



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENERGETICKÉ HODNOCENÍ BUDOVY S VYUŽITÍM METODIKY BREEAM

ENERGY RATING OF THE BUILDING USING THE METHODOLOGY BREEAM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jaromír Jurča

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3608T001 Pozemní stavby
PRACOVNÍŠTĚ	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Jaromír Jurča
NÁZEV	Energetické hodnocení budovy s využitím metodiky Breeam
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Petr Horák, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb

- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- f) poděkování (nepovinné),
- g) obsah,
- h) úvod,
- i) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
Průkaz energetické náročnosti budovy.
Analýza spotřeby energie posuzovaného energetického hospodářství.
výkres schéma zapojení kotelny v jedné variantě
 - C. Energetické hodnocení dle metodiky Bream
- j) závěr,
- k) seznam použitých zdrojů,
- l) seznam použitých zkratk a symbolů,
- m) seznam příloh,
- n) přílohy – výkresy

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Petr Horák, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je provedení energetického hodnocení budovy s využitím metodiky BREEAM. První kapitola práce se zabývá přehledem certifikačních systémů. Hlavní část práce spočívá v energetickém hodnocení budovy s aplikací požadavků BREEAM. Konkrétně je provedena analýza budovy, jejích systémů a vnitřního prostředí, následně jsou určeny součinitele prostupu tepla a zhotoven průkaz energetické náročnosti. Energetické hodnocení budovy je provedeno dle kritérií BREEAM. Třetí část obsahuje analýzu a vyhodnocení tepelného komfortu.

Klíčová slova

certifikace budov, energetické hodnocení budovy, průkaz energetické náročnosti budovy, BREEAM, analýza tepelného komfortu

Abstract

The subject of diploma thesis is energy assessment of the building according to BREEAM methodology. First chapter overviews certification systems. The main part of the thesis consists of energy assessment of the building with application of BREEAM requirements. Specifically, building, its systems and interior environment analysis has been carried out, determination of heat transfer coefficients and production of energy performance certificate. Energy assessment of the building is carried out in accordance to BREEAM criteria. Third part contains analysis and evaluation of thermal comfort.

Keywords

building certification, energy assessment of the building, energy performance certificate of the building, BREEAM, thermal comfort analysis

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Jaromír Jurča Energetické hodnocení budovy s využitím metodiky Breeam. Brno, 2016. 100 s., 164 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 12.1.2017

.....
Bc. Jaromír Jurča
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Petru Horákovi Ph.D. za odborné vedení práce, jeho ochotu a cenné rady. Dále pak Ing. Jiřímu Cihlářovi a Ing. Martinu Dostálíkovi, protože díky jejich pomoci a poskytnutí literatury mohla tato práce vzniknout. Děkuji také své rodině a přátelům za podporu a trpělivost.

This page intentionally left blank

OBSAH

A.	ÚVOD.....	13
A.1.	MOTIVÁCIA	14
A.2.	CIELE PRÁCE.....	14
B.	CERTIFIKÁCIA BUDOV	15
B.1.	PREČO CERTIFIKOVAŤ	16
B.1.1	Udržateľnosť	16
B.2.	CERTIFIKAČNÉ SYSTÉMY.....	17
B.2.1	BREEAM	17
B.2.2	LEED	18
B.2.3	SBToolCZ	18
B.2.4	HQE	19
B.2.5	DGNB	20
B.2.6	CASBEE	20
B.3.	HODNOTA BREEAM	21
B.4.	TYPY BREEAM CERTIFIKÁCIE	21
B.4.1	BREEAM New Construction	22
B.4.2	BREEAM In-Use	23
B.4.3	BREEAM Bespoke	23
B.5.	OBSAH CERTIFIKÁCIE BREEAM	23
B.6.	IN-USE VS. NEW CONSTRUCTION.....	28
B.6.1	Priemerné výsledky certifikácie BREEAM	29
C.	ENERGETICKÁ NÁROČNOSŤ BUDOVY S VYUŽITÍM METODIKY BREEAM	31
C.1.	LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY V ČESKEJ REPUBLIKE.....	31
C.2.	POŽIADAVKY BREEAM NA HODNOTENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY.....	35
C.3.	RELEVANTNÉ DEFINÍCIE	37
C.4.	ANALÝZA METODIKY ENERGETICKÉHO HODNOTENIA BUDOVY	40
C.4.1	Analýza ukazovateľov energetickej náročnosti budovy	40
C.4.2	Analýza metodiky výpočtu	41
C.5.	FÁZE VÝPOČTU.....	42
C.5.1	Fáza 1 - Definícia ukazovateľa energetickej náročnosti budovy	42
C.5.2	Fáza 2 - Porovnanie zlepšenia energetickej náročnosti	42
C.5.3	Translátör.....	42
C.5.4	Fáza 3 - Váženie miery zlepšenia	44
C.5.5	Fáza 4 - Miera energetickej náročnosti EPR_{INC}	45

C.5.6	Schválené štandardy a váženie.....	45
C.5.7	Príkladná energetická náročnosť budovy	45
C.6.	POPIS A CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	46
C.6.1	Identifikačné údaje energetického hodnotenia budovy	46
C.6.2	Urbanistické, architektonické a stavebno-technické riešenie budovy	48
C.6.3	Základné charakteristické údaje.....	50
C.6.4	Technické systémy budovy.....	50
C.7.	VYMEDZENIE SYSTÉMOVEJ HRANICE VÝPOČTU	52
C.8.	TEPELNE TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY	54
C.8.1	Parametre referenčnej budovy	58
C.9.	PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY	58
C.10.	VÝPOČET MIERY ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI EPR_{INC}	59
C.11.	ZHRNUTIE	61
C.11.1	Dodatok.....	61
D.	ANALÝZA TEPELNÉHO KOMFORTU	63
D.1.	CIEĽ A ZÁMER MODELOVANIA TEPELNÉHO KOMFORTU	63
D.2.	STRUČNÝ POPIS OBJEKTU	64
D.2.1	Obálka a zóny budovy pre účely modelovania	66
D.2.2	Tvar budovy a orientácia.....	67
D.2.3	Dispozícia v exteriéri	67
D.2.4	Dispozícia v interiéri.....	68
D.2.5	Parametre budovy.....	68
D.2.6	Riziko prehrievania.....	69
D.3.	PREHĽAD VÝPOČTU.....	69
D.3.1	Úvod do problematiky.....	69
D.3.2	Použitý software	70
D.3.3	Výpočet.....	70
D.3.4	Dáta výpočtového modelu	70
D.3.5	Údaje o klimatických podmienkach.....	73
D.4.	ANALÝZA TEPELNÉHO KOMFORTU V BUDOVE.....	74
D.4.1	Metodika analýzy tepelného komfortu	77
D.4.2	Stredný tepelný pocit.....	78
D.4.3	Percento nespokojných ľudí.....	79
D.4.4	Lokálny tepelný diskomfort.....	80
D.5.	VÝSLEDKY ANALÝZY.....	83
D.5.1	Výsledky tepelného komfortu – 3.NP - typický zimný týždeň.....	83
D.5.2	Vyhodnotenie tepelného komfortu – 3.NP – typický zimný týždeň.....	88

D.5.3	Výsledky tepelného komfortu – 3.NP – typický letný týždeň	89
D.5.4	Vyhodnotenie tepelného komfortu – 3.NP – typický letný týždeň	93
D.6.	ZÁVER ANALÝZY TEPELNÉHO KOMFORTU.....	94
E.	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	95
F.	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....	97
G.	ZOZNAM OBRÁZKOV A SCHÉM	98
H.	ZOZNAM GRAFOV A TABULIEK.....	98
I.	PRÍLOHY.....	101
I.1.	HRANIČNÉ KONŠTRUKCIE OBÁLKY BUDOVY – ZÓNA 1	101
I.2.	HRANIČNÉ KONŠTRUKCIE OBÁLKY BUDOVY – ZÓNA 2	106
I.3.	PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY.....	107
I.4.	VÝSLEDKY ANALÝZY TEPELNÉHO KOMFORTU	128

This page intentionally left blank

A. ÚVOD

Diplomová práca rozoberá problematiku certifikácie budov a rozoberá rôzne typy certifikačných systémov, s ktorými sa najčastejšie môžeme stretnúť.

Prvá časť práce tvorí úvod k téme certifikácie budov. Začiatok teoretickej časti diplomovej práce popisuje benefity a prednosti, ktoré prináša certifikácia budov. Následne je definovaná udržateľnosť, ktorá je v tejto sfére veľmi často skloňovaným pojmom. Ďalej pokračuje popis certifikačných systémov, pár príkladov najznámejších systémov a vyzdvihnutie ich predností či nedostatkov s poznámkou k metodike použitej pri energetickej hodnote budovy v danej certifikačnej schéme. Špeciálny dôraz je venovaný schéme BREEAM, u ktorej sú popísané jej typy, členenie a obsah s významnými prvkami zohľadňovanými pri hodnotení budovy. Na konci teoretickej časti je komentár k zrovnaniu aplikácie dvoch BREEAM schém na rovnakej budove a prínos BREEAM certifikácie.

Druhá časť práce sa zameriava na hodnotenie energetickej náročnosti budovy s využitím metodiky BREEAM. Na začiatku druhej-výpočtovej časti sú uvedené legislatívne požiadavky v Českej republike v nadväznosti na požiadavky BREEAM. Po popise všetkých požiadaviek nasleduje analýza metodiky pre vyhodnotenie energetickej náročnosti budovy. Analýza obsahuje dve časti. Prvá analyzuje ukazovatele energetickej náročnosti, druhá schematicky znázorňuje postup pri výpočte a vyhodnotení budovy. Následne po analýze metodiky hodnotenia sú popísané základné definície ako ich definuje BREEAM a česká legislatíva. Práca ďalej pokračuje popisom jednotlivých možností postupov pri hodnotení budovy, fáz výpočtu, typom parametrov aplikovateľných pri tvorbe modelu referenčnej budovy, použitia translačnej krivky či váhových faktorov u jednotlivých ukazovateľov energetickej náročnosti budovy. Po objasnení metodiky použitej pri hodnotení budovy je aplikovaná na zadanej budove. Hodnotenie obsahuje posúdenie tepelne technických vlastností budovy a preukaz energetickej náročnosti budovy. Na základe výsledkov je budova vyhodnotený kľúčový ukazovateľ energetickej náročnosti. Záverom druhej časti je zhrnutie a dodatok.

Tretia časť obsahuje analýzu tepelného komfortu. Na začiatku je uvedený špecifický popis budovy s parametrami ovplyvňujúcimi správanie budovy počas rôznych klimatických podmienok. Na popis charakteristiky budovy nadväzuje znázornenie špecifického zónovania modelu budovy pre analýzu problematiky vyhodnotenia tepelného správania budovy. Úvod do problematiky hodnotenia ďalej uvádza obsah hodnotenia, popis použitého software, dáta výpočtového modelu a klimatické údaje použité pri modelovaní. Na konci sú uvedené výsledky tepelného modelovania a záver práce.

A.1. Motivácia

Udržateľné budovy sa stávajú trendom budúcnosti, ktorý však zatiaľ nezaujal svoje stabilné postavenie v odbornej sfére. V praxi sa certifikácia udržateľnosti budov stretáva s nepochopením a nenaplnením očakávaní či cieľov.

Hlavnou motiváciou je poukázať na prednosti a opodstatnenosť certifikácie budov a hodnotenia budov po stránke dopadu na užívateľa a životné prostredie.

Autor predpokladá rozšírenie svojich vedomostí v aplikovaní medzinárodnej metodiky pri energetickom hodnotení budov a rozvinutie zručností v problematike tepelného správania budov, modelovania a dynamickej simulácie.

A.2. Ciele práce

Hlavným cieľom diplomovej práce je spracovanie energetického hodnotenia zadanej budovy s využitím metodiky BREEAM. Okrem splnenia požadovaného cieľa zo zadania diplomovej práce sa práca zameriava aj na podružné ciele, ktoré spolu s hlavným cieľom vytvárajú komplexný celok. Práca je prioritne zameraná na nasledovné:

- Analýza metodiky - Analýza metodiky hodnotenia energetickej náročnosti zadanej budovy v kombinácii národnej a medzinárodnej metodiky posudzovania budov.
- Tvorba modelu - Rozdielny prístup pri hodnotení budovy využíva niekoľko modelov s rovnakými geometrickými vlastnosťami avšak s rozdielnymi vstupnými parametrami pre výpočet.
- Hodnotenie budovy - Spracovanie preukazu energetickej náročnosti. Vyhodnotenie kľúčových ukazovateľov energetickej náročnosti budovy a miery zlepšenia energetickej náročnosti.
- tepelný komfort a optimalizácia - Optimalizácia tepelného správania budovy, vyhodnotenie tepelného komfortu užívateľov budovy v extrémnych klimatických podmienkach.
- Zhodnotenie - Zhodnotenie výsledkov ucelených častí práce a komentár.

B. CERTIFIKÁCIA BUDOV

Vo viacerých krajinách sa stáva bežnou súčasťou projektového a realizačného procesu výstavby komplexné hodnotenie kvality budovy z hľadiska širokého spektra kritérií udržateľnosti. Rôzni účastníci majú behom tohto procesu rozdielnu motiváciu pre využitie výsledkov hodnotenia. Zámerom štátnej správy je úspora strategických surovinových zdrojov a znižovanie ekologickej záťaže, investori a developeri očakávajú získanie marketingovej výhody a užívatelia očakávajú zvýšenie kvality vnútorného prostredia budovy aj jeho okolia a to všetko pri znížení celkových nákladov a dopadu na životné prostredie. [16]

Pri certifikácii kvality budov neexistuje jednotná metóda. Behom posledných 20 rokov vznikla po celom svete celá rada certifikačných systémov založených na národných štandardoch. Medzi najznámejšie a najpoužívanejšie certifikačné schémy s cieľom hodnotenia budovy z hľadiska princípov udržateľnej výstavby patrí LEED vyvíjaný organizáciou U.S. Green Building Council (USGBC) a BREEAM, ktorý je hlavnou certifikačnou schémou vo Veľkej Británii vyvíjanou výskumným ústavom British Research Establishment (BRE). Ďalšími svetovo známejšími certifikačnými schémami sú napríklad Japonský CASBEE či austrálsky Green Star alebo NABERS. Prehľad niektorých systémov používaných v Európe je uvedený v tabuľke nižšie.

Tabuľka č. 1 – Prehľad certifikačných systémov v Európe

Označenie	Vývojár	Krajina
BREEAM	British Research Establishment	Veľká Británia
HQE	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	Francúzsko
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen	Nemecko
GPR Gebouw	W/E consultants	Holandsko
Minergie	Minergie Association	Švajčiarsko
Eco Profile	Environmental Protection Department	Nórsko
Protocollo ITHACA	Instituto Per L'Innovazione E Trasparenza Degli Appalti E La Compatibilità Ambientale	Taliansko
SBTool Verde	International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE)	Španielsko
SBToolCZ	ČVUT v Prahe a iiSBE	Česko

Použitie týchto systémov v iných ako národných regiónoch zostáva veľmi problematické vzhľadom na špecifické klimatické a geomorfologické podmienky. Napriek tomu vzniká snaha napr. u amerického systému LEED či britského BREEAM využiť princípy udržateľného rozvoja a medzinárodnej aplikácie.

B.1. Prečo certifikovať

Investori a developeri majú pre certifikáciu rôzne motívy. Najčastejším dôvodom, ktorý sa opakuje u takmer všetkých projektov, je ekonomická výhoda oproti konkurencii. Certifikované budovy prinášajú nasledovné výhody:

- Prínosy pre životné prostredie - Akustická a tepelná pohoda, zlepšenie kvality vzduchu v budove, použitie udržateľných a nerizikových materiálov, znižovanie emisií CO₂, redukcia produkcie odpadu, zlepšenie hospodárenia s vodou;
- Sociálne prínosy - Zvýšenie produktivity na pracovisku, zvýšenie spokojnosti užívateľov budovy, zvýšenie komfortu v budove, zlepšenie vzťahu s verejnosťou;
- Ekonomické prínosy - Uľahčenie predaja, vyššie hodnoty ceny prenájmu, zlepšenie návratnosti investície, úspora prevádzkových nákladov;
- Udržateľnosť - záväzok ku princípom udržateľného rozvoja

B.1.1 Udržateľnosť

Udržateľnosť je často definovaná ako praktická schopnosť uspokojiť základné potreby dneška bez kompromitovania schopnosti budúcich generácií uspokojiť ich základné potreby. [14]

Tento termín má pôvod v ekológii a v procese certifikácie budov kladie požiadavky napríklad na energetickú účinnosť, zdravie a pohodu, emisie skleníkových plynov, využitie pozemku, hospodárenie s odpadmi a vodou a znečistenie.

Systémy hodnotenia komplexnej udržateľnosti budov sa skladajú z kritérií, ktoré väčšinou zohľadňujú:

- **Výber pozemku** – poloha a orientácia budovy ku svetovým stranám, územné riešenie
- **Spotreba energie** – spotreba tepla, chladu, ohrev vody, energia na osvetlenie, atď.
- **Zaťaženie životného prostredia** – zdroje energie, obnoviteľné zdroje energie, emisie CO₂, atď.
- **Kvalita vnútorného prostredia** – teplota a vlhkosť vnútorného vzduchu, teplota konštrukcií, kvalita privádzaného vzduchu, koncentrácia škodlivín, dispozičné riešenie, izolačné a akumulačné vlastnosti obalových konštrukcií
- **Funkčnosť, efektivita a regulovateľnosť** – operatívne regulovanie vnútorného prostredia, priestorová variabilita pri regulácii teploty, efektivita distribúcie operatívnej teploty
- **Sociálne aspekty** – cenová dostupnosť, náklady na prevádzku

B.2. Certifikačné systémy

Certifikácia stavieb je v posledných rokoch čoraz skloňovanejším pojmom a dotýka sa najmä environmentálnej a energetickej problematiky. Otázka udržateľného rozvoja, zvýšenia využitia obnoviteľných zdrojov, zníženia spotreby energie, produkcie emisií či znižovania prevádzkových nákladov však nemá vo svete rovnaký charakter. Väčšina vyspelých štátov si vyvinula svoj vlastný certifikačný systém, v niektorých sa používa viacej metodík, ktoré si navzájom konkurujú. Aj keď sa zdá, že podstata certifikácie je rovnaká, jednotlivé metodiky sa môžu líšiť z klimatického alebo geomorfologického hľadiska.

B.2.1 BREEAM



Obrázok č. 1 – BREEAM [12]

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) je celosvetový líder v posudzovaní, hodnotení a certifikovaní udržateľnosti budov a zároveň najstarším certifikačným systémom, ktorý bol prvýkrát publikovaný v roku 1990 britskou spoločnosťou BRE.

Vývoj prvej verzie pre hodnotenie administratívnych budov začal už v roku 1988. Po publikácii prvej verzie v roku 1990 nasledovali verzie s ďalšími typmi budov, priemyselné zariadenia a stávajúce budovy. V roku 1998 prešiel BREEAM veľkou obnovou celej schémy, úpravou a doplnením funkcií ako je váženie, či ďalších kritérií udržateľnosti. Rozsiahla aktualizácia všetkých systémov BREEAM v roku 2008 viedla k zavedeniu povinných po-stavebných recenzií, minimálne štandardy, inovačné kredity a zároveň boli prvýkrát predstavené medzinárodné verzie certifikácie. Ďalšia rozsiahla aktualizácia v roku 2011 priniesla spustenie schémy BREEAM New Construction, ktorá sa zameriava na udržateľnosť novostavieb.

Momentálny rozsah certifikácie BREEAM ponúka možnosť certifikovať od novostavieb, stávajúcich budov a rekonštrukcií až po rozsiahle plány rozvoja území. Proces certifikácie posudzuje fázu tvorby dizajnu budovy, fázu výstavby budovy a fázu jej užívania oproti cieľom vychádzajúcich z výkonnostných kritérií. Hodnotenia sú vykonané licencovanou osobou a predmet certifikácie je certifikovaný úrovňou na stupnici „Pass“, „Good“, „Very Good“, „Excellent“ a „Outstanding“. [12]



Obrázok č. 2 – úrovne BREEAM hodnotenia [24]

Certifikát BREEAM získalo už viac než 550 000 budov, pričom od roku 1990 bolo zaregistrovaných viac než 2,2 milióna budov. Väčšina výsledných certifikátov je úrovne „Very Good“, druhá najčastejšia dosiahnutá úroveň je „Excellent“.

B.2.2 LEED



Obrázok č. 3 – LEED [15]

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) je vyvinutý nezávislou autoritou U.S. Green Building Council (USGBC) a je jeden z najpopulárnejších certifikačných systémov zelených budov. Od roku 1994 do roku 2016 sa LEED svojim postupným vývojom stal komplexným systémom vzájomne súvisiacich noriem zahrňujúcich aspekty od návrhu a výstavby budovy až po jej prevádzku a údržbu. [15]

V porovnaní s BREEAM, kde proces certifikácie prebieha so zapojením kvalifikovaného pozorovateľa, certifikácie LEED je možné dosiahnuť aj bez odborníka s kvalifikáciou LEED. Na druhej strane LEED využíva dynamický energetický model a povinnou súčasťou je aj preberanie technických systémov do prevádzky a overenie, či parametre technických zariadení odpovedajú informáciám v energetickom modeli. [15]

Pri energetickom hodnotení budovy v rámci certifikácie LEED je možné využiť energetický model budovy v súlade s metodikou podľa normy ASHRAE 90.1, prílohy G. Táto metodika vyžaduje modelovať dve budovy, kde jedna predstavuje skutočnú budovu a druhá základnú, tzv. „baseline“ budovu. Na podobnom princípe je založené aj energetické hodnotenie budovy podľa BREEAM, ktoré je súčasťou diplomovej práce pod kapitolou.

B.2.3 SBToolCZ



Obrázok č. 4 – SBToolCZ [25]

SBTool je medzinárodná certifikačná metodika vyvíjaná organizáciou International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE) a ponúka rozsiahlu databázu kritérií udržateľnej výstavby pre lokalizáciu a použitie v konkrétnych podmienkach krajiny. Najčastejšie sa táto metodika využíva v Taliansku, Španielsku či Portugalsku. Medzi hodnotiace systémy vychádzajúce z medzinárodnej metodiky SBTool patrí aj česká metodika SBToolCZ, ktorá je výsledkom niekoľko ročného výskumu centra CIDEAS na fakulte stavebnej ČVUT v Prahe. [25]

Metodika SBToolCZ bola od roku 2005 vyvíjaná a testovaná na prípadových štúdiách až do roku 2010, kedy bola oficiálne spustená pre hodnotenie bytových stavieb. SBToolCZ je avšak v porovnaní s metodikou BREEAM alebo LEED stále veľmi čerstvá certifikačná schéma, ktorá neponúka až taký široký rozsah uplatnenia u budov.

Napriek tomu oproti zahraničným metodikám je pozitívom, že SBToolCZ je stále jediným lokalizovaným nástrojom v ČR, je vedený v českom jazyku a v neposlednej rade je lacnejší.



Obrázok č. 5 – Úrovne certifikátov kvality SBToolCZ [25]

Momentálne je certifikátom SBToolCZ certifikovaných zhruba 20 budov, ktorých úroveň kvality dosahuje najčastejšie bronzového certifikátu, zlatým certifikátom nebola doposiaľ ocenená žiadna budova.

Metodike SBToolCZ sa nepochybne darí aplikovať svojimi požiadavkami princípy udržateľnej výstavby a tým pozitívne ovplyvňovať výslednú kvalitu budov. Avšak ako marketingový nástroj pre zvýšenie inšpirácie a motivácie vedúcej k optimálnemu prevedeniu budovy vykazuje SBToolCZ v zrovnaní s medzinárodnými certifikačnými systémami zjavné nedostatky.

Energetické hodnotenie budovy tejto metodiky sleduje spotrebu primárnej energie z neobnoviteľných zdrojov. Hodnotenie sa skladá z fázy výstavby a z fázy prevádzky budovy. Výsledkom je celková merná ročná spotreba primárnej energie na základe ktorej sú následne pridelené body.

B.2.4 HQE



Obrázok č. 6 –HQE [17]

HQE (Haute Qualité Environnementale) je francúzsky certifikačný systém vyvíjaný organizáciou Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) a HQE Asociáciou. Certifikačná metodika HQE vyvíjaná od roku 1990 spája energetické hodnotenie s prvkami pre zdravé životné prostredie, hydrológiu a vegetáciu. [17]

HQE hodnotí dva aspekty, manažment budovy a kvalitu budovy z hľadiska životného prostredia. HQE pri certifikácii kladie požiadavky s väčším dôrazom na rešpektovanie užívateľa než ako BREEAM alebo LEED, ktoré sa viac zameriavajú na dopad na životné prostredie. Pri posudzovaní energetickej náročnosti je použitá rovnaká metodika ako u BREEAM alebo LEED opierajúca sa buď o národné požiadavky na energetickú náročnosť alebo o ASHRAE 90.1.

Od roku 2009 spolupracuje francúzsky CSTB s britským BRE na vytvorení celoeurópskej metódy hodnotenia životného prostredia budov. Nanešťastie spolupráca nabrala na pochybách kvôli prioritnému záujmu šíreniu systémov BREEAM a HQE.

B.2.5 DGNB



Obrázok č. 7 –DGNB [20]

Nemecký systém certifikácie je vytvorený Nemeckou radou pre šetrné budovy (DGNB) v spolupráci s Ministerstvom dopravy, budov a urbanizmu. Spoločnosť DGNB vstúpila na nemecký trh v roku 2009 a krátko na to sa stala súčasťou medzinárodného trhu kde sa stala jednou z vedúcich organizácií v oblasti udržateľnej výstavby budov. Certifikačný systém DGNB má v niektorých aspektoch napred oproti uznávanejším a rozšírenejším systémom. [20]

Pri hodnotení budovy sa certifikácia DGNB odkazuje nielen na ekologické, ekonomické a sociálno-kultúrne aspekty. Celkovo bolo definovaných 6 oblastí, ktoré je potrebné brať do úvahy pri plánovaní a budovaní udržateľnej budovy:

- Ekologická – ohľad na životné prostredie
- Ekonomická – návratnosť a optimalizácia prevádzky
- Sociálno-kultúrna a funkčná kvalita – vplyv budovy na užívateľov
- Technická kvalita – posúdenie obálky budovy, údržby, rekonštrukcie, demontáže
- Kvalita procesu výstavby – aplikácia princípov udržateľnosti
- Kvalita polohy – podmienky v danej lokalite

Nemecká precíznosť a komplexnosť má v hodnotení udržateľnosti stavieb aj svoju nevýhodu v cene certifikácie a pri hodnotení nie vždy prináša očakávané zvýšenie kvality budovy.

B.2.6 CASBEE



Obrázok č. 8 –CASBEE [18]

CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) je japonský systém hodnotenia kvality budov a životného prostredia. CASBEE bol vytvorený výskumným výborom založeným v roku 2001 vďaka spolupráci akademických a industriálnych samospráv, ktoré založili konzorcium pre udržateľné budovy JSBC (Japan Sustainable Building Consortium). [18]

Systém certifikácie je založený na dvoch schémach. Prvá schéma je certifikačná a je obdobou iných, medzinárodných certifikačných schém. Druhá schéma pracuje na princípe posúdenia pomocou CASBEE nástrojov miestnymi zodpovednými úradmi a to v kratšom čase. Toto je zvyčajne považované za medzi-certifikačnú schému.

U CASBEE sa postupne vytvára aj snaha o presadenie na celosvetovom trhu. Prvá certifikovaná budova mimo Japonska bola v Číne v Apríli 2014 a prvá pilotná verzia pre celosvetové využitie bola uverejnená v Decembri 2015.

B.3. Hodnota BREEAM

BREEAM bol vytvorený ako nákladovo efektívny spôsob ako priniesť hodnotu udržateľnosti do rozvoja. Pomáha investorom, developerom, projekčným a realizačným tímom a užívateľom efektívnejšie využívať prirodzené zdroje. BREEAM sa môže zdať ako len investičný náklad, avšak jeho cena musí byť chápaná v kontexte celkovej hodnoty udržateľného rozvoja. Rastúca evidencia demonštruje udržateľný rozvoj poskytnutý prostredníctvom BREEAM v mnohých smeroch ako napr. redukciami prevádzkových nákladov budovy, vytvorením produktívnejšieho a zdravšieho pracovného prostredia či limitovaním riziku investora a developera tým že sa budova stáva atraktívnejšou pri predaji alebo prenájme. [12]

B.4. Typy BREEAM certifikácie

Spoločnosť BRE Global Limited je prevádzkovateľom BREEAM certifikácie prostredníctvom niekoľkých schém, navrhnutých pre hodnotenie budov a ich dopadu na životné prostredie v rôznych štádiách životného cyklu. [22] Medzi tieto schémy patria:

- **BREEAM Communities** – určená pre územné plánovanie väčších komunit budov. Schéma primárne hodnotí udržateľnosť v oblasti poskytnutia bývania, dopravnej siete, občianskej vybavenosti či ekonomického dopadu;
- **BREEAM Infrastructure** – kombinujúca dve certifikačné schémy udržateľnosti, BREEAM a CEEQUAL. Jedná sa o pilotnú schému, ktorej úlohou je zvýšiť kvalitatívny štandard u infraštruktúry verejnej sféry, dopravných stavieb - mostov, tunelov, železničných tratí, ciest či vodných tokov, kanalizácie apod.[12];
- **BREEAM Refurbishment** – určená pre rekonštrukcie budov súkromného a verejného sektoru. Schéma pokrýva širokú škálu budov siahajúcu od maloobchodov a kancelárskych budov po obytné budovy či ubytovanie pre študentov po domovy starostlivosti. Špecifické kritériá tejto schémy sú aplikovateľné aj na pamiatky a chránené budovy;
- **BREEAM New Construction** – schéma určená pre novostavby súkromného a verejného sektoru;
- **BREEAM In-Use** – pre užívané existujúce budovy verejného sektoru. [12]

Bližšiemu popisu schém New Construction a In-Use sú venované samostatné kapitoly B.4.1 a B.4.2 .

B.4.1 BREEAM New Construction

Primárny cieľ schémy BREEAM New Construction je zmierniť negatívny dopad novostavieb na životné prostredie a zlepšiť pozitívny sociálny a ekonomický vplyv budovy počas jej životnosti.

Hodnotenie podľa BREEAM New Construction odráža zapojenie klienta, projekčného tímu, hlavného dodávateľa, BREEAM hodnotiteľa a ostatných účastníkov výstavby.

Pri procese certifikácie novej budovy je súčasťou hodnotenia tzv. precertifikácia (predbežné hodnotenie). Na základe tohto hodnotenia je stanovená úroveň certifikácie, ktorou bude projekt certifikovaný po svojom dokončení.

Certifikácia vyhodnocuje postupy pri príprave, návrhu, výstavbe a prevádzky budovy a dá sa rozdeliť na časť návrhu a výstavby. Návrh budovy môže byť pred jej dokončením ocenený dočasným certifikátom kvality za fázu návrhu budovy. Na konci fázy výstavby a po predaní budovy jej užívateľovi prebieha finálna certifikácia. Budova vo výsledku môže byť ocenená len za jej návrh, avšak pri hodnotení oboch fáz už nemusí byť pravidlom, že sa dosiahnuté úrovne kvality budovy a úrovne certifikátu musia zhodovať.

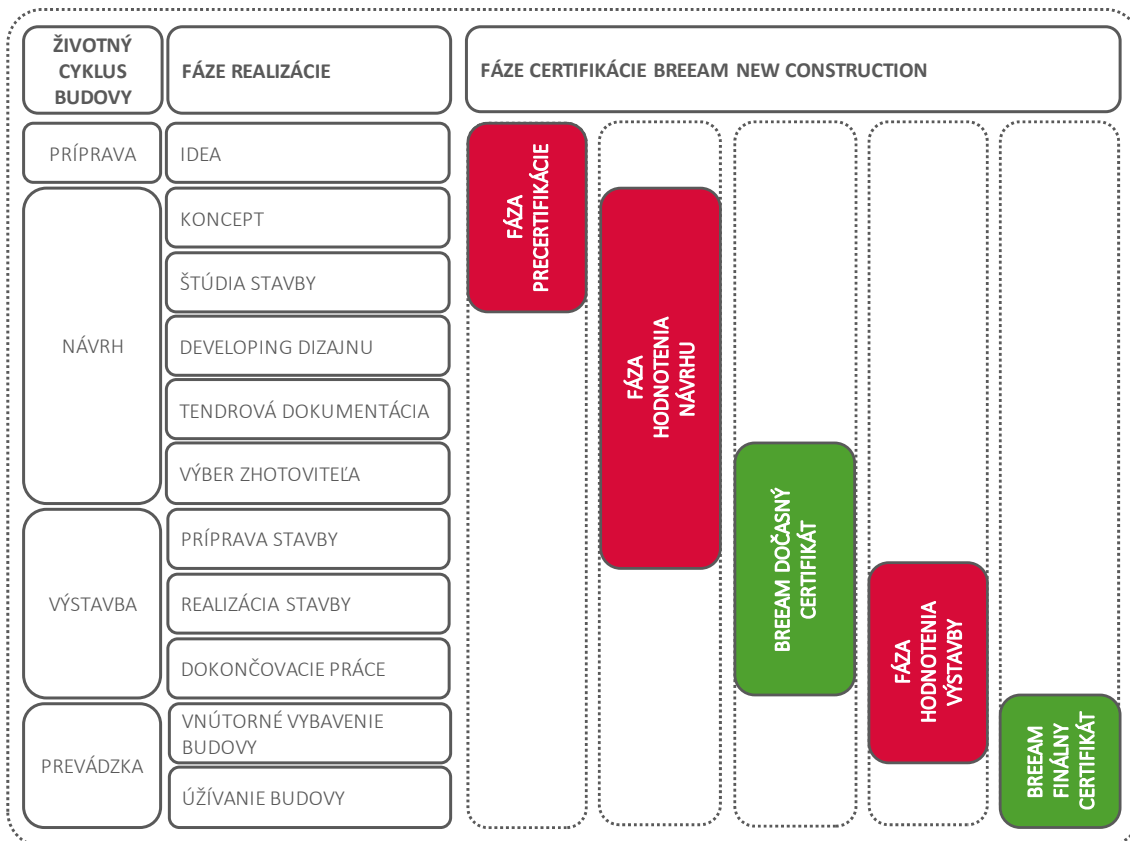


Schéma č. 1 – Fáze certifikácie BREEAM New Construction [21]

B.4.2 BREEAM In-Use

BREEAM In-Use je metóda hodnotenia budov a certifikačná schéma existujúcich budov. Tento systém poskytuje prístup hodnotenia budov naprieč širokou škálou problémov v oblasti životného prostredia. Schéma In-Use sa skladá z troch častí:

Časť 1 – Kvalita budovy – kvalita na základe vlastností tvaru budovy, jej konštrukcií a inštalovaných systémov;

Časť 2 – Manažment budovy – hospodárenie budovy;

Časť 3 – Manažment užívateľa – zaobchádzanie s budovou užívateľom;

Na rozdiel od schémy New Construction hodnotiacej celú budovu, existujúce budovy sú hodnotené a certifikované samostatne na základe jednotlivých častí. Výsledná úroveň certifikácie odráža kvalitu budovy naprieč kategóriami uvedenými v kapitole B.5.

B.4.3 BREEAM Bespoke

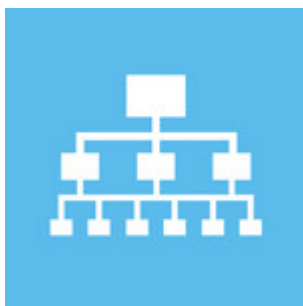
Účelom schémy BREEAM Bespoke je umožniť budovám, ktoré nevpadajú alebo sa nedajú začleniť do obsahu jednej zo štandardných BREEAM schém, možnosť posúdenia a certifikácie BREEAM. Proces hodnotenia je individuálny a vyžaduje si výber vhodných oblastí z fondu existujúcich kritérií pre poskytnutie správnych požiadaviek na základe ktorých môže byť budova posúdená. Pre zaručenie kompatibility hodnotenia sa schéma riadi princípom aplikácie vhodných kritérií na funkcie a funkčné časti budovy. Tam, kde nie je vhodné aplikovať kritériá sú tieto funkčné časti definované ako nevhodné.

B.5. Obsah certifikácie BREEAM

BREEAM meria hodnotu udržateľnosti v sérii kategórií, od energie až po ekológiu. Každá z týchto kategórií sa zaoberá najvplyvnejšími faktormi vrátane návrhu s nízkym dopadom na životné prostredie a redukciami emisií uhlíku, trvanlivosti a odolnosti, adaptácia na klimatickú zmenu, ekologické hodnoty a ochranu biodiverzity. V každej kategórii, posudzované objekty získavajú body nazývané kredity, pre dosiahnutie cieľov a stanovenie konečnej úrovne hodnotenia. [12]

Certifikácia BREEAM je rozdelená do 10 kategórií v rámci ktorých počas procesu posúdenia prostredníctvom otázok a požiadaviek podporuje využitie nových zámerov a cieľov udržateľnosti.

MANAŽMENT



Obrázok č. 9 – Manažment [12]

Cieľom je podpora adaptácie udržateľnosti do postupov manažmentu v spojení s fázou návrhu, výstavby, uvádzania systémov do prevádzky, pri predaní stavby jej užívateľovi a v následnej starostlivosti stavby. [12]

Kritériá pod kategóriou manažmentu predpisujú minimálny obsah akcií, ktoré musia byť dodržané pre správne zohľadnenie rolí vstupujúcich to procesu výstavby. Súčasťou týchto postupov je napríklad spracovanie špecifických štúdií pre koncových užívateľov budovy ako je napr. Prístupová stratégia alebo Príručka užívateľa budovy s priamo stanoveným minimálnym obsahom. Dôraz je kladený na monitoring energií, dopravy

a produkovaného odpadu počas procesu výstavby, spúšťanie technických systémov budovy do prevádzky, vybavenie staveniska a jeho údržbu, použitie opatrení pre redukciu spotreby energií a produkcie znečistenia a emisií.

V neposlednej rade sú sledované náklady životného cyklu budovy. Štúdia LCC (Life Cycle Cost) by mala byť spracovaná na dobu 40, optimálne 60 rokov a mala by obsahovať porovnanie alternatívnych typov konštrukcií a systémov. Táto analýza je spracovaná behom fázy návrhu budovy a jej výsledky majú dopad na výsledný návrh budovy.

ZDRAVIE A POHODA



Obrázok č. 10 – Zdravie [12]

Kategória zdravia a pohody sa zameriava na zvýšenie komfortu, zdravia a bezpečia užívateľov a návštevníkov budovy. Zvýšenie kvality života v budove podporením zdravého a bezpečného vnútorného a vonkajšieho prostredia pre obyvateľov. [12]

Na komfort užívateľov budovy priamo vplývajú faktory ako denné osvetlenie, vnútorná kvalita vzduchu, tepelná pohoda, akustika v budove a mimo nej či kvalita vody. Zo strany denného osvetlenia sú kladené požiadavky na dodržanie činiteľa dennej osvetlenosti a rovnomernosť, opatrenia proti oslneniu či ovládanie a zónovanie vnútorného

a vonkajšieho osvetlenia.

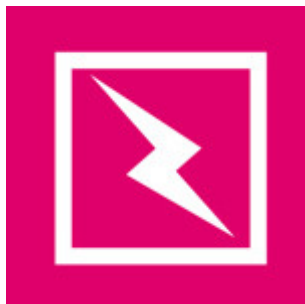
Pre zaistenie zdravého životného prostredia zo strany kvality vzduchu je prioritné minimalizovať zdroje znečistenia vzduchu a zaručiť optimálnu ventiláciu budovy. Vhodným návrhom vzduchotechniky zamedzujúcim nežiadúcu re-cirkuláciu odvádzaného vzduchu, špecifikáciou CO₂ senzorov monitorujúcich koncentráciu škodlivín v budove či použitím vhodných lepidiel a náterov rešpektujúcich prísnejšie emisné faktory stanovené pre formaldehyd či prchavé organické látky je možné doceliť výrazné kvalitatívne zlepšenie vnútorného prostredia.

Tepelnú pohodu je možné doceliť vhodnou reguláciou a zónovaním budovy a časté defekty pri návrhu budovy je možné odhaliť modelovaním či dynamickou simuláciou.

Zo strany akustiky sa sleduje hladina akustického tlaku, nepriezvučnosť konštrukcií či dozvuk. Požiadavky na akustické vlastnosti budovy sú prítomné už pri návrhu budovy a pred predaním budovy užívateľovi sú

výsledné akustické vlastnosti merané kvalifikovaným akustikom. Na kvalitu vody sú kladené požiadavky na zamedzenie výskytu či tvorby mikrobiálnej kontaminácie či legionel.

ENERGIA



Obrázok č. 11 – Energia [12]

Kategória Energia povzbudzuje k návrhu energeticky efektívnych opatrení, systémov a vybavenia, ktoré podporujú udržateľnosť v užívaní energie a prevádzke budovy. Kritériá posudzujú opatrenia ako zlepšiť prirodzenú efektívnosť v hospodárení s energiami počas obdobia prevádzky budovy a podporujú redukciu emisií. [12]

Pod opatrenia vedúce k efektívnejšiemu hospodáreniu s energiou spadá podružné meranie elektriny, použitie LED svietidiel, použitie pohybových alebo zatmievacích senzorov pre ovládanie osvetlenia či spotrebičov a vybavenia, ktoré spĺňajú požiadavky na energetické štítky a ekodesign. Pre

rozpoznanie a zaistenie možnosti použitia vhodného zdroja obnoviteľnej energie je spracovaná štúdia uskutočniteľnosti. Jej súčasťou sú výstupy zo štúdií LCC a LCA (Life Cycle Analysis - súčasť kategórie Materiály) a doporučuje alternatívy obnoviteľných zdrojov energie a ich ekonomické vyhodnotenie.

Energetická náročnosť budovy vychádza z percenta zlepšenia hodnotenej budovy oproti referenčnej budove. Vyhodnotenie energetickej náročnosti budovy je súčasťou diplomovej práce uvedené v kapitole C.

TRANSPORT



Obrázok č. 12 – Transport [12]

Návrh lepšej prístupnosti k udržateľnému spôsobu dopravy pre užívateľov budovy. Kategória sa zameriava na prístupnosť verejnej dopravy a iných alternatívnych dopravných riešení (cyklotrasy apod.), ktoré podporujú úbytok cestovania autom a tým aj redukciu emisií CO₂. [12]

Princípom Transportu je presadiť použitie lokálnych dopravných prostriedkov a prostriedkov s nulovou alebo nízkou produkciou CO₂ a obmedziť tak používanie individuálnych motorových dopravných prostriedkov. Hodnotenie v tejto kategórii nabáda k návrhu, rozšíreniu alebo napojeniu cyklotrás na stávajúce cyklotrasy a s tým spojené

sprostredkovanie vhodného zázemia (stojanov, spírch, skriniek, apod.) pre cyklistov. Inými možnosťami ako doceliť udržateľnosti v kategórii transportu sú aj návrh dobíjajúcich staníc pre elektromobily či sprostredkovanie služby zdieľaných áut pre užívateľov budovy.

Nedielnou súčasťou je tzv. Travel Plan, ktorý slúži ako informatívny a propagačný prvok, ktorý informuje užívateľov o možnostiach dopravy v budove a jej okolí.

VODA



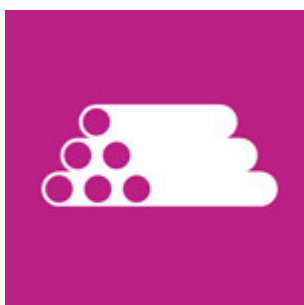
Obrázok č. 13 – Voda [12]

Cieľom Kategórie Voda je podpora udržateľného hospodárenia s vodou v rámci budovy a mimo nej. Táto kategória sa zameriava na identifikáciu spôsobov ako zredukovať spotrebu pitnej vody počas životnosti budovy a minimalizovať úniky spôsobené netesnosťami. [12]

Znižovanie spotreby úžitkovej vody je možné doceliť použitím a inštaláciou komponentov a zariadení s nízkou spotrebou vody alebo prostredníctvom systémov recyklujúcich použitú vodu, monitorovaním spotreby vody vo funkčných celkoch budovy, inštaláciou systému detekcie úniku vody, apod.

Náročnosť budovy vo smere spotreby vody a využitia dažďových či šedých vôd je principiálne vyhodnotená rovnako ako energetická náročnosť budovy kde je hodnotená budova zrovnávaná s referenčnou budovou.

MATERIÁLY



Obrázok č. 14 – Materiály [12]

Kategória Materiály definuje návrh krokov vedúcich k redukcii dopadu na životné prostredie od konštrukčných materiálov počas návrhu, konštrukcie, údržby a opráv budovy. Kategória sa zameriava na obstarávanie materiálov, ktoré majú malý dopad na životné prostredie počas ich životnosti vrátane ťaženia, výroby, zabudovania a recyklácie.

Nosným ukazovateľom dopadu na životné prostredie je štúdia LCA (Life Cycle Analysis), ktorá analyzuje záťaž spojenú s ťažbou materiálov, stavbou budovy jej užívaním až po demoláciu a likvidáciu (od kolísky do hrobu). [12]

Medzi požiadavky kategórie Materiály patrí legálna ťažba a obchodovanie s materiálmi alebo návrh podporných a ochranných prvkov pre zamedzenie degradácie vystavených prvkov budovy a tým aj minimalizácia frekvencie výmen či opráv.

ODPAD



Obrázok č. 15 – Odpad [12]

Predmetom je podpora udržateľného hospodárenia s odpadmi počas výstavby, odpadmi z prevádzky budovy a odpadmi spojenými s údržbou a opravami budovy. Prostredníctvom správneho návrhu a postupov výstavby sa docieľuje redukcia odpadu spojeného s výstavbou a prevádzkou budovy. [12]

Pre redukcii produkovaných odpadov z výstavby sú presadzované procedúry triedenia, opätovného využitia a recyklácie odpadu produkovaného z výstavby budovy. Ďalším ukazovateľom je použitie recyklovaných agregátov.

Požiadavky k zaobchádzaniu s odpadom z prevádzky budovy zohľadňujú typy a množstvo triedeného odpadu, priestory vyhradené pre odpad, systémy a zariadenie manipulujúce s odpadom apod.

V neposlednom rade sú definované požiadavky na konečnú úpravu povrchov konštrukcií budovy v priamom styku s užívateľom budovy.

VYUŽITIE KRAJINY



Obrázok č. 16 – Krajina [12]

Podpora udržateľného využitia krajiny, ochrana a vytváranie habitatov a zlepšenie dlho trvajúcej biodiverzity v okolí budovy. Obsah tejto kategórie sa vzťahuje na opätovné využitie území s nízkou ekologickou hodnotou, zmiernenie a vylepšenie ekológie a dlhodobú starostlivosť o biodiverzitu. [12]

V tejto kategórii je predmetom vyhodnotenia ekologická hodnota staveniska a ochrana jej ekologických vlastností. Do procesu hodnotenia vstupuje kvalifikovaný ekológ a stanovuje vhodné opatrenia pre ochranu ekologických entít staveniska a života divokej zveri.

Úlohou ekológa je taktiež zhotoviť plán krajiny a habitatov, ktorý bude pokrývať prvých 5 rokov životnosti budovy a obsahuje podrobnosti o ochrane územia a o nových, existujúcich a rozšírených habitatoch.

ZNEČISTENIE



Obrázok č. 17 – Znečistenie [12]

Prevenca a kontrolovanie znečistenia a úniku povrchovej vody spojeného s umiestnením budovy a jej použitím. Redukcia dopadu budovy na okolité prostredie spôsobeného svetelným znečistením, hlukom, záplavou alebo znečisťovaním vzduchu, pôdy a vody. [12]

Redukcia úrovne skleníkových plynov a emisií poškodzujúcich ozónovú vrstvu je pri hodnotení budovy v kategórii Znečistenie presadzovaná kritériami týkajúcich sa chladív a ich použitia. Požiadavky a doporučené hodnoty kladené na chladivá sa vzťahujú najmä na potenciál globálneho otepľovania GWP (Global Warming Potential) a pomer inštalovaného

chladiaceho výkonu voči množstvu použitého chladiva. Vo výsledku sa posudzuje priamy efekt CO₂ na životné prostredie. V prípade inštalovaného systému chladenia sa posudzuje aj systém detekcie úniku chladiva. Pri posudzovaní systému vykurovania sú kladené obdobné požiadavky ako u systému chladenia. Cieľom je minimalizácia produkcie emisií NO_x spojených s vykurovaním alebo ohrevom teplej vody.

Posúdenie úniku povrchovej vody sa zameriava na udalosti 100-ročnej vody v spojitosti s drenážnym systémom, prirodzenými vlastnosťami pôdy a prípadného zaistenia odtoku do príľahlých vodných tokov.

U svetelného znečistenia sa kladú požiadavky na typ svietidla, minimalizovanie vzostupného svietenia, redukcia nadbytočného svetelného znečistenia, spotrebu energie spojeného s prebytočným svietením apod. Posúdenie svetelného znečistenia sa zameriava na svietivosť reklamných prvkov a ovládanie a časovanie vonkajšieho osvetlenia.

Narušenie okolitého prostredia navýšením akustického tlaku od budovy je posudzované v oblastiach, ktoré sú považované ako citlivé na hluk. Požiadavky na útlm hluku sú kladené na budovy v závislosti na vzdialenosti od posudzovanej oblasti pre dennú a nočnú periódu.

INOVÁCIA



Obrázok č. 18 – Inovácia [12]

Poskytnutie možnosti pre príkladné vlastnosti a inovácie, ktoré nie sú zahrnuté v hodnotení alebo presahujú požiadavky kladených kritérií. [12] Inovatívnym postupom pri plnení požiadaviek v rámci posudzovaných kategórií sa považuje napr.:

- **Manažment** – záväzok zbierať od užívateľa budovy odozvu o spokojnosti po dobu prvých troch rokov spolu so spotrebami energií a porovnávať ich s vpred stanovenými cieľmi;
- **Zdravie a pohoda** – úroveň emisií formaldehydu je menšia alebo rovná $0,01 \text{ mg/m}^3$;
- **Voda** – Hodnotená budova dosahuje minimálne 65% zlepšenie v redukcii spotreby vody oproti referenčnej budove;
- **Transport** – Budú aplikované viaceré možnosti alternatívnych spôsobov dopravy ku budove pre zamedzenie používania individuálnych motorových dopravných prostriedkov;
- **Odpad** – Je použitých aspoň 50% recyklovaných agregátov zo všetkých použitých agregátov.

B.6. In-Use vs. New Construction

Táto kapitola je venovaná vlastným poznatkom pri porovnaní certifikačných schém BREEAM In-Use a BREEAM New Construction.

Prvý dojem pri myšlienke porovnania dvoch certifikačných schém In-Use a New Construction môže pôsobiť mätúco a neopodstatnene. Uvažujeme stav hodnotenia budovy vo fáze výstavby schémou New Construction a tej istej budovy hodnotenej schémou In-Use hneď po jej uvedení do prevádzky.

Vzhľadom na hodnotenie budovy schémou New Construction sa výška požadovanej kvality budovy a úrovne certifikácie odvíja od požiadaviek kladených od začiatku procesu výstavby na projekt. Po dokončení konštrukčných a dokončovacích prác a po odovzdaní budovy jej užívateľovi je udelený výsledný certifikát.

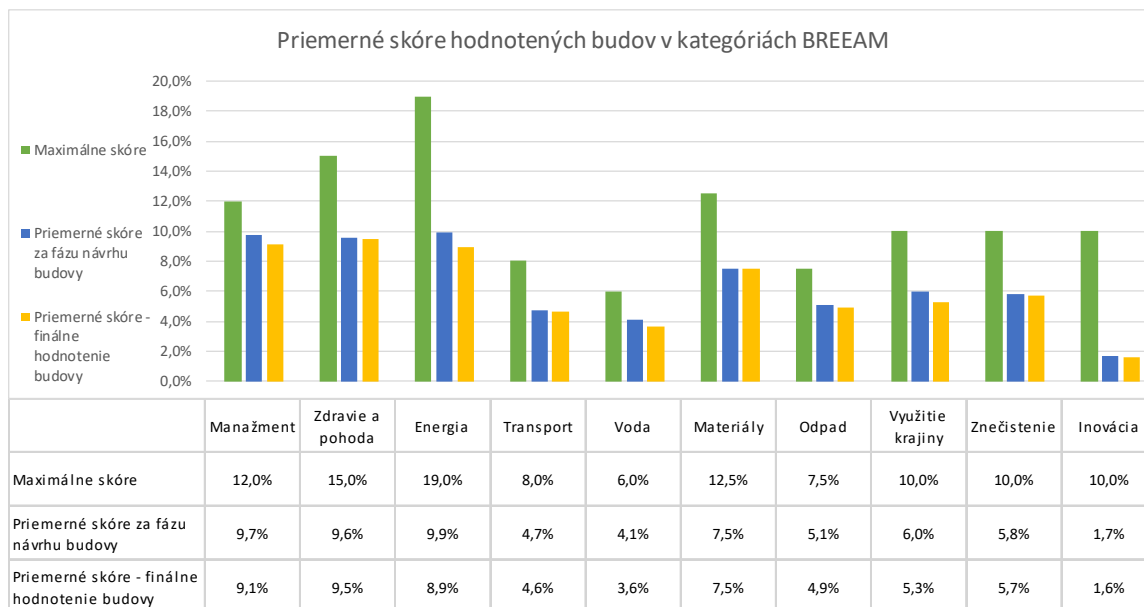
Pokračovaním úvahy a aplikovaním hodnotenia schémou In-Use na tú istú budovu boli docielené rozdielne výsledky docielenej úrovne hodnotenia budovy, v danom prípade v neprospech schémy in-Use. Tento výsledok nemusí byť z prvopočiatku zavádzajúci, avšak prináša špekulatívny pohľad na totožnosť certifikácii BREEAM.

Pri tejto úvahe však treba pripomenúť, že zo strany schémy In-Use bola budova hodnotená len na časť 1 – kvalita budovy, ďalej na fakt rozdielnosti verzií schém, In-Use v.2015 a New-Construction v.2013 a v neposlednom rade to, že schéma New Construction hodnotí rôzne typy budov zatiaľ čo schéma In-Use nerozlišuje typ budovy.

B.6.1 Priemerné výsledky certifikácie BREEAM

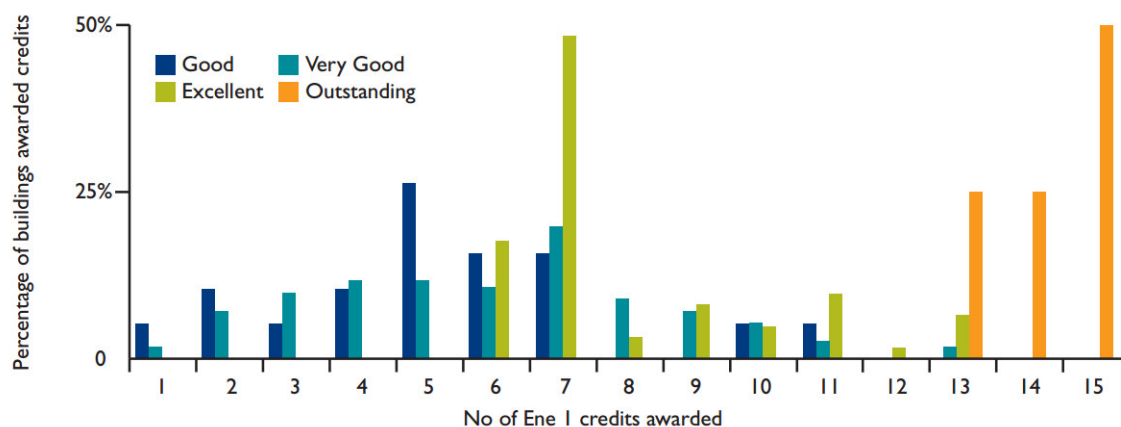
Reálny prínos certifikácie BREEAM je individuálny spolu s typom budovy či prostredia, v ktorom sa budova nachádza. Graf č. 1 znázorňuje štatistiku percentuálneho rozloženia skóre v jednotlivých kategóriách BREEAM a fázach procesu certifikácie podľa schémy č. 1.

Graf č. 1 – Priemerné skóre hodnotených budov v kategóriách BREEAM [26]



Ďalší graf znázorňuje štatistické rozloženie zisku kreditov podľa úrovne certifikácie v oblasti energetického hodnotenia budovy. Na tento graf sa odkazuje na zhrnutie výpočtovej časti v kapitole C.11.

Graf č. 2 – Priemerné skóre hodnotených budov v kategóriách BREEAM [24]



This page intentionally left blank

C. ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY S VYUŽITÍM METODIKY BREEAM

Nasledujúca kapitola je zameraná na energetické hodnotenie budovy v súlade s požiadavkami BREEAM kladenými na metódu stanovenia energetickej náročnosti budovy pri procese certifikácie udržateľného rozvoja budov. V kapitole sú postupne analyzované legislatívne požiadavky Českej republiky spolu s požiadavkami medzinárodnej metodiky technického štandardu BREEAM New Construction a následne je vyhodnotená energetická náročnosť budovy.

C.1. Legislatívne požiadavky v Českej republike

Požiadavky na energetickú náročnosť budovy majú svoj základ zakotvený v nasledujúcich predpisoch:

Zákon č. 183/2006 - § 156 Požiadavky na stavby, odst. 1

Pre stavbu môžu byť navrhnuté a použité len také výrobky, materiály a konštrukcie, ktorých vlastnosti z hľadiska spôsobilosti stavby pre navrhnutý účel zaručujú, že stavba pri správnom prevedení a bežnej údržbe po dobu predpokladanej existencie splní požiadavky na mechanickú odolnosť a stabilitu, požiaru bezpečnosť, hygienu, ochranu zdravia a životného prostredia, bezpečnosť pri udržiavaní a užívaní stavby vrátane bezbariérového užívania stavby, ochranu proti hluku a na úsporu energie a ochranu tepla. [5]

V tomto paragrafe sú jednoznačne definované úspora energie a ochrana tepla ako základné vlastnosti stavby. Požiadavky na stavby sú potom samostatne uvedené v prevádzacej vyhláške č. 268/2006 Sb. o technických požiadavkách stavby.

Vyhláška 268/2006 Sb. - § 8 Základné požiadavky, odst. 1

Stavba musí byť navrhnutá a prevedená tak, aby bola pri rešpektovaní hospodárnosti vhodná pre určené využitie a aby súčasne splnila základné požiadavky, ktorými sú

- a, mechanická odolnosť a stabilita;
- b, požiaru bezpečnosť
- c, ochrana zdravia osôb a zvierat, zdravých životných podmienok a životného prostredia;
- d, ochrana proti hluku;
- e, bezpečnosť pri užívaní;
- f, úspora energie a tepelná ochrana. [7]

Ku písmenu f, je pripojený priamy odkaz na zákon č. 406/2000 Sb., o hospodárení s energiou, a už zrušenou vyhláškou č. 148/2007 Sb., o energetickej náročnosti budov, ktorú nahradila vyhláška č. 78/2013 Sb.

Zákon č. 406/2000 Sb. - § 7 - znižovanie energetickej náročnosti budov, odst. 1 – výstavba nových budov

V prípade výstavby novej budovy je stavebník povinný plniť požiadavky na energetickú náročnosť budovy podľa prevádzacieho právneho predpisu a pri podaní žiadosti o stavebné povolenie, žiadosti o zmenu stavby pred jej dokončením s dopadom na jej energetickú náročnosť alebo ohlásenie stavby to doložiť preukazom energetickej náročnosti budovy, ktorý obsahuje hodnotenie:

- a, splnenie požiadaviek na energetickú náročnosť budovy na nákladovo optimálnej úrovni od 1. januára 2013,
 - b, splnenie požiadaviek na energetickú náročnosť budovy s takmer nulovou spotrebou energie, a to v prípade budovy, ktorej vlastníkom a užívateľom bude orgán verejnej moci alebo subjekt zriadený orgánom verejnej moci (ďalej len „orgán verejnej moci“) a ktorej celková energeticky vzťažná plocha bude
 - 1. väčšia ako 1 500 m², a to od 1. januára 2016;
 - 2. väčšia ako 350 m², a to od 1. januára 2017;
 - 3. menšia ako 350 m², a to od 1. januára 2018;
 - c, splnenie požiadaviek na energetickú náročnosť budovy s takmer nulovou spotrebou energie, a to v prípade budovy s celkovou energeticky vzťažnou plochou
 - 1. väčšou ako 1 500m², a to od 1. januára 2018;
 - 2. väčšou ako 350 m², a to od 1. januára 2019;
 - 3. menšou ako 350 m², a to 1. januára 2020;
 - d, posúdenie technickej, ekonomickej a ekologickej uskutočniteľnosti miestneho systému dodávky energie využívajúceho energiu z obnoviteľných zdrojov, kombinovanej výroby elektriny a tepla, sústavy zásobovania tepelnou energiou a tepelného čerpadla (ďalej len „alternatívny systém dodávok energie“).
- [4]

Zákon č. 406/2000 Sb. - § 7 znižovanie energetickej náročnosti budov, odst. 2 – rekonštrukcia budovy

V prípade väčšej zmeny dokončenej stavby sú stavebník, vlastníci budovy alebo spoločenstvo vlastníkov povinný plniť požiadavky na energetickú náročnosť budovy podľa prevádzacieho právneho predpisu a stavebník je povinný pri podaní žiadosti o stavebné povolenie, žiadosti o zmenu stavby pred jej dokončením s dopadom na jej energetickú náročnosť alebo ohlásenie stavby, alebo vlastníci budovy alebo spoločenstvo vlastníkov jednotiek sú povinní pred zahájením väčšej zmeny dokončenej budovy, v prípade, kedy táto zmena nepodlieha stavebnému povoleniu či ohláseniu, doložiť preukazom energetickej náročnosti budovy

- a, splnenie požiadaviek na energetickú náročnosť budovy na nákladovo optimálnej úrovni pre budovu alebo pre menené stavebné prvky obálky budovy a menené technické systémy podľa prevádzacieho právneho predpisu;
- b, posúdenie technickej, ekonomickej a ekologickej uskutočniteľnosti alternatívnych systémov dodávok energie podľa prevádzacieho právneho predpisu;
- c, stanovenie doporučených opatrení pre zníženie energetickej náročnosti budovy podľa prevádzacieho predpisu. [4]

V odstavci 1 a 2 zo zákona 406/2000 je zakotvená povinnosť pre výstavbu novej budovy aj väčšej zmeny dokončených budov. Nástroj pre preukázanie súladu s právnymi predpismi a požiadavkami je preukaz energetickej náročnosti budovy.

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetickej náročnosti budov stanovuje vzor a obsah preukazu a spôsob jeho spracovania a metódu výpočtu energetickej náročnosti budovy. Upresňuje aplikáciu normových požiadaviek na priemerný súčiniteľ prestupu tepla pre kategórie zmien budov, nových budov a budov s takmer nulovou spotrebou energie, resp. pre súčiniteľ prestupu tepla menenej konštrukcie.

Vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 6 Požiadavky na energetickú náročnosť budovy stanovené na nákladovo optimálnej úrovni, odst. 1

Požiadavky na energetickú náročnosť novej budovy a budovy s takmer nulovou spotrebou energie, stanovených výpočtom na nákladovo optimálnej úrovni, sú splnené, pokiaľ hodnoty ukazovateľov energetickej náročnosti hodnotenej budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. b, c, a e, nie sú vyššie než referenčné hodnoty ukazovateľov energetickej náročnosti pre referenčnú budovu.

Vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 3 Ukazovatele energetickej náročnosti budovy a ich stanovenie, odst. 1

Ukazovatele energetickej náročnosti budovy sú

- a, celková primárna energia za rok;
- b, neobnoviteľná primárna energia za rok;
- c, celková dodaná energia za rok;
- d, dielčie dodané energie pre technické systémy vykurovania, chladenia, vetrania, úpravy vlhkosti vzduchu, prípravy teplej vody a osvetlenia za rok,
- e, priemerný súčiniteľ prestupu tepla
- f, súčinitele prestupu tepla jednotlivých konštrukcií na systémovej hranici
- g, účinnosť technických systémov. [6]

Vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 3 Ukazovatele energetickej náročnosti budovy a ich stanovenie, odst. 6

Výpočet priemerného súčiniteľa prestupu tepla a súčiniteľov prestupu tepla jednotlivých konštrukcií na systémovej hranici sa vykoná podľa českej technickej normy pre výpočtové metódy tepelnej ochrany budov. [6]

Technická norma ČSN 73 0540-2:2011 je v tomto prípade záväzná, stanovuje mimo iné požiadavky na návrh hraničných konštrukcií a metódu hodnotenia priemerného súčiniteľa prestupu tepla obálkou U_{em} , ktorý je záväzným ukazovateľom energetickej náročnosti budovy.

Vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 9 Vzor a obsah preukazu, odst. 7

Hranice klasifikačných tried podľa odstavca 6 sa stanovujú z referenčnej hodnoty klasifikovaného ukazovateľa energetickej náročnosti budovy E_R , ktorá sa určí jednotne pre referenčné podmienky uvedené pre novú budovu v prílohe č. 1 k tejto vyhláške. Pri zmene dokončenej budovy, výstavbe novej budovy s takmer nulovou spotrebou energie a pri predaji alebo prenájme stávajúcej budovy platí rovnaká stupnica klasifikačných tried ako u novej budovy. [6]

Tabuľka č. 2 – Klasifikačné triedy energetickej náročnosti budovy [6]

Klasifikačná trieda	Hodnota pre hornú hranicu klasifikačnej triedy		Slovné vyjadrenie klasifikačnej triedy
	Energia	U_{em}	
A	$0,5 \times E_R$	$0,65 \times E_R$	Mimoriadne úsporná
B	$0,75 \times E_R$	$0,8 \times E_R$	Veľmi úsporná
C	E_R		Úsporná
D	$1,5 \times E_R$		Menej úsporná
E	$2 \times E_R$		Nehospodárna
F	$2,5 \times E_R$		Veľmi nehospodárna
G			Mimoriadne nehospodárna

Tabuľka č. 3 – Parametre a hodnoty referenčnej budovy [6]

Parameter	Označenie	Jednotky	Referenčná hodnota		
			Dokončená budova a jej zmena	Nová budova	Budova s takmer nulovou spotrebou energie
Redukčný činiteľ požadovanej základnej hodnoty priemerného súčiniteľa prestupu tepla	f_R	-	1,0	0,8	0,7

C.2. Požiadavky BREEAM na hodnotenie energetickej náročnosti budovy

Hodnotením energetickej náročnosti budovy sa certifikácia BREEAM podľa schémy New Construction zameriava pod kapitolou Energia, ktorá napomáha ku určaniu a návrhu energeticky efektívnych opatrení, systémov a vybavení, ktoré podporujú udržateľné využitie energií v budove a manažment udržateľnosti v užívaní budovy. [21]

Predmetom kapitoly Energia je hodnotiť opatrenia pre zlepšenie prirodzenej energetickej hospodárnosti budovy, napomôcť ku redukcii produkcie emisií CO₂ a podporiť efektivitu energetického manažmentu počas obdobia prevádzky budovy. Podkapitola Ene 01 – Energy efficiency obsahuje dve možnosti pre hodnotenie energetickej náročnosti budovy. Prvá možnosť využíva kalkuláciu s využitím schváleného software pre výpočet energetickej náročnosti, druhá možnosť využíva kontrolný zoznam.

Požiadavky na výpočet energetickej náročnosti budovy sú definované nasledovne:

1. Energetická náročnosť budovy je vypočítaná podľa parametrov budovy s využitím schváleného software pre výpočet energetickej náročnosti budovy, následne je určený zisk počtu kreditov na základe predpovedanej energetickej náročnosti hodnotenej budovy v porovnaní s ekvivalentnou referenčnou budovou navrhnutou tak, aby spĺňala, ale zároveň neprevyšovala súčasné požiadavky na energetickú náročnosť;
2. Miera energetickej náročnosti pre medzinárodné novostavby (EPR_{INC}) je vypočítaná s použitím BREEAM Ene 01 kalkulátora, ktorý zohľadňuje nasledovné parametre:
 - a. **Potreba energie na prevádzku budovy**
 - b. **Spotreba primárnej energie budovy**
 - c. **Výsledná produkcia emisií CO₂;**
3. Výpočet sa stanoví v schválenom software pre výpočet energetickej náročnosti z nasledujúcich dát o technickom zariadení budovy a parametroch konštrukcií budovy:
 - a. Podlahová plocha budovy (m²)
 - b. Potreba energie referenčnej budovy (MJ/m²)
 - c. Potreba energie skutočnej budovy (MJ/m²)
 - d. Spotreba primárnej energie referenčnej budovy (MJ/m²)
 - e. Spotreba primárnej energie skutočnej budovy (MJ/m²)
 - f. Miera produkcie emisií CO₂ referenčnej budovy (kgCO₂/m²)
 - g. Miera produkcie emisií CO₂ skutočnej budovy (kgCO₂/m²);
4. Výpočet je vykonaný vhodne kvalifikovaným energetickým špecialistom alebo uznávaným expertom, ktorý je zodpovedný za potvrdenie vhodnosti zadaných dát pri výpočte;
5. Porovnanie výslednej miery energetickej náročnosti (EPR_{INC}) s tabuľkou č. 4 pre zistenie korešpondujúceho množstva BREEAM kreditov. [21]

Tabuľka č. 4 – EPR_{INC} zrovnanie s BREEAM kreditmi [21]

BREEAM kredity	EPR _{INC}	Minimálne požiadavky
1	0,06	Na splnenie jedného alebo viac kreditov je požadované zlepšenie oproti referenčnej budove tak, ako je definované v poznámke 1 – Tvorba referenčnej budovy.
2	0,12	
3	0,18	
4	0,24	
5	0,3	
6	0,36	Úroveň certifikácie BREEAM Excellent požaduje minimálnu hodnotu EPR _{INC} 0,36 (6 kreditov)
7	0,42	
8	0,48	
9	0,54	
10	0,6	Úroveň certifikácie BREEAM Outstanding požaduje minimálnu hodnotu EPR _{INC} 0,6 (10 kreditov)
11	0,66	
12	0,72	
13	0,78	
14	0,84	
15	0,9	Pre zisk 15 kreditov je požadovaná hodnota EPR _{INC} 0,9 a nulovo čisté emisie CO ₂
<p>Pozn. 1 – Tvorba referenčnej budovy</p> <p>Referenčná budova je vytvorená s použitím buď:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Miestnych stavebných predpisov a noriem, <u>ALEBO</u> 2. ASHRAE Energy Standard 90.1-2010, prílohy G (pre všetky budovy s výnimkou nízkych obytných budov) alebo ASHRAE Energy Standard 90.2-2007 (pre nízke obytné budovy) <u>ALEBO</u> 3. Referenčnej budovy tak, ako ju definuje britská národná kalkulačná metodika (UK NCM). (Táto možnosť je možná jedine vtedy, keď sa budova nachádza v miernom klimatickom pásme podľa Köppen-Geigerova svetovej mapy (viď Obrázok č. 25) 		

Detailný popis ako je energetická náročnosť budovy a porovnávaná s tabuľkou č. 4 je uvedený v kapitole C.4.

C.3. Relevantné definície

Z dôvodu kombinácie dvoch rozličných metódik hodnotenia energetickej náročnosti budovy je nevyhnutné uviesť pojmy tak ako ich definuje BREEAM a zároveň porovnanie s definíciami podľa českej legislatívy. Ďalej sú uvedené špecifické BREEAM definície pre systém hodnotenia budovy.

Tabuľka č. 5 – Porovnanie pojmov a definícií

Pôvod	Pojem	Definícia
BREEAM	Potreba energie	Suma vypočítaných ročných potrieb na vykurovanie a chladenie budovy, na základe príslušných detailov návrhu budovy a štandardných klimatických podmienok pre posudzovanú krajinu. Potreba je vyjadrená v MJ/m ² podlahovej plochy a vypočítaná v súlade so schváleným software na výpočet energetickej náročnosti budovy. [21]
Vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 2 Základné pojmy, písm. h,	Potreba energie	Vyhláška definuje spotrebu energie nasledovne, ktorá hovorí o potrebe energie nasledovne: „vypočtenou spotrebou energie, ktorá se stanoví z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinností technických systémů, v případě spotřeby paliv je spotřeba energie vztažena k výhřevnosti paliva“. [6]
BREEAM	Referenčná budova	Hypotetická budova rovnakej veľkosti a tvaru ako skutočná budova s preddefinovanými vlastnosťami materiálov budovy, jej vybavenia a technického zariadenia. [21]
Vyhláška č. 78/2013 Sb. - § 2 Základné pojmy, písm. a,	Referenčná budova	Výpočtovo definovaná budova toho istého druhu, rovnakého geometrického tvaru a veľkosti vrátane presklených plôch a častí, rovnakej orientácie ku svetovým stranám, tienením okolitou zástavbou a prírodnými prekážkami, rovnakým vnútorným usporiadaním a s rovnakým typickým užívaním a rovnakými uvažovanými klimatickými údajmi ako hodnotená budova, avšak s referenčnými hodnotami vlastností budovy, jej konštrukcií a technických systémov budovy. [6]

Tabuľka č. 5 – Porovnanie pojmov a definícií

Pôvod	Pojem	Definícia
BREEAM	Miera emisií referenčnej budovy	Miera emisií referenčnej budovy je minimálna požiadavka na energetickú náročnosť novej budovy (kgCO ₂ /m ² /rok) tak ako je definované podľa miestnych stavebných predpisov. Miera emisií je kalkulovaná v súlade so schváleným software na výpočet energetickej náročnosti budovy a je vyjadrená v zmysle množstva CO ₂ emitovaného za rok na meter štvorcový celkovej užitočnej plochy budovy (kgCO ₂ /m ² /rok). [21]
Česká republika	Miera emisií referenčnej budovy	Hodnotenie energetickej náročnosti budovy v ČR neuvažuje s hodnotením emisií CO ₂ , Je použitý ekvivalent, ktorým je neobnoviteľná primárna energia. Emisie CO ₂ sa stanovujú na základe výpočtu podľa vyhlášky č. 480/2012 Sb. o energetickom audite a energetickom posudku, kde sú uvedené emisné faktory pomocou ktorých je možné príslušnú energiu so znalosťou energonositeľa previesť na CO ₂ .
BREEAM	Vhodne kvalifikovaný energetický špecialista	Osoba s minimálne 3-ročnými skúsenosťami s energetickým modelovaním za posledných 5 rokov a uznanou kvalifikáciou ako je napríklad inžinier v obore technických zariadení budov alebo v obore energetického modelovania budov. Jeho odbornosť by mala byť dostatočne široká na pokrytie všetkých potrebných technických aspektov, čo zaručuje, že dáta zadané v energetickom modeli sú vhodné a že výsledky odrážajú skutočnú kvalitu budovy. Môže to byť niekto, kto pracuje ako živnostník alebo ako zamestnanec verejných alebo súkromných subjektov. [21]
Zákon č. 406/2000 Sb. – §10– Energetický špecialista – odst. 4	Energetický špecialista	Za odbornú spôsobilosť sa pre účely tohto zákona považuje vysokoškolské vzdelanie získané štúdiom v bakalárskych, magisterských alebo doktorských študijných programoch v oblasti technických vied a ich oboroch energetiky, energetických zariadení budov alebo stavebníctva a 3 roky praxe v obore alebo stredné vzdelanie s maturitnou skúškou v oblastiach vzdelania technického smeru v obore energetiky, energetických zariadení alebo stavebníctva a 6

Tabuľka č. 5 – Porovnanie pojmov a definícií

Pôvod	Pojem	Definícia
		rokov praxe v obore alebo vyššie odborné vzdelanie v oblastiach technického smeru v obore energetiky, energetických zariadení alebo stavebníctva a 5 rokov praxe v obore.[4]

Ďalšie definície v znení, ako ich definuje BREEAM:

Národná metodika výpočtu (NCM)

Národná metodika výpočtu umožňuje kvantifikáciu prevádzkovej spotreby energie budovy a produkcie emisií CO₂ vychádzajúcich z náročnosti systémov budovy a vlastností materiálov. V rámci Európy, národná metodika výpočtu danej krajiny je metodika použitá pre demonštrovanie zhody s Európskou smernicou o energetickej náročnosti budovy (Smernica 2010/31/EU Európskeho parlamentu a rady z 19. Mája 2010 o energetickej náročnosti budovy (v prepracovanom znení)). [21]

Miera energetickej náročnosti pre medzinárodné novostavby (EPR_{INC})

Metrika, ktorá je unikátna pre BREEAM a je vypočítaná použitím BREEAM Ene 01 kalkulátora s použitím výstupu zo schváleného software na výpočet energetickej náročnosti budovy. Je to pomer, ktorý definuje náročnosť budovy posudzovanou BREEAM z hľadiska potreby energie na prevádzku, spotreby primárnej energie a CO₂ emisií. Táto metrika náročnosti je použitá pre stanovenie výsledného počtu Ene 01 kreditov, ktoré dosiahne budova posudzovaná BREEAM. [21]

CO₂ negatívna budova

Budova/stavba ktorá generuje, prebytočne k jej dopytu energie, nadbytok obnoviteľnej alebo CO₂ neutrálnej energie a exportuje tento nadbytok prostredníctvom verejnej, či lokálnej distribučnej siete s cieľom stretnúť sa s ostatnými potrebami na energiu, tj. budova je čistý exportér nulovej CO₂ energie. Prebytok v tejto súvislosti znamená, že budova/stavba generuje viac energie prostredníctvom obnoviteľných/CO₂ neutrálnych zdrojov než ako potrebuje aby dosiahla svoj regulovaný alebo neregulovaný dopyt energie. [21]

C.4. Analýza metodiky energetického hodnotenia budovy

BREEAM metodika hodnotenia energetickej náročnosti budov sa sústreďuje na efektivitu energetického hospodárstva budovy. Princípom hodnotenia je porovnanie energetickej náročnosti skutočnej budovy s energetickou náročnosťou referenčnej budovy, ktorá spĺňa požiadavky na požadované súčinitele prestupu tepla.

Pre parametre referenčnej budovy sú dostupné tri alternatívy popísané v tabuľke č. 4. Rozdielnym výstupom hodnotenia energetickej náročnosti budovy sú výsledné posudzované parametre budovy. Schéma nižšie názorne ukazuje rozdiel v postupe posudzovania energetickej náročnosti.

C.4.1 Analýza ukazovateľov energetickej náročnosti budovy

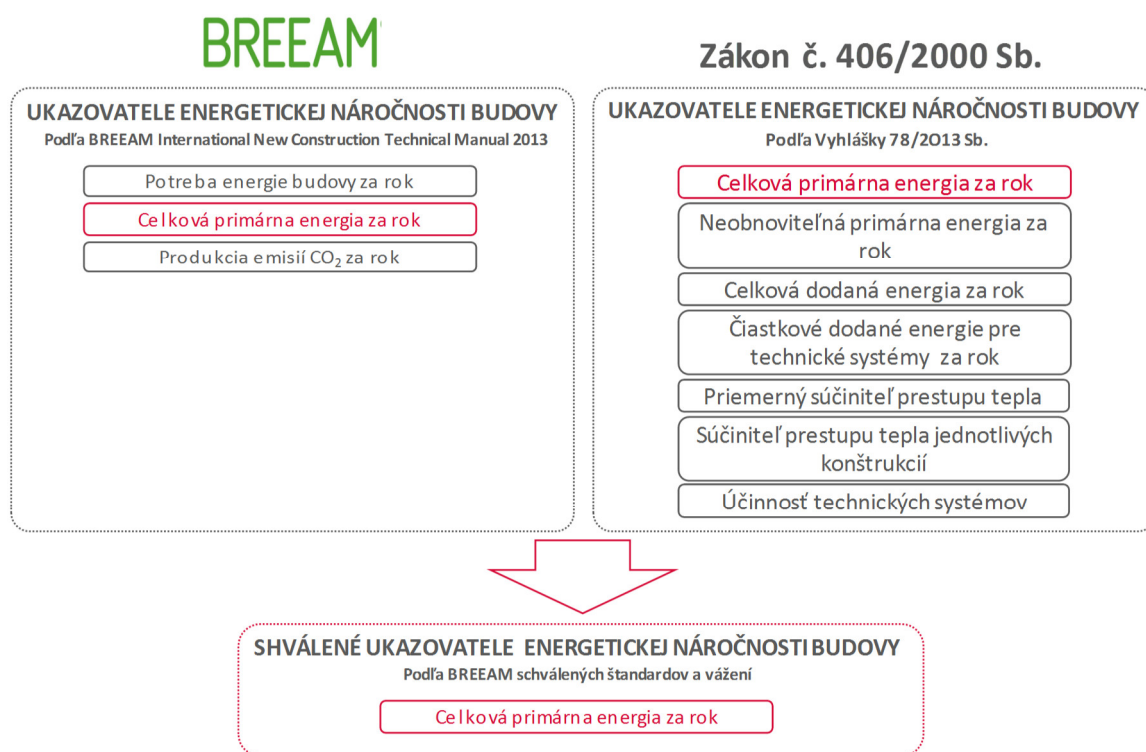


Schéma č. 2 – Analýza ukazovateľov energetickej náročnosti budovy

Z tejto schémy je zreteľné, že princíp hodnotenia energetickej náročnosti budovy podľa legislatívnych požiadaviek Českej republiky sa stretáva s metodikou BREEAM v parametri celkovej spotreby primárnej energie za rok.

C.4.2 Analýza metodiky výpočtu

Schéma nižšie znázorňuje priebeh výpočtu a hodnotenia s využitím metodiky BREEAM. Pre výpočet energetickej náročnosti budovy bola využitá alternatíva využívajúca miestne predpisy a normy. Popis jednotlivých fáz je uvedený v nasledovných kapitolách.

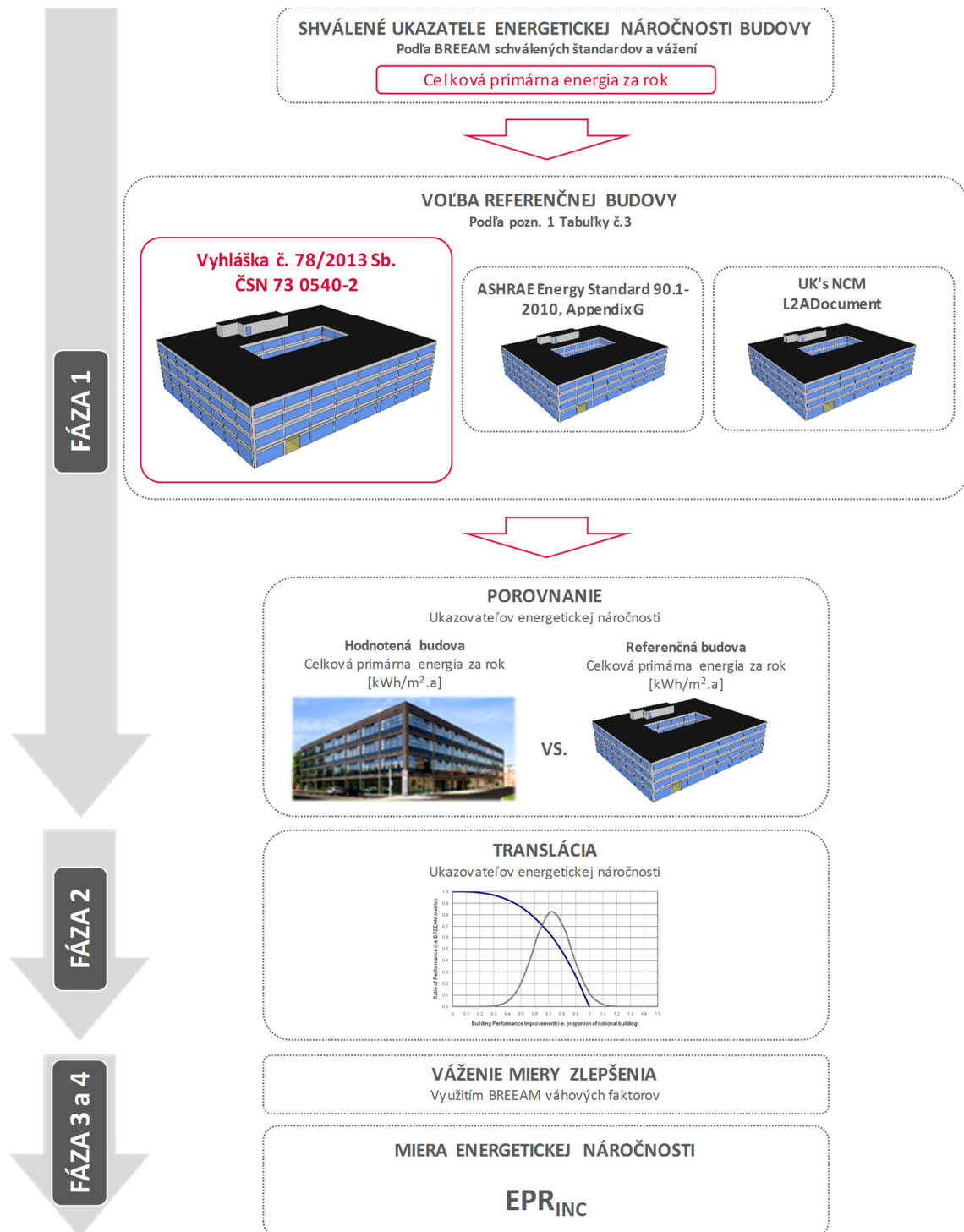


Schéma č. 3 – Schéma výpočtu a hodnotenia budovy

C.5. Fáze výpočtu

C.5.1 Fáza 1 - Definícia ukazovateľa energetickej náročnosti budovy

Náročnosť hodnotenej budovy, vyjadrená ako percento zlepšenia oproti referenčnej budove, stanovené pre potrebu energie, spotrebu primárnej energie a produkciu emisií CO₂. [21]

Prvým krokom je definovanie hlavných ukazovateľov energetickej náročnosti budovy. Tu sa uplatňuje analýza ukazovateľov energetickej náročnosti budovy z kapitoly C.4.1 . Pre Českú republiku je hlavným ukazovateľom spotreba primárnej energie, ktorý odpovedá požadovaným ukazovateľom energetickej náročnosti podľa schválených štandardov a vážení popísaných v kapitole C.5.6 .

C.5.2 Fáza 2 - Porovnanie zlepšenia energetickej náročnosti

Každé percento zlepšenia z fázy 1 (potreba energie, spotreba energie a emisie CO₂) je preložené na koeficient, ktorý vyjadruje energetickú náročnosť vyjadrenú ako hodnotu medzi 0 a 1. K prekladu percenta zlepšenia je použitý translátor, jeho definícia a popis sú uvedené v kapitole C.5.3 . [21]

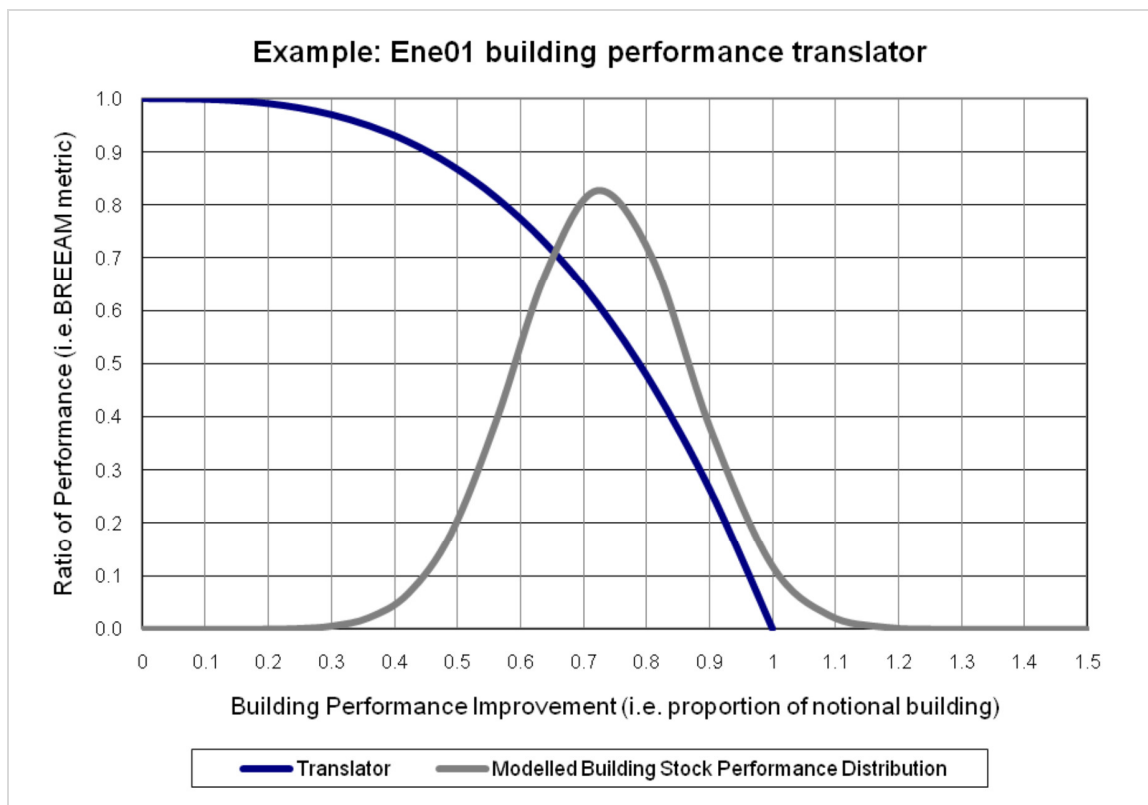
C.5.3 Translátor

Translátory sú odvodené a kalibrované za použitia skutočných dát budov, tak aby sa zabezpečilo, že budovy sú merané a porovnávané s ich medzinárodnými vrstovníkmi. Dáta budov sa momentálne zhromažďujú z BREEAM certifikácií a preto, kým nie sú k dispozícii pre špecifické krajiny, boli stanovené štyri základné translátory, ktoré reprezentujú rozdielne národné ciele energetickej úsporných budov. [21]

1. Najlepší medzinárodný postup v oblasti štandardov energetickej náročnosti budov
2. Dobrý medzinárodný postup v oblasti štandardov energetickej náročnosti budov
3. Robustné štandardy energetickej náročnosti budov
4. Niektoré ciele a štandardy energetickej náročnosti budov

Distribučné krivky sú pridelené ku krajine na základe potenciálu zlepšenia oproti predpisom a štandardným stavebným postupom v hodnotenej krajine. Krivky sú pridelené krajinám/regiónom na základe zhromaždených odpovedí miestnych energetických špecialistov. Pridelené krivky sa vzťahujú na všetky budovy, ktoré sú hodnotené v danej krajine. [21]

Tieto translačné krivky sú stanovené pre potrebu energie, primárnu energiu a výslednú produkciu emisií CO₂ referenčnej budovy a následne sú použité na definovanie spôsobu porovnania so skutočnou energetickou náročnosťou.



Obrázok č. 19 – Príklad translátora energetickej náročnosti budovy [21]

Nevážený koeficient zlepšenia pre každý indikátor náročnosti je odvodený stanovením bodu, kde sa náročnosť budovy pretína s translačnou krivkou. Váhové faktory z tabuľky č. 6 sú aplikované na vypočítané hodnoty pre každý indikátor náročnosti použitím tejto translačnej metódy.

Každý z indikátorov náročnosti translačnej krivky je definovaný najlepšimi medzinárodnými postupmi z databázy posudzovaných budov a nasledovných rozhodnutí:

1. Potreba energie: Koeficient s hodnotou 0,8 je dosiahnutý vtedy, keď budova dosahuje úroveň najlepších národných postupov. V prípade, že potreba energie pri najlepších národných postupoch je približne 25% z celkového zlepšenia oproti referenčnej budove (na základe konkrétnej distribučnej krivky);
2. Primárna energia: Koeficient s hodnotou 0,8 je dosiahnutý, keď budova dosahuje úroveň najlepších národných postupov. V prípade, že primárna energia pri najlepších národných postupoch je približne 18% z celkového zlepšenia oproti referenčnej budove (na základe konkrétnej distribučnej krivky);
3. Emisie CO₂: Koeficient s hodnotou 0,6 je dosiahnutý, keď budova dosahuje úroveň najlepších národných postupov. V prípade, že produkcia emisií CO₂ pri najlepších národných postupoch je približne 27% z celkového zlepšenia oproti referenčnej budove (na základe konkrétnej distribučnej krivky). [21]

C.5.4 Fáza 3 - Váženie miery zlepšenia

Koeficient zlepšenia z fázy 2 je pre násobený váhovým činiteľom podľa nasledovnej tabuľky:

Tabuľka č. 6 – Váhy indikátorov koeficientu zlepšenia [21]

Indikátor náročnosti	Váhový faktor
Potreba energie	0,23
Primárna energia	0,38
Emisie CO ₂	0,39

Koeficient zlepšenia každého ukazovateľa energetickej náročnosti je pre násobený váhovým faktorom pre získanie miery energetickej náročnosti špecifického ukazovateľa EPR. Váhy indikátorov koeficientu zlepšenia odrážajú maximum, ktorým každý parameter môže prispieť k celkovému EPR_{INC} a teda aj zisku BREEAM kreditov.

Váhové faktory sú určené tak, aby odrážali mieru vplyvu, ktorú má dizajnér u každého z indikátorov celkovej energetickej náročnosti budovy. Faktormi sa taktiež zaisťuje aby každý indikátor náročnosti bol zohľadnený a bola zlepšená energetická náročnosť budovy pred vysokou úrovňou zlepšenia docielenou ziskom BREEAM kreditov.

Pokiaľ ide o ich odvodenie, váhové faktory sú nepriamo úmerné štandardnej odchýlke translačnej krivky. Indikátor náročnosti s väčšou štandardnou odchýlkou bude mať preto nižšiu váhu. Tieto váhové faktory budú preskúmané a upresnené v priebehu času ako budú získané medzinárodné dáta o budovách z BREEAM certifikácií.

Váhové faktory sú spočítané na základe prevrátenej hodnoty smerodajnej odchýlky pre všetky štyri typy translátorov. Bolo zistené, že váhové faktory sú veľmi podobné a tak váženie podľa „najlepších medzinárodných postupov“ bolo aplikované do všetkých štyroch translátorov (na rozdiel toho mať 4 sady rovnakých váhových faktorov pre každú sadu medzinárodných translátorov).

Postup aktualizácie váhových kriviek a translátorov spoločnosťou BRE je potrebný a preto je pravidelný po dispozícii nových dostupných z BREEAM certifikácií a po aktualizácii stavebných predpisov danej krajiny.

Prevážené hodnoty EPR sú následne sčítané na celkový EPR_{INC}, ktorý je potom použitý na celkové určenie počtu dosiahnutých BREEAM kreditov. [21]

C.5.5 Fáza 4 - Miera energetickej náročnosti EPR_{INC}

Vážené koeficienty zlepšenia z fázy 3 sú sčítané, čím sa získa celkový EPR_{INC} , ktorý je následne porovnaný s tabuľkou č. 4 pre určenie počtu udelených BREEAM kreditov.

C.5.6 Schválené štandardy a váženie

Pre proces BREEAM certifikácie je neoddeliteľnou súčasťou zoznam schválených štandardov a vážení, ktorý bol vytvorený pre využitie ako:

- vzor pri návrhu budovy podľa zaužívaných a schválených národných a medzinárodných noriem a predpisov
- prostriedok pre zaznamenávanie noriem ku overeniu a schválení spoločnosti BRE Global
- prostriedok pre záznam BREEAM váženia schváleného spoločnosťou BRE Global pre každú krajinu pre aplikáciu certifikačnej schémy BREEAM.

Overenie a schválenie spoločnosťou BRE Global je potrebné pre nové použité normy alebo predpisy alebo pre normy, ktoré boli schválené pre iné krajiny.

Každý zoznam so schválenými štandardami a vážením obsahuje:

- Schválené BREEAM váženie (špecifické pre každú krajinu);
- Schválenú národnú legislatívu a výpočtové prostriedky spoločnosťou BRE Global;
- Schválené ISO a EN štandardy;
- požiadavky, ktoré musia byť pokryté preukázaním použitej národnej legislatívy;
- priestor pre uvedenie národnej legislatívy ku schváleniu spoločnosťou BRE Global;

Pre vyhodnotenie energetickej náročnosti podľa BREEAM Ene 01 kritérií popísaných v kapitole C.2 je pre Českú republiku týmto dokumentom schválené a smerodajné nasledovné:

- **Schválená translačná krivka pre Českú Republiku** – „Dobrý medzinárodný postup“ v súlade s definíciou v kapitole C.5.3 ;
- **Vyhláška č. 148/2007 Sb.; v znení neskorších predpisov vyhláška č. 78/2013 Sb.**
- **DEKDOFT ENERGETIKA software;**
- **K-CAD Energie 2015 (2013 a 2014).**

C.5.7 Príkladná energetická náročnosť budovy

BREEAM poskytuje možnosť doceliť nadštandardného počtu kreditov v prípade, že výpočet energetickej náročnosti budovy demonštruje splnenie parametrov CO₂ negatívnej budovy podľa definície uvedenej v kapitole C.3.

C.6. Popis a charakteristika objektu

Nasledujúca kapitola obsahuje identifikačné údaje so základnými údajmi o vlastníkovi, prevádzkovateľovi a užívateľovi budovy, popis stavebného riešenia budovy, jej technických zariadení a popis tepelno-technických vlastností.

C.6.1 Identifikačné údaje energetického hodnotenia budovy

Tabuľka č. 7 – Identifikačné údaje

Identifikační údaje		
Vlastník objektu:	Názov:	CTP Invest, spol. s.r.o.
	Sídlo:	Central Trade Park D1 1571, 396 01, Humpolec
	IČ:	26166453
	E-mail:	info@ctp.eu
	Tel:	+420 565 535 565
Hlavný dodávateľ objektu:	Názov:	CTZone Brno, a.s.
	Sídlo:	Central Trade Park D1 1571, 396 01, Humpolec
	IČ:	26245141
	E-mail:	info@ctp.eu
	Tel:	+420 545 535 111
Hlavný projektant:	Názov:	Studio Acht, spol. s.r.o.
	Sídlo:	Za Zámečkem 746/3, 158 00, Praha 5 – Jinonice
	IČ:	25119966
	E-mail:	studioacht@studioacht.cz
	Tel:	+420 233 133 741
Spracovateľ energetického hodnotenia objektu:	Meno:	Bc. Jaromír Jurča
	Sídlo:	Chmelnická 548, 760 01, Zlín – Prštné
	IČ:	04992164
	E-mail:	jrsjurca@gmail.com
	Tel:	+420 775 427 497

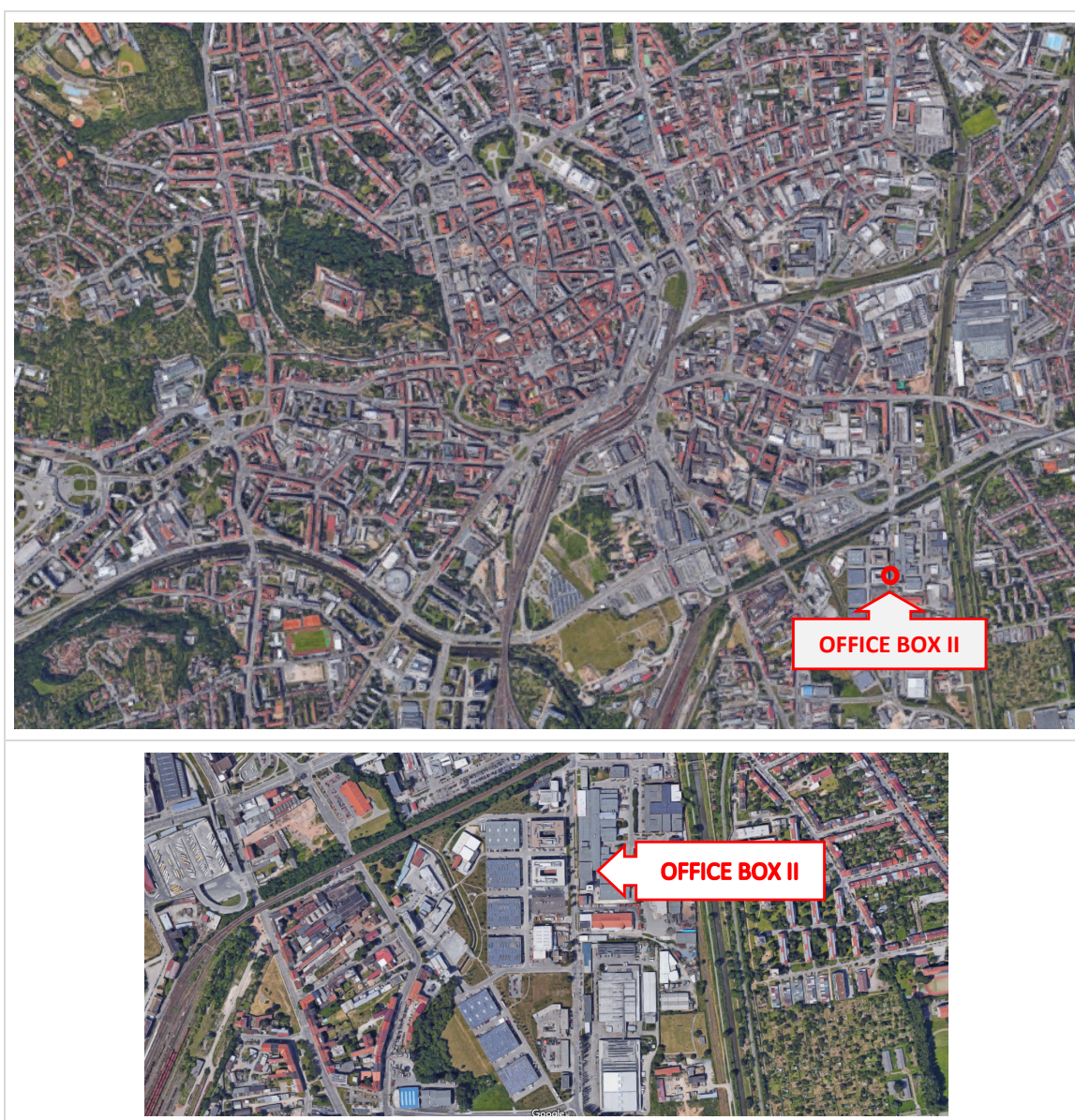
Tabuľka č. 8 – Predmet energetického hodnotenia, úvodná analýza budovy

Predmet energetického hodnotenia	
Názov:	CTZone Brno – Building XIII, Office Box II
Lokalita:	Škrobárenská 482/4, 617 00, Brno
Základný popis	Novostavba v biznis parku CTZone Brno s viacúčelovým využitím pozostáva z administratívnych priestorov, kantíny, priestorov určených pre maloobchod, technického zázemia budovy a krytého parkoviska.
Majetkovoprávne vzťahy	Vlastníkom nehnuteľnosti je CTP Invest, spol. s.r.o. a prevádzkovateľom CTZone Brno, a.s.. Prevádzkovateľ prenajíma priestory jednotlivým nájomníkom. Spoločnosť IBM Global Services Delivery Center Czech Republic, s.r.o. využíva časť prenajímaných priestorov v objekte. Správu budovy zaisťuje prevádzkovateľ budovy.
Úvodná analýza budovy	
Administratívna budova	Budova Office Box II sa nachádza v centre mesta Brno v lokalite bývalej Škrobárne medzi ulicami Dorných a Masná. Budova pozostáva z troch podlaží administratívnych priestorov a prízemného podlažia, kde sa nachádzajú priestory pre maloobchod, kantína, technické zázemie budovy a parkovisko. Budova je nepodpivničená a zastrešená plochou strechou. Prístup do objektu je prostredníctvom dvoch vstupných hál s recepciou. Pre užívateľov budovy je na prízemí ku dispozícii šatňa so sprchami, skrinky pre uschovanie osobných vecí, sociálne zariadenie a úschovňa bicyklov. Na streche sa nachádza chladiaca technika spolu so vzduchotechnickými jednotkami.
Dátum uvedenia budovy do prevádzky	1.5.2016

C.6.2 Urbanistické, architektonické a stavebno-technické riešenie budovy

Office Box II je súčasťou výstavby areálu CTZone v bývalom areáli škrobární v Brne medzi ulicami Dorných a Masná. Areál CTZone sa nachádza v južnej časti Brna, v katastrálnom území Trnitá vo vzdialenosti cca 1,5 km od historického centra. Územie je ohraničené zo severu železničnými dráhami, z juhu čiastočne tokom Svitavsko-svrateckého náhonu a zo západnej strany ulicou Masná.

Objekt Office Box II pozostáva z troch podlaží administratívnych priestorov a prízemného podlažia. Priestorové usporiadanie nadväzuje na ortogonálny, mrežovitý koncept riešenia novostavieb v areáli CTZone. Budova je navrhnutá s vnútorným átriom kvôli presvetleniu kancelárií. V každom podlaží sa nachádzajú dve jadrá s hygienickým zázemím, 3 výťahy a 4 únikové schodiská. Nosný systém budovy tvorí železobetónový monolitický skelet.



Obrázok č. 20 – Umiestnenie objektu v meste Brno

Opláštenie budovy tvorí prevetrávaná fasáda tvorená s vlnitým plechom v kombinácii s lícovými tehľami. Vrstva tepelnej izolácie je tvorená hydrofobizovanou minerálnou vlnou o hrúbke 140 mm. Skladba strechy objektu je navrhnutá ako ľahká, kompaktná, jednoplášťová a neprevetrávaná. V skladbe strechy je na parozábranu voľne položená tepelná izolácia z penového polystyrénu EPS s hrúbkou 140 – 320 mm. V konštrukcii strechy nad hromadnou garážou je tepelná izolácia z penového polystyrénu EPS o hrúbke 40 – 100.

Vnútorne priečky pozostávajú z pórobetónových tvárnic v hrúbkach 100, 150 a 200 mm. Priečky v priestoroch administratívy sú riešené ako montované sadrokartónové.

Výplne otvorov sú navrhnuté z hliníkových profilov s prerušeným tepelným mostom a zasklením izolačným dvoj sklom.



Obrázok č. 21 – Konštrukcie budovy

C.6.3 Základné charakteristické údaje

Kapitola obsahuje základné konštrukčné údaje o budove, ktoré slúžili k tvorbe modelu budovy použitého pre výpočet energetickej náročnosti budovy.

- Základný modul skeletu 6x7,5 m;
- Osový pôdorysný rozmer objektu 48x60 m;
- Osový pôdorysný rozmer átria 12x30 m;
- Výška atiky objektu 15,65 m
- Výška strechy 15,2 m
- Výška strojovne objektu 18,93 m

C.6.4 Technické systémy budovy

Vykurovanie a chladenie

Centrálnym zdrojom tepla je tlakovo nezávislá predávacia stanica umiestnená v prízemí objektu napojená na teplovodnú sieť centrálného zásobovania tepla Teplárny Brno.

Centrálnym zdrojom chladu sú dve kvapalinou chladené chladiace jednotky umiestnené v strojovni na streche objektu. Chladenie kondenzátorov chladiacich jednotiek je riešené prostredníctvom vonkajších suchých chladičov s vodným sprchovaním.

Vykurovanie a chladenie je v priestoroch kancelárií prevažne tvorené indukčnými jednotkami. V prízemí v priestoroch maloobchodu, kantíny a recepcií túto funkciu zastávajú jednotky fan-coil. Ostatné priestory sú vykurované doskovými radiátormi.

Vetranie

Priestory kancelárií sú vetrané mechanicky centrálnou upravovaným vzduchom. Úprava vzduchu je vykonávaná pomocou štyroch vzduchotechnických jednotiek umiestnených na streche objektu. Jednotky sú vybavené zmiešavaním a výmenníkmi spätného získavania tepla. Priestory so sociálnym zázemím sú vetrané odťahovým ventilátorom cez ventily osadené v podhláde.

Priestory kantíny sú vetrané mechanicky centrálnou upravovaným vzduchom pomocou VZT jednotky umiestnenej na streche. Jednotka disponuje rotačným výmenníkom spätného získavania tepla.

Priestory maloobchodu sú vetrané samostatnou vzduchotechnickou jednotkou umiestnenou pod stropom. Jednotka obsahuje rotačný výmenník pre predohrev privádzaného vzduchu.

Garáže sú vetrané podtlakovo odvodným ventilátorom umiestneným na streche objektu. Ovládanie vetrania garáží je závislé na senzore CO a momentálnej koncentrácii škodlivín v ovzduší.

Príprava teplej vody

Ohrev teplej úžitkovej vody je zabezpečovaný lokálne prostredníctvom elektrických zásobníkových ohrievačov k jednotlivým skupinám zriaďovacích predmetov

Osvetlenie

Priestory kancelárií sú plošne vybavené vstavanými rastrovými LED svietidlami s šošovkovou optikou, v koridoroch vstavanými LED svietidlami typu downlight. Ovládanie svietidiel je navrhnuté klasicky pomocou vypínačov, skupinovo. Sociálne zázemie je vybavené LED svietidlami typu downlight ovládanými pohybovými senzormi.

Osvetlenie schodísk je rovnako ako koridory vybavené LED svietidlami typu downlight, ktoré sú ovládané impulznými tlačidlami.

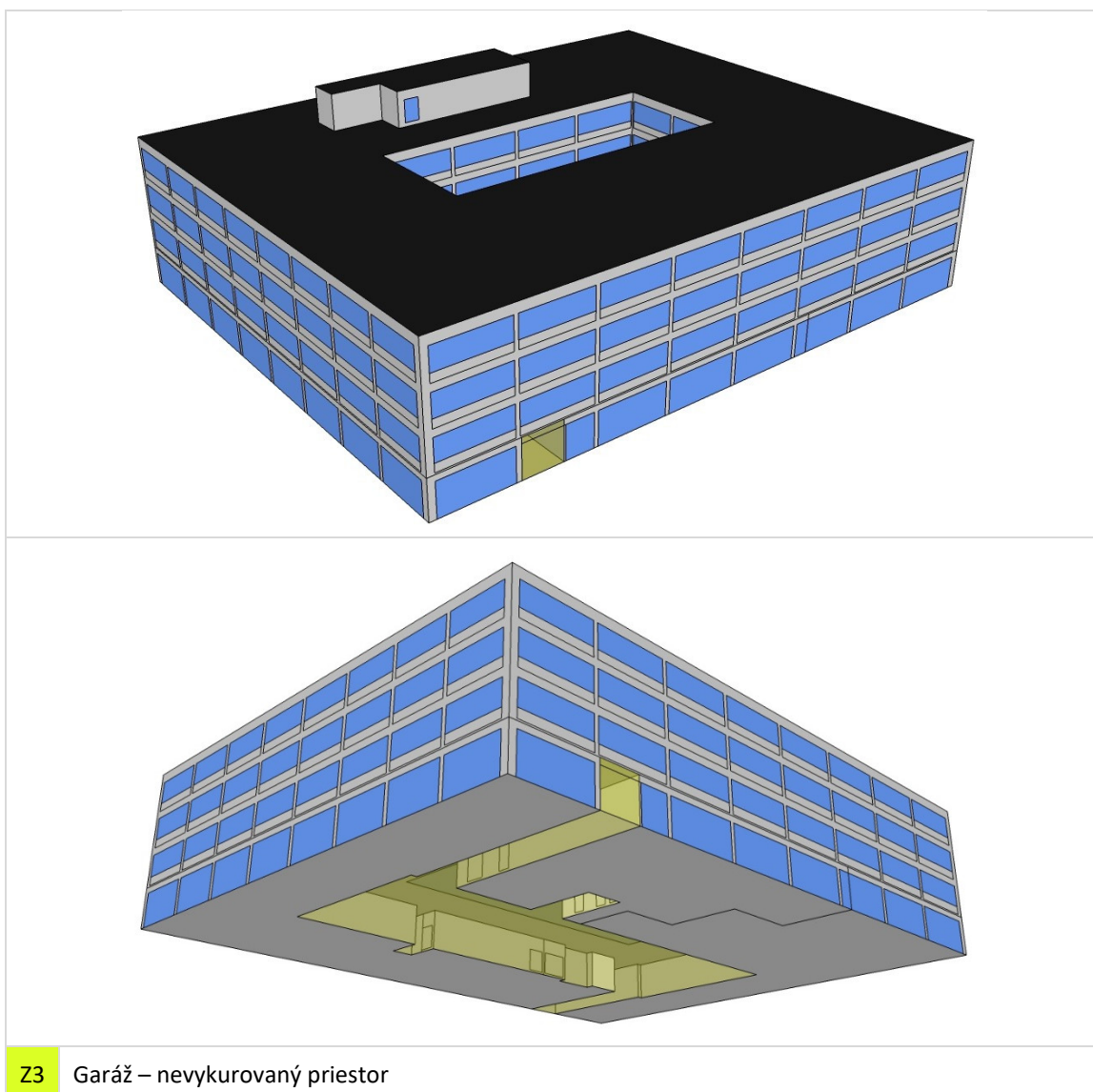
Priestory garáží sú vybavené priemyslovými LED svietidlami. Ovládanie je zabezpečené pomocou pohybových senzorov, niektoré svietidlá sú trvalo svietiace.

C.7. Vymedzenie systémovej hranice výpočtu

Hranice budovy pre výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie boli uvažované v súlade s ČSN EN ISO 13790 a ČSN 73 0540-2 a skladajú zo stavebných prvkov oddeľujúcich posudzovaný vykurovaný (chladený) priestor od vonkajšieho prostredia, príhľej zeminu alebo susedných vykurovaných zón alebo vykurovaných priestorov. Hraničné konštrukcie tvoria spojitú uzatvorenú obálku budovy a boli ďalej posúdené podľa ČSN 73 0540-2.

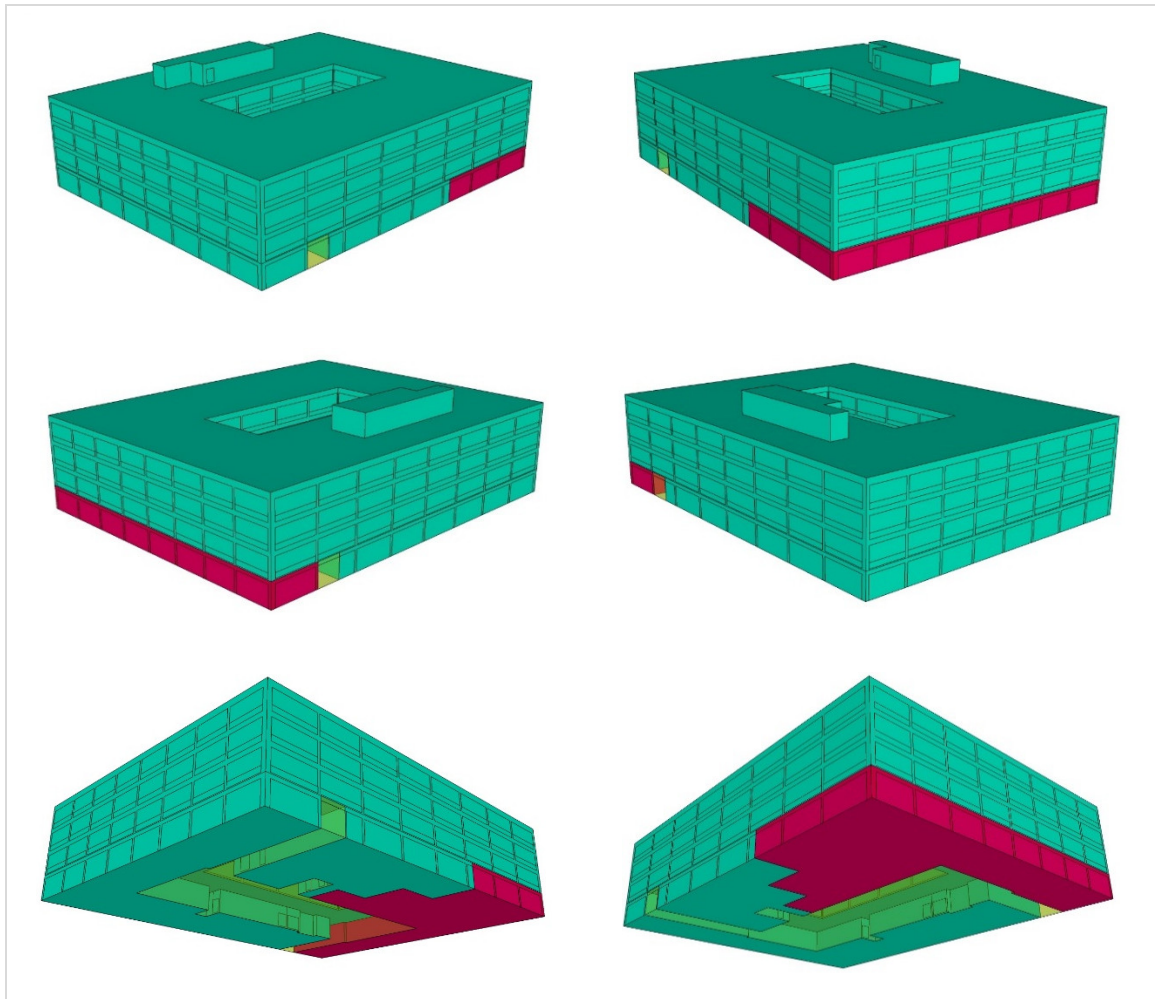
Pre vytvorenie modelu použitého pre výpočet energetickej náročnosti budovy bol použitý software SketchUp v.14.0.49.

Tabuľka č. 9 – Systémové hranice obálky budovy použité pri výpočte energetickej náročnosti



Objekt bol rozčlenený do výpočtových zón podľa postupov vychádzajúcich z ČSN EN ISO 13790:2009.

Tabuľka č. 10 – Výpočtové zóny budovy pre výpočet energetickej náročnosti



Spotreby energií zahrnuté v zónach

ZÓNA	VYKUROVANIE	CHLADENIE	PRÍPRAVA TEPLEJ VODY	VETRANIE	ÚPRAVA VLHKOSTI	OSVETLENIE	SPOTREBIČE
Z1 Administratívne priestory	X	X	X	X		X	X
Z2 Kantína	X	X	X	X		X	X
Z3 Garáž – nevykurovaný priestor				X		X	

C.8. Tepelne technické vlastnosti budovy

Výpočet súčiniteľa prestupu tepla bol vykonaný podľa ČSN 73 0540-4:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008. Pri stanovení skladieb hraničných konštrukcií bolo vychádzané z projektovej dokumentácie. Skladby konštrukcií a výpočet súčiniteľa prestupu tepla sú uvedené v prílohe diplomovej práce I.1.

Tabuľky uvedené nižšie obsahujú posúdenie ochladzovaných konštrukcií jednotlivých zón budovy a posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla.

Tabuľka č. 11 – Posúdenie ochladzovaných konštrukcií administratívnych priestorov podľa ČSN 73 0540-2:2011

Posúdenie ochladzovaných konštrukcií podľa ČSN 73 0540-2:2011							
Označenie zóny:	Z1	Názov zóny:	Administratívne priestory				
Prevažujúca návrhová vnútorná teplota zóny θ_{im} [°C]	20	Úroveň návrhu:	Navrhovaný stav				
Ochladzované konštrukcie	Plocha A_i	Súčiniteľ prestupu tepla konštrukcie U_i	Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla $U_{N,rq}$	Doporučený súčiniteľ prestupu tepla $U_{N,rec}$	Činiteľ teplotnej redukcie b_i	Merná strata konštrukcie prestupom tepla $H_{T,i} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$	
	[m ²]		[W/m ² .K]		[-]	[W/K]	
FASÁDA							
F1	Fasáda 1	1 068,6	0,28	0,30	0,25	1,00	298,2
F2	Fasáda 2	607,3	0,27	0,30	0,20	1,00	163,4
F3	Fasáda 3 - Ytong 300	462,7	0,25	0,60	0,40	0,70	81,9
F4	Fasáda 4 - Ytong 200 + TI	10,0	0,16	0,60	0,40	0,70	1,1
F5	Fasáda 5 - ŽB 200 + TI	53,3	0,37	0,60	0,40	0,70	14,0
F6	Fasáda 6 - Ytong 200 + TI k exteriéru	194,2	0,37	0,60	0,50	1,00	72,7
FASÁDA CELKOM		2 396,1					631,4
PODLAHA							
P1	Podlaha na zemine - A	408,7	0,30	0,45	0,30	0,56	68,4
P2	Podlaha na zemine - B	135,1	0,24	0,45	0,30	0,64	20,7
P3	Podlaha na zemine - D1	771,0	0,27	0,45	0,30	0,58	119,1
P4	Podlaha nad nevykurovaným priestorom - D2	562,8	0,18	0,60	0,40	0,70	70,9
PODLAHA CELKOM		1 877,6					279,1

Ochladzované konštrukcie		Plocha A_i	Súčiniteľ prestupu tepla konštrukcie U_i	Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla $U_{N,req}$	Doporučený súčiniteľ prestupu tepla $U_{N,rec}$	Činiteľ teplotnej redukcie b_i	Merná strata konštrukcie prestupom tepla $H_{Tj} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$
		[m ²]	[W/m ² .K]			[-]	[W/K]
STRECHA							
S1	Strecha 1	2 511,3	0,22	0,24	0,16	1,00	548,4
S2	Strecha 2	7,3	0,40	0,35	0,23	1,00	2,9
S3	Strecha 3	113,3	0,34	0,48	0,32	1,00	38,4
STRECHA CELKOM		2 631,9					589,7
OKNÁ A DVERE							
V1	Okná Východ	370,3	1,18	1,50	1,20	1,00	438,0
V2	Okná Západ	518,7	1,15	1,50	1,20	1,00	597,7
V3	Okná Sever	719,7	1,11	1,50	1,20	1,00	798,7
V4	Okná Juh	677,1	1,11	1,50	1,20	1,00	750,1
V5	Dvere do nevykur.	37,1	1,70	5,09	3,35	0,70	44,1
V6	Dvere na strechu	3,6	1,50	3,40	2,40	1,00	5,4
OKNÁ, DVERE CELKOM		2 326,5					2 634,1
SÚHRNNÉ HODNOTY HODNOTENEJ ZÓNY							
Celková plocha obálky zóny A					m ²	9 232,12	
Merná strata prestupom tepla bez vplyvu tepelných väzieb H_T					W/K	4 134,3	
Vplyv tepelných väzieb ΔU_{tb}					W/(m ² .K)	0,02	
Merná strata prestupom tepla tepelnými väzbami					W/K	184,6	
Merná strata prestupom tepla H_T					W/K	4 318,9	

Tabuľka č. 12 – Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla zóny administratívnych priestorov podľa ČSN 73 0540-2:2011

Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla obálkou podľa ČSN 73 0540-2: 2011		
Priemerný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	0,47
Požadovaný priemerný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em,N}$	Hodnotenie:	SPLNENÉ
Doporučený súčiniteľ prestupu tepla $U_{em,rec}$	Hodnotenie:	NESPLNENÉ
Klasifikačná trieda prestupu tepla obálkou budovy A-G	Trieda:	C

Tabuľka č. 13 – Posúdenie ochladzovaných konštrukcií priestorov kantíny podľa ČSN 73 0540-2:2011

Posúdenie ochladzovaných konštrukcií podľa ČSN 73 0540-2:2011							
Označení zóny:	Z2	Názov zóny:	Priestory kantíny				
Prevažujúca návrhová vnútorná teplota zóny θ_{im} [°C]	20	Úroveň návrhu:	Navrhovaný stav				
Ochladzované konštrukcie	Plocha A_i	Súčiniteľ prestupu tepla konštrukcie U_i	Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla $U_{N,rq}$	Doporučený súčiniteľ prestupu tepla $U_{N,rec}$	Činiteľ teplotnej redukcie b_i	Merná strata konštrukcie prestupom tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$	
	[m ²]		[W/m ² .K]		[-]	[W/K]	
FASÁDA							
F1	Fasáda 1	65,2	0,28	0,30	0,25	1,00	18,2
F2	Fasáda 2 - Ytong 300	214,8	0,25	0,60	0,40	0,70	38,0
FASÁDA CELKOM		280,0					56,2
PODLAHA							
P1	Podlaha na zemine - B	773,2	0,24	0,45	0,30	0,58	108,8
PODLAHA CELKOM		773,2					108,8
STRECHA							
S1	Strecha 1	18,9	0,40	0,24	0,16	1,00	7,5
STRECHA CELKOM		18,9					7,5
OKNÁ A DVERE							
V1	Okná Východ	148,5	1,08	1,50	1,20	1,00	160,5
V2	Okná Sever	23,4	1,09	1,50	1,20	1,00	25,6
V3	Okná Juh	65,5	1,05	1,50	1,20	1,00	69,0
V4	Dvere do garáže	3,4	1,70	3,50	2,30	0,70	4,0
OKNÁ, DVERE CELKOM		240,8					259,1
SÚHRNNÉ HODNOTY HODNOTENEJ ZÓNY							
Celková plocha obálky zóny A				m ²	1 312,86		
Merná strata prestupom tepla bez vplyvu tepelných väzieb H_T				W/K	431,6		
Vplyv tepelných väzieb ΔU_{tb}				W/(m ² .K)	0,02		
Merná strata prestupom tepla tepelnými väzbami				W/K	26,3		
Merná strata prestupom tepla H_T				W/K	457,8		

Tabuľka č. 14 – Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla zóny priestorov kantíny podľa ČSN 73 0540-2:2011

Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla obálkou podľa ČSN 73 0540-2: 2011		
Priemerný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	0,35
Požadovaný priemerný súčiniteľ prestupu tepla $U_{em,N}$	Hodnotenie:	SPLNENÉ
Doporučený súčiniteľ prestupu tepla $U_{em,rec}$	Hodnotenie:	NESPLNENÉ
Klasifikačná trieda prestupu tepla obálkou budovy A-G	Trieda:	C

Tabuľka č. 15 – Parametre hodnotených zón

PARAMETRE HODNOTENÝCH ZÓN						
označenie zóny	Názov zóny	Prevažujúca návrhová vnútorná teplota zóny $\theta_{im,j}$	Objem zóny V	Plocha obálky zóny A	Merná strata prestupom tepla zóny HT	Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla j-tej zóny $U_{em,N,j}$
		°C	m ³	m ²	W/K	W/(m ² .K)
Z1	Administratívne priestory	20,0	35 416	9 232	4 319	0,60
Z2	Priestory kantíny	20,0	3146,9	1312,9	458	0,4

Tabuľka č. 16 – Hodnotenie podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb.

HODNOTENIE PODĽA VYHLÁŠKY Č. 78/2013 Sb.				
PARAMETRE HODNOTENEJ BUDOVY				
U_{em}				
Priemerný súčiniteľ prestupu tepla – viac zónový výpočet		0,453	W/(m ² .K)	
$U_{em,R}$	Dokončená budova a jej zmena	0,587	W/(m ² .K)	SPLNENÉ
	Nová budova	0,469	W/(m ² .K)	SPLNENÉ
	Budova s takmer nulovou spotrebou energie	0,411	W/(m ² .K)	NESPLNENÉ
Klasifikačná trieda obálky budovy $Cl = U_{em}/U_{em,R}$			0,965	
Klasifikačná trieda energetickej náročnosti budovy podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb.		C		Úsporná

C.8.1 Parametre referenčnej budovy

V súvislosti s poznámkou č. 1 z tabuľky č. 4 je možnosť porovnávať energetickú náročnosť posudzovanej budovy s referenčnou budovou tvorenou podľa požadovaných parametrov a hodnôt stanovených miestnymi stavebnými predpismi a normami. Parametre referenčnej budovy spĺňujú požiadavky BREEAM a vyhlášky č. 78/2013 Sb. podľa definícií uvedených v kapitole C.3.

Pre výpočet energetickej náročnosti bol využitý software Energie 2016 v.3, z ktorého výstupom bol preukaz energetickej náročnosti budovy (PENB) a protokol s podrobným výpočtom pre hodnotenú a referenčnú budovu.

C.9. Preukaz energetickej náročnosti budovy

Preukaz energetickej náročnosti budovy bol spracovaný dňa 27.5.2016. PENB neobsahuje návrh doporučených technicky, funkčne a ekonomicky vhodných opatrení z dôvodu sledovania kľúčového ukazovateľa energetickej náročnosti – primárnej energie, pre vyhodnotenie podľa metodiky BREEAM. Protokol k preukazu energetickej náročnosti je súčasťou diplomovej práce v prílohe I.3.

Tabuľka č. 17 – Ukazovatele energetickej náročnosti podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb.

UKAZOVATELE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI Podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb.	HODNOTENÁ BUDOVA	
	Parameter	Jednotky
Energeticky vzťažná plocha	m ²	10 067,8
Celková dodaná energia Hodnotená budova	MWh	1264,6
Celková dodaná energia Referenčná budova	MWh	2049,3
Spotreba primárnej energie Hodnotená budova	MWh	2803,7
Spotreba primárnej energie Referenčná budova	MWh	3334,5
Priemerný súčiniteľ prestupu tepla Hodnotená budova	W/(m ² .K)	0,453
Priemerný súčiniteľ prestupu tepla Referenčná budova	W/(m ² .K)	0,469

C.10. Výpočet miery energetickej náročnosti EPR_{INC}

Pre výpočet výslednej miery energetickej náročnosti EPR_{INC} bol použitý Ene 01 – Energy efficiency kalkulátor. Vstupy do kalkulátora tvoria merné spotreby primárnej energie hodnotenej a referenčnej budovy a EPR_{INC} translačná krivka v súlade so schválenými štandardmi a vážením podľa BRE.

Tabuľka č. 18 – Výpočet miery energetickej náročnosti EPR_{INC}

UKAZOVATELE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI V súlade so schválenými štandardmi a vážením podľa BRE	HODNOTENÁ BUDOVA	
Parameter	Jednotky	Hodnota
Merná spotreba primárnej energie Hodnotená budova	kWh/m ² .a	278
Merná spotreba primárnej energie Referenčná budova	kWh/m ² .a	331
Výsledná miera energetickej náročnosti budovy EPR_{INC}		
EPR_{INC} translačná krivka pre Českú republiku	2. „Dobrý medzinárodný postup“	
Miera energetickej náročnosti pre spotrebu primárnej energie EPR	-	0,7567
Celková miera energetickej náročnosti budovy EPR_{INC}	-	0,7567
Celkový počet dosiahnutých kreditov	-	12
Celkový príspevok do výsledného skóre budovy	%	8,22

ENERGY

Ene01 Energy Efficiency

No. of BREEAM credits available	15	Available contribution to overall score	10,28%
No. of BREEAM innovation credits available	5	Minimum standards applicable	Yes

Ene 01 Option selected:	Option 1.	Confirm building regulation and version used:	Vyhláška č. 78/2013 Sb.
-------------------------	-----------	---	-------------------------

Option 1

EPR _{INC} translator set for country of assessment	2. Good international practice in terms of energy efficient standards for buildings.	Please refer to the EPRINC translator!
---	--	--

EPR metrics covered by local regulation:

Energy demand	No	Please refer to the Approved standards and weightings list for confirmation of the EPR metrics available in the local country.
Primary energy consumption	Yes	
CO ₂ emissions	No	

Internal lighting included in approved building energy calculation software?	Yes
--	-----

Ene01 Calculator and Key Performance Indicators

Building floor area	10068	m ²
Notional building energy demand		MJ/m ² /annum
Actual building energy demand		MJ/m ² /annum
Notional building primary energy consumption	331,00	kWh/m ² /yr
Actual building primary energy consumption	278,00	kWh/m ² /yr
Notional Building Emission Rate		kgCO ₂ /m ² /yr
Actual Building Emission Rate		kgCO ₂ /m ² /yr
Actual Bdg Emission Rate improvement over Notional Building		
Demand Energy Performance Ratio (EPR)	0,0000	
Consumption Energy Performance Ratio (EPR)	0,7567	
CO ₂ Energy Performance Ratio (EPR)	0,0000	
Overall Building Energy Performance Ratio (EPR _{INC})	0,7567	

Option 2

Number of Ene01 credits achieved	
----------------------------------	--

Equivalent % of the building's 'regulated' energy consumption generated by carbon neutral sources and used to meet energy demand from 'unregulated' building systems or processes?	
Is the building designed to be 'carbon negative' ?	
If the building is defined as 'carbon negative' what is the total (modelled) renewable/carbon neutral energy generated and exported	

Total BREEAM credits achieved	12
Total contribution to overall building score	8,22%
Total BREEAM innovation credits achieved	0
Minimum standard(s) level	Outstanding level

Obrázok č. 22 – Ukážka výstupu z kalkulátora pre koeficient EPR_{INC}

C.11. ZHRNUTIE

Výsledné hodnotenie energetickej náročnosti bolo spracované v software určenom pre spracovanie preukazu energetickej náročnosti podľa vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb. a je tým v súlade s platnou legislatívou Českej republiky schválenou pre BREEAM.

Vychádzajúc z analýzy BREEAM metodiky energetického hodnotenia budovy, je výsledný koeficient EPR_{INC} rovnaký ako koeficient EPR . Tým pádom je hodnotená budova nachádzajúca sa na území Českej republiky hodnotená len na základe zlepšenia, ktoré vychádza z redukcie spotreby primárnej energie hodnotenej budovy v porovnaní s referenčnou budovou. Tento aspekt je avšak špecifický v závislosti na krajine, kde prebieha hodnotenie budovy a na sledovaných ukazovateľoch energetickej náročnosti budovy.

To, či je výsledok energetického hodnotenia priaznivý je v prevažnej miere závislý na požadovanej úrovni certifikácie. Zrovnáním so štatistickými výsledkami hodnotených budov v grafe č. 2 je výsledok hodnotenia nadpriemerný a umožňuje dosiahnutie najvyššej úrovne certifikácie „Outstanding“. V prípade hodnotenia v rámci diplomovej práce budova spĺňa požiadavky pre novú budovu podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb. a zároveň dosahuje mieru energetickej náročnosti 0,7567, ktorej odpovedá zisk 12-tich kreditov pri certifikácii BREEAM.

C.11.1 Dodatok

Ako alternatíva sa ponúka možnosť energetického hodnotenia budovy v porovnaní hodnotenej budovy s referenčnou budovou spĺňajúcou požadované parametre podľa ASHRAE Energy Standard 90.1-2010 alebo národnej kalkulačnej metodiky využívanej vo Veľkej Británii pre energetickú náročnosť budov. Porovnanie výsledných koeficientov EPR_{INC} by tak odzrkadľovalo „prísnosť“ troch rôznych štandardov, ktoré by definovali referenčnú budovu. Výsledná miera energetickej náročnosti EPR_{INC} tak bez ohľadu na krajinu, v ktorej prebieha hodnotenie a na sledované parametre EPR , ponúka možnosť priaznivého ovplyvnenia výsledku hodnotenia energetickej náročnosti a prípadný zisk kreditov v certifikácii BREEAM.

This page intentionally left blank

D. ANALÝZA TEPELNÉHO KOMFORTU

D.1. Cieľ a zámer modelovania tepelného komfortu

Cieľom analýzy tepelného komfortu je zaistiť príslušné úrovne tepelného komfortu prostredníctvom dizajnu a nastavením ovládacích prvkov budovy udržiavujúcich tepelne komfortné prostredie pre obyvateľov budovy.

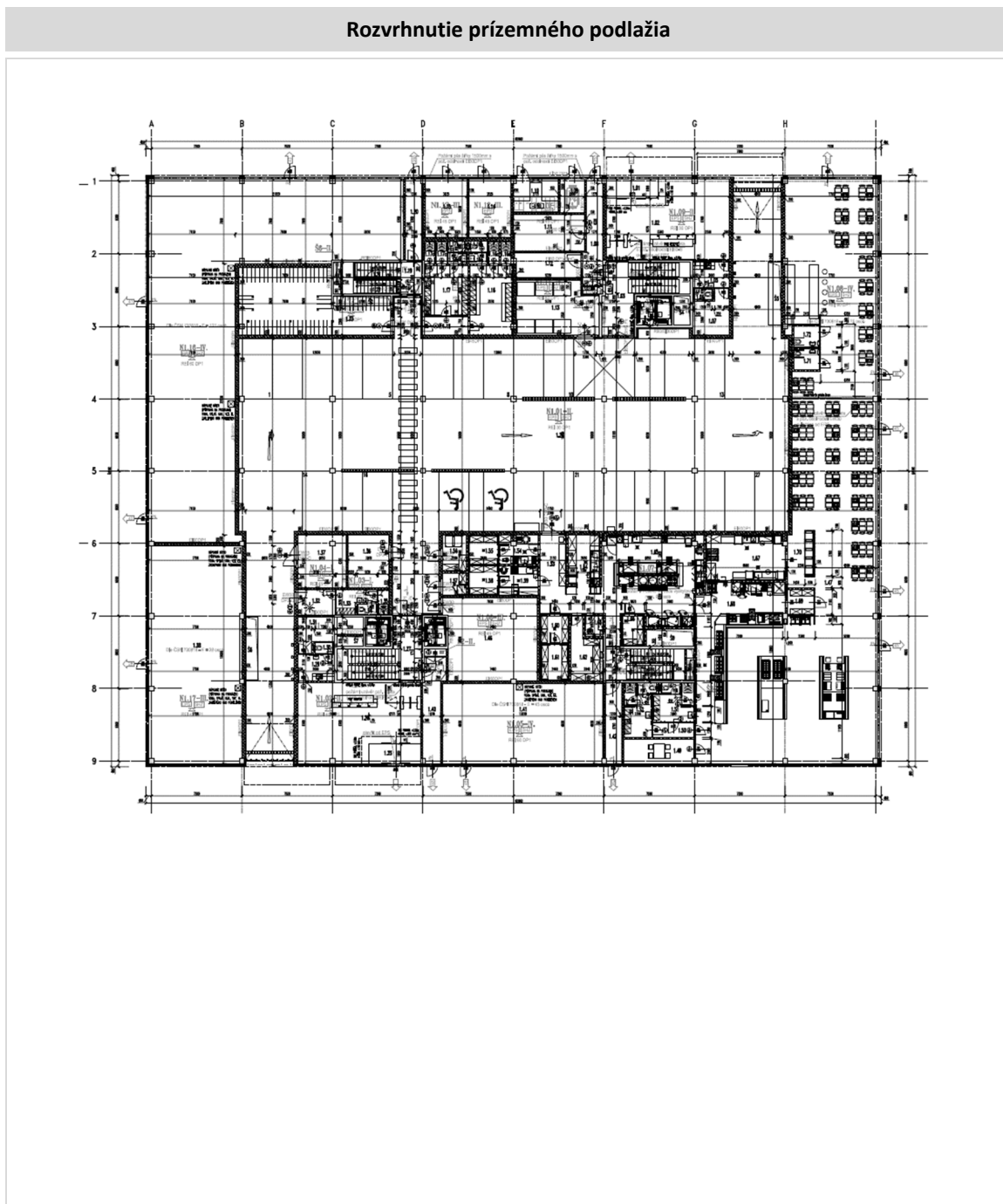
Zámerom analýzy tepelného komfortu je optimalizácia správania vnútorného prostredia s dôrazom na vyhodnotenie tepelnej pohody. Tepelné modelovanie sa preto z pravidla uskutočňuje na začiatku procesu návrhu budovy ako vodítko pre nasledovné rozhodnutia v návrhu budovy:

- základný tvar budovy a jej priestorová orientácia
- vnútorná dispozícia
- poznanie efektov tienenia okolitých objektov na prehrievanie budovy, tepelných ziskov a tepelných prenosov spôsobených tieniacimi prvkami
- optimalizácia denného osvetlenia vnútorných priestorov a použitia regulácie umelého osvetlenia pre zníženie spotreby energie
- Optimalizácia vykurovania a chladenia budovy v súlade s vnútornou teplotou prostredia v dôsledku zabránenia tepelnému diskomfortu.

D.2. Stručný popis objektu

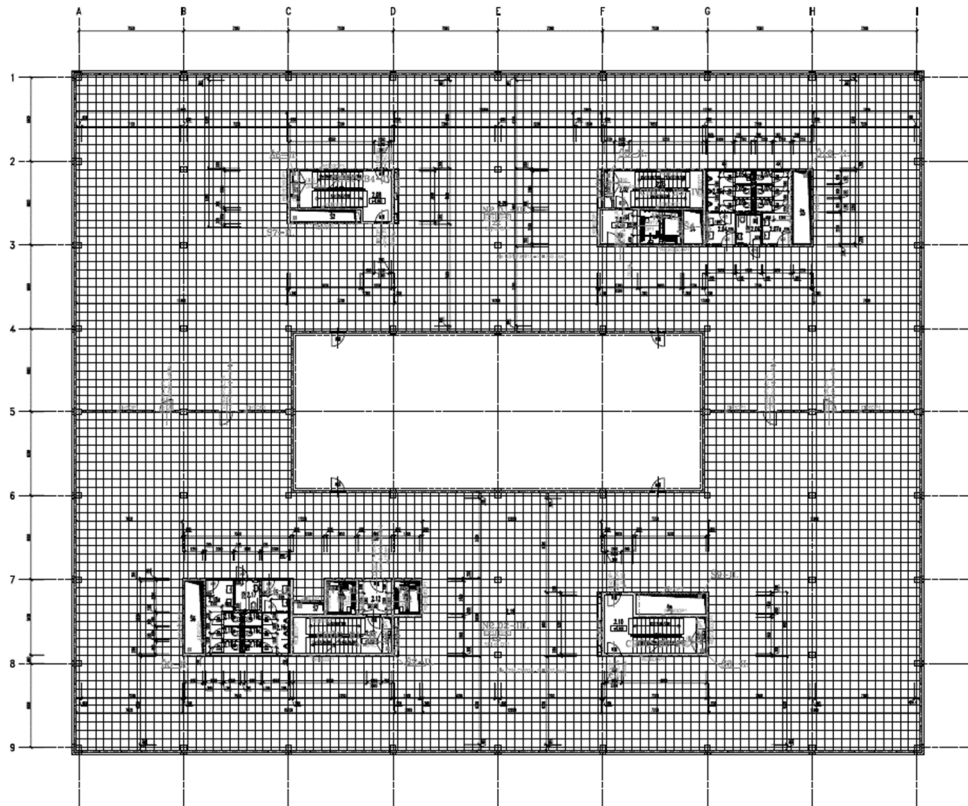
Predmetom analýzy tepelného komfortu je administratívna budova pozostávajúca zo štyroch podlaží. Tri nadzemné podlažia majú rovnaké vnútorné usporiadanie s dvoma schodiskami a sociálnym zariadením, prízemie pozostáva z kantíny, maloobchodnej predajnej jednotky, recepcií, sociálneho zariadenia, krytého parkovacieho státia a technického zázemia budovy. Na streche objektu sa nachádzajú vzduchotechnické jednotky a chladiaca technika. Technická dokumentácia použitá pre diplomovú prácu je súčasťou archívu autora a nie je súčasťou diplomovej práce. V nasledujúcich tabuľkách sú zobrazené vnútorné rozvrhnutia podlaží budovy a pohľady.

Tabuľka č. 19 – Vnútorné rozvrhnutia podlaží a pohľady



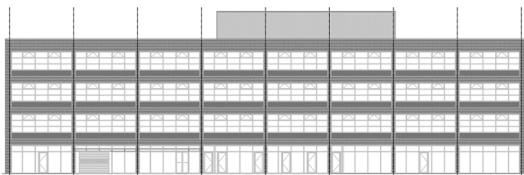
Tabuľka č. 19 – Vnútročné rozvrhnutia podlaží a pohľady

Rozvrhnutie typického nadzemného podlažia

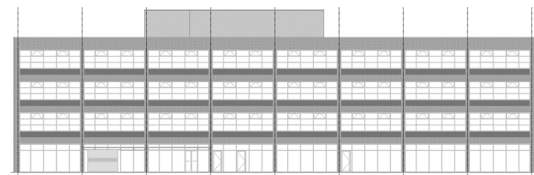


Pohľady na objekt

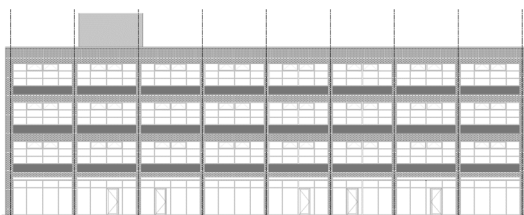
Južný pohľad



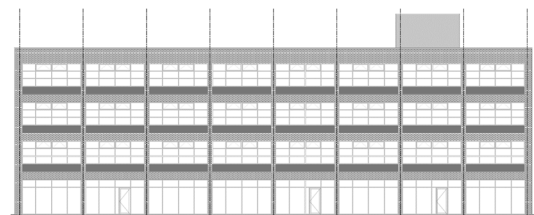
Severný pohľad



Západný pohľad



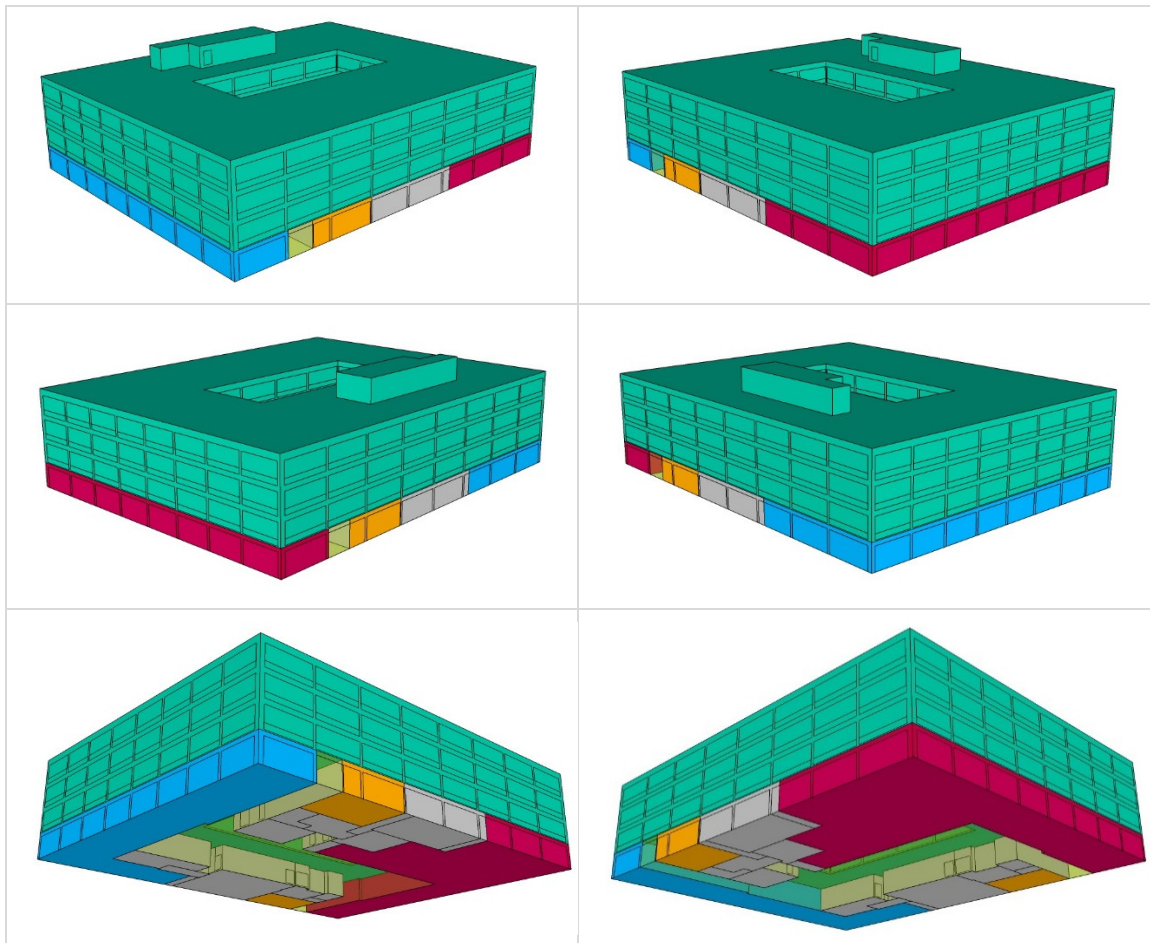
Východný pohľad



D.2.1 Obálka a zóny budovy pre účely modelovania

Obálka budovy pre kalkuláciu bola použitá rovnaká ako u hodnotenia energetickej náročnosti budovy podľa metodiky BREEAM. Rozdielom však bola potreba zónovania budovy pre pokrytie rôznych typov vnútorného prostredia, rozmanitosti časového využitia okupovaných priestorov a typu vykonávanej činnosti. Rozčlenenie budovy do zón pre účel vyhodnotenia tepelného komfortu je znázornené v tabuľke č. 20.

Tabuľka č. 20 – Zónovanie budovy použité pre vyhodnotenie tepelného komfortu



ZÓNA	VYKUROVANIE	CHLADENIE	TEPLÁ VODA	VENTILÁCIA	ÚPRAVA VLHKOSTI	OSVETLENIE	SPOTREBIČE
Z1 Kancelárske priestory	X	X	X	X		X	X
Z2 Maloobchodné priestory	X	X	X	X		X	X
Z3 Kantína s kaviarňou	X	X	X	X		X	X
Z4 Recepčia	X	X	X	X		X	X
Z5 Garáž – nevykurovaný p.				X		X	
Z6 Ostatné priestory							

D.2.2 Tvar budovy a orientácia

Základný tvar budovy Office Box II bol už vopred pred-definovaný budovou Office Box I v parku CTZone Brno, ktorá tvorí časť s administratívnymi priestormi.

Priestorové usporiadanie budovy Office Box II nadväzuje na ortogonálny, mrežovitý koncept riešenia novostavieb v areáli CTZone a dopĺňa objekty drobnej výroby a skladov o maloobchodné a kancelárske priestory. Konštrukčný systém budovy tvorí železobetónový skelet. Základný modul skeletu je 6x7,5 m. Osový pôdorysný rozmer objektu 48x60m vychádza z rastru 8 modulmi po oboch smeroch. Átrium s osovými rozmermi 12x30 m rozdeľuje objekt na štyri krídla. Severné a južné krídlo sú tvorené 3-traktom, východné a západné krídla sú navrhnuté ako 2-trakt v module 7,5 m.

Objekt je štvorpodlažný s átriom, odkiaľ je zaistené dostatočné presvetlenie kancelárií. V každom podlaží sú navrhnuté 2 hygienické jadrá, 3 výťahy a 4 schodiská. Rektangulárny tvar budovy dobre zapadá medzi okolité existujúce budovy v CTP zóne aj vďaka tomu, že kompaktný tvar minimalizuje solárne zisky v letných mesiacoch a tepelné straty v zime. Z týchto dôvodov sú fasády priame bez prekážok alebo previsov. Výnimkou sú previsy nad recepciami a teleskopické markízy ktoré boli použité ako dizajnový prvok pre poskytnutie optimálneho tienenia a príjemného vonkajšieho posedenia.

D.2.3 Dispozícia v exteriéri

Susediace objekty sú vo vzdialenosti so zanedbateľným vplyvom tienenia ako môže byť zreteľne vidieť na obrázku nižšie. Z tohto dôvodu neboli pri modelovaní objektu zohľadňované okolité budovy. Taktiež Office Box II má minimálny vplyv na okolité budovy.

Vplyv tienenia stromami je považovaný za bezvýznamný z dôvodu vegetácie s malým vzrastom, či už stromov alebo drobných krovín. Na východnej strane objektu v blízkosti kantíny sú uvažované stromy pre prirodzené tienenie terasy a odhlučnenie od príľahlej komunikácie.

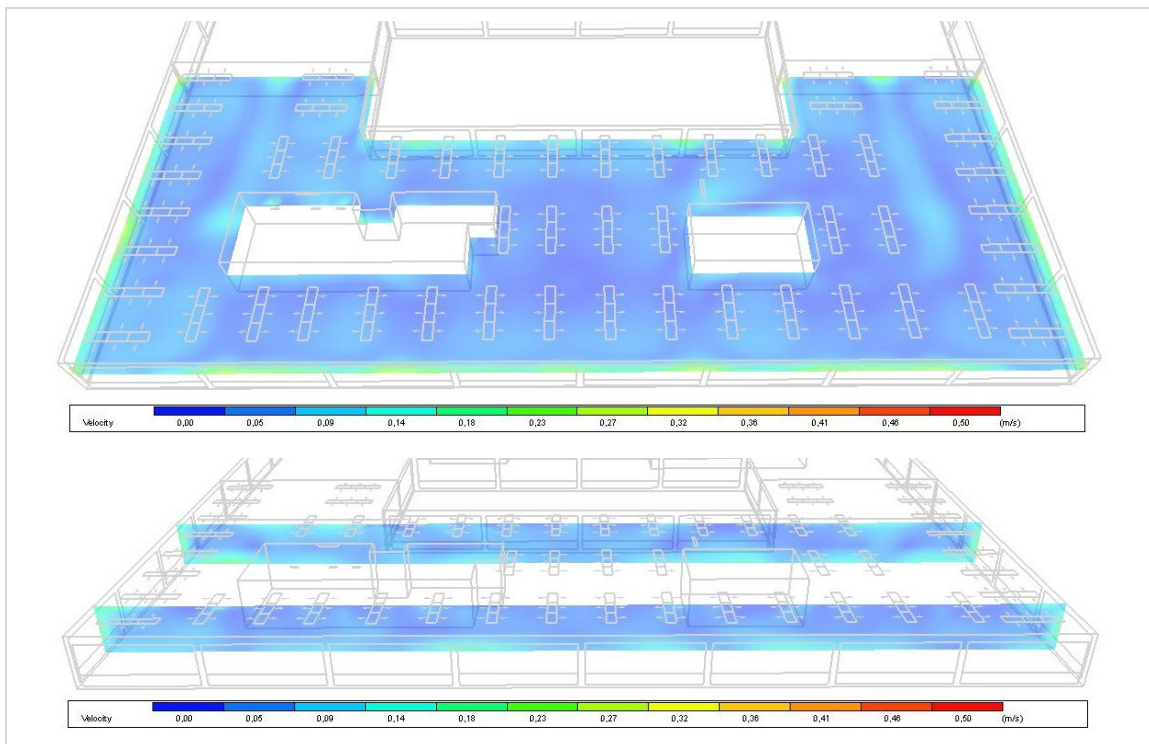
Z vyššie uvedených dôvodov nebolo tienenie od okolitých prekážok brané do úvahy, tým bolo počítané s plnými slnečnými ziskami.



Obrázok č. 23 – Priestorové usporiadanie parku CTZone Brno, ilustrácia tienenia budov

D.2.4 Dispozícia v interiéri

Vnútrotná dispozícia podlažia je koncipovaná ako otvorené priestranstvo ponúkajúce variabilitu pre nájomníkov. Átrium minimalizuje dĺžku chodieb. Bočné jadrá majú pozitívny dopad na prúdenie vzduchu a zníženie možnosti vzniku spojených prúdov. Negatívom môže byť lokálny diskomfort spôsobený zrýchleným prúdením vzduchu po priľahlej zvislej konštrukcii. Dispozičné riešenie bežného nadzemného podlažia je prospešné pre udržanie rýchlostí prúdenia vzduchu pod hranicou $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ v pobytovej zóne. Pre vyhodnotenie lokálneho diskomfortu spôsobeného prievanom bola využitá CFD simulácia, ktorej výstupom je rozloženie rýchlostí prúdenia vzduchu v priestore.



Obrázok č. 24 – 3. NP – Priestorové rozloženie rýchlostí prúdenia vzduchu

D.2.5 Parametre budovy

Veľkosti okien boli navrhnuté tak aby boli maximalizované priestory s prirodzeným svetlom a budova spĺňala požiadavky na faktory denného osvetlenia. Hĺbka priestorov kancelárií medzi fasádou a vnútorným jadrom poskytujú dostatočné prirodzené osvetlenie. Okná sú z geometrického, architektonického a konštrukčného hľadiska maximalizované.

Konštrukcia okien, tieniacich prvkov a TZB zariadení je komplex pre zaistenie ideálnych podmienok denného osvetlenia, minimalizáciu solárnych ziskov pre redukciu rizika prehrievania budovy. Všetky konštrukcie spĺňajú požiadavky na tepelne technické vlastnosti národnej legislatívy.

Pre zaistenie čo najlepšieho systému údržby vnútorného prostredia je optimalizovaný systém merania a regulácie kooperujúci súčinnosť všetkých technických zariadení budovy. Termoregulácia vnútorných

priestorov je zaistená po jednotlivých častiach v rámci podlaží, v závislosti na polohe k jadru budovy. Výsledkom bol návrh možnosti regulácie po menších celkoch pre zhruba 14-20 pracovných miest.

Kombináciou štyroch hlavných vzduchotechnických jednotiek boli docielené stabilné dodávky čerstvého vzduchu, odvedenie škodlivín z obývaných priestorov a limitovanie hodnôt koncentrácie CO₂ v dobách najväčšej obsadenosti.

D.2.6 Riziko prehrievania

Pre zníženie tepelnej záťaže a potreby chladiť počas leta sú navrhnuté vnútorné žalúzie, prístrešky a teleskopické markízy. Použitým typom zasklenia okien je dosiahnuté redukcie solárnych ziskov, ale pritom zostal zachovaný charakteristický vzhľad budovy. Použitie prevetrávanej fasády je prospešné k zabráneniu nežiaducej nadmernej akumulácii tepla do konštrukcie a tým sa vyhlo nežiaducej radiačnej asymetrii v interiéri.

V neposlednom rade je riziko prehriatia v pracovnom prostredí redukované vďaka indukčným jednotkám ktoré sú vhodnou variantou vďaka faktu, že zaisťujú distribúciu operatívnej teploty na pracovisku pomerne uniformne (priaznivo pre tepelný komfort).

D.3. Prehľad výpočtu

D.3.1 Úvod do problematiky

Cieľom výpočtu je vyhodnotenie tepelného komfortu v budove Office Box II v biznis parku CTZone Brno. Predmetom výpočtu je spracovanie dynamického modelu budovy so zameraním na vyhodnotenie tepelnej pohody.

Obsahom výpočtu je:

- Analýza tepelného komfortu budovy a TZB systémov vychádzajúca z predloženej projektovej dokumentácie
- Spracovanie vstupných klimatických dát a testovanie v letných a zimných klimatických podmienkach
- Spracovanie modelu budovy pre vyhodnotenie tepelnej pohody pomocou simulačného programu DesignBuilder
- Simulácia náročnosti budovy za extrémnych klimatických podmienok a vyhodnotenie tepelnej pohody podľa normy ČSN EN ISO 7730:2006.

D.3.2 Použitý software

Pre simuláciu tepelného komfortu bol použitý software DesignBuilder verzia 2.2.5.004. DesignBuilder je pokročilý modelovací nástroj využívajúci EnergyPlus, ktorý umožňuje poskytovať dynamické tepelné simulácie v hodinovom a podrobnejšom časovom kroku. EnergyPlus simulácia poskytuje údaje o vlastnostiach prostredia ako sú napríklad energetická náročnosť, produkcia emisií oxidu uhličitého či pohodlie v prostredí.

Výstup zo simulácie obsahuje časové krivky s hodinami kedy nastáva podchladenie alebo prehriatie priestorov, PMV index – stredný tepelný pocit (Fanger PMV), Pierce PMD, Pierce PMV SET, Pierce discomfort index (DISC), Pierce Thermal Sens. Index (TSENS), Kansas Uni. TSV, hodiny nepohodlia pre rôzne typy oblečenia a metabolický výdaj.

D.3.3 Výpočet

Matematický model budovy je použitý na dva typy kalkulácie:

- Energetická simulácia využívajúca návrhové klimatické údaje pre leto a zimu
- Vnútna CFD analýza s okrajovými podmienkami prevzatými z energetickej simulácie pre leto a zimu

Výstup z použitého software:

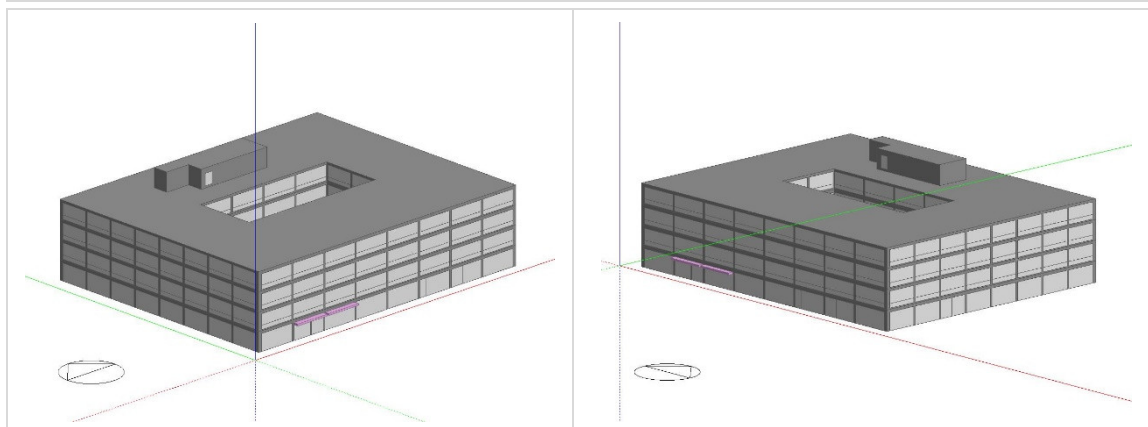
- PMV index – Stredný tepelný pocit spočítaný s použitím Fangerových vzťahov v súlade s ČSN EN ISO 7730:2006
- Stredná radiačná teplota
- Operatívna teplota
- Rýchlosť a smer prúdenia vzduchu

D.3.4 Dáta výpočtového modelu

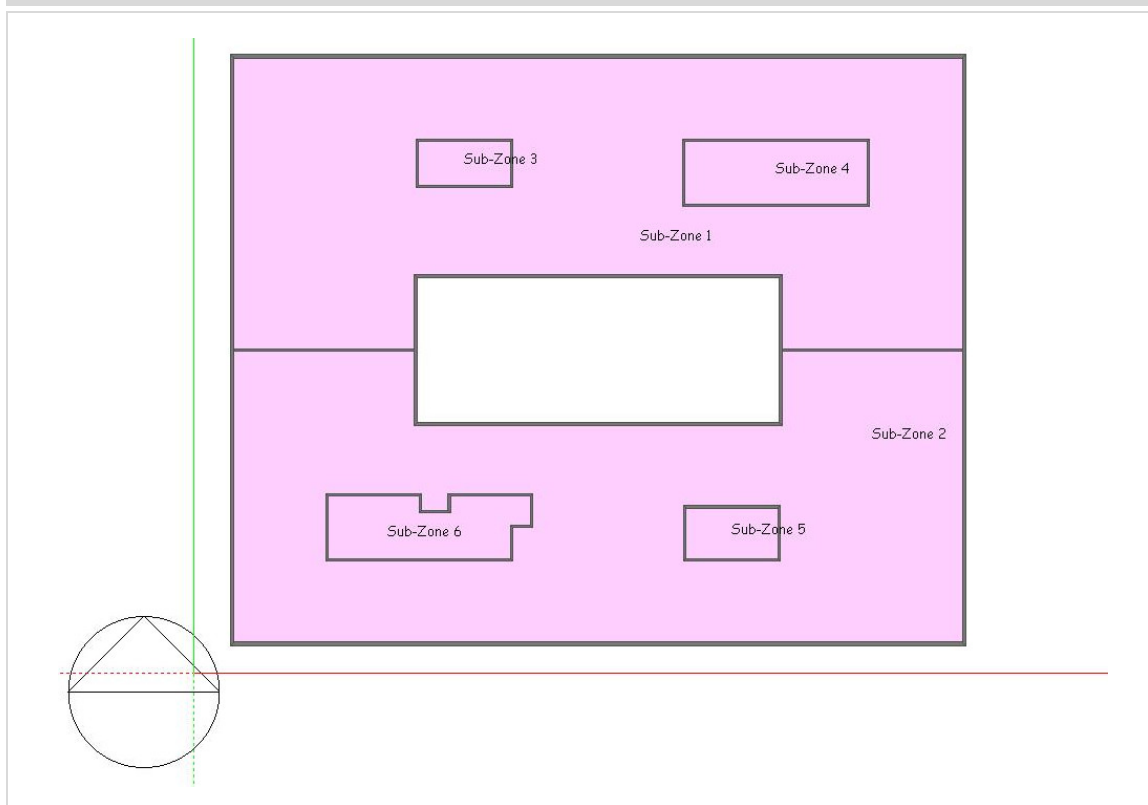
Geometrický model budovy odpovedá tvarom aj veľkosťou susediacemu objektu Office Box I. Všetky rozmery a stavebné parametre boli prevzaté z projektovej dokumentácie vo fáze navrhovania. Objekt je vytvorený ako viac zónový. Popis a rozdelenie do zón je zvedené v tabuľkách č. 22 a č. 24 pre špecifikáciu rôznych tepelných vlastností priestorov podľa rôznych environmentálnych podmienok.

Tabuľka č. 21 – Základná geometria výpočtového modelu budovy pre účel analýzy tepelného komfortu

Základná geometria výpočtového modelu budovy



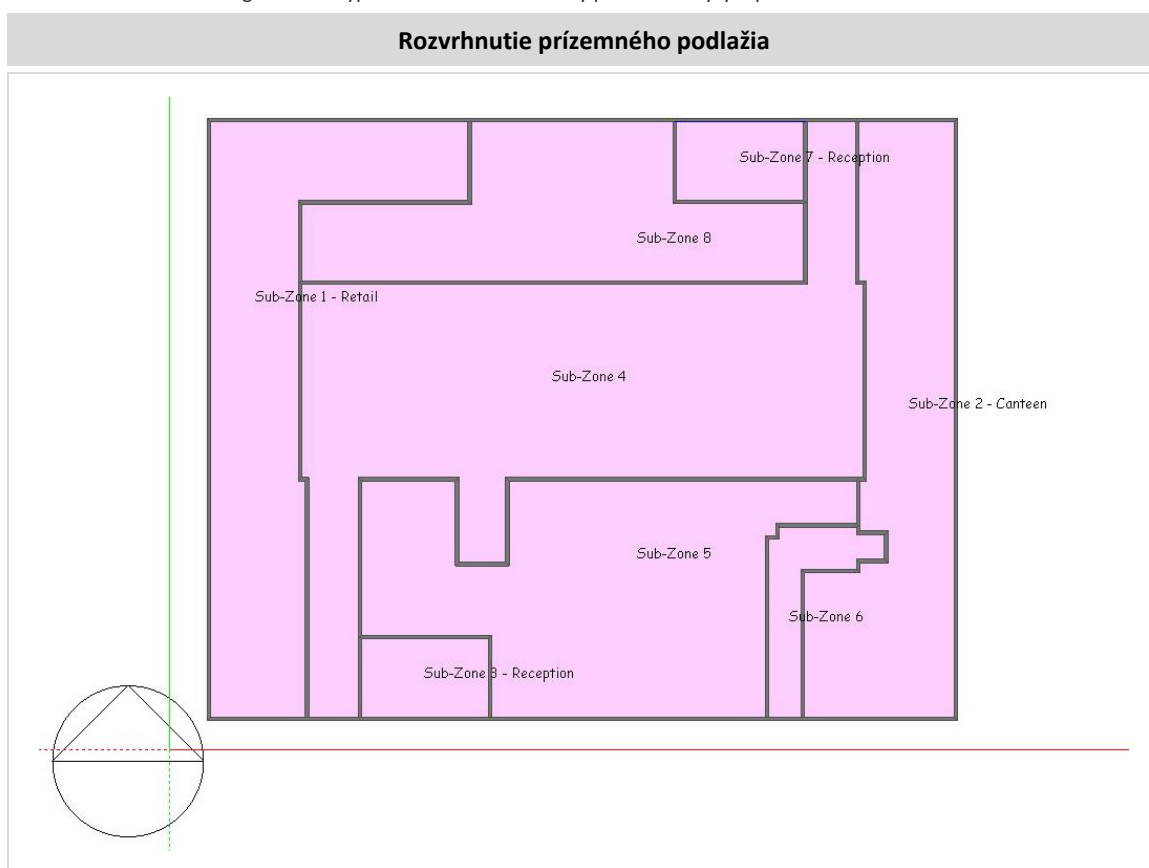
Rozvrhnutie typického nadzemného podlažia



Tabuľka č. 22 – Rozdelenie zón v rámci typického nadzemného podlažia

Rozdelenie zón v rámci typického nadzemného podlažia				
	POD-ZÓNA	ORIENTÁCIA	VYUŽITIE	AKTIVITA
SZ1	Kancelárie	Sever	Permanentné, Iba pracovné dni	Ľahká kancelárska činnosť
SZ2	Kancelárie	Juh	Permanentné, Iba pracovné dni	Ľahká kancelárska činnosť
SZ3	Schodisko	X	Dočasné, Iba pracovné dni	Chôdza
SZ4	Schodisko, Toalety	X	Dočasné, Iba pracovné dni	Chôdza
SZ5	Schodisko	X	Dočasné, Iba pracovné dni	Chôdza
SZ6	Schodisko, Toalety	X	Dočasné, Iba pracovné dni	Chôdza

Tabuľka č. 23 – Základná geometria výpočtového modelu budovy pre účel analýzy tepelného komfortu



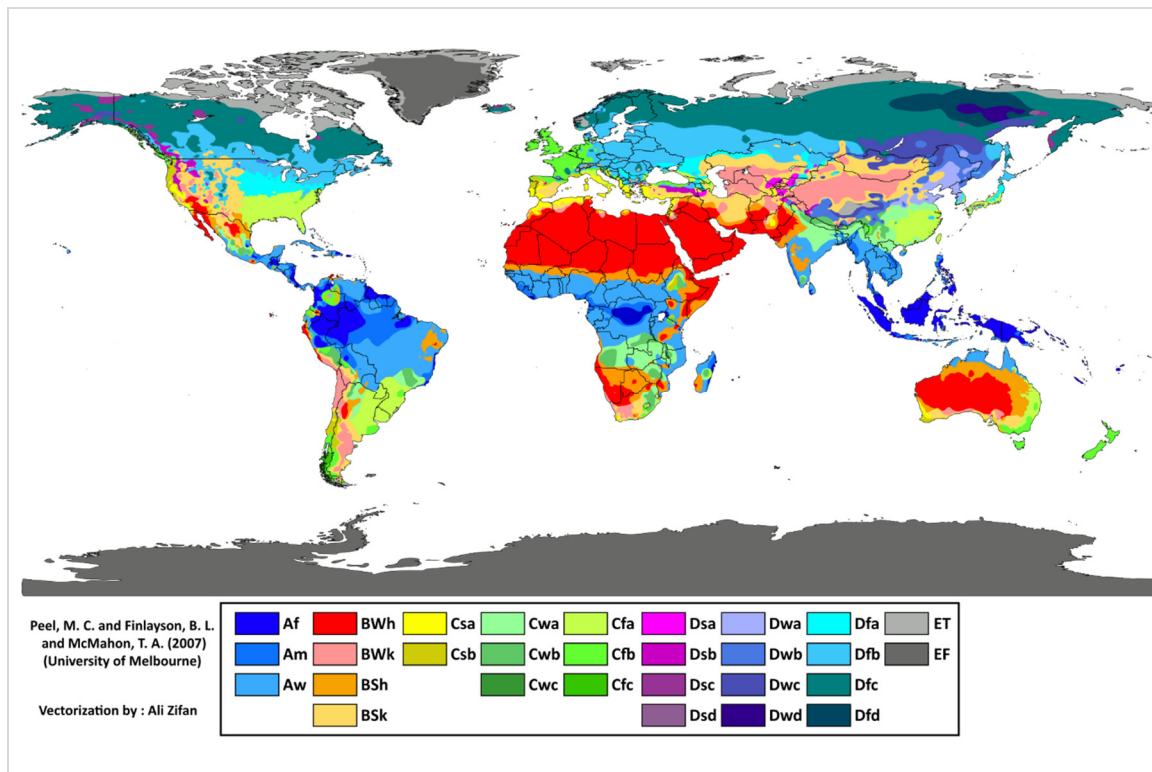
Tabuľka č. 24 – Rozdelenie zón v rámci prízemného podlažia

Rozdelenie zón v rámci prízemného podlažia				
	POD-ZÓNA	ORIENTÁCIA	VYUŽITIE	AKTIVITA
SZ1	Maloobchod	Sever	Permanentné, Iba pracovné dni	Ľahká kancelárska činnosť
SZ2	Kantína	Juh	Permanentné, Iba pracovné dni	Ľahká manuálna činnosť
SZ3	Recepcia	Sever	Permanentné, Iba pracovné dni	Ľahká kancelárska činnosť
SZ4	Garáž	X	Dočasné	Chôdza
SZ5	Technické zázemie a sklady	Juh	Dočasné	Chôdza
SZ6	Výdaj jedla	Juh	Permanentné, Iba pracovné dni	Chôdza
SZ7	Recepcia	Sever	Permanentné, Iba pracovné dni	Ľahká kancelárska činnosť
SZ8	Technické zázemie, toalety, šatne, úschovňa bicyklov	Sever	Dočasné	Chôdza

D.3.5 Údaje o klimatických podmienkach

Pre hodinový a pod-hodinový krok výpočtu boli použité klimatické dáta z medzinárodnej IWECC (International Weather for Energy Calculations) databázy. IWECC je výsledkom ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) projektu č. 1015 ASHRAE technickej komisie 4.2 pre klimatické dáta. IWECC obsahuje „typické“ súbory počasia, vhodné pre použitie na simuláciu energetickej náročnosti budovy. Klimatické dáta sú prístupné pre veľa lokalít v Českej Republike. Pre analýzu tepelného komfortu boli použité dáta BRNO/TUŘANY (117230). Všeobecné údaje o počasí sú uvedené nižšie:

- Klimatický región 5A
- Köppen-Geiger klasifikácia Dfb
- Zemepisná šírka (°) 49,15
- Zemepisná dĺžka (°) 16,70
- Nadmorská výška (m) 246,0
- Štandardný tlak (kPa) 98,4



Obrázok č. 25 – Köppen-Geigerova svetová mapa [13]

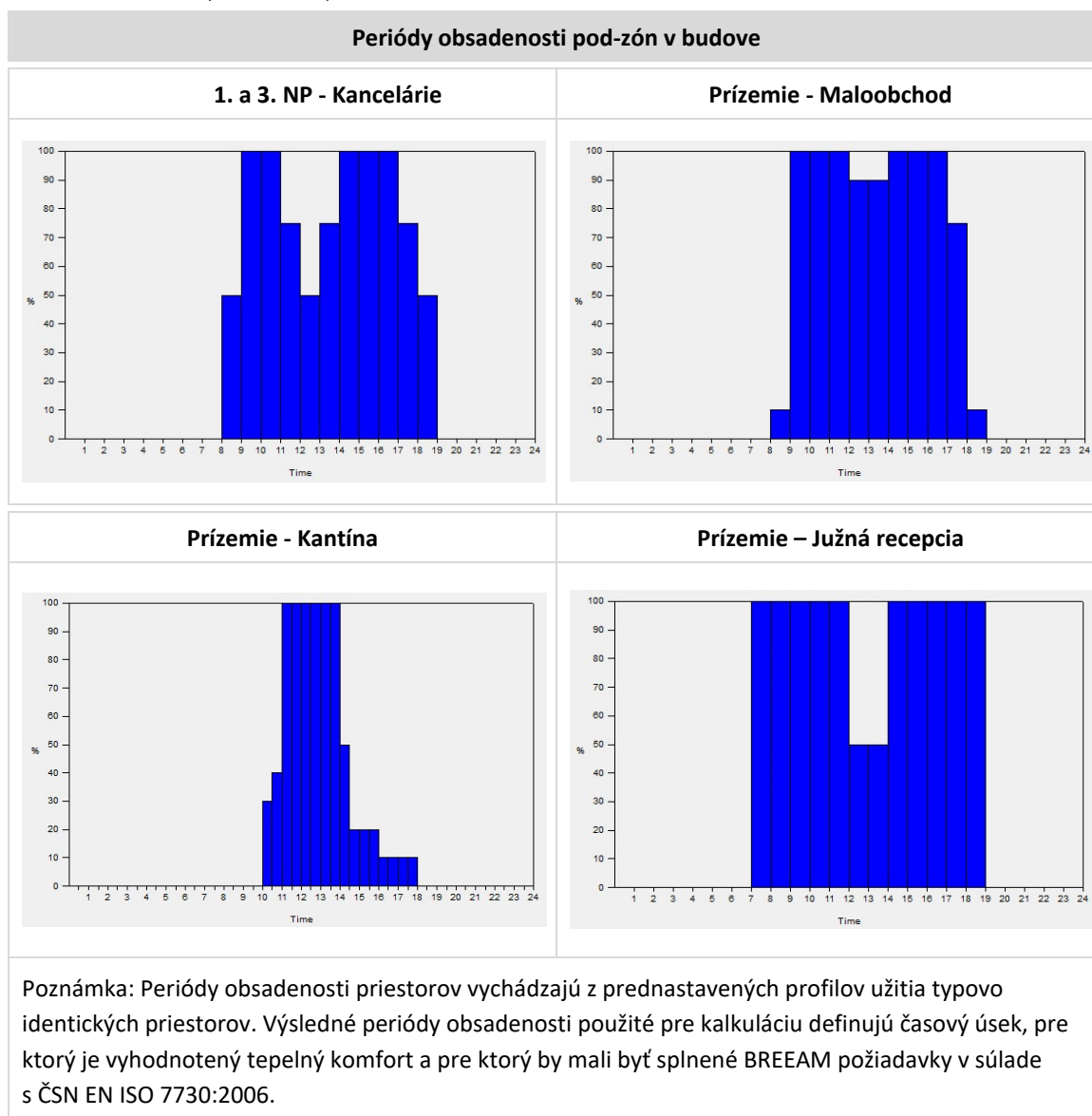
D.4. Analýza tepelného komfortu v budove

Analýza tepelného komfortu je vypočítaná s podrobnosťou pod-hodinového časového kroku pre:

- Typický letný týždeň , 27. Júl – 2. August
- Typický zimný týždeň, 21. December – 27. December

Typický letný a zimný týždeň boli identifikované automaticky z klimatických dát použitých pre simuláciu. Pre zvolený 15 minútový časový krok výpočtu letného a zimného týždňa sú vypočítané kľúčové parametre pre vyhodnotenie tepelného komfortu. To zahrnuje teploty a PMV index, PPD index bol spočítaný analyticky použitím výstupu PMV indexu z použitého software.

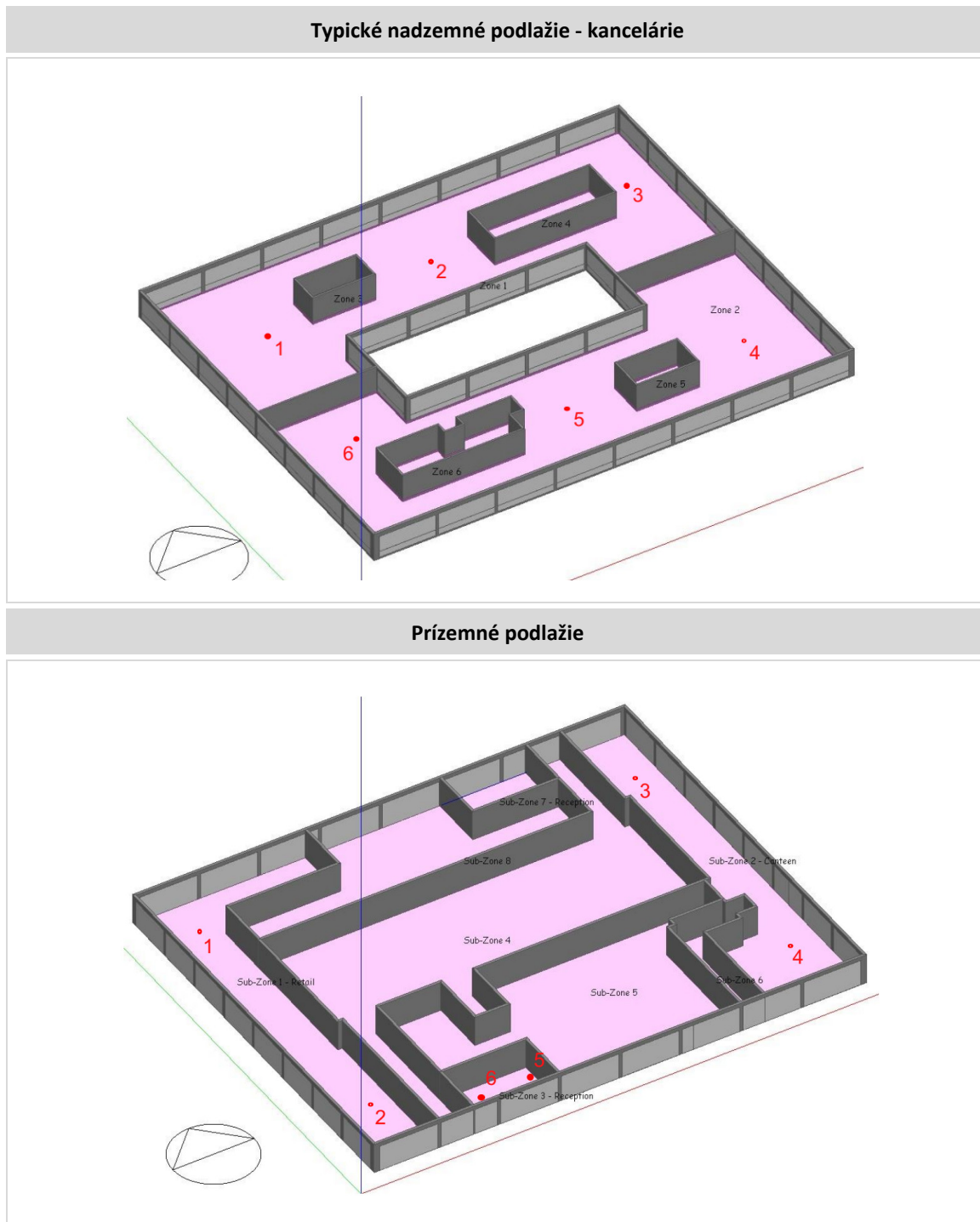
Tabuľka č. 25 – Periódy obsadenosti pod-zón v budove



Analýza tepelného komfortu vyhodnocuje iba periódu obsadenosti. Uvedené výsledky sumarizujú informácie za celý týždeň. Vzhľadom na celkový objem dát a rozsah analýzy, výsledky obsahujú tabuľky s výslednými hodnotami v hodinovom časovom kroku.

Lokálny diskomfort spôsobený prievanom, vertikálnym rozdielom teploty vzduchu, studenou a teplou podlahou a asymetrickou radiáciou sú vyhodnotené v určitých referenčných bodoch každej pod-zóny.

Tabuľka č. 26 – Referenčné body pre vyhodnotenie lokálneho diskomfortu



Pre výpočet indexu nespokojnosti spôsobeného prívanom bola použitá CFD simulácia pre stanovenie rýchlostí prúdenia vzduchu. Návrhom a rozmiestnením indukčných jednotiek bola docieľená priemerná rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytovej zóne bezpečne pod hranicu $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

PD index predstavujúci lokálnu nespokojnosť zapríčinenú chladnou alebo teplou podlahou, bude v periódach obsadenosti 7-9%, tak ako teplota podlahy je približne rovnaká ako teplota vzduchu v miestnosti vďaka faktu, že podlaha neobsahuje systém vykurovania alebo chladenia. Priemerná teplota sa v zimnom období pohybuje okolo $20,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a v letnom období 26°C .

Lokálny diskomfort spôsobený vertikálnym rozdielom teploty vzduchu môže nastať v prípadoch spojených prúdov v momente zapnutia či vypnutia vykurovania či chladenia na začiatku či konci doby obsadenosti. Nastavenie času nábehu vykurovania či chladenia je volené s dostatočným predstihom pred dobou obsadenosti. Konštrukcia budovy limituje nežiadúcu asymetriu radiácie optimálnou akumuláciou fasády.

Výpočet PMV, PPD a indexov lokálnej nespokojnosti je v súlade s metodikou ČSN EN ISO 7730:2005.

D.4.1 Metodika analýzy tepelného komfortu

Tepelný komfort je vyhodnotený v súlade s technickou normou ČSN EN ISO 7730:2006, ktorá využíva výpočet indexov PMV a PPD vo Fangerovom komfortnom modeli.

- **Predicted Mean Vote (PMV):** index, ktorý predpovedá priemernú hodnotu hlasov veľkej skupiny osôb na sedem bodovej stupnici tepelných pocitov vychádzajúcej z tepelnej rovnováhy ľudského tela
- **Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD):** index stanovujúci kvantitatívnu predpoveď percenta osôb nespokojných s tepelným prostredím, vypočítaný z indexu PMV

PMV model kombinuje štyri fyzikálne premenné (teplotu vzduchu, rýchlosť prúdenia vzduchu, strednú radiačnú teplotu a vlhkosť vzduchu) a dve osobnostné premenné (izoláciu odevu a úroveň aktivity) na index, ktorý môže byť použitý ako predpoveď tepelného pocitu ľudí. Index poskytuje skóre, ktoré korešponduje s ASHRAE škálou teplotného vnemu a reprezentuje stredný tepelný vnem pociťovaný veľkou skupinou ľudí v priestore.

Faktory ovplyvňujúce tepelnú pohodu sú:

- Osobné faktory (zdravie, psychológia, sociológia a situačné faktory)
 - o Typ oblečenia (hodnota Clo) – stanovená pre každú zónu
 - o Úroveň aktivity (Metabolický výdaj) – stanovená pre každú zónu
- Hlavné faktory – vypočítané v simulačnom software v pod-hodinovom kroku výpočtu
 - o Teplota vzduchu
 - o Stredná radiačná teplota
 - o Relatívna vlhkosť

- Operatívna teplota
- Lokalizované faktory
 - Rýchlosť prúdenia vzduchu
 - Radiačná asymetria
 - Teplota povrchov
 - Stratifikácia teploty vzduchu

D.4.2 Stredný tepelný pocit

PMV je index, ktorý predpovedá priemernú hodnotu hlasov veľkej skupiny osôb na sedem bodovej stupnici tepelných pocitov vychádzajúci z tepelnej rovnováhy ľudského tela.

Tepelná rovnováha nastáva, keď sa vnútorná tepelná produkcia tela rovná tepelnej strate v danom prostredí. V miernom prostredí sa termoregulačný systém človeka automaticky pokúsi modifikovať teplotu kože a vylučovaním potu udržiavať tepelnú rovnováhu. [11]

Tabuľka č. 27 – Sedembodová stupnica tepelných pocitov [11]

+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
Horko	Teplo	Mierne teplo	Neutrálne	Mierne chladno	Chladno	Zima

Výpočet PMV pomocou rovníc (1) až (4):

$$PMV = [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028]x \left. \begin{aligned} & \left\{ (M - W) - 3,05 \times 10^{-3} (5733 - 6,99 (M - W) - p_a) - 0,42[(M - W) - 58,15] \right\} \\ & \left\{ -1,7 \times 10^{-5} M (5867 - p_a) - 0,0014 M (34 - t_a) \right\} \\ & \left\{ -3,96 \times 10^{-8} f_{cl} [(f_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \right\} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028(M - W) - t_{cl} \{ 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (t_r + 273)^4] + f_{cl} h_{cl} (t_{cl} - t_a) \} \quad (2)$$

$$h_{cl} = \begin{cases} 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \end{cases} \quad (3)$$

$$f_{cl} = f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \geq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \end{cases} \quad (4)$$

kde:

M metabolizmus vo wattoch na meter štvorcový [W/m²];

W užitočný mechanický výkon vo wattoch na meter štvorcový [W/m²];

I_{cl} tepelný odpor odevu v metroch štvorcových a kelvinoch na watt [m²K/W];

- f_{cl} povrchový faktor odevu [-];
- t_a teplota vzduchu v stupňoch Celzia [°C];
- t_r stredná radiačná teplota v stupňoch Celzia [°C];
- v_{ar} relatívna rýchlosť prúdenia vzduchu v metroch za sekundu [$m \cdot s^{-1}$];
- p_a parciálny tlak vodnej pary v Pascaloch [Pa];
- h_c súčiniteľ prestupu tepla konvekciou vo wattoch na meter štvorcový a kelvin [$W/m^2 \cdot K$];
- t_{cl} teplota povrchu odevu v stupňoch Celzia [°C]. [11]

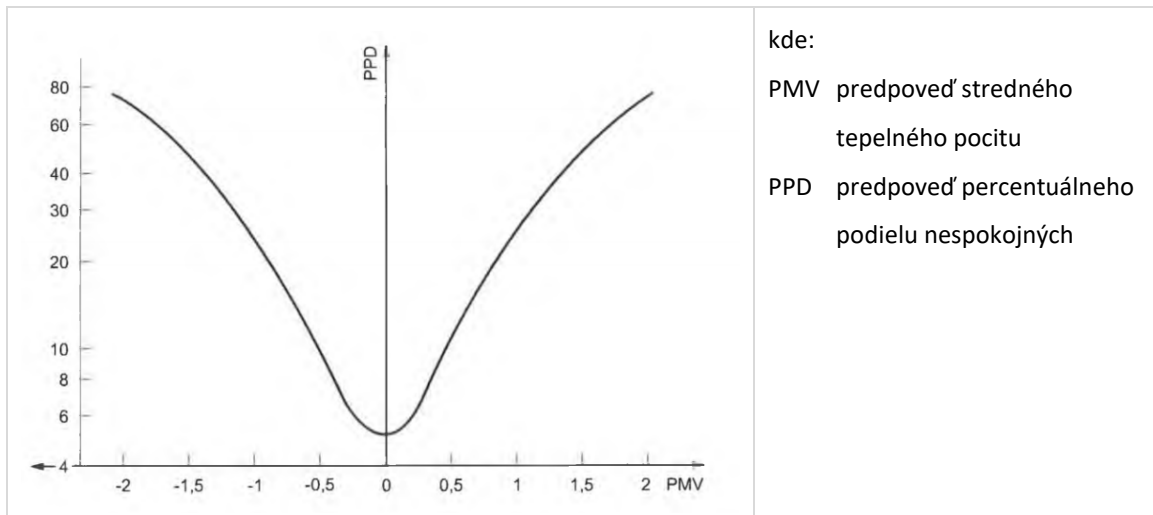
D.4.3 Percento nespokojných ľudí

PPD je index stanovujúci kvantitatívnu predpoveď percenta osôb nespokojných s tepelným prostredím, ktoré pociťujú ako príliš chladné alebo príliš teplé. Pre účely normy ČSN EN ISO 7730 a vyhodnotenia kritérií BREEAM sa za nespokojné osoby s tepelným prostredím považujú tie osoby, ktoré budú voliť na sedembodovej stupnici v tabuľke č. 27 horko, teplo, chladno alebo zima.

Ak je určená hodnota PMV, vypočíta sa PPD podľa rovnice (5):

$$PPD = 100 - 95 \cdot \exp(-0,03353 \cdot PMV^4 - 0,2179 \cdot PMV^2) \quad (5)$$

Graf č. 3 – PPD ako funkcia PMV [11]



Tepelný komfort je stav mysli, ktorý vyjadruje spokojnosť s tepelným prostredím. Nespokojnosť s tepelným prostredím môže byť taktiež spôsobená nežiadúcim ochladzovaním alebo otepľovaním určitej časti tela.

D.4.4 Lokálny tepelný diskomfort

Najčastejšou príčinou tepelného diskomfortu je prievan. Lokálny diskomfort môže byť avšak spôsobený aj extrémne vysokým rozdielom teploty vzduchu medzi hlavou a členkami, príliš teplá alebo príliš chladná podlaha alebo aj príliš vysokou asymetrickou radiáciou. [11]

Prievan

Diskomfort spôsobený prievanom je možné vyjadriť ako predpoveď percenta obťažovaných osôb prievanom. Vypočíta sa stupeň obťažovania prievanom (DR) pomocou rovnice (6):

$$DR = (34 - t_{a,l}) \times [(v_{a,l} - 0,05)]^{0,52} (0,37 \times v_{a,l} \times Tu + 3,14) \quad (6)$$

kde:

$t_{a,l}$ Lokálna teplota vzduchu v stupňoch Celzia [°C]

$v_{a,l}$ Miestna stredná rýchlosť prúdenia vzduchu v metroch za sekundu [$m \cdot s^{-1}$]

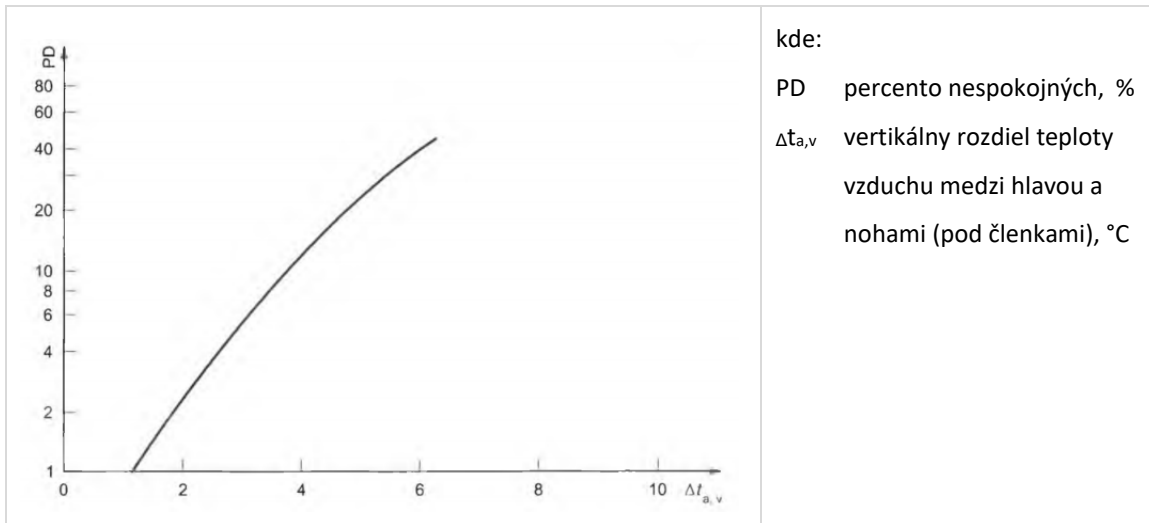
Tu Lokálna intenzita turbulencie v percentách [%] [11]

Vertikálny rozdiel teploty vzduchu

Vysoký vertikálny rozdiel vzduchu medzi hlavou a členkami môže spôsobiť diskomfort. Obrázok nižšie ukazuje percento nespokojných (PD) ako funkciu vertikálneho rozdielu teplôt vzduchu medzi hlavou a členkami. PD sa určí pomocou rovnice (7). [11]

$$PD = \frac{100}{1 + \exp(5,76 - 0,856 \cdot \Delta t_{a,v})} \quad (7)$$

Graf č. 4 – Lokálny diskomfort spôsobený vertikálnym rozdielom teploty vzduchu [11]



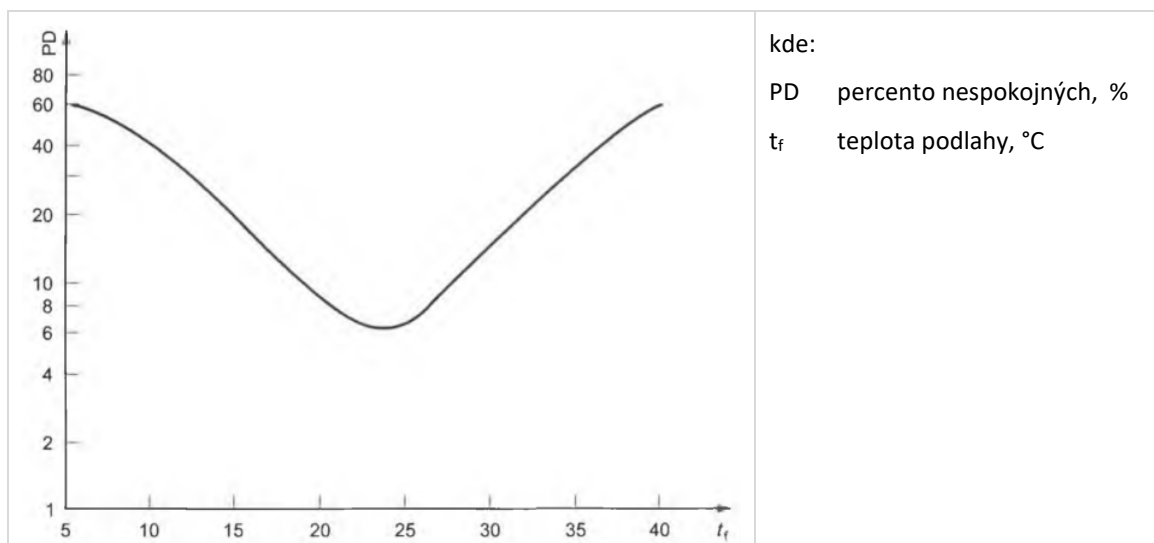
Teplé a chladné podlahy

Ak je podlaha príliš teplá alebo príliš chladná, môžu sa pracovníci kvôli tepelnému pocitu nôh cítiť nekomfortne. U osôb chodiacich v ľahkej domácej obuvi je pre komfort dôležitejšia teplota podlahy, než materiál podlahovej krytiny. Obrázok nižšie ukazuje percento nespokojných ako funkciu teploty podlahy podľa štúdií osôb pri práci v stoji a/alebo v sede. [11]

PD sa určí pomocou rovnice:

$$PD = 100 - 94 \times \exp(-1,387 + 0,118 \cdot t_f - 0,0025 \cdot t_f^2) \quad (8)$$

Graf č. 5 – Lokálny diskomfort spôsobený teplými alebo chladnými podlahami [11]



Asymetrická radiácia

Diskomfort môže byť taktiež spôsobený asymetrickou radiáciou (Δt_{pr}). Ľudia sú najcitlivejší k radiačnej asymetrii spôsobenej teplými stropmi alebo chladnými stenami (oknami). Obrázky nižšie ukazujú percento nespokojných ako funkciu asymetrie radiačnej teploty spôsobenej teplým stropom, chladnou stenou, chladným stropom alebo teplou stenou. PD sa vhodne určí pomocou rovníc (9) až (12).

Teplý strop

$$PD = \frac{100}{1 + \exp(2,84 - 0,174 \cdot \Delta t_{pr})} - 5,5, \quad \Delta t_{pr} < 23^\circ\text{C} \quad (9)$$

Chladná stena

$$PD = \frac{100}{1 + \exp(6,61 - 0,345 \cdot \Delta t_{pr})}, \quad \Delta t_{pr} < 15^\circ\text{C} \quad (10)$$

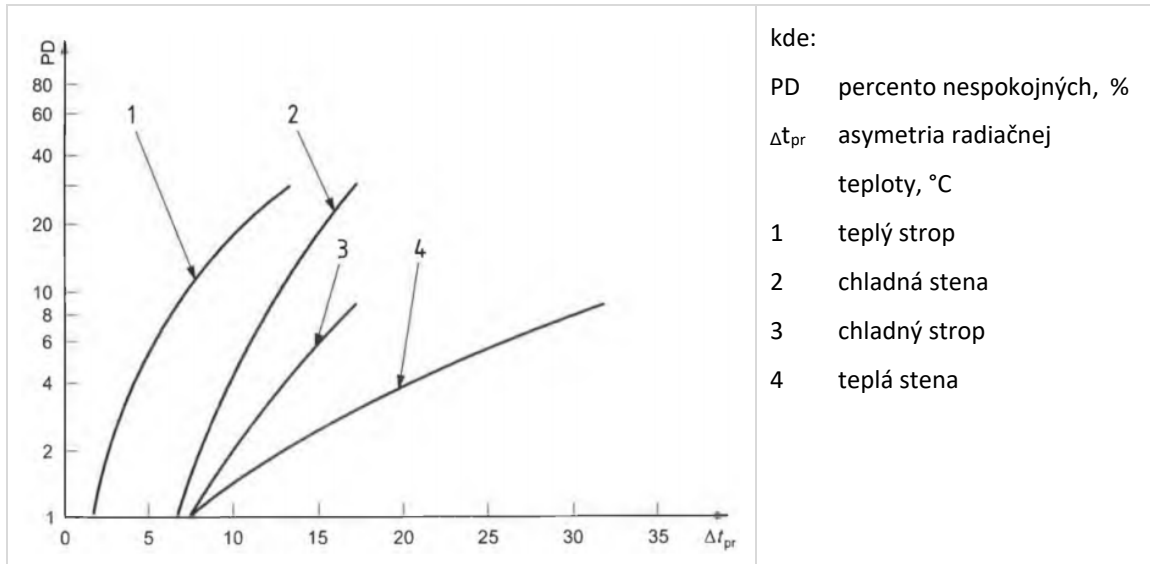
Chladný strop

$$PD = \frac{100}{1 + \exp(9,93 - 0,50 \cdot \Delta t_{pr})}, \quad \Delta t_{pr} < 15^\circ\text{C} \quad (11)$$

Teplá stena

$$PD = \frac{100}{1 + \exp(3,72 - 0,052 \cdot \Delta t_{pr})} , \Delta t_{pr} < 35^{\circ}C \quad (12)$$

Graf č. 6 – Lokálny diskomfort spôsobený asymetriou radiačnej teploty [11]



kde:

PD percento nespokojných, %

Δt_{pr} asymetria radiačnej teploty, °C

1 teplý strop

2 chladná stena

3 chladný strop

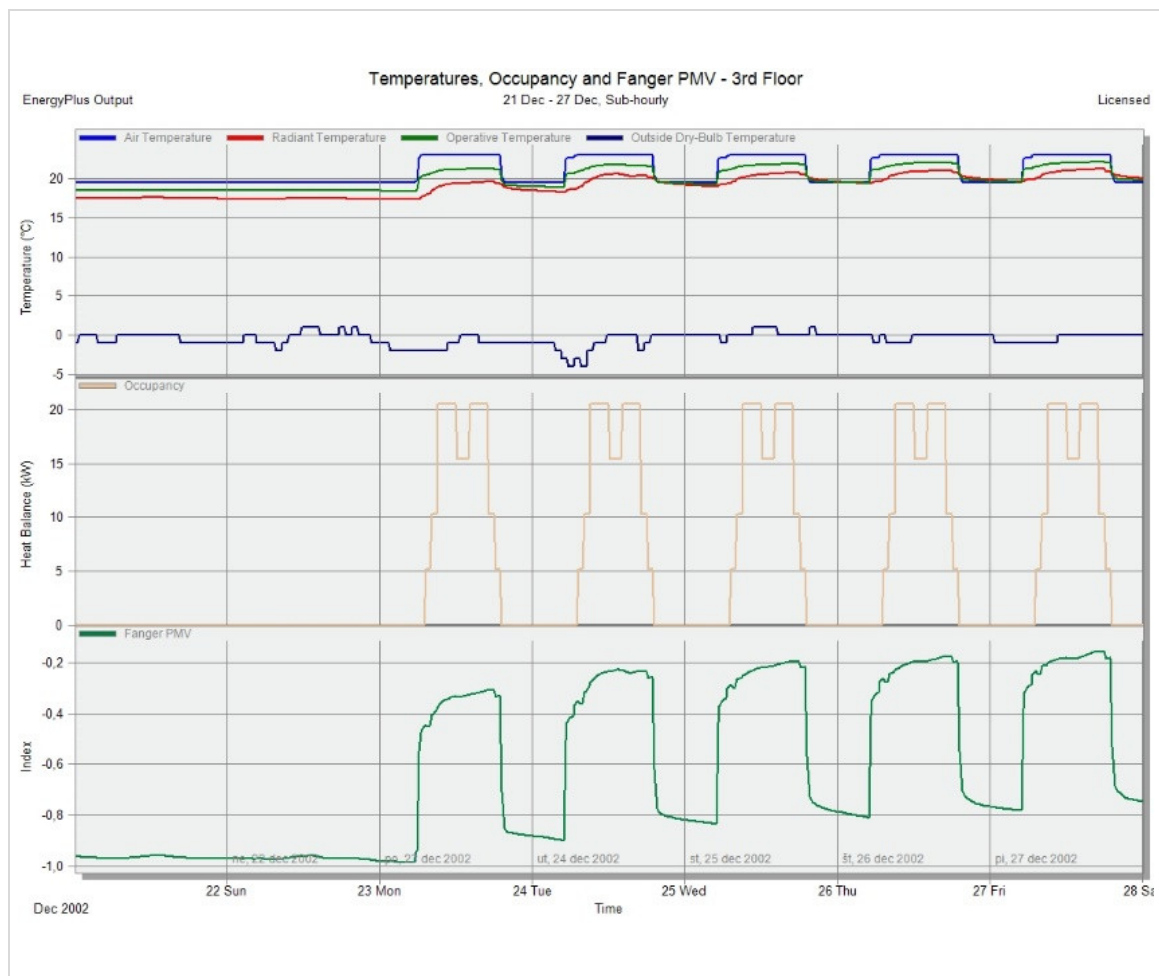
4 teplá stena

D.5. Výsledky analýzy

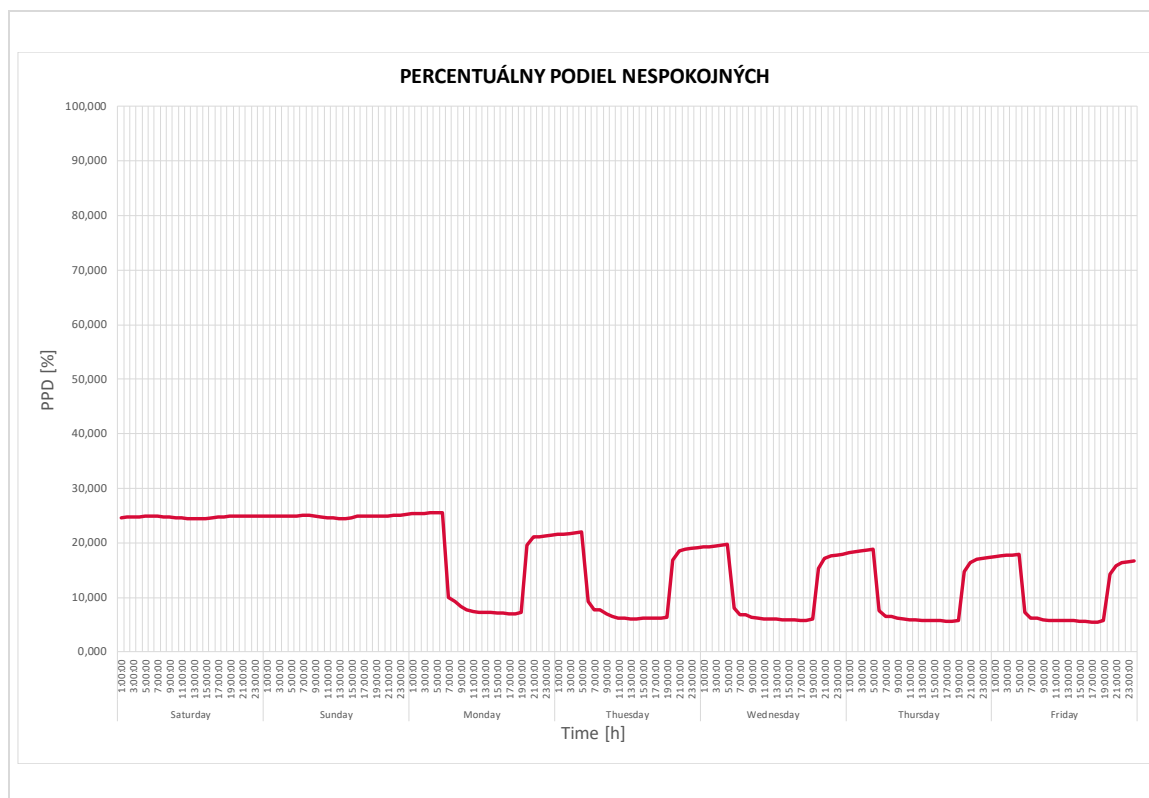
V nasledujúcej kapitole sú uvedené výsledné hodnoty indexov charakterizujúcich tepelný komfort pre analyzované zóny budovy. Z dôvodu rozsahu diplomovej práce sú výsledné hodnoty pre zónu 1.NP, maloobchod, kantínu a južnú recepciu zaradené medzi prílohami. Z rovnakého dôvodu grafy znázorňujúce priebeh indexu PMV a PPD tvoria výsledky z výpočtu s časovým krokom 15 minút, tabuľky pre výslednú kategorizáciu tepelného komfortu sumarizujú výpočet v hodinovom kroku.

D.5.1 Výsledky tepelného komfortu – 3.NP - typický zimný týždeň

Graf č. 7 – Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, 3. NP – typický zimný týždeň



Graf č. 8 – PPD index, 3. NP – typický zimný týždeň



Tabuľka č. 28 – Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch - 3. NP – typický zimný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
1	4,9	0,7	8,3	4,1
2	3,5	0,9	8,3	2,9
3	7,1	0,7	8,3	4,1
4	7,1	0,7	8,3	4,7
5	3,5	0,9	8,3	3,2
6	4,9	0,7	8,3	4,7

Poznámka: Umiestnenie referenčných bodov je znázornené v tabuľke č. 26

Tabuľka č. 29 – Tepelný komfort pre 3. NP – typický zimný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,963	24,580	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,965	24,684	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,752	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,968	24,786	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,969	24,836	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,862	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,969	24,825	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,968	24,809	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,760	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,965	24,663	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,962	24,553	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,468	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,959	24,440	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,450	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,961	24,499	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,964	24,633	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,715	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,968	24,776	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,969	24,841	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,889	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,905	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,918	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,919	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,916	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,921	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,927	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,933	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,972	24,937	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,933	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,932	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,973	24,985	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,973	24,999	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,972	24,936	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,968	24,793	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,964	24,618	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,961	24,525	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,473	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,457	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,964	24,634	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,856	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,920	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,886	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,884	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,910	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,921	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,973	25,005	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,976	25,108	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,979	25,251	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,982	25,361	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,982	25,369	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,983	25,402	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,984	25,440	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,984	25,459	-	-	-	-

	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,984	25,454	-	-	-	-	
	7:00:00	B	-0,488	9,983	< 10	< 5	< 10	< 5	
	8:00:00	B	-0,450	9,222	< 10	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,399	8,313	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,361	7,719	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,343	7,452	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,335	7,329	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,335	7,333	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,330	7,270	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,323	7,173	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,318	7,105	< 10	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,311	7,011	< 10	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,309	6,981	< 10	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,332	7,295	< 10	< 5	< 10	< 5	
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,830	19,545	-	-	-	-	
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,872	21,050	-	-	-	-	
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,875	21,161	-	-	-	-	
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,879	21,305	-	-	-	-	
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,882	21,405	-	-	-	-	
Utorok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,884	21,482	-	-	-	-	
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,886	21,590	-	-	-	-	
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,890	21,734	-	-	-	-	
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,894	21,893	-	-	-	-	
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,899	22,062	-	-	-	-	
	6:00:00	B	-0,448	9,180	< 10	< 5	< 10	< 5	
	7:00:00	B	-0,363	7,747	< 10	< 5	< 10	< 5	
	8:00:00	B	-0,357	7,652	< 10	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,307	6,955	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,267	6,481	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,246	6,254	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,237	6,170	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,232	6,121	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,229	6,084	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,234	6,140	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,240	6,195	< 10	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,235	6,143	< 10	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,235	6,146	< 10	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,259	6,395	< 10	< 5	< 10	< 5	
		20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,750	16,850	-	-	-	-
		21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,800	18,495	-	-	-	-
		22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,808	18,756	-	-	-	-
		23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,813	18,947	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,817	19,093	-	-	-	-	
Streda	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,821	19,229	-	-	-	-	
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,825	19,343	-	-	-	-	
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,828	19,450	-	-	-	-	
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,831	19,555	-	-	-	-	
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,834	19,659	-	-	-	-	
	6:00:00	B	-0,380	8,000	< 10	< 5	< 10	< 5	
	7:00:00	B	-0,297	6,830	< 10	< 5	< 10	< 5	
	8:00:00	B	-0,293	6,789	< 10	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,262	6,421	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,245	6,242	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,231	6,109	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,222	6,025	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,219	5,994	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,215	5,958	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,208	5,897	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,202	5,849	< 10	< 5	< 10	< 5	

	17:00:00	B	-0,196	5,799	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,196	5,799	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,218	5,984	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,702	15,352	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,759	17,133	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,772	17,541	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,779	17,778	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,785	17,976	-	-	-	-
Štvrtok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,789	18,136	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,794	18,295	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,800	18,480	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,804	18,635	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,808	18,768	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,355	7,628	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,273	6,548	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,271	6,528	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,240	6,198	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,222	6,023	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,209	5,904	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,199	5,822	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,196	5,800	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,196	5,800	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,191	5,754	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,185	5,711	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,178	5,656	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,177	5,652	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,198	5,810	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,680	14,722	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,738	16,456	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,752	16,919	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,760	17,163	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,765	17,326	-	-	-	-	
Piatok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,769	17,463	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,773	17,584	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,776	17,680	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,779	17,781	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,781	17,863	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,325	7,193	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,245	6,242	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,240	6,198	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,211	5,921	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,196	5,798	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,187	5,726	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,183	5,696	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,184	5,704	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,184	5,699	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,175	5,635	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,166	5,568	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,157	5,509	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,157	5,508	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,183	5,692	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,661	14,189	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,717	15,808	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,734	16,337	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,739	16,504	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,745	16,697	-	-	-	-	

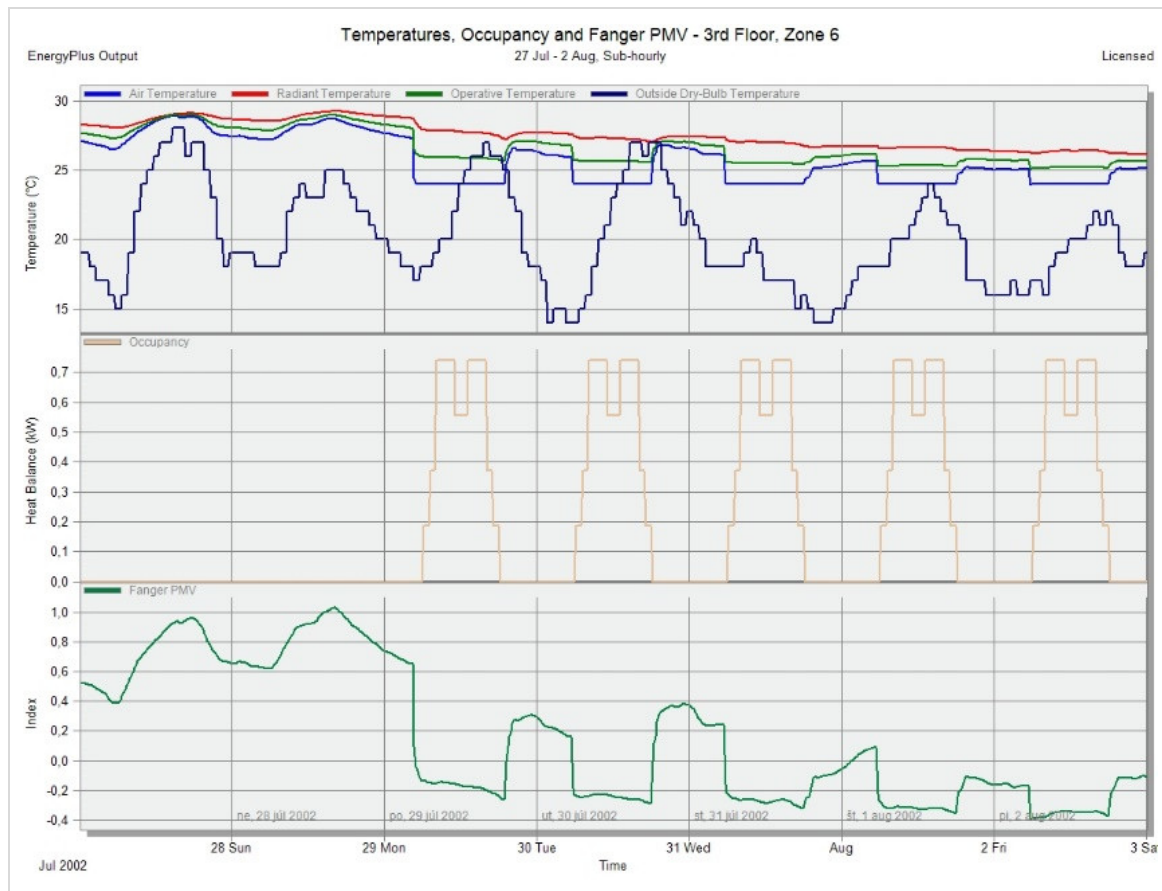
D.5.2 Vyhodnotenie tepelného komfortu – 3.NP – typický zimný týždeň

Tabuľka č. 30 – 3. NP – vyhodnotenie zimného obdobia

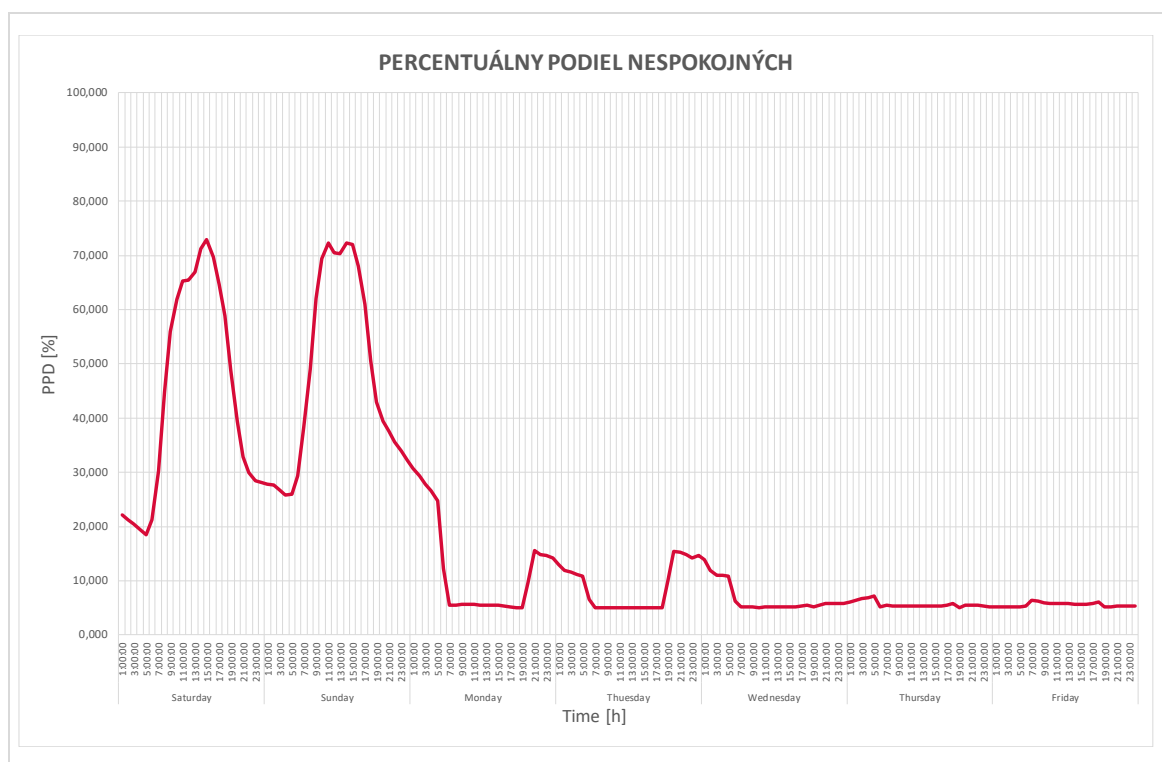
TEPELNÝ KOMFORT			TYPICKÝ ZIMNÝ TÝŽDEŇ			
3. NP – vyhodnotenie zimného obdobia						
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5

D.5.3 Výsledky tepelného komfortu – 3.NP – typický letný týždeň

Graf č. 9 – Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, 3. NP – typický letný týždeň



Graf č. 10 – PPD index, 3. NP – typický letný týždeň



Tabuľka č. 31 – Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch - 3. NP – typický letný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
1	3,7	0,7	6,0	4,4
2	2,0	1,1	6,0	3,1
3	5,8	0,7	6,0	4,4
4	5,8	0,7	6,0	4,8
5	2,0	1,1	6,0	3,6
6	3,7	0,7	6,0	4,8

Poznámka: Umiestnenie referenčných bodov je znázornené v tabuľke č. 26

Tabuľka č. 32 – Tepelný komfort pre 3. NP – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,900	22,117	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,879	21,299	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,854	20,402	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,826	19,385	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,799	18,475	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,878	21,266	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,094	30,255	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,386	44,759	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,593	55,970	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,704	61,982	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,767	65,327	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,770	65,470	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,798	66,900	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,884	71,263	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,919	72,992	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,853	69,704	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,756	64,735	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,645	58,790	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,464	48,953	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,284	39,443	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,150	32,848	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,087	29,908	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,055	28,481	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,045	28,043	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,040	27,832	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,037	27,700	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,013	26,669	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,991	25,742	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,995	25,930	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,074	29,316	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,260	38,232	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,467	49,121	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,704	61,991	-	-	-	-

	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,847	69,401	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,904	72,261	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,869	70,520	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,865	70,334	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,906	72,366	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,899	71,992	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,818	67,969	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,685	60,943	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,495	50,647	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,351	42,900	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,282	39,359	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,247	37,573	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,208	35,628	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,174	33,965	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,137	32,224	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,103	30,654	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,074	29,359	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,040	27,846	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,010	26,535	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,967	24,746	-	-	-	-
	6:00:00	C	0,586	12,208	-	-	-	-
	7:00:00	B	0,157	5,510	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	0,161	5,535	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	0,175	5,634	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	0,175	5,636	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,172	5,612	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,160	5,532	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,153	5,484	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	0,154	5,495	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	0,148	5,456	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	0,133	5,364	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	0,101	5,213	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	0,064	5,083	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,014	5,004	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	0,473	9,680	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,708	15,545	-	-	-	-
	22:00:00	C	0,682	14,768	-	-	-	-
	23:00:00	C	0,676	14,592	-	-	-	-
0:00:00	C	0,663	14,226	-	-	-	-	
Utorok	1:00:00	C	0,619	13,026	-	-	-	-
	2:00:00	C	0,577	11,966	-	-	-	-
	3:00:00	C	0,563	11,646	-	-	-	-
	4:00:00	C	0,543	11,180	-	-	-	-
	5:00:00	C	0,526	10,779	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,279	6,622	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,025	5,013	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	0,016	5,005	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	0,046	5,044	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	0,057	5,068	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,059	5,072	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,043	5,038	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,020	5,008	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	0,007	5,001	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,015	5,005	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,024	5,011	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,012	5,003	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,032	5,021	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	0,489	9,989	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,703	15,403	-	-	-	-

	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,701	15,325	-	-	-	-
	22:00:00	C	0,684	14,821	-	-	-	-
	23:00:00	C	0,659	14,136	-	-	-	-
	0:00:00	C	0,678	14,657	-	-	-	-
Streda	1:00:00	C	0,653	13,954	-	-	-	-
	2:00:00	C	0,572	11,845	-	-	-	-
	3:00:00	C	0,538	11,052	-	-	-	-
	4:00:00	C	0,532	10,918	-	-	-	-
	5:00:00	C	0,527	10,808	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,240	6,199	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,083	5,143	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,081	5,137	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,074	5,113	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,064	5,086	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,075	5,117	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,090	5,166	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,082	5,141	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,077	5,122	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,080	5,133	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,096	5,191	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,128	5,338	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,156	5,505	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,107	5,237	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	0,145	5,438	-	-	-	-
	21:00:00	B	0,190	5,745	-	-	-	-
	22:00:00	B	0,190	5,746	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,192	5,766	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,202	5,846	-	-	-	-
Štvrtok	1:00:00	B	0,226	6,063	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,259	6,398	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,285	6,690	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,304	6,919	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,319	7,115	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,108	5,243	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,149	5,457	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,138	5,394	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,119	5,292	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,117	5,282	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,112	5,260	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,114	5,272	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,116	5,279	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,112	5,260	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,116	5,281	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,131	5,357	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,160	5,532	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,191	5,758	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,052	5,055	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	0,143	5,425	-	-	-	-
	21:00:00	B	0,154	5,493	-	-	-	-
	22:00:00	B	0,148	5,452	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,117	5,284	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,100	5,206	-	-	-	-
Piatok	1:00:00	B	0,095	5,188	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,096	5,192	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,081	5,136	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,068	5,097	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,075	5,117	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,115	5,272	< 10	< 5	< 10	< 5
7:00:00	B	-0,260	6,402	< 10	< 5	< 10	< 5	

8:00:00	B	-0,240	6,191	< 10	< 5	< 10	< 5
9:00:00	B	-0,218	5,983	< 10	< 5	< 10	< 5
10:00:00	B	-0,199	5,825	< 10	< 5	< 10	< 5
11:00:00	B	-0,188	5,735	< 10	< 5	< 10	< 5
12:00:00	B	-0,187	5,726	< 10	< 5	< 10	< 5
13:00:00	B	-0,187	5,727	< 10	< 5	< 10	< 5
14:00:00	B	-0,176	5,642	< 10	< 5	< 10	< 5
15:00:00	B	-0,175	5,636	< 10	< 5	< 10	< 5
16:00:00	B	-0,174	5,625	< 10	< 5	< 10	< 5
17:00:00	B	-0,194	5,778	< 10	< 5	< 10	< 5
18:00:00	B	-0,226	6,063	< 10	< 5	< 10	< 5
19:00:00	B	-0,076	5,120	< 10	< 5	< 10	< 5
20:00:00	B	0,096	5,190	-	-	-	-
21:00:00	B	0,114	5,271	-	-	-	-
22:00:00	B	0,116	5,277	-	-	-	-
23:00:00	B	0,117	5,286	-	-	-	-
0:00:00	B	0,124	5,318	-	-	-	-

D.5.4 Vyhodnotenie tepelného komfortu – 3.NP – typický letný týždeň

Tabuľka č. 33 – 3. NP – vyhodnotenie letného obdobia

TEPELNÝ KOMFORT			TYPICKÝ LETNÝ TÝŽDEŇ			
3. NP – vyhodnotenie letného obdobia						
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5

D.6. Záver analýzy tepelného komfortu

Nižšie uvedené tabuľky sumarizujú výsledné hodnoty parametrov tepelného komfortu v letnom aj zimnom období v súlade s ČSN EN ISO 7730:2006.

Tabuľka č. 34 – Vyhodnotenie zimného obdobia

TEPELNÝ KOMFORT			TYPICKÝ ZIMNÝ TÝŽDEŇ			
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	< 5	< 10	< 5

Tabuľka č. 35 – Vyhodnotenie letného obdobia

TEPELNÝ KOMFORT			TYPICKÝ LETNÝ TÝŽDEŇ			
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	< 5	< 10	< 5

Tepelná pohoda užívateľov budovy je závislá na návrhu budovy. Indikátory lokálnej nepohody boli stanovené v náhodných bodoch v rámci pozorovaných zón počas periódy obsadenosti. Pri zachovaní konštantných parametrov vnútorného prostredia, prekročenie limitných hodnôt sa neočakáva

Výsledky z typického zimného a letného týždňa vyplývajúce z analýzy dát podľa ČSN EN ISO 7730:2006 ukazujú dosiahnutie optimálnych podmienok pre pobyt užívateľov v častiach budovy určených k trvalému pobytu osôb.

E. ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

Použitý software:

- [1] Energie v.2016.3, Svoboda software
- [2] DesignBuilder software v. 2.2.5.004, DESIGNBUILDER SOFTWARE LIMITED
- [3] SketchUp v.14.0.49

Zákony a predpisy:

- [4] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2000
- [5] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2006
- [6] Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2013
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2006

Technické normy:

- [8] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, ÚNMZ, 2011
- [9] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení, ÚNMZ, 2009
- [10] ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda, ÚNMZ, 2009
- [11] ČSN EN ISO 7730 – Ergonomie tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu, ÚNMZ, 2006

Elektronické zdroje:

- [12] BREEAM, Breeam [online], Dostupné z: <http://www.breeam.com/>
- [13] Köppen climate classification, Wikipedia [Online], Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_climate_classification
- [14] Udržitelnost, Wikipedia [Online], Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Udr%C5%BEtelnost>
- [15] Leadership in Energy and Environmental Design, Wikipedia [Online], Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design
- [16] BREEAM a LEED – cesta jak prodat kvalitní výrobky, Tzb-info [Online], Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/nizkoenergeticke-stavby/12594-breem-a-leed-cesta-jak-prodat-kvalitni-vyrobky>

- [17] Haute qualité environnementale, Wikipedia [Online], Dostupné z:
https://fr.wikipedia.org/wiki/Haute_qualit%C3%A9_environnementale
- [18] CASBEE, Casbee [Online], Dostupné z: <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>
- [19] CEEQUAL, Wikipedia [Online], Dostupné z:
https://en.wikipedia.org/wiki/CEEQUAL#Projects_Awarded
- [20] DGNB, Dgnb [Online], Dostupné z: <http://www.dgnb.de/dgnb-ev/en/>

Ostatné zdroje:

- [21] BREEAM International New Construction Technical Manual 2013, SD5075: ISSUE 1.6, BRE Global, 2013
- [22] BREEAM In-Use International Technical Manual 2015, SD221-2.0.2015: BRE Global, 2015
- [23] Ene 01 – Energy Efficiency Calculator v.3.2, BRE Global, 2015
- [24] James Parker, The Value of BREEAM, BSRIA Limited, 2012
- [25] Metodika SBToolCZ Manuál hodnocení bytových staveb ve fázi návrhu, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, CIDEAS, 2011
- [26] The Digest of BREEAM Assessment Statistics Volume 01, BRE, 2014
- [27] Tepelná Ochrana Budov, ČKAIT, 1/2016

F. ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

Skratky

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

BRE – British Research Establishment

DGNB – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

EPR_{INC} – Energy Performance Ratio for International New Constructions

HI – Hydroizolácia

HQE - Haute Qualité Environnementale

IWEC – International Weather for Energy Calculations

LCA – Life Cycle Analysis

LCC – Life Cycle Cost

LED – Light-emitting diode

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

NCM – National Calculation Methodology

PENB – Preukaz Energetickej Náročnosti Budovy

PMV – Predicted Mean Vote

PD – Percentage of Dissatisfied

PPD - Predicted Percentage of Dissatisfied

SBTool – Sustainable Built Environment Tool

SDK – Sadrokartónový/á

TI – Tepelná izolácia

UK NCM – United Kingdom National Calculation Method

VOC – volatile organic compounds, těkavé uhlovodíky

VZT – Vzduchotechniká/ý

G. ZOZNAM OBRÁZKOV A SCHÉM

Obrázok č. 1 – BREEAM [12]	17
Obrázok č. 2 – úrovne BREEAM hodnotenia [24]	17
Obrázok č. 3 – LEED [15].....	18
Obrázok č. 4 – SBToolCZ [25].....	18
Obrázok č. 5 – Úrovne certifikátov kvality SBToolCZ [25]	19
Obrázok č. 6 –HQE [17]	19
Obrázok č. 7 –DGNB [20].....	20
Obrázok č. 8 –CASBEE [18]	20
Obrázok č. 9 – Manažment [12]	24
Obrázok č. 10 – Zdravie [12].....	24
Obrázok č. 11 – Energia [12].....	25
Obrázok č. 12 – Transport [12].....	25
Obrázok č. 13 – Voda [12]	26
Obrázok č. 14 – Materiály [12]	26
Obrázok č. 15 – Odpad [12].....	26
Obrázok č. 16 – Krajina [12]	27
Obrázok č. 17 – Znečistenie [12]	27
Obrázok č. 18 – Inovácia [12]	28
Obrázok č. 19 – Príklad translátoru energetickej náročnosti budovy [21]	43
Obrázok č. 20 – Umiestnenie objektu v meste Brno.....	48
Obrázok č. 21 – Konštrukcie budovy	49
Obrázok č. 22 – Ukážka výstupu z kalkulátora pre koeficient EPR_{INC}	60
Obrázok č. 23 – Priestorové usporiadanie parku CTZone Brno, ilustrácia tienenia budov.....	67
Obrázok č. 24 – 3. NP – Priestorové rozloženie rýchlostí prúdenia vzduchu.....	68
Obrázok č. 25 – Köppen-Geigerova svetová mapa [13]	74
Schéma č. 1 – Fáze certifikácie BREEAM New Construction [21]	22
Schéma č. 2 – Analýza ukazovateľov energetickej náročnosti budovy.....	40
Schéma č. 3 – Schéma výpočtu a hodnotenia budovy	41

H. ZOZNAM GRAFOV A TABULIEK

Tabuľka č. 1 – Prehľad certifikačných systémov v Európe	15
Tabuľka č. 2 – Klasifikačné triedy energetickej náročnosti budovy [6]	34
Tabuľka č. 3 – Parametre a hodnoty referenčnej budovy [6]	34
Tabuľka č. 4 – EPR_{INC} zrovnanie s BREEAM kreditmi [21].....	36
Tabuľka č. 5 – Porovnanie pojmov a definícií	37
Tabuľka č. 6 – Váhy indikátorov koeficientu zlepšenia [21].....	44
Tabuľka č. 7 – Identifikačné údaje	46
Tabuľka č. 8 – Predmet energetickeho hodnotenia, úvodná analýza budovy	47
Tabuľka č. 9 – Systémové hranice obálky budovy použité pri výpočtu energetickej náročnosti.....	52
Tabuľka č. 10 – Výpočtové zóny budovy pre výpočet energetickej náročnosti.....	53
Tabuľka č. 11 – Posúdenie ochladzovaných konštrukcií administratívnych priestorov podľa ČSN 73 0540-2:201193	54
Tabuľka č. 12 – Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla zóny administratívnych priestorov podľa ČSN 73 0540-2:2011	55
Tabuľka č. 13 – Posúdenie ochladzovaných konštrukcií priestorov kantíny podľa ČSN 73 0540-2:2011	56
Tabuľka č. 14 – Posúdenie priemerného súčiniteľa prestupu tepla zóny priestorov kantíny podľa ČSN 73 0540-2:2011	57
Tabuľka č. 15 – Parametre hodnotených zón	57
Tabuľka č. 16 – Hodnotenie podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb.....	57
Tabuľka č. 17 – Ukazovatele energetickej náročnosti podľa vyhlášky č. 78/2013 Sb.....	58

Tabuľka č. 18 – Výpočet miery energetickej náročnosti EPR_{INC}	59
Tabuľka č. 19 – Vnútorne rozvrhnutia podlaží a pohľady	64
Tabuľka č. 20 – Zónovanie budovy použité pre vyhodnotenie tepelného komfortu	66
Tabuľka č. 21 – Základná geometria výpočtového modelu budovy pre účel analýzy tepelného komfortu	71
Tabuľka č. 22 – Rozdelenie zón v rámci typického nadzemného podlažia.....	72
Tabuľka č. 23 – Základná geometria výpočtového modelu budovy pre účel analýzy tepelného komfortu	72
Tabuľka č. 24 – Rozdelenie zón v rámci prízemného podlažia.....	73
Tabuľka č. 25 – Periódy obsadenosti pod-zón v budove.....	75
Tabuľka č. 26 – Referenčné body pre vyhodnotenie lokálneho diskomfortu	76
Tabuľka č. 27 – Sedembodová stupnica tepelných pocitov [11].....	78
Tabuľka č. 28 – Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch - 3. NP – typický zimný týždeň.....	84
Tabuľka č. 29 – Tepelný komfort pre 3. NP – typický zimný týždeň, hodinová sumarizácia	85
Tabuľka č. 30 – 3. NP – vyhodnotenie zimného obdobia.....	88
Tabuľka č. 31 – Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch - 3. NP – typický letný týždeň	90
Tabuľka č. 32 – Tepelný komfort pre 3. NP – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia	90
Tabuľka č. 33 – 3. NP – vyhodnotenie letného obdobia	93
Tabuľka č. 34 – Vyhodnotenie zimného obdobia	94
Tabuľka č. 35 – Vyhodnotenie letného obdobia.....	94
Graf č. 1 – Priemerné skóre hodnotených budov v kategóriách BREEAM [26]	29
Graf č. 2 – Priemerné skóre hodnotených budov v kategóriách BREEAM [24]	29
Graf č. 3 – PPD ako funkcia PMV [11]	79
Graf č. 4 – Lokálny diskomfort spôsobený vertikálnym rozdielom teploty vzduchu [11]	80
Graf č. 5 – Lokálny diskomfort spôsobený teplými alebo chladnými podlahami [11]	81
Graf č. 6 – Lokálny diskomfort spôsobený asymetriou radiačnej teploty [11]	82
Graf č. 7 – Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, 3. NP – typický zimný týždeň	83
Graf č. 8 – PPD index, 3. NP – typický zimný týždeň	84
Graf č. 9 – Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, 3. NP – typický letný týždeň.....	89
Graf č. 10 – PPD index, 3. NP – typický letný týždeň.....	89

This page intentionally left blank

I. PRÍLOHY

I.1. Hraničné konštrukcie obálky budovy – Zóna 1

Názov konštrukcie:		Fasáda 1	F1	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Železobetón	1,430	-	200
3	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,043	-	140
4	Prevetrávaná vzduchová medzera			0
5	Lícové tehly			0
Celková plocha konštrukcie		A	1 068,6	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,279	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Fasáda 2	F2	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Smaltované sklo	0,760	-	13
2	Termo-panel	0,043	-	140
3	Uzatvorená vzduchová medzera	0,469	-	75
4	2 x Sadrokartónová doska	0,220	-	25
Celková plocha konštrukcie		A	607,3	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,269	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Fasáda 3 – Ytong 300	F3	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Murivo Ytong hr. 300 mm	0,080	-	300
3	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	462,7	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,253	W/(m².K)

Názov konštrukcie:

Fasáda 4 – Ytong 200 + TI

F4**Skladba konštrukcie**

č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Murivo Ytong hr. 200 mm	0,080	-	300
3	Tepelná izolácia	0,043	-	100
4	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	10,0	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,159	W/(m².K)

Názov konštrukcie:

Fasáda 5 – ŽB 200 + TI

F5**Skladba konštrukcie**

č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Železobetón	1,430	-	200
3	Tepelná izolácia	0,043	-	100
4	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	53,3	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,375	W/(m².K)

Názov konštrukcie:

Fasáda 6 – Ytong 200 + TI ku exteriéru

F6**Skladba konštrukcie**

č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Murivo Ytong hr. 200 mm	1,430	-	200
3	Tepelná izolácia	0,043	-	100
4	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	194,2	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,375	W/(m².K)

Názov konštrukcie:	Podlaha na zemine - A	P1
---------------------------	------------------------------	-----------

Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Epoxidový náter			0
2	Betónová doska s kari sieťou	1,230	-	100
3	Expandovaný polystyrén EPS Stabil 100S	0,043	-	120
4	Železobetónová doska	1,430	-	300
5	Podkladný betón	1,230	-	50
Celková plocha konštrukcie		A	408,7	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,300	W/(m².K)

Názov konštrukcie:	Podlaha na zemine - B	P2
---------------------------	------------------------------	-----------

Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Epoxidový náter	1,200	-	55
2	Cementový samo nivelačný poter	1,200	-	55
3	Tepelná izolácia EPS Stabil 100S	0,043	-	140
4	Železobetónová doska	1,430	-	300
5	Podkladný betón	1,230	-	500
Celková plocha konštrukcie		A	135,1	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,240	W/(m².K)

Názov konštrukcie:	Podlaha na zemine – D1	P3
---------------------------	-------------------------------	-----------

Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nášľapná vrstva			0
2	Vzduchová medzera			0
3	Tepelná izolácia z minerálnych vlákien	0,040	-	40
4	Tepelná izolácia zo sklenej plsti	0,035	-	80
5	Železobetónová doska	1,430	-	300
6	Podkladný betón	1,230	-	50
Celková plocha konštrukcie		A	771,0	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,267	W/(m².K)

Názov konštrukcie:

Podlaha nad nevykurovaným priestorom – D2

P4

Skladba konštrukcie

č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Nášľapná vrstva			0
2	Vzduchová medzera			0
3	TI z minerálnych vlákien	0,040	-	40
4	Tepelná izolácia zo sklenej plsti	0,035	-	140
5	Železobetónová doska	1,430	-	250
6	Podkladný betón	1,230	-	50
Celková plocha konštrukcie		A	562,8	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,180	W/(m².K)

Názov konštrukcie:

Strecha 1

S1

Skladba konštrukcie

č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	TI - spádové klíny Rockwool ROCKFALL	0,038	-	160
2	HI - Asfaltový pás s hliníkovou vložkou	0,210	-	4
3	Železobetónová doska	1,430	-	300
4	SDK podhľad			0
Celková plocha konštrukcie		A	2 511,3	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,218	W/(m².K)

Názov konštrukcie:

Strecha 2

S2

Skladba konštrukcie

č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	TI - polystyrén XPS	0,043	-	40
2	TI - spádové klíny Rockwool ROCKFALL	0,040	-	50
3	HI - Asfaltový pás s hliníkovou vložkou	0,210	-	4
4	Železobetónová doska	1,430	-	250
5	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	7,3	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,395	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Strecha 3	S3	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	TI – dosky z minerálnej vlny	0,043	-	120
2	HI - samolepiaci pás z modifikovaného asfaltu	0,210	-	4
3	Trapézový plech			0
Celková plocha konštrukcie		A	113,3	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,339	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Okná, dvere	V1 – V6	
č.	Názov	materiál rámu	A_w	U_w
			[m ²]	W/(m ² .K)
V1	Okná Východ	hliník	370,3	1,183
V2	Okná Západ	hliník	518,7	1,152
V3	Okná Sever	hliník	719,7	1,110
V4	Okná Juh	hliník	677,1	1,108
V5	Dvere do nevykur.	hliník	37,1	1,700
V6	Dvere na strechu	hliník	3,6	1,500
Celková plocha výplní otvorov		A	2 326,5	m²

I.2. Hraničné konštrukcie obálky budovy – Zóna 2

Názov konštrukcie:		Fasáda 1	F1	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Železobetón	1,430	-	200
3	Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,043	-	140
Celková plocha konštrukcie		A	65,2	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,279	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Fasáda 2 – Ytong 300	F2	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Vápenná omietka	0,870	-	15
2	Murivo Ytong hr. 300 mm	0,080	-	300
3	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	214,8	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,253	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Podlaha na zemine - B	P1	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	Epoxidový náter			0
2	Cementový samo nivelačný poter	1,200	-	55
3	Tepelná izolácia EPS Stabil 100S	0,043	-	140
4	Železobetónová doska	1,430	-	300
5	Podkladný betón	1,230	-	500
Celková plocha konštrukcie		A	773,2	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,242	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Strecha 1	S1	
Skladba konštrukcie				
č.	Názov vrstvy	λ	λ_{ekv}	d
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	TI - polystyrén XPS	0,043	-	40
2	TI - spádové klíny Rockwool ROCKFALL	0,040	-	50
3	HI - Asfaltový pás s hliníkovou vložkou	0,210	-	4
4	Železobetónová doska	1,430	-	250
5	Vápenná omietka	0,870	-	15
Celková plocha konštrukcie		A	18,9	m ²
Súčiniteľ prestupu tepla		U	0,395	W/(m².K)

Názov konštrukcie:		Okná, Dvere	V1-V4	
č.	Názov	Materiál rámu	A_w	U_w
			[m ²]	W/(m ² .K)
V1	Okná Východ	hliník	148,5	1,081
V2	Okná Sever	hliník	23,4	1,092
V3	Okná Juh	hliník	65,5	1,053
V4	Dvere do garáže	hliník	3,4	1,700
Celková plocha výplní otvorov		A	240,8	m²

I.3. Preukaz energetickej náročnosti budovy

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiný druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	38562,9
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	10545,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,27
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	10067,8

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE: do 50 % včetně, nad 50 do 80 %, nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel: na vytápění, pro přípravu teplé vody, na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j [m ²]	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ [W/K]
		Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² .K)]	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	Splněno [ano/ne]		
----- ZÓNA č. 1: Kancelářské prostory						
	2 396,10	0,281			0,94	631,4
	2 631,90	0,224			1,00	588,8
	1 877,60	0,248			0,60	279,0
	1 919,10	1,122			1,00	2 152,4
	37,10	1,700			0,70	44,1
	370,30	1,180			1,00	437,0
						184,6
----- ZÓNA č. 2: Prostory kantýny						
	280,00	0,259			0,78	56,2
	18,90	0,395			1,00	7,5
	773,20	0,244			0,58	108,7
	240,80	1,082			1,02	264,5
						26,3
Celkem	10 545,0	x	x	x	x	4 780,4

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Kancelářské prostory	17,8 (pro $U_{em,R,j}$: 20,0)	35 416,0	0,47	16 645,52
Prostory kantýny	16,9 (pro $U_{em,R,j}$: 20,0)	3 146,9	0,35	1 101,42
Celkem	x	38 562,9	x	17 746,93

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
	0,45	0,46	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Kancelářské prostory		soustava ZTE využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů			99		85	92
Prostory kantýny		soustava ZTE využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů			99		85	92

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Hodnocená budova/zóna:							
Kancelářské prostory		elektrina ze sítě			3,7	93	91
Prostory kantýny		elektrina ze sítě			3,7	93	91

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
Kancelářské prostory		elektřina ze sítě						875 (2x)
Prostory kantýny		elektřina ze sítě						875 (2x)

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
						[-]	[-]		
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5 a 7	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Kancelářské prostory		elektřina ze sítě			1500	98		6,4	134,6
Kancelářské prostory		elektřina ze sítě				98			134,6
Prostory kantýny		elektřina ze sítě			400	98		6,4	154,1

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Kancelářské prostory				0,06
Prostory kantýny				0,06

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teple vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	560,773	383,236	264,413	371,016	x	x			213,285	213,285	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	1030,834	495,022	137,350	120,491	250,364	165,478			297,214	256,204	259,688	164,846
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	37,757	35,637	22,131	23,642					1,148	1,148		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	1068,591	530,659	159,481	144,132	250,364	165,478			298,361	257,352	259,688	164,846
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	106	53	16	14	25	16			30	26	26	16

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
soustava ZTE využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	495,022	1,1	1,0	544,524	495,022
elektřina ze sítě	767,445	3,2	3,0	2455,825	2302,336
Celkem	1262,467	x	x	3000,349	2797,358

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	2036,484	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		1262,467		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	202		
(9)	Hodnocená budova		125		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	3299,269	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		2797,358		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	328		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		278		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	3000,350
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	202,992
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	6,8

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	2036,484	
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	3586,164	
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,46	
	Dílní dodané energie:	vytápění	[MWh/rok]	1068,591
		chlazení	[MWh/rok]	159,481
		větrání	[MWh/rok]	250,364
		úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	298,361	
	osvětlení	[MWh/rok]	259,688	
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.				

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x				
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x				
Celkově	x				

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

Poznámky

--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

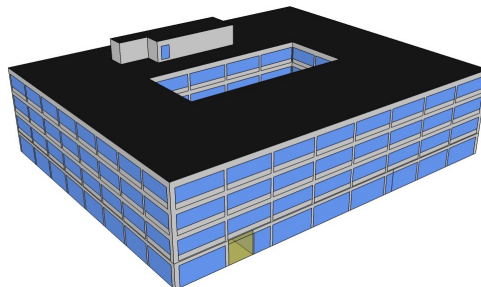
PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 10545,0 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,27 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 10067,8 m²

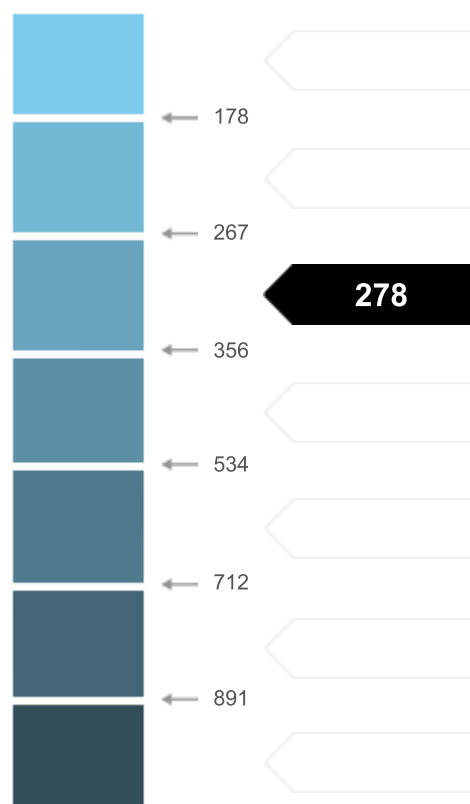


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

1262,467

2797,358

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou



PODÍL ENERGOZOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Elektrina ze sítě: 767,4
■ Dálkové teplo: 495

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Díličí dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A		53					
B				16			16
C	0,45		14			26	
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		530,66	144,13	165,48		257,35	164,85

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

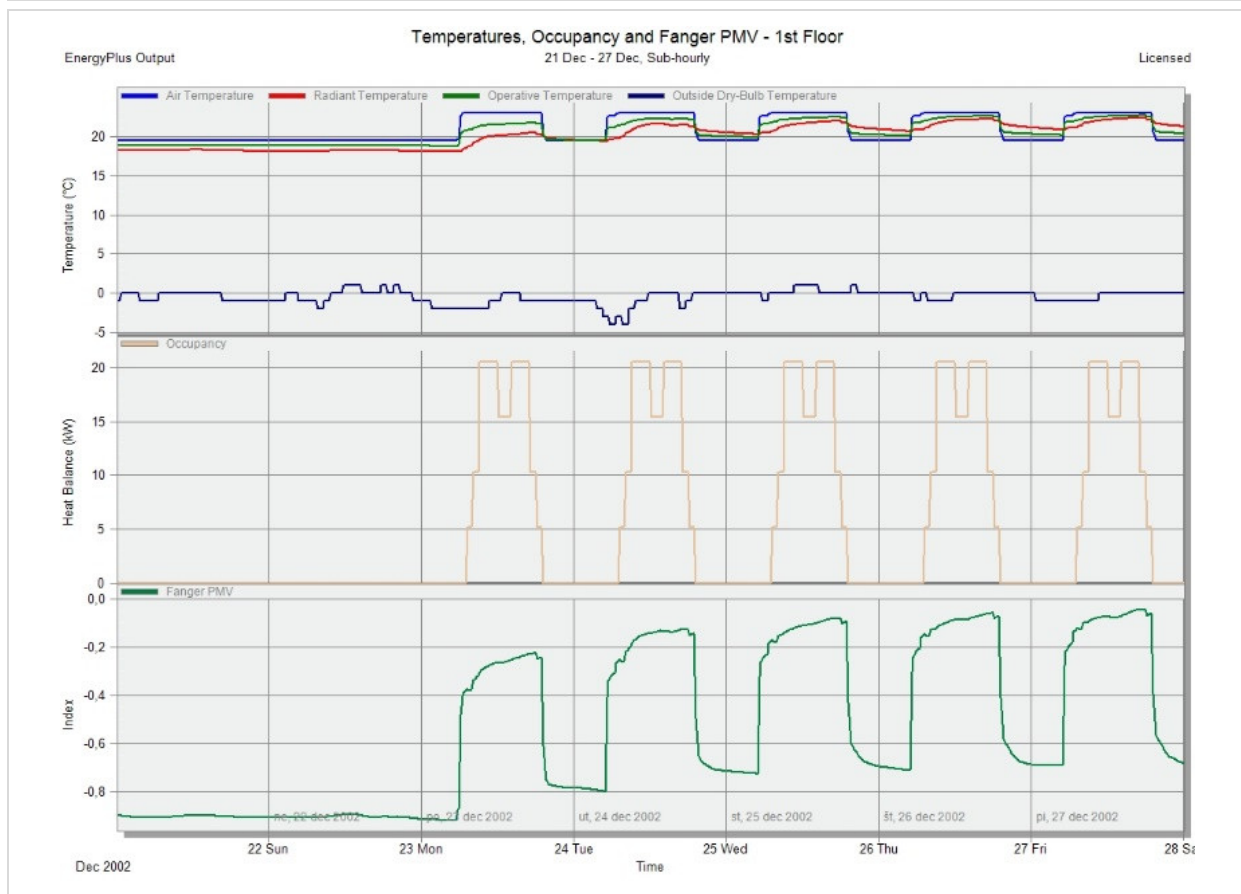
Vyhotoveno dne:

Podpis:

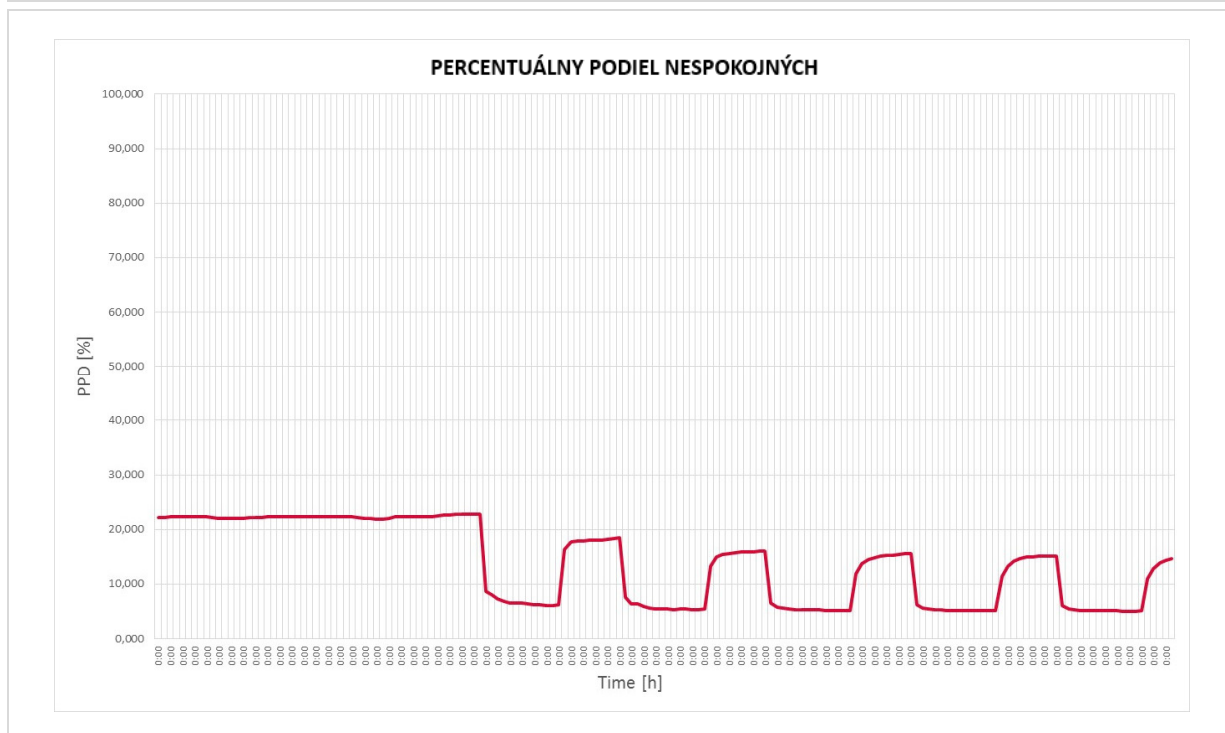
I.4. Výsledky analýzy tepelného komfortu

1.NP – typický zimný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, 1. NP – typický zimný týždeň



PPD index, 1. NP – typický zimný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch - 1. NP – typický zimný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
1	4,9	0,7	7,6	3,9
2	3,5	0,9	7,6	2,6
3	7,1	0,7	7,6	3,9
4	7,1	0,7	7,6	4,6
5	3,5	0,9	7,6	3,2
6	4,9	0,7	7,6	4,6

Tepelný komfort pre 1. NP – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,900	22,115	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,903	22,224	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,905	22,296	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,330	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,376	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,908	22,400	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,360	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,340	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,905	22,290	-	-	-	-

	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,902	22,199	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,900	22,098	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,898	22,019	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,897	21,990	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,897	21,994	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,898	22,021	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,901	22,124	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,902	22,184	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,903	22,232	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,905	22,289	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,334	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,348	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,356	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,355	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,350	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,354	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,359	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,362	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,364	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,357	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,349	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,908	22,396	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,908	22,404	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,338	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,903	22,209	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,899	22,050	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,896	21,969	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,895	21,927	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,895	21,913	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,899	22,075	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,904	22,274	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,906	22,323	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,905	22,283	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,904	22,275	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,905	22,299	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,905	22,306	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,907	22,379	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,910	22,470	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,913	22,606	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,916	22,718	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,916	22,722	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,917	22,748	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,918	22,781	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,918	22,799	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,918	22,796	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,419	8,655	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,379	7,995	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,330	7,264	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,296	6,817	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,278	6,604	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,268	6,496	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,267	6,477	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,259	6,398	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,250	6,298	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,242	6,214	< 10	< 5	< 10	< 5
17:00:00	B	-0,232	6,118	< 10	< 5	< 10	< 5	
18:00:00	B	-0,227	6,067	< 10	< 5	< 10	< 5	
19:00:00	B	-0,248	6,274	< 10	< 5	< 10	< 5	
20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,734	16,342	-	-	-	-	

	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,776	17,699	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,781	17,852	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,784	17,944	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,785	17,986	-	-	-	-
Utorok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,786	18,011	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,787	18,070	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,790	18,170	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,794	18,293	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,798	18,431	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,350	7,543	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,265	6,454	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,257	6,373	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,210	5,912	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,172	5,615	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,153	5,487	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,146	5,442	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,141	5,409	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,135	5,377	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,137	5,387	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,138	5,396	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,130	5,348	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,127	5,336	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,148	5,457	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,626	13,236	-	-	-	-
	21:00:00	C	-0,686	14,902	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,703	15,380	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,710	15,615	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,714	15,738	-	-	-	-	
Streda	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,717	15,822	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,719	15,879	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,721	15,938	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,723	16,003	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,725	16,069	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,270	6,513	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,186	5,715	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,177	5,650	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,150	5,469	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,136	5,381	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,123	5,311	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,114	5,268	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,110	5,252	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,106	5,231	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,098	5,198	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,091	5,170	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,083	5,142	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,082	5,139	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,098	5,199	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,571	11,827	-	-	-	-
	21:00:00	C	-0,644	13,716	-	-	-	-
	22:00:00	C	-0,672	14,489	-	-	-	-
	23:00:00	C	-0,685	14,861	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,693	15,088	-	-	-	-	
Štvrtok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,698	15,234	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,702	15,351	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,706	15,472	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,709	15,562	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,711	15,629	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,248	6,279	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,162	5,541	< 10	< 5	< 10	< 5

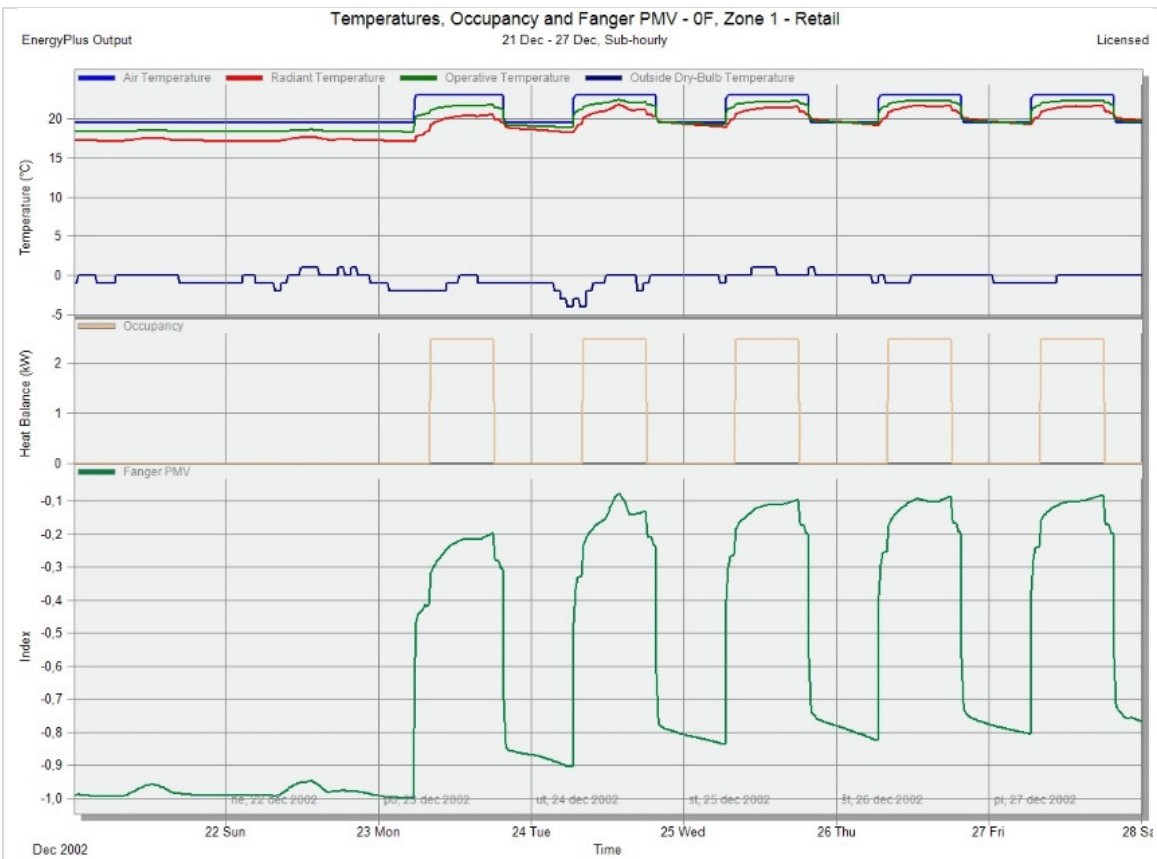
	8:00:00	B	-0,153	5,487	< 10	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,128	5,337	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,112	5,260	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,099	5,204	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,090	5,166	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,087	5,156	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,087	5,156	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,080	5,133	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,073	5,110	< 10	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,065	5,086	< 10	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,061	5,077	< 10	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,076	5,120	< 10	< 5	< 10	< 5	
	20:00:00	C	-0,552	11,374	-	-	-	-	
	21:00:00	C	-0,629	13,291	-	-	-	-	
	22:00:00	C	-0,662	14,209	-	-	-	-	
	23:00:00	C	-0,679	14,677	-	-	-	-	
	0:00:00	C	-0,686	14,906	-	-	-	-	
Piatok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,690	15,012	-	-	-	-	
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,692	15,057	-	-	-	-	
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,692	15,062	-	-	-	-	
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,692	15,068	-	-	-	-	
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,692	15,068	-	-	-	-	
	6:00:00	B	-0,226	6,058	< 10	< 5	< 10	< 5	
	7:00:00	B	-0,139	5,400	< 10	< 5	< 10	< 5	
	8:00:00	B	-0,125	5,323	< 10	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,099	5,204	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,087	5,157	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,079	5,128	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,076	5,118	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,078	5,124	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,077	5,123	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,067	5,094	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,056	5,066	< 10	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,046	5,044	< 10	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,045	5,042	< 10	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,065	5,087	< 10	< 5	< 10	< 5	
		20:00:00	C	-0,537	11,038	-	-	-	-
		21:00:00	C	-0,612	12,847	-	-	-	-
		22:00:00	C	-0,651	13,889	-	-	-	-
		23:00:00	C	-0,667	14,335	-	-	-	-
		0:00:00	C	-0,678	14,660	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT
TYPICKÝ ZIMNÝ TÝŽDEŇ
1. NP – vyhodnotenie zimného obdobia

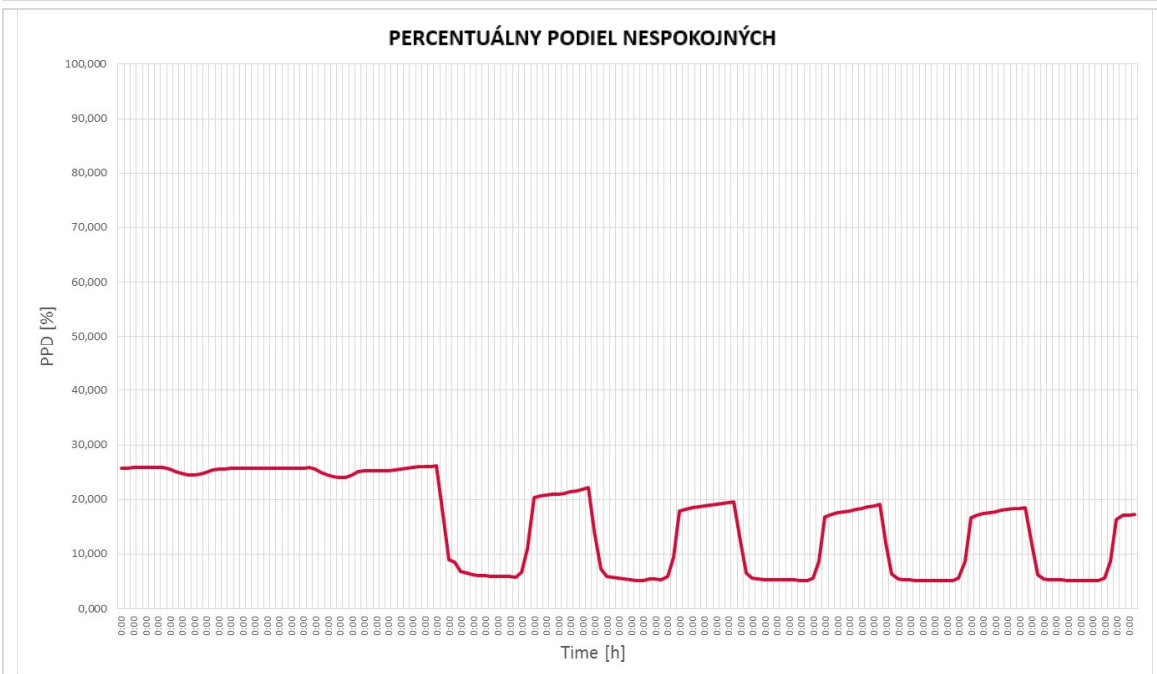
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku			Lokálny diskomfort		
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5

Prízemie – Maloobchod – typický zimný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, Prízemie - Maloobchod – typický zimný týždeň



PPD index, Prízemie - Maloobchod – typický zimný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – Prízemie – Maloobchod – typický zimný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
1	13,5	1,2	8,3	1,7
2	13,5	1,4	8,3	1,8

Tepelný komfort pre Prízemie – Maloobchod – typický zimný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,989	25,670	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,736	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,993	25,809	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,994	25,849	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,995	25,907	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,995	25,920	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,994	25,864	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,993	25,811	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,987	25,577	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,977	25,156	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,752	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,961	24,493	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,450	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,964	24,617	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,972	24,956	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,982	25,361	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,986	25,526	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,988	25,599	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,990	25,681	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,735	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,762	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,992	25,789	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,992	25,782	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,755	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,742	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,737	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,732	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,723	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,722	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,731	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,992	25,782	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,993	25,819	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,986	25,552	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,974	25,019	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,961	24,500	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,954	24,204	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,950	24,076	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,949	24,021	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,480	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,976	25,127	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,980	25,306	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,978	25,212	-	-	-	-

	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,978	25,187	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,978	25,219	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,980	25,277	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,983	25,421	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,987	25,587	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,991	25,752	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,995	25,903	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,996	25,954	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,998	26,019	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,999	26,095	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,000	26,128	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,760	17,167	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,435	8,948	< 20	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,415	8,592	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,302	6,894	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,271	6,529	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,247	6,267	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,231	6,107	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,221	6,012	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,215	5,957	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,216	5,966	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,216	5,969	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,209	5,906	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,200	5,828	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,279	6,612	< 20	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,536	11,005	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,854	20,384	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,860	20,613	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,864	20,765	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,868	20,885	-	-	-	-	
Utorok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,871	21,002	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,875	21,175	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,881	21,394	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,888	21,633	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,895	21,910	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,902	22,194	-	-	-	-
	7:00:00	C	-0,662	14,207	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,328	7,241	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,216	5,965	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,186	5,718	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,166	5,572	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,152	5,481	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,114	5,268	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,082	5,138	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,100	5,206	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,138	5,393	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,139	5,399	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,132	5,360	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,207	5,891	< 20	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,460	9,422	< 20	< 5	< 10	< 5
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,782	17,901	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,793	18,246	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,799	18,467	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,805	18,654	-	-	-	-	
Streda	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,810	18,837	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,815	18,991	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,819	19,139	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,823	19,292	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,828	19,458	-	-	-	-

	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,833	19,633	-	-	-	-	
	7:00:00	C	-0,593	12,361	-	-	-	-	
	8:00:00	B	-0,265	6,459	< 20	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,170	5,602	< 20	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,150	5,466	< 20	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,133	5,368	< 20	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,120	5,300	< 20	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,114	5,269	< 20	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,111	5,255	< 20	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,110	5,252	< 20	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,109	5,246	< 20	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,104	5,222	< 20	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,098	5,198	< 20	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,171	5,605	< 20	< 5	< 10	< 5	
	20:00:00	B	-0,421	8,699	< 20	< 5	< 10	< 5	
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,749	16,818	-	-	-	-	
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,765	17,315	-	-	-	-	
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,772	17,560	-	-	-	-	
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,778	17,759	-	-	-	-	
Štvrtok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,784	17,942	-	-	-	-	
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,790	18,156	-	-	-	-	
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,798	18,418	-	-	-	-	
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,805	18,653	-	-	-	-	
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,811	18,879	-	-	-	-	
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,819	19,147	-	-	-	-	
	7:00:00	C	-0,582	12,098	-	-	-	-	
	8:00:00	B	-0,255	6,354	< 20	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,160	5,528	< 20	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,133	5,368	< 20	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,115	5,276	< 20	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,102	5,217	< 20	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,094	5,183	< 20	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,097	5,194	< 20	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,102	5,215	< 20	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,102	5,214	< 20	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,096	5,190	< 20	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,088	5,162	< 20	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,165	5,564	< 20	< 5	< 10	< 5	
	20:00:00	B	-0,418	8,638	< 20	< 5	< 10	< 5	
		21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,744	16,662	-	-	-	-
		22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,759	17,144	-	-	-	-
		23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,767	17,401	-	-	-	-
		0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,773	17,600	-	-	-	-
Piatok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,779	17,787	-	-	-	-	
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,785	17,972	-	-	-	-	
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,789	18,119	-	-	-	-	
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,794	18,281	-	-	-	-	
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,798	18,418	-	-	-	-	
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,801	18,538	-	-	-	-	
	7:00:00	C	-0,564	11,673	-	-	-	-	
	8:00:00	B	-0,239	6,190	< 20	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,146	5,443	< 20	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,127	5,332	< 20	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,114	5,270	< 20	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,106	5,234	< 20	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,102	5,217	< 20	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,102	5,214	< 20	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,100	5,205	< 20	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,095	5,188	< 20	< 5	< 10	< 5	

17:00:00	B	-0,089	5,164	< 20	< 5	< 10	< 5
18:00:00	B	-0,084	5,145	< 20	< 5	< 10	< 5
19:00:00	B	-0,169	5,592	< 20	< 5	< 10	< 5
20:00:00	B	-0,420	8,678	< 20	< 5	< 10	< 5
21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,736	16,405	-	-	-	-
22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,756	17,051	-	-	-	-
23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,757	17,078	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,764	17,296	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT

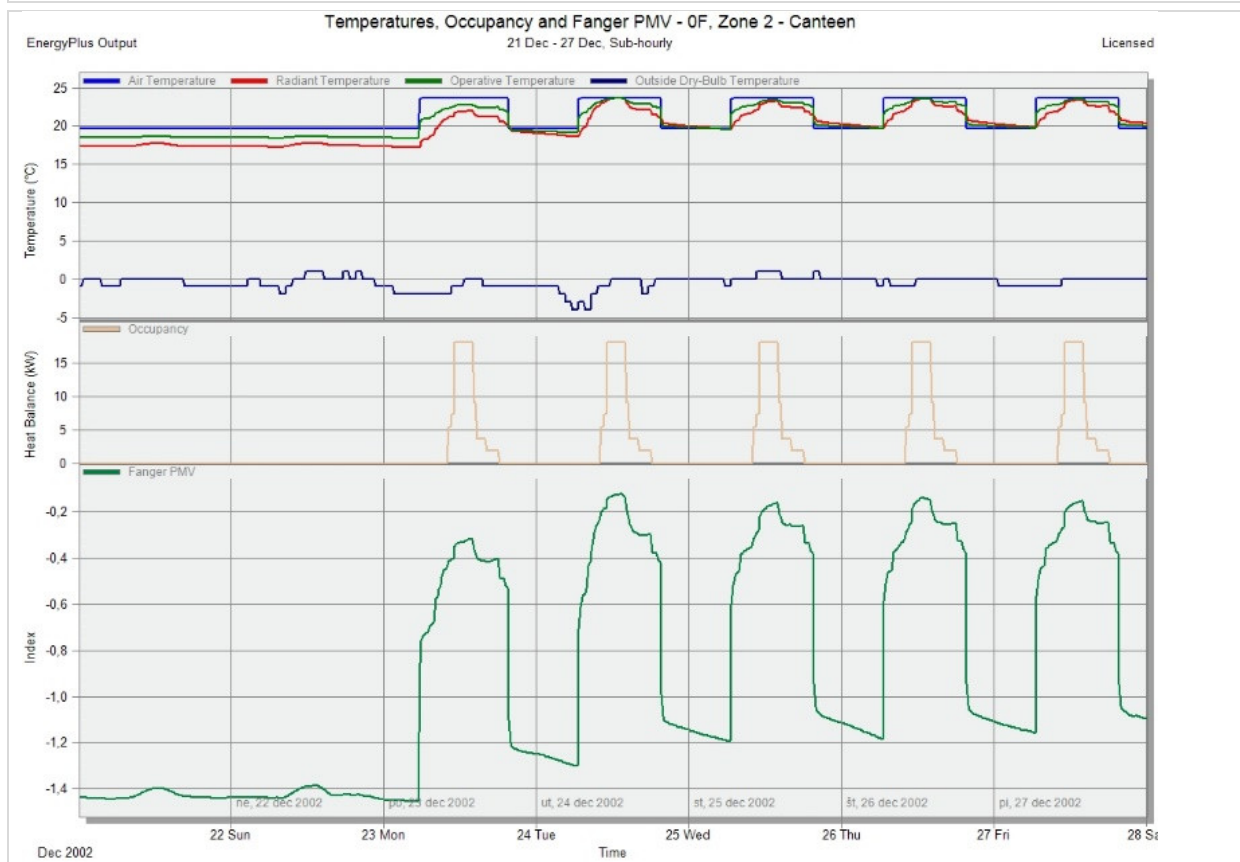
TYPICKÝ ZIMNÝ TÝŽDEŇ

Prízemie – Maloobchod - vyhodnotenie zimného obdobia

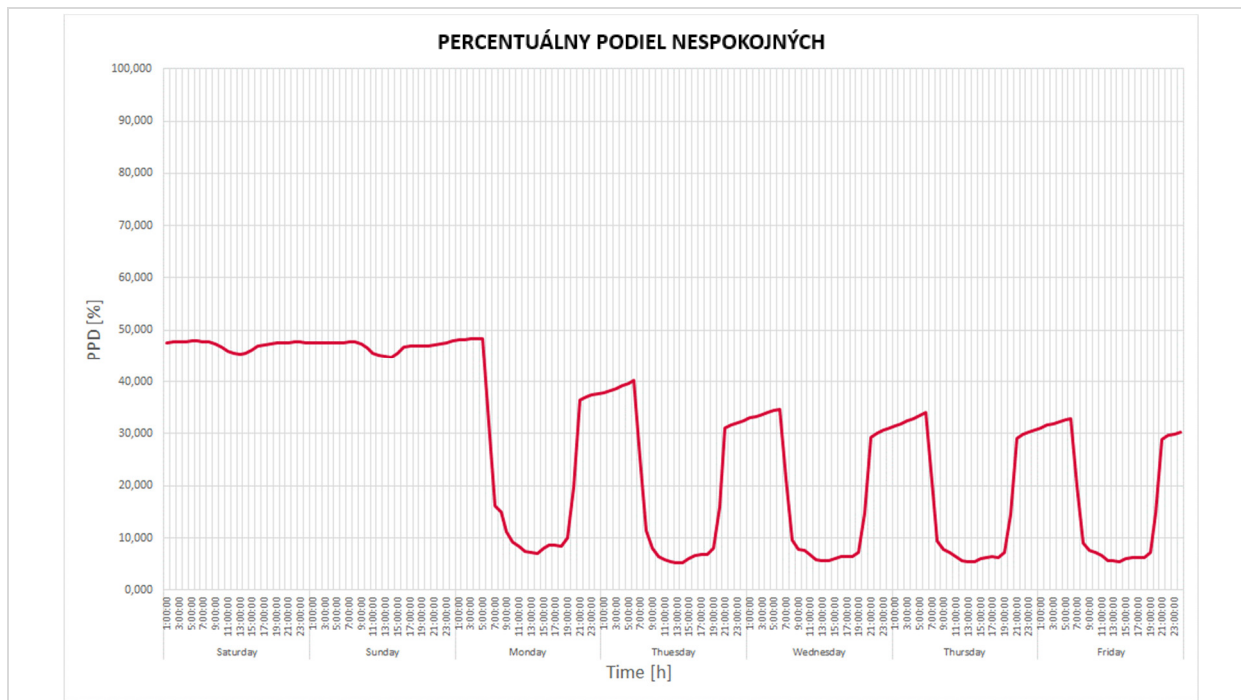
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku			Lokálny diskomfort		
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	< 5	< 10	< 5

Prízemie – Kantína – typický zimný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, Prízemie - Kantína – typický zimný týždeň



PPD index, Prízemie - Kantína – typický zimný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – Prízemie – Kantína – typický zimný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
3	8,1	2,0	8,1	3,1
4	8,7	2,0	8,1	4

Tepelný komfort pre Prízemie – Kantína – typický zimný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,438	47,533	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,441	47,713	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,442	47,767	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,443	47,816	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,445	47,948	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,445	47,926	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,443	47,790	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,442	47,756	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,436	47,422	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,423	46,730	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,410	46,022	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,400	45,531	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,398	45,431	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,402	45,625	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,412	46,173	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,426	46,916	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,433	47,260	-	-	-	-

	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,436	47,417	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,438	47,568	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,440	47,644	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,440	47,664	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,441	47,701	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,441	47,692	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,440	47,655	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,440	47,642	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,440	47,629	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,439	47,625	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,439	47,615	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,438	47,571	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,439	47,627	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,441	47,709	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,441	47,721	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,435	47,361	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,418	46,488	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,402	45,621	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,393	45,153	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,389	44,939	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,388	44,880	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,403	45,652	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,422	46,714	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,429	47,067	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,427	46,939	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,427	46,952	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,428	46,996	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,429	47,076	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,434	47,339	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,440	47,646	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,446	47,992	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,449	48,148	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,450	48,167	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,452	48,288	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,454	48,404	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,455	48,455	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,132	31,976	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,728	16,145	-	-	-	-
	8:00:00	C	-0,686	14,894	-	-	-	-
	9:00:00	C	-0,547	11,272	-	-	-	-
	10:00:00	B	-0,454	9,301	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,406	8,437	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,337	7,365	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,327	7,230	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,318	7,098	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,386	8,098	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,411	8,517	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,413	8,559	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,405	8,413	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,486	9,933	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,836	19,732	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,224	36,434	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,237	37,061	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,244	37,405	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,248	37,629	-	-	-	-
Utorok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,253	37,861	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,260	38,221	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,269	38,670	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,278	39,135	-	-	-	-

	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,288	39,634	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,297	40,122	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,980	25,292	-	-	-	-
	8:00:00	C	-0,553	11,395	-	-	-	-
	9:00:00	B	-0,385	8,087	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,257	6,372	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,189	5,740	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,136	5,381	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,123	5,313	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,126	5,330	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,229	6,084	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,287	6,708	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,301	6,887	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,297	6,837	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,375	7,935	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,725	16,067	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,112	31,072	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,125	31,652	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,134	32,069	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,142	32,457	-	-	-	-
Streda	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,153	32,963	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,160	33,326	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,168	33,680	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,175	34,027	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,182	34,388	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,189	34,736	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,877	21,240	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,466	9,530	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,374	7,912	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,353	7,597	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,296	6,818	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,198	5,810	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,173	5,621	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,162	5,545	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,229	6,092	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,256	6,357	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,264	6,443	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,260	6,403	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,333	7,308	< 10	< 5	< 10	< 5
		20:00:00	C	-0,683	14,809	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,075	29,367	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,092	30,137	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,102	30,618	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,112	31,068	-	-	-	-
Štvrtok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,120	31,430	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,130	31,878	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,141	32,424	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,152	32,958	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,163	33,463	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,175	34,043	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,866	20,830	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,459	9,396	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,363	7,743	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,329	7,250	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,265	6,453	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,164	5,554	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,141	5,414	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,143	5,423	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,217	5,980	< 10	< 5	< 10	< 5

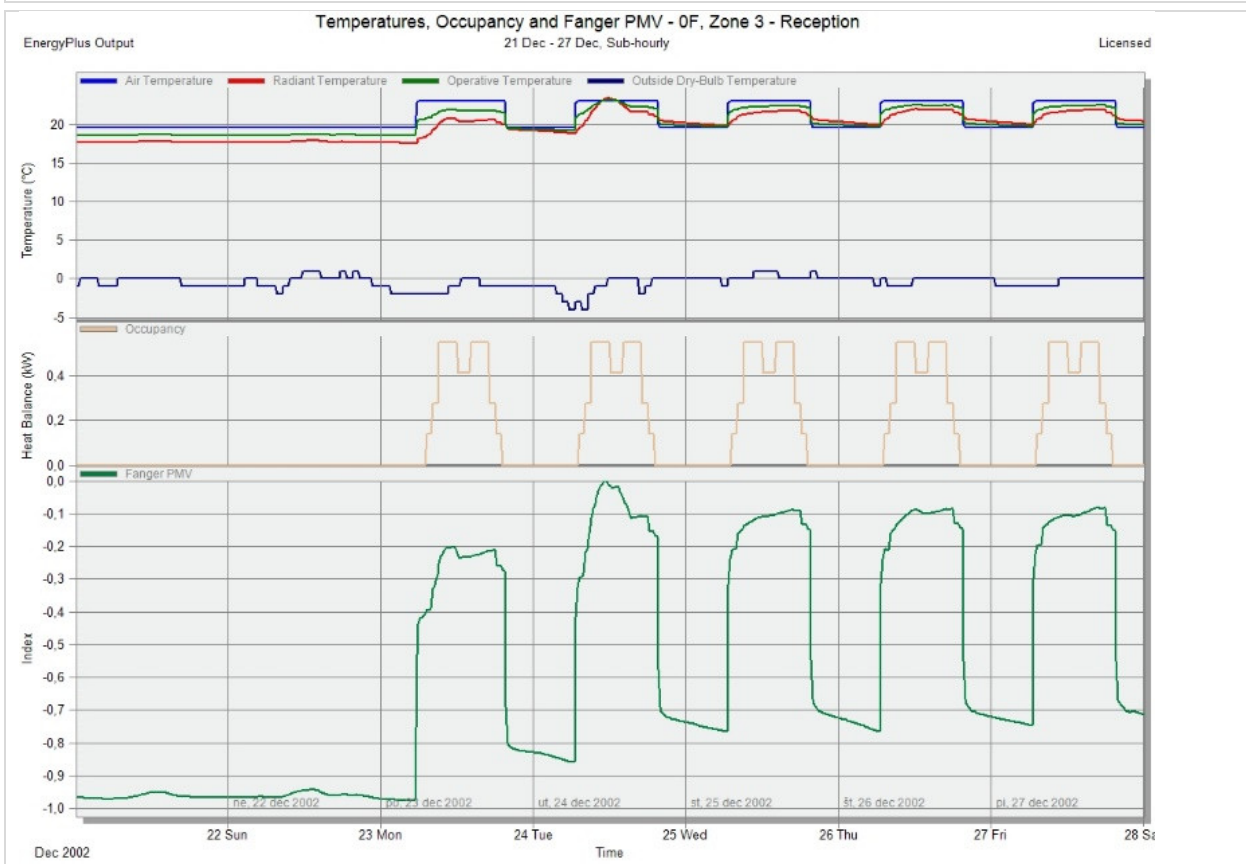
	16:00:00	B	-0,247	6,263	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,254	6,341	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,249	6,288	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,324	7,183	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,678	14,671	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,070	29,136	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,085	29,837	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,096	30,317	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,105	30,748	-	-	-	-
Piatok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,114	31,172	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,123	31,582	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,130	31,916	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,138	32,268	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,146	32,673	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,152	32,916	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,843	20,001	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,439	9,029	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,348	7,525	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,330	7,270	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,278	6,610	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,185	5,709	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,163	5,549	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,154	5,489	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,217	5,973	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,240	6,200	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,248	6,278	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,245	6,246	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,333	7,313	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,684	14,827	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,062	28,804	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,083	29,753	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,086	29,856	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,095	30,278	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT
TYPICKÝ ZIMNÝ TÝŽDEŇ
Prízemie – Kantína - vyhodnotenie zimného obdobia

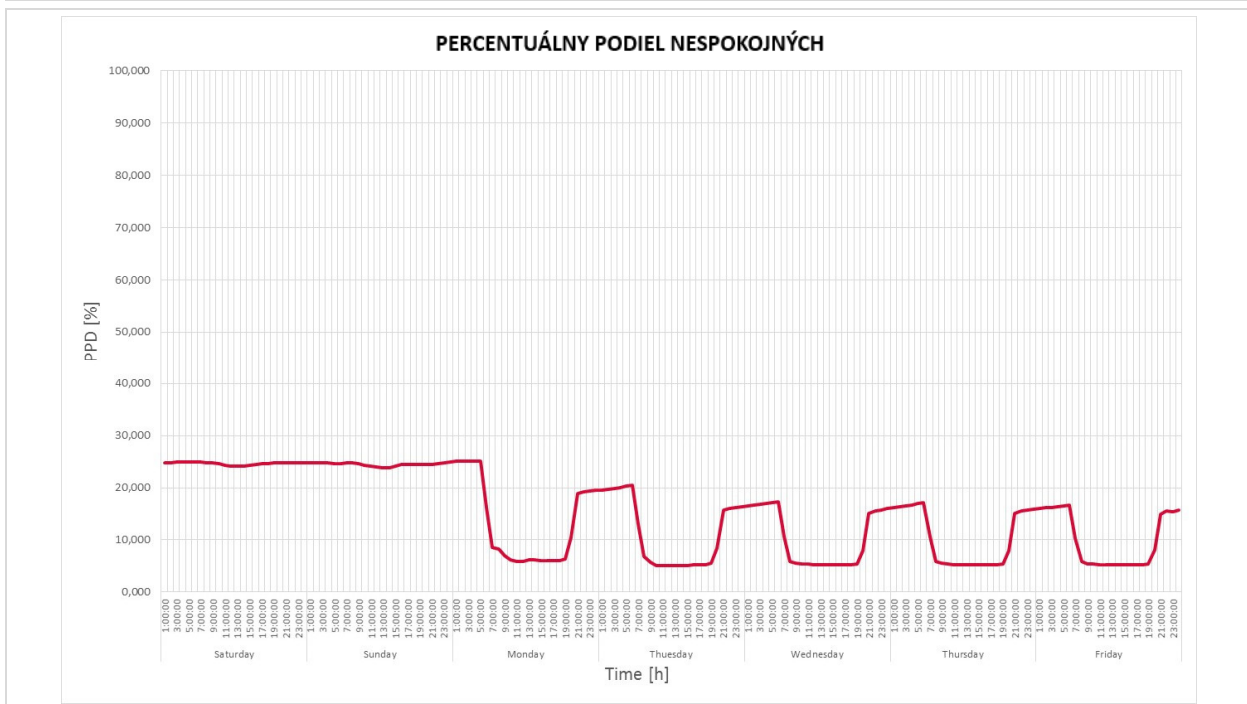
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5

Prízemie – Južná recepcia – typický zimný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, Prízemie – Južná recepcia – typický zimný týždeň



PPD index, Prízemie – Južná recepcia – typický zimný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – Prízemie – Južná recepcia – typický zimný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
5	7,4	1,7	8,1	4,0
6	7,4	1,7	8,1	4,0

Tepelný komfort pre Prízemie – Južná recepcia – typický zimný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,704	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,969	24,833	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,875	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,890	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,972	24,941	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,972	24,948	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,970	24,867	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,969	24,839	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,739	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,962	24,548	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,957	24,343	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,953	24,187	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,952	24,136	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,952	24,153	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,955	24,253	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,468	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,963	24,586	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,965	24,653	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,726	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,768	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,768	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,769	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,758	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,738	-	-	-	-	
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,722	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,711	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,705	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,698	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,965	24,683	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,965	24,677	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,741	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,967	24,740	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,964	24,621	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,957	24,358	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,950	24,073	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,947	23,922	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,944	23,833	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,943	23,774	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,950	24,063	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,959	24,407	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,486	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,959	24,423	-	-	-	-

	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,959	24,423	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,448	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,960	24,456	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,963	24,575	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,966	24,719	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,971	24,903	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,974	25,024	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,974	25,018	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,975	25,069	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,976	25,121	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,976	25,141	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,731	16,239	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,415	8,585	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,394	8,226	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,310	6,993	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,230	6,101	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,205	5,875	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,205	5,871	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,233	6,127	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,232	6,120	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,229	6,083	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,224	6,043	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,216	5,967	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,212	5,934	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,258	6,384	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	-0,509	10,415	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,814	18,968	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,822	19,251	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,826	19,394	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,828	19,469	-	-	-	-	
Utorok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,830	19,544	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,834	19,675	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,839	19,865	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,845	20,073	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,852	20,302	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,857	20,506	-	-	-	-
	7:00:00	C	-0,615	12,936	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,292	6,767	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,187	5,721	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,080	5,133	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,018	5,006	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,006	5,001	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,020	5,008	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,028	5,016	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,073	5,111	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,110	5,251	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,108	5,241	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,109	5,246	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,154	5,489	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,401	8,355	< 10	< 5	< 10	< 5
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,713	15,692	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,725	16,070	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,731	16,254	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,736	16,392	-	-	-	-	
Streda	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,740	16,534	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,745	16,678	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,750	16,859	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,755	16,990	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,759	17,127	-	-	-	-

	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,763	17,261	-	-	-	-
	7:00:00	C	-0,522	10,700	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,209	5,909	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,153	5,486	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,132	5,362	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,120	5,297	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,112	5,258	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,110	5,249	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,106	5,232	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,100	5,205	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,095	5,187	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,090	5,166	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,091	5,170	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,132	5,361	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,376	7,949	< 10	< 5	< 10	< 5
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,694	15,117	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,710	15,594	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,716	15,788	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,722	15,972	-	-	-	-
Štvrtok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,727	16,133	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,733	16,307	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,740	16,531	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,746	16,718	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,754	16,960	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,761	17,188	-	-	-	-
	7:00:00	C	-0,520	10,664	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,210	5,919	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,151	5,473	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,125	5,324	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,107	5,236	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,092	5,174	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,091	5,173	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,100	5,207	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,098	5,200	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,094	5,184	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,088	5,159	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,087	5,157	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,130	5,350	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,376	7,942	< 10	< 5	< 10	< 5
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,692	15,072	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,707	15,512	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,713	15,706	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,718	15,857	-	-	-	-
Piatok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,723	16,002	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,728	16,143	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,731	16,261	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,736	16,388	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,739	16,492	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,744	16,648	-	-	-	-
	7:00:00	C	-0,504	10,318	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,196	5,793	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,137	5,389	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,119	5,295	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,111	5,256	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,107	5,236	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,108	5,241	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,107	5,236	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,098	5,199	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,090	5,168	< 10	< 5	< 10	< 5

17:00:00	B	-0,083	5,142	< 10	< 5	< 10	< 5
18:00:00	B	-0,084	5,146	< 10	< 5	< 10	< 5
19:00:00	B	-0,135	5,379	< 10	< 5	< 10	< 5
20:00:00	B	-0,380	8,003	< 10	< 5	< 10	< 5
21:00:00	C	-0,686	14,884	-	-	-	-
22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,706	15,476	-	-	-	-
23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,705	15,461	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,711	15,640	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT

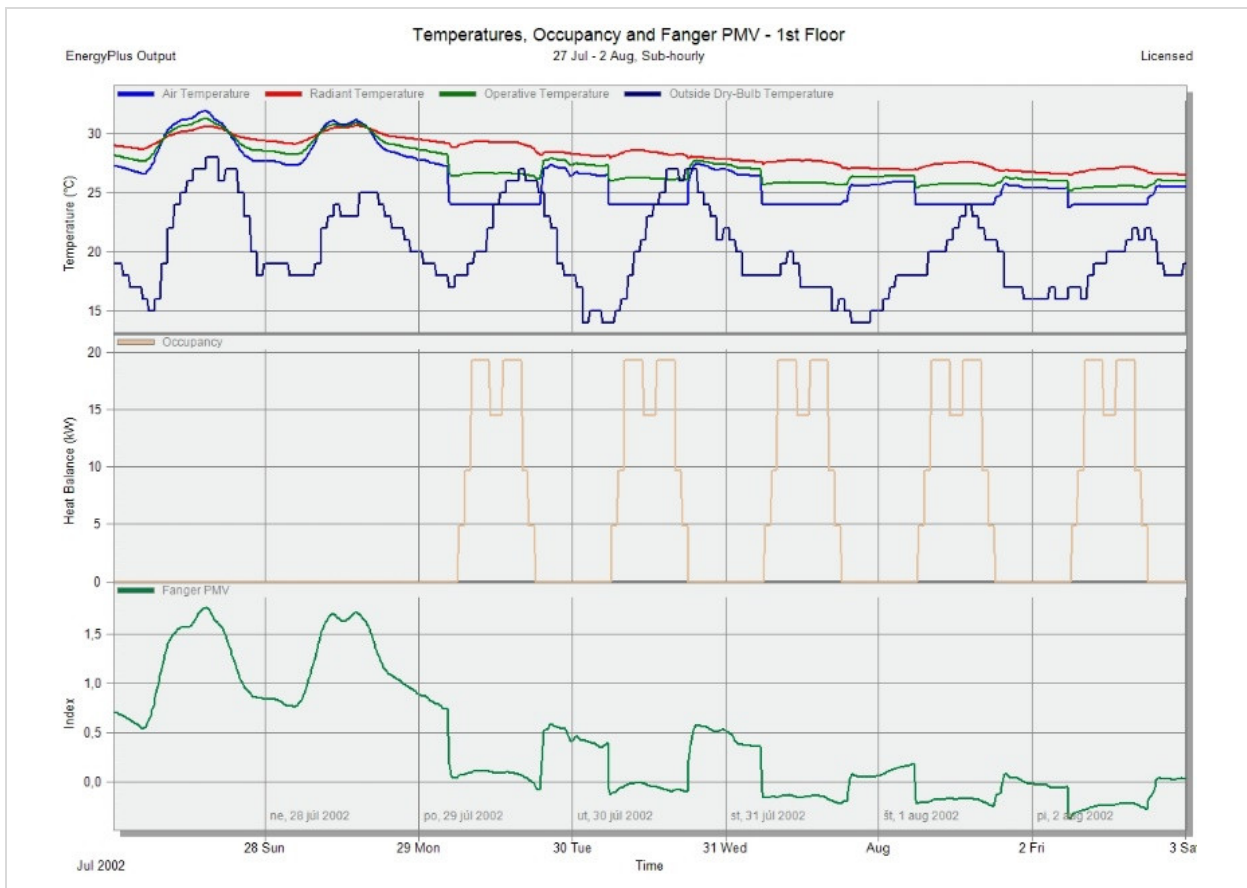
TYPICKÝ ZIMNÝ TÝŽDEŇ

Prízemie – Južná recepcia - vyhodnotenie zimného obdobia

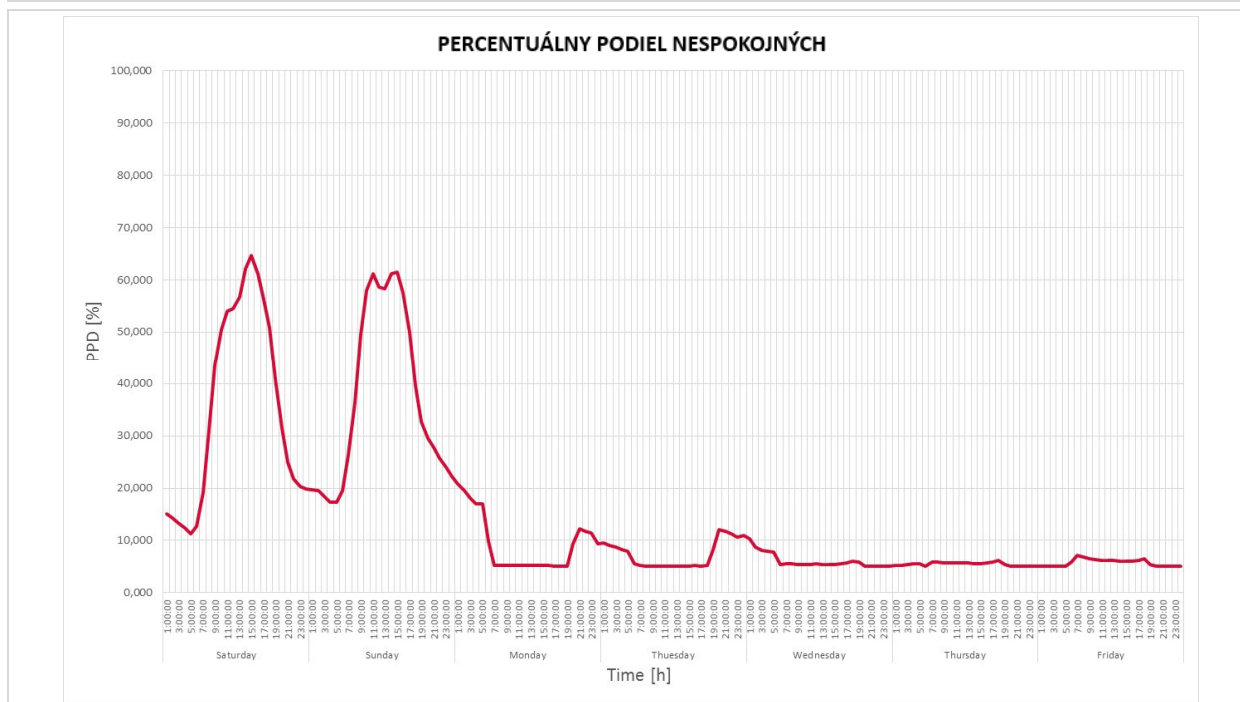
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku			Lokálny diskomfort		
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5

1.NP – typický letný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, 1.NP – typický letný týždeň



PPD index, 1.NP – typický letný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – 1.NP – typický letný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
1	5,2	1,4	5,9	2,8
2	3,7	1,6	5,9	2,6
3	7,2	1,4	5,9	2,7
4	7,2	1,4	5,9	3,9
5	3,7	1,6	5,9	2,9
6	5,2	1,4	5,9	4,0

Tepelný komfort pre 1.NP – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,694	15,120	-	-	-	-
	2:00:00	C	0,667	14,342	-	-	-	-
	3:00:00	C	0,631	13,370	-	-	-	-
	4:00:00	C	0,592	12,337	-	-	-	-
	5:00:00	C	0,547	11,257	-	-	-	-
	6:00:00	C	0,606	12,694	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,819	19,137	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,112	31,087	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,364	43,603	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,494	50,561	-	-	-	-

	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,557	53,990	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,567	54,533	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,606	56,677	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,707	62,132	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,755	64,648	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,689	61,184	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,598	56,233	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,499	50,830	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,311	40,834	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,120	31,417	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,971	24,907	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,891	21,778	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,850	20,255	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,839	19,835	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,832	19,620	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,829	19,491	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,795	18,336	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,766	17,361	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,764	17,298	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,830	19,544	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,005	26,344	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,222	36,324	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,475	49,566	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,632	58,079	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,689	61,174	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,643	58,687	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,635	58,262	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,689	61,163	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,695	61,500	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,621	57,500	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,480	49,834	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,285	39,512	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,147	32,701	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,078	29,501	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,039	27,781	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,991	25,742	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,948	24,001	-	-	-	-
		0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,904	22,243	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,866	20,815	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,831	19,575	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,789	18,107	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,754	16,970	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,754	16,969	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,483	9,864	-	-	-	-
	7:00:00	B	0,097	5,195	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	0,100	5,209	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	0,116	5,280	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	0,118	5,290	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,116	5,280	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,106	5,233	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,100	5,208	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	0,103	5,221	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	0,098	5,201	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	0,083	5,144	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	0,053	5,058	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	0,016	5,005	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,061	5,077	< 10	< 5	< 10	< 5
20:00:00	B	0,458	9,369	-	-	-	-	
21:00:00	C	0,588	12,245	-	-	-	-	

	22:00:00	C	0,570	11,794	-	-	-	-
	23:00:00	C	0,557	11,486	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,457	9,352	-	-	-	-
Utorok	1:00:00	B	0,466	9,530	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,437	8,977	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,420	8,675	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,396	8,260	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,373	7,901	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,159	5,523	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,095	5,187	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,053	5,059	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,022	5,010	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,010	5,002	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,007	5,001	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,022	5,010	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,043	5,039	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,055	5,063	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,076	5,119	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,083	5,142	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,071	5,104	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,089	5,166	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	0,390	8,172	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	C	0,580	12,042	-	-	-	-
	21:00:00	C	0,569	11,792	-	-	-	-
	22:00:00	C	0,548	11,275	-	-	-	-
	23:00:00	C	0,521	10,676	-	-	-	-
0:00:00	C	0,535	10,999	-	-	-	-	
Streda	1:00:00	C	0,507	10,372	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,423	8,725	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,385	8,089	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,376	7,945	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,369	7,833	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,123	5,315	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,152	5,476	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,150	5,465	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,142	5,418	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,132	5,360	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,141	5,414	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,155	5,498	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,147	5,446	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,139	5,401	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,141	5,410	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,155	5,501	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,186	5,720	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,214	5,946	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,194	5,778	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,020	5,008	-	-	-	-
	21:00:00	B	0,059	5,072	-	-	-	-
	22:00:00	B	0,055	5,062	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,055	5,063	-	-	-	-
0:00:00	B	0,063	5,082	-	-	-	-	
Štvrtok	1:00:00	B	0,085	5,150	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,116	5,277	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,139	5,400	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,156	5,502	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,169	5,591	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,004	5,000	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,211	5,925	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,201	5,841	< 10	< 5	< 10	< 5

	9:00:00	B	-0,181	5,682	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,178	5,658	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,172	5,616	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,173	5,621	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,173	5,620	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,167	5,579	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,169	5,594	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,182	5,688	< 10	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,209	5,909	< 10	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,239	6,181	< 10	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,134	5,373	< 10	< 5	< 10	< 5	
	20:00:00	B	0,040	5,034	-	-	-	-	
	21:00:00	B	0,048	5,047	-	-	-	-	
	22:00:00	B	0,038	5,031	-	-	-	-	
	23:00:00	B	0,005	5,000	-	-	-	-	
	0:00:00	B	-0,016	5,005	-	-	-	-	
Piatok	1:00:00	B	-0,023	5,011	-	-	-	-	
	2:00:00	B	-0,024	5,012	-	-	-	-	
	3:00:00	B	-0,042	5,037	-	-	-	-	
	4:00:00	B	-0,057	5,068	-	-	-	-	
	5:00:00	B	-0,053	5,058	-	-	-	-	
	6:00:00	B	-0,209	5,906	< 10	< 5	< 10	< 5	
	7:00:00	B	-0,315	7,065	< 10	< 5	< 10	< 5	
	8:00:00	B	-0,294	6,800	< 10	< 5	< 10	< 5	
	9:00:00	B	-0,272	6,535	< 10	< 5	< 10	< 5	
	10:00:00	B	-0,253	6,324	< 10	< 5	< 10	< 5	
	11:00:00	B	-0,240	6,196	< 10	< 5	< 10	< 5	
	12:00:00	B	-0,238	6,171	< 10	< 5	< 10	< 5	
	13:00:00	B	-0,236	6,157	< 10	< 5	< 10	< 5	
	14:00:00	B	-0,223	6,036	< 10	< 5	< 10	< 5	
	15:00:00	B	-0,221	6,015	< 10	< 5	< 10	< 5	
	16:00:00	B	-0,218	5,985	< 10	< 5	< 10	< 5	
	17:00:00	B	-0,236	6,152	< 10	< 5	< 10	< 5	
	18:00:00	B	-0,266	6,471	< 10	< 5	< 10	< 5	
	19:00:00	B	-0,145	5,433	< 10	< 5	< 10	< 5	
		20:00:00	B	0,012	5,003	-	-	-	-
		21:00:00	B	0,029	5,018	-	-	-	-
		22:00:00	B	0,029	5,017	-	-	-	-
		23:00:00	B	0,029	5,018	-	-	-	-
		0:00:00	B	0,035	5,025	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT

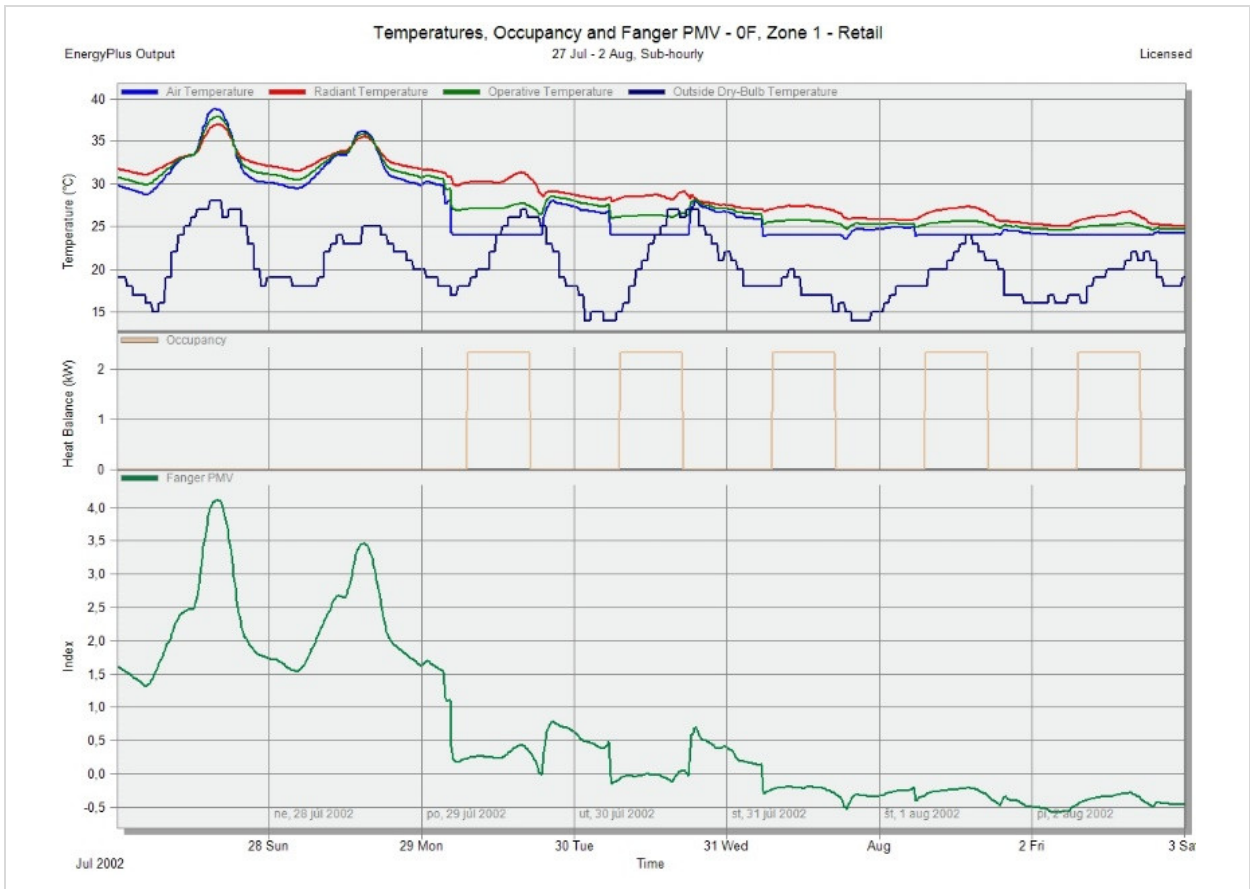
TYPICKÝ LETNÝ TÝŽDEŇ

1. NP – vyhodnotenie letného obdobia

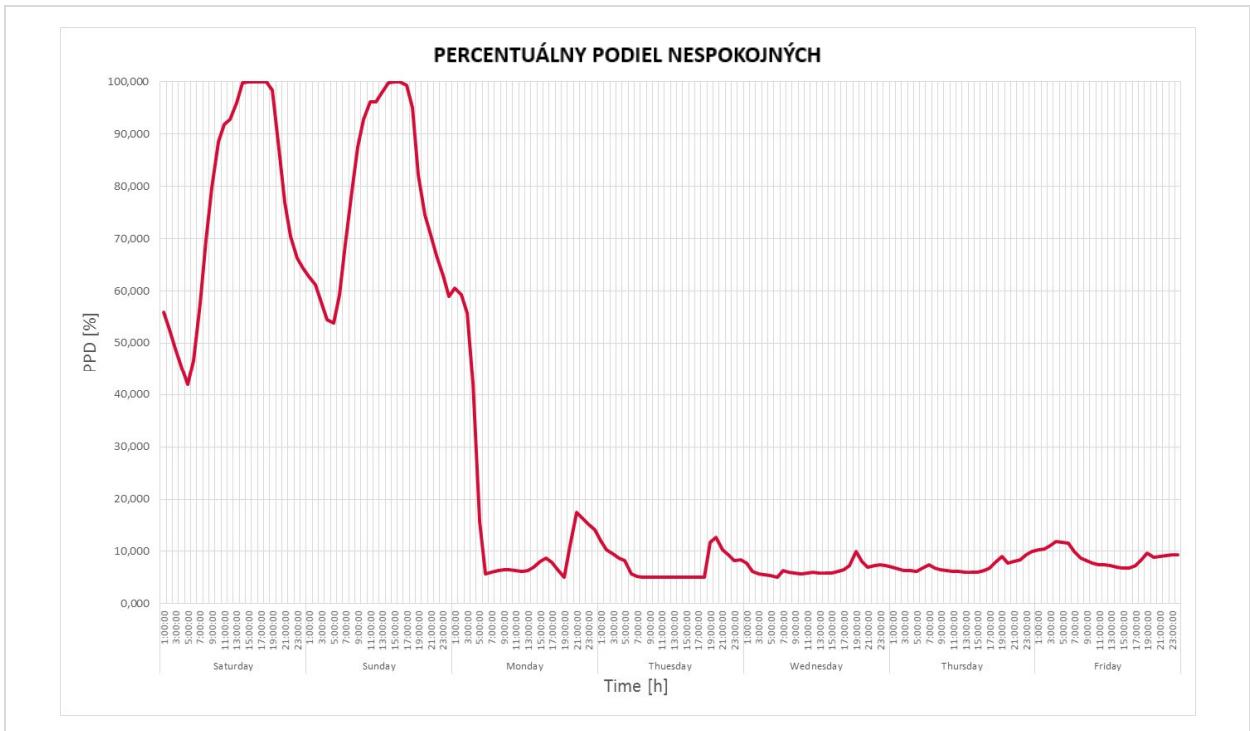
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5

Prízemie – Maloobchod – typický letný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, Prízemie - Maloobchod – typický letný týždeň



PPD index, Prízemie – Maloobchod – typický letný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – Prízemie - Maloobchod – typický letný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
1	15,1	0,7	4,5	2,0
2	13,7	0,7	4,5	2,1

Tepelný komfort pre Prízemie - Maloobchod – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,592	55,907	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,531	52,598	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,465	49,018	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,394	45,187	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,332	41,916	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,423	46,752	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,626	57,742	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,854	69,768	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,069	79,784	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,311	88,594	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,434	91,936	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,469	92,754	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,646	96,001	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,292	99,825	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,899	99,999	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	4,096	100,000	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	4,037	100,000	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,608	99,981	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,883	98,470	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,265	87,160	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,004	76,962	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,865	70,331	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,787	66,335	-	-	-	-
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,749	64,338	-	-	-	-	
Nedeľa	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,719	62,745	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,690	61,222	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,626	57,768	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,565	54,435	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,553	53,805	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,654	59,281	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,839	69,015	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,055	79,201	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,278	87,577	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,469	92,765	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,653	96,113	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,659	96,195	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,810	97,900	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,235	99,753	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,449	99,938	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,400	99,913	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	3,083	99,420	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,582	94,990	-	-	-	-

	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,129	82,224	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,951	74,509	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,873	70,698	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,795	66,780	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,724	63,009	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,649	59,031	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,678	60,548	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,653	59,221	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,591	55,843	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,336	42,114	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,714	15,711	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,177	5,646	< 20	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	0,219	5,994	< 20	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	0,248	6,276	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	0,261	6,411	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	0,263	6,433	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,251	6,305	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,240	6,197	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,250	6,294	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	0,310	6,999	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	0,388	8,136	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	0,425	8,775	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	0,379	7,996	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	0,245	6,250	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	0,033	5,022	-	-	-	-
	20:00:00	C	0,540	11,094	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,771	17,534	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,734	16,343	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,698	15,240	-	-	-	-
0:00:00	C	0,657	14,068	-	-	-	-	
Utorok	1:00:00	C	0,577	11,974	-	-	-	-
	2:00:00	C	0,501	10,245	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,467	9,559	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,423	8,722	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,393	8,219	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,189	5,738	< 20	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,111	5,257	< 20	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,046	5,044	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,034	5,024	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,034	5,025	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,020	5,008	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,005	5,000	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,008	5,001	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,025	5,012	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,071	5,104	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,081	5,135	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	0,031	5,020	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	0,015	5,005	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	C	0,570	11,800	-	-	-	-
	20:00:00	C	0,608	12,751	-	-	-	-
	21:00:00	C	0,505	10,328	-	-	-	-
	22:00:00	B	0,455	9,324	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,392	8,195	-	-	-	-
0:00:00	B	0,408	8,462	-	-	-	-	
Streda	1:00:00	B	0,368	7,817	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,240	6,200	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,187	5,723	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,167	5,579	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,146	5,439	-	-	-	-

	6:00:00	B	-0,064	5,084	< 20	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,252	6,316	< 20	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,214	5,952	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,205	5,868	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,187	5,722	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,203	5,851	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,213	5,944	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,197	5,804	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,200	5,829	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,207	5,891	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,233	6,129	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,270	6,514	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,333	7,309	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,488	9,975	-	-	-	-
	20:00:00	B	-0,382	8,043	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,313	7,031	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,327	7,227	-	-	-	-
	23:00:00	B	-0,338	7,372	-	-	-	-
	0:00:00	B	-0,336	7,343	-	-	-	-
Štvrtok	1:00:00	B	-0,312	7,024	-	-	-	-
	2:00:00	B	-0,278	6,607	-	-	-	-
	3:00:00	B	-0,259	6,394	-	-	-	-
	4:00:00	B	-0,251	6,310	-	-	-	-
	5:00:00	B	-0,244	6,236	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,298	6,849	< 20	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,343	7,446	< 20	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,290	6,752	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,261	6,415	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,256	6,359	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,244	6,238	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,236	6,152	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,224	6,043	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,214	5,946	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,219	5,995	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,246	6,255	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,293	6,787	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,370	7,857	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,438	9,000	-	-	-	-
	20:00:00	B	-0,365	7,777	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,385	8,094	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,403	8,390	-	-	-	-
	23:00:00	B	-0,455	9,327	-	-	-	-
		0:00:00	B	-0,488	9,968	-	-	-
Piatok	1:00:00	C	-0,505	10,321	-	-	-	-
	2:00:00	C	-0,513	10,495	-	-	-	-
	3:00:00	C	-0,541	11,121	-	-	-	-
	4:00:00	C	-0,570	11,817	-	-	-	-
	5:00:00	C	-0,568	11,765	-	-	-	-
	6:00:00	C	-0,558	11,509	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,486	9,942	< 20	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,422	8,706	< 20	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,391	8,187	< 20	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,366	7,788	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,348	7,513	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,338	7,370	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,331	7,279	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,306	6,943	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,296	6,820	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,290	6,748	< 20	< 5	< 10	< 5

17:00:00	B	-0,330	7,259	< 20	< 5	< 10	< 5
18:00:00	B	-0,406	8,435	< 20	< 5	< 10	< 5
19:00:00	B	-0,471	9,624	-	-	-	-
20:00:00	B	-0,434	8,926	-	-	-	-
21:00:00	B	-0,442	9,067	-	-	-	-
22:00:00	B	-0,452	9,267	-	-	-	-
23:00:00	B	-0,458	9,373	-	-	-	-
0:00:00	B	-0,455	9,327	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT

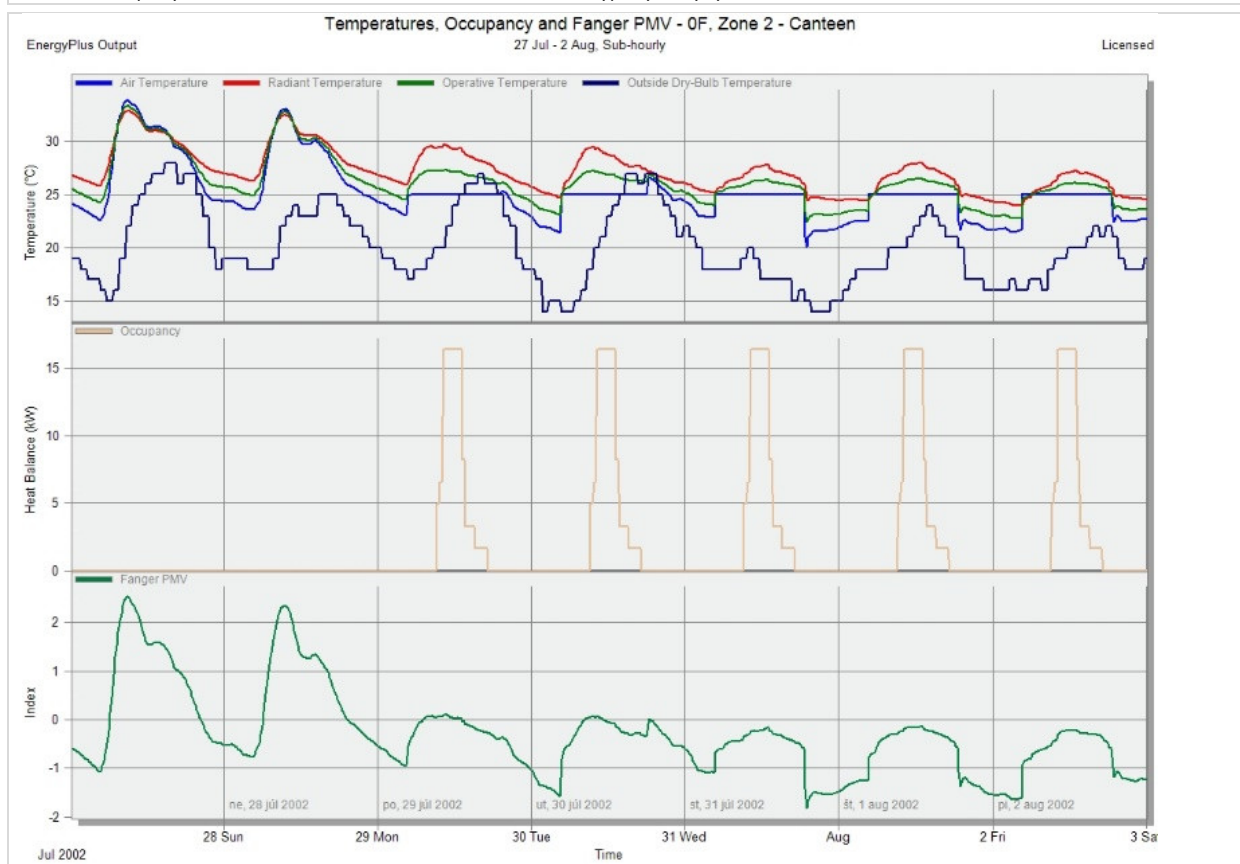
TYPICKÝ LETNÝ TÝŽDEŇ

Prízemie – Maloobchod - vyhodnotenie letného obdobia

Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku			Lokálny diskomfort		
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	< 5	< 10	< 5

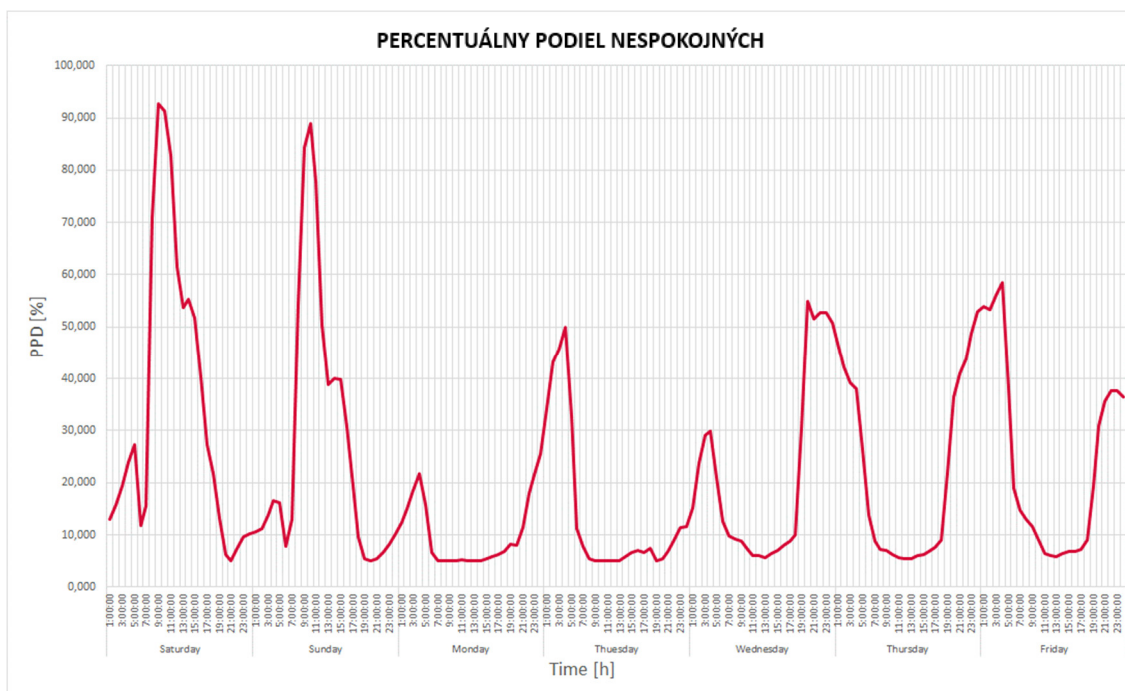
Prízemie – Kantína – typický letný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, Prízemie - Kantína – typický letný týždeň



PPD index, Prízemie – Kantína – typický letný týždeň

PPD index, Prízemie – Kantína – typický letný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – Prízemie - Kantína – typický letný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
3	13,7	3,8	8,0	4,6
4	14,5	4,3	8,1	4,7

Tepelný komfort pre Prízemie - Kantína – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	C	-0,620	13,058	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,712	15,672	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,827	19,418	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,947	23,925	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,030	27,380	-	-	-	-
	6:00:00	C	-0,571	11,837	-	-	-	-
	7:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,709	15,589	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,877	70,937	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,467	92,718	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,406	91,256	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,141	82,718	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,694	61,437	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,553	53,808	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,581	55,322	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,517	51,838	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,300	40,262	-	-	-	-

	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,026	27,235	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,892	21,799	-	-	-	-
	19:00:00	C	0,626	13,231	-	-	-	-
	20:00:00	B	0,251	6,304	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,071	5,103	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,335	7,332	-	-	-	-
	23:00:00	B	-0,469	9,584	-	-	-	-
	0:00:00	C	-0,503	10,291	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	C	-0,521	10,680	-	-	-	-
	2:00:00	C	-0,543	11,161	-	-	-	-
	3:00:00	C	-0,650	13,865	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,743	16,608	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,729	16,200	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,366	7,791	-	-	-	-
	7:00:00	C	0,620	13,076	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,562	54,280	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,185	84,379	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,324	88,981	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	2,023	77,808	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,489	50,305	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,273	38,878	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,296	40,059	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,291	39,812	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,101	30,582	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,826	19,379	-	-	-	-
	18:00:00	B	0,465	9,518	-	-	-	-
	19:00:00	B	0,150	5,465	-	-	-	-
	20:00:00	B	-0,038	5,030	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,145	5,435	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,278	6,604	-	-	-	-
	23:00:00	B	-0,391	8,180	-	-	-	-
		0:00:00	C	-0,499	10,207	-	-	-
Pondelok	1:00:00	C	-0,596	12,449	-	-	-	-
	2:00:00	C	-0,689	14,968	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,802	18,546	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,892	21,790	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,718	15,840	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,287	6,717	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,058	5,070	-	-	-	-
	8:00:00	B	0,049	5,050	-	-	-	-
	9:00:00	B	0,060	5,075	-	-	-	-
	10:00:00	B	0,058	5,071	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,097	5,197	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,043	5,038	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,028	5,016	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,074	5,112	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,143	5,424	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,210	5,919	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,252	6,317	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,298	6,848	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,396	8,263	-	-	-	-
	20:00:00	B	-0,379	7,991	-	-	-	-
	21:00:00	C	-0,550	11,342	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,784	17,954	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,885	21,533	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,984	25,450	-	-	-	-
Utorok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,180	34,295	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,356	43,204	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,406	45,856	-	-	-	-

	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,484	50,037	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,148	32,736	-	-	-	-
	6:00:00	C	-0,545	11,222	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,363	7,748	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,129	5,346	-	-	-	-
	9:00:00	B	0,017	5,006	-	-	-	-
	10:00:00	B	0,055	5,063	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,045	5,042	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,037	5,028	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,080	5,133	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,189	5,738	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,275	6,570	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,307	6,953	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,281	6,642	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,338	7,373	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,034	5,024	-	-	-	-
	20:00:00	B	-0,141	5,413	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,294	6,799	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,436	8,972	-	-	-	-
	23:00:00	C	-0,552	11,374	-	-	-	-
	0:00:00	C	-0,562	11,615	-	-	-	-
Streda	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,695	15,156	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,939	23,637	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,068	29,076	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,086	29,883	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,866	20,845	-	-	-	-
	6:00:00	C	-0,601	12,567	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,482	9,854	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,448	9,197	-	-	-	-
	9:00:00	B	-0,426	8,777	-	-	-	-
	10:00:00	B	-0,326	7,211	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,231	6,104	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,232	6,118	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,177	5,651	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,271	6,524	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,319	7,112	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,379	7,998	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,429	8,834	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,489	9,999	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,099	30,456	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,575	54,969	-	-	-	-
21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,510	51,454	-	-	-	-	
22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,535	52,816	-	-	-	-	
23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,533	52,713	-	-	-	-	
0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,499	50,825	-	-	-	-	
Štvrtok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,423	46,762	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,336	42,149	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,281	39,294	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,257	38,077	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,002	26,208	-	-	-	-
	6:00:00	C	-0,644	13,710	-	-	-	-
	7:00:00	B	-0,425	8,759	-	-	-	-
	8:00:00	B	-0,333	7,312	-	-	-	-
	9:00:00	B	-0,305	6,939	-	-	-	-
	10:00:00	B	-0,249	6,282	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,164	5,555	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,155	5,498	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,151	5,470	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,216	5,964	< 20	< 5	< 10	< 5

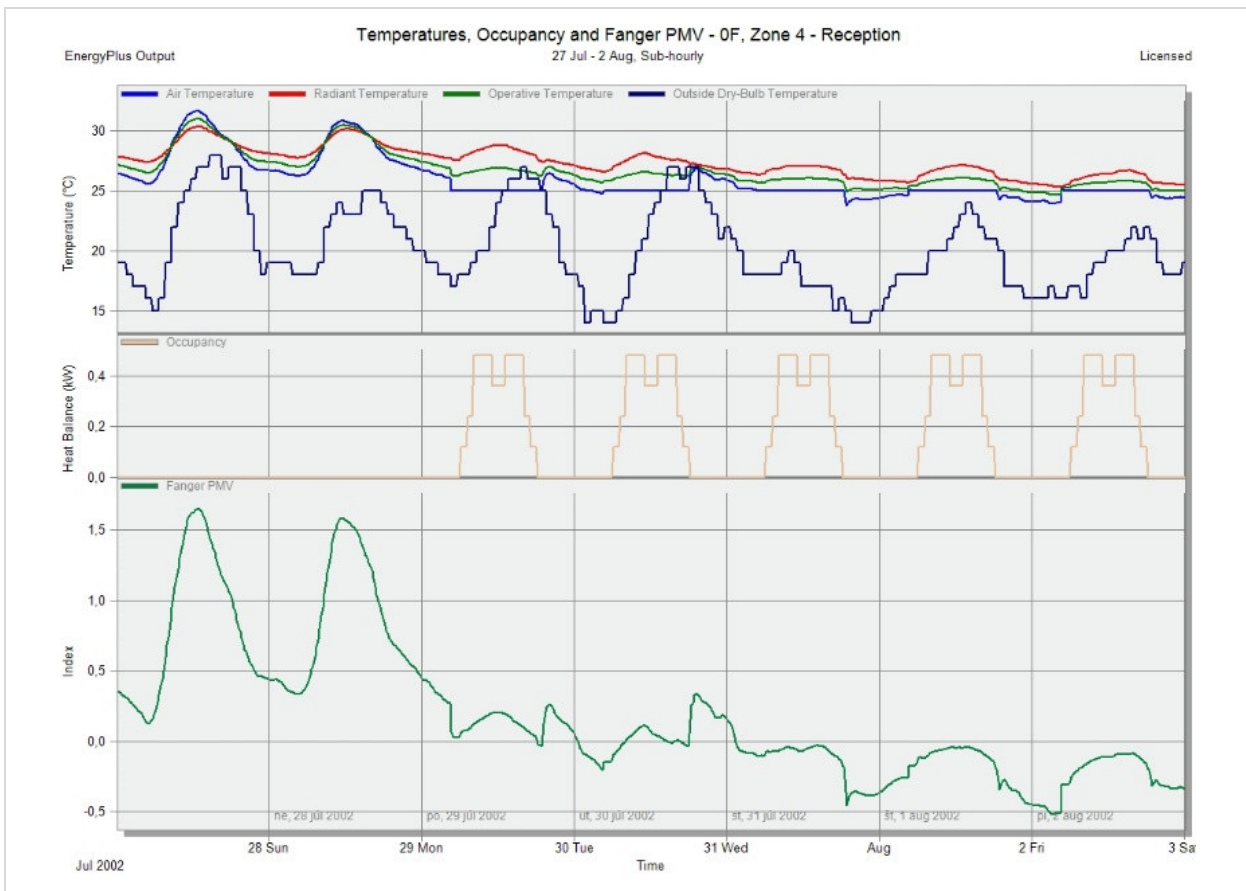
	15:00:00	B	-0,248	6,274	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,296	6,816	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,351	7,557	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,442	9,074	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,896	21,947	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,226	36,514	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,313	40,939	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,369	43,870	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,460	48,724	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,537	52,924	-	-	-	-
Piatok	1:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,554	53,837	-	-	-	-
	2:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,545	53,322	-	-	-	-
	3:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,595	56,056	-	-	-	-
	4:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,640	58,540	-	-	-	-
	5:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,255	37,994	-	-	-	-
	6:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,810	18,852	-	-	-	-
	7:00:00	C	-0,683	14,795	-	-	-	-
	8:00:00	C	-0,620	13,073	-	-	-	-
	9:00:00	C	-0,563	11,644	-	-	-	-
	10:00:00	B	-0,439	9,027	< 20	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,265	6,456	< 20	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,226	6,058	< 20	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,211	5,926	< 20	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,260	6,407	< 20	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,292	6,776	< 20	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,300	6,864	< 20	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,325	7,191	< 20	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,438	9,004	< 20	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-0,825	19,352	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,107	30,838	-	-	-	-
	21:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,209	35,711	-	-	-	-
	22:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,250	37,715	-	-	-	-
	23:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,250	37,714	-	-	-	-
	0:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	-1,226	36,534	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT
TYPICKÝ LETNÝ TÝŽDEŇ
Prízemie – Kantína - vyhodnotenie letného obdobia

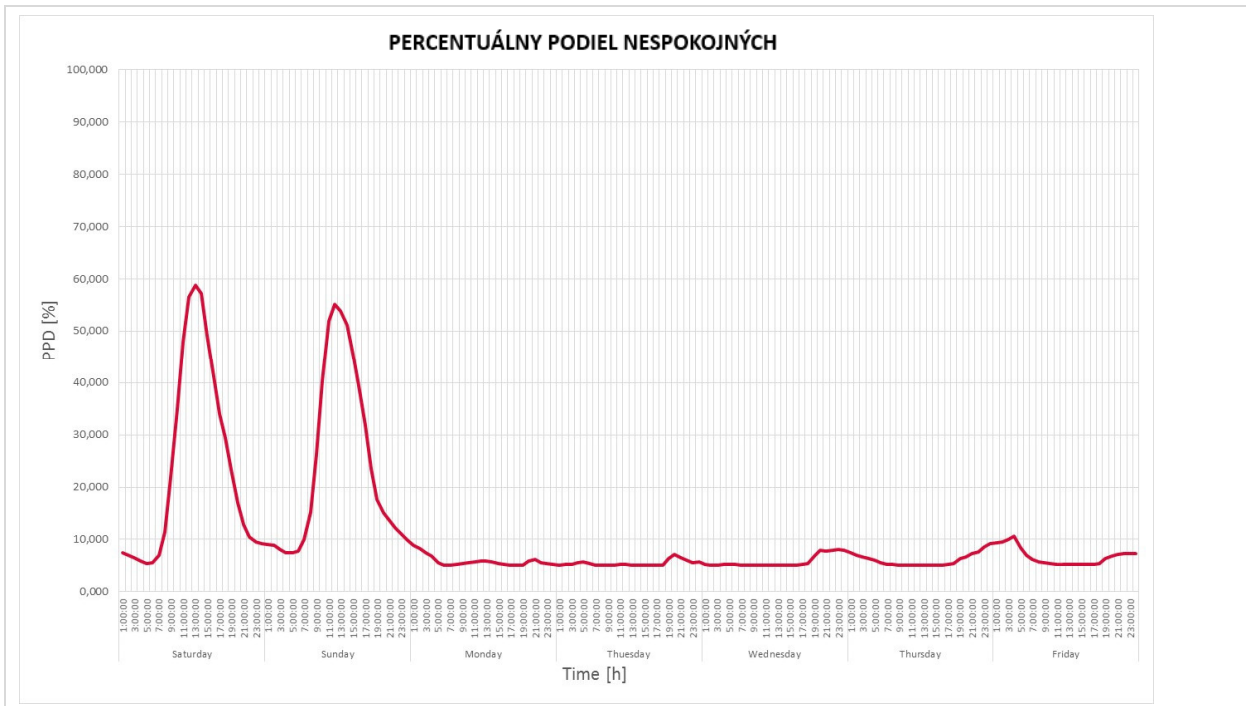
Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku			Lokálny diskomfort		
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<20	< 5	< 10	< 5

Prízemie – Južná recepcia – typický letný týždeň

Priemerné teploty, obsadenosť a PMV index, Prízemie – Južná recepcia – typický letný týždeň



PPD index, Prízemie – Južná recepcia – typický letný týždeň



Lokálny tepelný diskomfort v referenčných bodoch – Prízemie – Južná recepcia – typický letný týždeň

Referenčný bod	Prievan DR [%]	PD [%]		
		Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
5	7,2	1,9	5,6	4,3
6	7,2	1,9	5,6	4,3

Tepelný komfort pre Prízemie – Južná recepcia – typický letný týždeň, hodinová sumarizácia

Deň	Čas	Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
			PMV [%]	PPD [%]	DR (%)	PD (%) vertikálny rozdiel teploty vzduchu	PD (%) teplá a chladná podlaha	PD (%) radiačná asymetria
Sobota	1:00:00	B	0,343	7,454	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,308	6,970	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,262	6,429	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,211	5,926	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,148	5,454	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,156	5,501	-	-	-	-
	7:00:00	B	0,305	6,935	-	-	-	-
	8:00:00	C	0,555	11,444	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,894	21,876	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,195	35,023	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,447	48,045	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,605	56,592	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,646	58,863	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,615	57,138	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,467	49,113	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,316	41,110	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,176	34,060	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,076	29,426	-	-	-	-
	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,931	23,310	-	-	-	-
	20:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,754	16,958	-	-	-	-
	21:00:00	C	0,612	12,855	-	-	-	-
	22:00:00	C	0,512	10,485	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,461	9,442	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,447	9,162	-	-	-	-
Nedeľa	1:00:00	B	0,436	8,974	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,428	8,828	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,385	8,082	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,348	7,517	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,337	7,366	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,369	7,837	-	-	-	-
	7:00:00	B	0,486	9,931	-	-	-	-
	8:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,695	15,166	-	-	-	-
	9:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,006	26,370	-	-	-	-
	10:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,302	40,350	-	-	-	-
	11:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,519	51,946	-	-	-	-
	12:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,578	55,164	-	-	-	-
	13:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,553	53,811	-	-	-	-
	14:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,506	51,221	-	-	-	-
	15:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,401	45,553	-	-	-	-
	16:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,283	39,421	-	-	-	-
	17:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	1,128	31,790	-	-	-	-
	18:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,935	23,451	-	-	-	-

	19:00:00	NEKLASIFIKOVANÝ	0,776	17,673	-	-	-	-
	20:00:00	C	0,690	14,999	-	-	-	-
	21:00:00	C	0,642	13,659	-	-	-	-
	22:00:00	C	0,586	12,185	-	-	-	-
	23:00:00	C	0,535	10,982	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,480	9,809	-	-	-	-
Pondelok	1:00:00	B	0,433	8,918	-	-	-	-
	2:00:00	B	0,390	8,169	-	-	-	-
	3:00:00	B	0,338	7,380	-	-	-	-
	4:00:00	B	0,295	6,813	-	-	-	-
	5:00:00	B	0,161	5,539	-	-	-	-
	6:00:00	B	0,026	5,014	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	0,071	5,104	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	0,094	5,184	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	0,136	5,382	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	0,160	5,533	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,189	5,743	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,201	5,836	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,199	5,818	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	0,183	5,696	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	0,144	5,432	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	0,115	5,272	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	0,076	5,119	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	0,045	5,042	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,027	5,015	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	0,209	5,908	-	-	-	-
	21:00:00	B	0,235	6,149	-	-	-	-
	22:00:00	B	0,162	5,542	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,125	5,324	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,082	5,138	-	-	-	-
Utorok	1:00:00	B	-0,006	5,001	-	-	-	-
	2:00:00	B	-0,087	5,156	-	-	-	-
	3:00:00	B	-0,115	5,272	-	-	-	-
	4:00:00	B	-0,157	5,509	-	-	-	-
	5:00:00	B	-0,174	5,628	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,144	5,428	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,079	5,128	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,023	5,011	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	0,027	5,015	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	0,066	5,090	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	0,104	5,224	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	0,093	5,178	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	0,049	5,049	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	0,027	5,015	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	0,000	5,000	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,006	5,001	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,001	5,000	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,029	5,017	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	0,253	6,328	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	0,322	7,162	-	-	-	-
	21:00:00	B	0,273	6,550	-	-	-	-
	22:00:00	B	0,223	6,029	-	-	-	-
	23:00:00	B	0,168	5,583	-	-	-	-
	0:00:00	B	0,177	5,649	-	-	-	-
Streda	1:00:00	B	0,118	5,290	-	-	-	-
	2:00:00	B	-0,022	5,010	-	-	-	-
	3:00:00	B	-0,075	5,117	-	-	-	-
	4:00:00	B	-0,084	5,145	-	-	-	-
	5:00:00	B	-0,096	5,192	-	-	-	-

	6:00:00	B	-0,104	5,225	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,074	5,114	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,070	5,100	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,058	5,069	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,042	5,037	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,054	5,060	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,069	5,099	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,053	5,057	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,037	5,029	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,034	5,023	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,050	5,051	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,088	5,159	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,121	5,302	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,296	6,821	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,375	7,926	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,361	7,707	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,379	7,994	-	-	-	-
	23:00:00	B	-0,385	8,086	-	-	-	-
	0:00:00	B	-0,377	7,956	-	-	-	-
Štvrtok	1:00:00	B	-0,346	7,486	-	-	-	-
	2:00:00	B	-0,305	6,938	-	-	-	-
	3:00:00	B	-0,276	6,582	-	-	-	-
	4:00:00	B	-0,260	6,405	-	-	-	-
	5:00:00	B	-0,216	5,967	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,167	5,575	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,119	5,293	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,102	5,217	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,071	5,103	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,064	5,086	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,051	5,055	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,047	5,046	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,047	5,045	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,043	5,039	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,050	5,052	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,067	5,093	< 10	< 5	< 10	< 5
	17:00:00	B	-0,096	5,190	< 10	< 5	< 10	< 5
	18:00:00	B	-0,128	5,339	< 10	< 5	< 10	< 5
	19:00:00	B	-0,251	6,311	< 10	< 5	< 10	< 5
	20:00:00	B	-0,286	6,700	-	-	-	-
	21:00:00	B	-0,332	7,297	-	-	-	-
	22:00:00	B	-0,355	7,629	-	-	-	-
	23:00:00	B	-0,413	8,552	-	-	-	-
		0:00:00	B	-0,446	9,141	-	-	-
Piatok	1:00:00	B	-0,459	9,389	-	-	-	-
	2:00:00	B	-0,462	9,449	-	-	-	-
	3:00:00	C	-0,491	10,033	-	-	-	-
	4:00:00	C	-0,515	10,549	-	-	-	-
	5:00:00	B	-0,408	8,471	-	-	-	-
	6:00:00	B	-0,307	6,961	< 10	< 5	< 10	< 5
	7:00:00	B	-0,231	6,107	< 10	< 5	< 10	< 5
	8:00:00	B	-0,192	5,766	< 10	< 5	< 10	< 5
	9:00:00	B	-0,160	5,533	< 10	< 5	< 10	< 5
	10:00:00	B	-0,134	5,374	< 10	< 5	< 10	< 5
	11:00:00	B	-0,116	5,279	< 10	< 5	< 10	< 5
	12:00:00	B	-0,111	5,256	< 10	< 5	< 10	< 5
	13:00:00	B	-0,108	5,241	< 10	< 5	< 10	< 5
	14:00:00	B	-0,091	5,170	< 10	< 5	< 10	< 5
	15:00:00	B	-0,093	5,177	< 10	< 5	< 10	< 5
	16:00:00	B	-0,090	5,167	< 10	< 5	< 10	< 5

17:00:00	B	-0,104	5,224	< 10	< 5	< 10	< 5
18:00:00	B	-0,142	5,420	< 10	< 5	< 10	< 5
19:00:00	B	-0,248	6,279	< 10	< 5	< 10	< 5
20:00:00	B	-0,290	6,749	-	-	-	-
21:00:00	B	-0,318	7,104	-	-	-	-
22:00:00	B	-0,329	7,249	-	-	-	-
23:00:00	B	-0,335	7,341	-	-	-	-
0:00:00	B	-0,330	7,271	-	-	-	-

TEPELNÝ KOMFORT
TYPICKÝ LETNÝ TÝŽDEŇ
Prízemie – Južná recepcia - vyhodnotenie letného obdobia

Kategória	Tepelný stav organizmu ako celku		Lokálny diskomfort			
	PPD [%]	PMV [-]	DR [%]	PD [%]		
				Vertikálny rozdiel teploty vzduchu	Teplá a chladná podlaha	Radiačná asymetria
B	< 10	-0,5 < PMV < +0,5	<10	< 5	< 10	< 5