT: KOMBCZPPXXX

Komerční banka, a.s. EUR | Č.ú.: 115-3501980207/0100 | IBAN: CZ75 0100 0001 1535 0198 0207 | SWIFT: KOMBCZPPXXX



### Závěr:

**Z výše uvedeného vychází vyhovující míra nespokojených lidí odpovídající ČSN EN 7730.  
U jednotlivých prostor je možné si ověřit reálnou teplotu.**

## 2.3. Výpočet topeného výkonu

Patro	Prostor	Navržený výkon (kW)	Ztráty - okna (kW)	Ztráty - stěny (kW)	Ztráty - podlahy (kW)	Ztráty - střešní a stropy (kW)	Ztráty ventilací (kW)	Ztráty infiltrace (kW)
1.NP	1.01 - Vstupní část	21,93	-5,09	-1,06	-1,56	-1,57	-7,36	-0,90
1.NP	1.02 - Zadverí	0,00	0,00	0,06	-0,03	-0,03	0,00	-0,01
1.NP	1.03 - Restaurace	0,04	0,00	0,26	-0,14	-0,12	0,00	-0,03
1.NP	1.04 - Zazemí restaurace	0,00	0,00	0,16	-0,08	-0,07	0,00	-0,02
1.NP	1.08 - Spravce	0,00	0,00	0,16	-0,08	-0,07	0,00	-0,02
1.NP	1.15 - Hyg. zazemí - vstup	5,02	0,00	-0,18	-0,31	-0,02	-3,33	-0,18
1.NP	1.17 - Chodba	3,77	0,00	-0,34	-0,68	-0,02	-1,73	-0,26
1.NP	1.25 - Hyg. zazemí - I	10,31	0,00	0,17	-0,62	0,27	-7,93	-0,13
1.NP	1.26 - Hyg. zazemí - II	9,99	0,00	0,17	-0,66	0,27	-7,64	-0,13
1.NP	1.35 - Telocvična	9,90	-2,40	0,03	-0,40	-0,38	-4,55	-0,25
1.NP	1.36 - Klubovna	9,27	-1,18	-0,03	-0,20	-0,19	-5,68	-0,12
1.NP	1.39 - Schodiste	1,33	0,00	-0,16	-0,22	0,00	-0,56	-0,13
1.NP	1.41 - Technický prostor	0,48	0,00	-0,11	-0,12	0,00	-0,11	-0,04
1.NP	1.43 - Strojovna - VZT	1,46	0,00	-0,29	-0,44	-0,18	0,00	-0,26
1.NP	1.44 - Hala	52,97	-5,54	-7,50	-6,88	-7,35	0,00	-15,11
1.NP	Naradovna	1,20	0,00	-0,30	-0,21	-0,01	-0,37	-0,08
1.NP	Vytah	0,00	0,00	0,02	-0,02	0,00	0,00	0,00
2.NP	2.02 - Schodiste	2,40	0,00	-0,50	0,20	-0,44	-1,00	-0,19
2.NP	2.04 - Hyg. zazemí	3,08	0,00	0,02	0,00	-0,18	-2,24	-0,06
2.NP	2.09 - Chodba	4,82	0,00	-0,40	0,08	-0,86	-2,42	-0,26
2.NP	2.10 - Schodiste	2,76	0,00	0,02	-0,01	-0,25	-1,88	-0,10
2.NP	2.12 - Chodba	0,45	0,00	-0,15	0,07	-0,22	0,00	-0,06
2.NP	2.13 - Ukliď	0,62	0,00	-0,09	0,00	-0,03	-0,38	-0,01
2.NP	2.14 - Kancelar	0,88	0,00	-0,17	-0,04	-0,06	-0,41	-0,01
2.NP	2.15 - Kancelar	0,82	0,00	-0,10	-0,07	-0,06	-0,41	-0,01
2.NP	2.16 - Kancelar	0,97	0,00	-0,19	-0,10	-0,06	-0,41	-0,02
2.NP	2.17 - Strojovna UTCH	1,77	0,00	-0,13	0,32	-0,29	-1,18	-0,13

**Suma:** 146,24 kW  
**Bez dveří clony.**  
**Bez ohřevu TUV.**

## 2.4. Výpočet chladícího výkonu

Patro	Prostor	Navržený výkon (kW)	Zisky - okny (kW)	Zisky - stěny (kW)	Zisky - podlahy (kW)	Zisky - střešní a stropy (kW)	Zisky - větrání (kW)	Zisky - infiltrace (kW)	Zisky - technologie (kW)	Zisky - osvětlení (kW)	Zisky - lidé (kW)	Zisky - slunce (kW)
1.NP	1.01 - Vstupní část	39,40	5,49	-0,80	-4,24	-2,51	3,10	0,21	0,00	2,79	4,09	23,41
1.NP	1.02 - Zadverí	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
1.NP	1.03 - Restaurace	0,66	0,00	0,11	-0,09	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.NP	1.04 - Zazemí restaurace	0,47	0,00	0,41	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.NP	1.08 - Spravce	0,46	0,00	0,07	-0,06	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.NP	1.15 - Hyg. zazemí - vstup	0,00	0,00	-0,32	-0,33	-0,14	0,44	0,01	0,00	0,35	0,00	0,00
1.NP	1.17 - Chodba	0,00	0,00	-0,32	-0,59	0,04	0,32	0,03	0,00	0,51	0,00	0,00
1.NP	1.25 - Hyg. zazemí - I	0,00	0,00	-0,41	-0,64	-0,61	1,18	0,01	0,00	0,51	0,00	0,00
1.NP	1.26 - Hyg. zazemí - II	0,00	0,00	-0,40	-0,67	-0,60	1,16	0,01	0,00	0,53	0,00	0,00
1.NP	1.35 - Telocvična	32,60	23,09	0,33	2,24	-1,34	0,00	0,04	0,00	0,78	2,22	1,40
1.NP	1.36 - Klubovna	20,04	7,64	-0,06	-0,17	-0,30	6,16	0,04	0,00	0,23	2,53	0,43
1.NP	1.39 - Schodiste	0,00	0,00	-0,14	-0,20	-0,01	0,10	0,01	0,00	0,25	0,00	0,00
1.NP	1.41 - Technický prostor	0,00	0,00	0,01	-0,09	0,01	0,02	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00
1.NP	1.43 - Strojovna - VZT	0,00	0,00	0,02	-0,31	0,10	0,00	0,02	0,00	0,17	0,00	0,00
1.NP	1.44 - Hala	83,27	2,40	0,23	-4,33	-1,50	42,33	2,38	0,00	0,00	23,01	7,92
2.NP	2.02 - Schodiste	0,00	0,00	-0,17	-0,22	-0,20	0,13	0,01	0,00	0,44	0,00	0,00
2.NP	2.04 - Hyg. zazemí	0,00	0,00	-0,16	-0,15	-0,14	0,31	0,01	0,00	0,14	0,00	0,00
2.NP	2.09 - Chodba	0,00	0,00	-0,57	-0,59	-0,30	0,39	0,02	0,00	1,07	0,00	0,00
2.NP	2.10 - Schodiste	0,00	0,00	-0,24	-0,21	-0,17	0,28	0,01	0,00	0,33	0,00	0,00
2.NP	2.12 - Chodba	0,00	0,00	-0,05	-0,10	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
2.NP	2.13 - Ukliď	0,00	0,00	-0,03	-0,02	-0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.NP	2.14 - Kancelar	1,02	0,00	0,09	0,02	0,00	0,20	0,00	0,23	0,11	0,10	0,00
2.NP	2.15 - Kancelar	0,94	0,00	0,04	0,01	0,00	0,20	0,00	0,23	0,11	0,10	0,00
2.NP	2.16 - Kancelar	0,93	0,00	0,05	-0,01	0,00	0,20	0,00	0,23	0,11	0,10	0,00
2.NP	2.17 - Strojovna UTCH	0,00	0,00	-0,13	-0,21	-0,17	0,44	0,01	0,00	0,11	0,00	0,00
1.NP	Naradovna	0,00	0,00	-0,03	-0,15	-0,06	0,07	0,01	0,00	0,15	0,00	0,00
	<b>Suma:</b>	<b>179,80</b>	<b>38,62</b>	<b>-2,45</b>	<b>-11,14</b>	<b>-7,93</b>	<b>57,11</b>	<b>2,85</b>	<b>0,68</b>	<b>8,97</b>	<b>32,15</b>	<b>33,16</b>

## 2.5. Návrh skladby zdrojů tepla a chladu

Na základě celoroční simulace po úseku 15 min. byl propočten celková potřeba tepla a chladu. Dle výpočtu byla určena max. hodinová potřeba topení a chlazení. Podklady byly předány profesi UT / Chl a zpracování, kdy níže je uveden výsledek.

### Předpokládané výkony pro systém vytápění:

Vytápění objektu ... 86,0 kW

VZT jednotky ... 114,0 kW

**Suma: 200 kW – dle Energetické studie 146 kW + Dveřní clona**

**Výkon profese UT je dostatečný s cca. 10-15% rezervou.**

Ohřev teplé vody ... 120,0 kW

---

Celkový přípojný výkon vytápění ... 260,0 kW

### Navrhované výkony pro systém chlazení:

Chladicí výkon pro VZT jednotky ... 77,0 kW

Chladicí výkon pro FCU ... 56,0 kW

**Suma: 132 kW – dle Energetické studie 179,8 kW.**

**Výkon profese Chl uvažuje nižší současnost provozu chlazení prostoru haly / rozcvičovny a klubovny. Navržený chladicí výkon profesí CHL je v souladu s energetickou studií.**

---

Celkový přípojný výkon chlazení ... 132 kW

### Návrh rozložení zdrojů tepla a chladu:

Hlavním zdrojem topné vody v zimním období budou dvě tepelná čerpadla země / voda o výkonu  $Q_t = 2 \times 100$  kW. Jako bivalentní zdroj pro vytápění budou sloužit tepelná čerpadla vzduch/voda o výkonu 60 kW.

## 3. Závěr

Dokumentace obsahuje všechny náležitosti předepsané vyhl. o dokumentaci staveb. Autor je připraven poskytnout veškerá potřebná vysvětlení.

Při zpracování projektové dokumentace byly dodrženy všechny uvedené normy a směrnice.

V Brně 05/2023

Ing. Zdeněk Říha  
Tel.: +420 602 721 793