

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ARCHITEKTURY

ÚSTAV NAVRHOVÁNÍ I.



DIZERTAČNÍ PRÁCE

## INTERAKCE MEZI BUDOVOU A UŽIVATELEM V ČASE NA PŘÍKLADU OBJEKTU ABX V PRAZE

DOKTORAND: ING. JAN ŽEMLIČKA

ŠKOLITEL: PROF. ING. ARCH. MATÚŠ DULLA DrSc.

DOKTORSKÝ STUDIJNÍ PROGRAM: ARCHITEKTURA A URBANISMUS

OBOR STUDIA: ARCHITEKTURA, TEORIE A TVORBA

PRAHA 2019

Čestně prohlašuji, že jsem tuto dizertační práci na téma:  
INTERAKCE MEZI BUDOVOU A UŽIVATELEM V ČASE NA PŘÍKLADU  
OBJEKTU ABX V PRAZE  
vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a pramenů.

Ing. Jan Žemlička  
Praha, únor 2019

## SUMMARY

### The interaction between a building and its user over time: Case study of the ABX office building in Prague

This dissertation deals with the importance of aligning architectural concepts with mechanical equipment in buildings for the overall contentment, work performance, and well-being of people who use them.

The main chapter analyzes interactions between a building and its users over time. The chapter includes a detailed description of the unique LEED Gold certified office building in Prague and the way in which its layout, design, HVAC operations, use and facility management serve as a background for evaluation of its quality, i.e. how well it serves its users. Although the importance of physical parameters is not overlooked, it is the human factor - the overall psychological comfort of employees – that is considered the measure of quality. After all, it is the users who label their building as a good or bad one.

Thanks to his participation in the construction team of the presented office building from the very beginning, the author experienced almost ideal circumstances, when a team of architects and mechanical engineers cooperated, jointly developing plans and performing construction commissioning. Thanks to an enlightened investor, the team agreed on and applied the most advanced concepts, technologies, and materials. However, officials and clerks who moved in complained for various reasons and did not recognize the quality of the building at the beginning. Over time, the team worked with complainers until issues were identified and solved and satisfaction was achieved and employees learned to appreciate the building.

The subsequent chapters deal with key factors influencing office environment and its impact on employees. Light, humidity, noise, and air flow, together with spatial relations of desks and their proximity to windows and ventilation system are discussed. They show that these factors solely related to decisions concerning used materials and design are eventually crucial for work performance.

The work contains questionnaires identifying issues and presents detailed examples of analyses and measurements the author performed throughout twelve years of the building's use. Such a long effort coordinated with the investor and his team helped to design changes that substantially enhanced work environment in the building. Flexibility and high quality of the construction enabled simple changes, such as installation of additional blinds, reorganization of office space, ventilation control, temperature adjustment in different parts of the building, smart lighting systems, etc.

It is probably impossible to reach the ultimate goal of a perfect building, because situation is never the same and mistakes are inevitable. Nevertheless, this case study is a challenge to question seemingly given factors. For example, a unique design of the building did not correspond with fire standards but was approved by fire safety authority as a progressive

feature. The work highlights simple solutions, such as physical principles of air / heat movement and natural ventilation, that eventually save energy and money.

Best practices and findings of the fourteen years of work are summarized, as it is crucial to preserve and apply lessons learned for future use. With faith in a better future, the author quotes a series of recommendations and comments at length for the investor at the beginning of a new construction project.

## Obsah

1. Úvod .....	7
2. Předmět a cíle dizertační práce .....	8
3. Současný stav studované problematiky .....	10
4. Metody zkoumání .....	12
5. Interakce mezi budovou a uživatelem .....	13
5.1 Budova a uživatel .....	13
5.2 Budova ABX v Praze Radlicích .....	14
5.21 Zvolená lokalita .....	16
5.22 Údaje o stavbě .....	17
5.23 Časová osa projektu a výstavby .....	17
5.24 Popis architektonického návrhu budovy .....	19
5.25 Certifikát LEED .....	27
5.26 Budova ABX jako součást městského prostředí .....	27
5.27 Architektonický prostor ABX jako kancelářské prostředí .....	28
5.28 Psychologie architektonického prostoru .....	31
5.29 Kvalita vnitřního prostředí z hlediska fyzikálních parametrů .....	46
5.30 Technická zařízení budovy z hlediska kvality vnitřního prostředí .....	54
6. Zkušenosti z provozu ABX .....	55
6.1 Požadavky zaměstnanců a jejich vyhodnocení .....	55
6.2 Změny vedoucí ke zlepšení vnitřního klimatu .....	63
6.2.1 Stížnosti na průvan .....	63
6.2.2 Doplnění elektrických pohonů u okenních křídel .....	66
6.2.3 Kancelářské plochy pod světlíkem ve 4.NP .....	66

6.2.4 Doplnění přirozeného větrání ve velkoprostorových kancelářích v 5.NP.....	68
6.2.5 Zajištění tepelné pohody na recepci u východního vchodu.....	68
6.2.6 Změna osvětlení pracovních míst .....	69
6.2.7 Pohybová čidla.....	70
6.2.8 Změny provozu vzduchotechnického zařízení zabraňující šíření epidemií ....	70
6.2.9 Akustická opatření .....	71
6.2.10 Studená voda v umyvadlech hygienického zázemí.....	73
6.2.11 Změny regulace.....	73
7. Názory osob podílejících se na stavbě a provozu budovy ABX.....	75
8. Doporučení pro navrhování kancelářských budov .....	79
9. Závěr.....	89
10. Literatura.....	90
11. Seznam grafických příloh .....	93
11.1 Seznam vyobrazení.....	93
11.2 Seznam grafů.....	95

# 1. Úvod

Vytvořený architektonický prostor<sup>1</sup> se stává středem pozornosti veřejnosti i uživatele. Vystává otázka, jak a v jakém časovém odstupu má uživatel hodnotit kvality nově vytvořeného architektonického prostoru, a jak se jeho pohled časem mění. Nadčasový architektonický prostor nemusí být v určité době běžným uživatelem vůbec chápán. Naopak výjimečný a nadčasový uživatel nebývá reprezentantem společnosti své doby a nemůže tedy objektivně hodnotit působení architektonického prostoru na běžné uživatele a veřejnost.

Je známé, že se architektonický prostor i pohled uživatele na něj vyvíjejí v čase. Nejde jenom o to, že si uživatel a veřejnost „zvyknou“. Mohou také objevit nové hodnoty, které byly na počátku opominuty, protože architekt, investor a uživatel nenašli společnou řeč. Laik velice často odsoudí „novinky“. Při podrobnějším vysvětlení a hlubším pochopení souvislostí užíváním prostoru, může uživatel pozitivně změnit svůj názor. Pokud ovšem nehledá jenom negativa a snaží se přednosti najít.

Velkou rolí v posouzení vzájemného působení architektonického prostoru a uživatele hraje uznávaný životní a technický standard dané společnosti a dané doby. Nároky uživatelů i technické a legislativní požadavky se stále mění. To, co bylo považováno před sto lety za nadčasové, nesplní v dnešní době často ani základní hygienické požadavky. Řada osvědčených technických řešení byla ale také bohužel zapomenuta. U nově postavených budov se opakují hrubé chyby, protože v dnešní rychlé době nezbývá čas na „pohled zpět“. Vytrácí se zpětná vazba i respekt k názoru uživatelů. Jak říká architekt Martin Rajniš<sup>2</sup>, *dříve se stavělo na základě pozitivní zkušenosti a s novými architektonickými a technickými řešeními se zacházelo opatrně. Rozšířily se teprve poté, co se osvědčily a byly akceptovány uživatelem a okolím.*

Na základě své dnes už více než čtyřicetileté projekční praxe jsem se proto rozhodl pro detailní „pohled zpět“ u konkrétní budovy.

---

<sup>1</sup> V dizertační práci se jedná o kancelářskou budovu

<sup>2</sup> Osobní rozhovor

## 2. Předmět a cíle dizertační práce

Nově postavené budovy začínají žít a fungovat vlastním životem, který je více či méně odlišný od prvotních představ investora, architekta i uživatelů. Jestliže nezkušený architekt narazil na naivního investora a uživatel nemá zájem na kompromisních řešeních, může v nejhorším případě dojít k tomu, že budova naprosto "nefunguje".

Při navrhování architektonického prostoru si musíme uvědomit, že se vždy jedná o „originál“. Je prakticky nemožné, nedopustit se při navrhování chyb. Pokud architekt tvrdí, že se mu budova podařila na sto procent, je buď nezkušený, nebo nemá dostatečné znalosti o komplexnosti projektování.

Některé chyby pramení z nezkušenosti či neznalosti dané problematiky, jiné z tendenční módnosti, a to jak v architektuře<sup>3</sup>, tak i v technickém řešení<sup>4</sup>. Ale i zdánlivě dobrá budova nemusí být uživatelem přijata, protože jeho názory na užívání se liší od prvotních názorů architekta a představ investora.

Při celkovém architektonickém hodnocení, zvlášť pokud se provádí z pozice umělecko-historické nebo po stránce technické, se názor uživatele vytrácí zcela. Na trhu je sice spousta komplexních hodnoticích programů<sup>5</sup>, které si přivlastňují právo na hodnocení budov s ohledem na uživatele a životní prostředí, ale žádný z nich neuděluje kredit na základě celkové uživatelské spokojenosti po několika letech provozu<sup>6</sup>.

Ve své dizertaci se proto zaměřuji na vývoj názorů uživatelů na fungování konkrétní budovy a na prováděné úpravy, vyplývající z nových požadavků a poznatků z denního provozu v její krátké historii.

Vzhledem k značné šířce zvoleného tématu a s ohledem na různé typy budov a různé způsoby jejich užívání, jsem se omezil na problematiku kancelářských budov. Jako těžiště a vzor jsem si zvolil budovu ABX<sup>7</sup> v Praze – Radlicích, na jejímž vzniku a užívání jsem se v roli odborného poradce podílel od prvních architektonických návrhů (2002), po dobu výstavby a uvádění budovy do provozu a jejího provozování, až do současné doby (2019). Celkem 17 let snahy o vylepšení především pracovního klimatu a optimalizace provozu.

Budově ABX se věnuji i díky pozitivnímu přístupu a otevřenosti investora k inovačním návrhům nejen v průběhu projekčních a stavebních prací, ale především během následného provozu. V České republice jsem se s takovýmto přístupem nesešel u žádné

---

<sup>3</sup> Jedním z módních prvků architektury je např. požadavek na stoprocentní transparentci budovy, nebo pohledový beton

<sup>4</sup> Např. nesmyslné nároky na energetické úspory a technické vybavení budovy, bez zohlednění komplexnosti architektonického návrhu

<sup>5</sup> Certifikační systém LEED v USA, BREEAM ve Velké Británii, DGNB v Německu, atd.

<sup>6</sup> Pouze systém LEED umožňuje zohlednění tepelného komfortu po 6-18 měsících provozu budovy

<sup>7</sup> Investor si nepřeje uvedení skutečného jména budovy, proto je budova označována zkratkou ABX - Administrativní Budova X



jiné budovy. Osvícený investor ABX si je vědom, že pro ekonomický rozvoj firmy je spokojenost zaměstnanců zcela zásadní.

Po popisu budovy včetně technických zařízení, popisu prvotních představ investora a architekta a po teoretickém úvodu k vybraným tématům se v první části věnuji úpravám provedeným na základě zkušeností získaných v průběhu užívání / provozování budovy, popisu důvodů vedoucích k rozhodnutí o provedení změn a způsobu jejich řešení. Právě zde vidím přínos své práce, neboť původní navržená architektonická a zvláště pak technická řešení nebyla v dané době v rozporu se stavem technického poznání. Nebyla ani v rozporu s tehdy platnými vyhláškami a technickými předpisy.

Zdůrazňuji, že se u řešených změn jedná buď o změny, které vyvstaly na základě navržených nekonvenčních řešení, případně o změny vedoucí ke zlepšení pracovního prostředí. Budovou a jejím provozováním jsem se zabýval velice detailně, kriticky jsem se stavěl k sebemenším nedostatkům. Jednou mi pan Petr Fanta<sup>8</sup> při osobním rozhovoru řekl, že *beze mne by ta budova nefungovala, ale beze mne by nikdo nepoznal, že nefunguje*.

V druhé části mé práce jsou vyhodnoceny požadavky zaměstnanců s ohledem na jejich četnost a rozložení během týdne, měsíců a roků.

V závěru dizertační práce jsou uvedené poznatky zobecněny i pro jiné kancelářské budovy.

Okruh témat, kterými se v dizertační práci zabývám:

- Architektonický prostor (budova) jako součást městského prostředí
- Kancelářské prostředí, psychologie architektonického prostoru
- Kvalita vnitřního prostředí z hlediska fyzikálních parametrů
- Kancelářské prostředí, psychologie architektonického prostoru
- Technická zařízení budovy z hlediska kvality vnitřního prostředí
- Zkušenosti z provozu ABX a z nich plynoucí obecně platné požadavky na nové administrativní budovy
- Vyhodnocení požadavků zaměstnanců

---

<sup>8</sup> Bývalý generální ředitel Skanska Reality, a.s.

### 3. Současný stav studované problematiky

Problematika hodnocení budov je velice diskutovanou záležitostí. Hodnocení budov z hlediska ekologie, udržitelnosti stavění a úspor energií je v současné době poněkud módní záležitostí. Díky nespočetným hodnotícím nástrojům je možné budovu prakticky vždy hodnotit pozitivně. Hodnocení budov se stalo tak komplikované, že pro laika mohou být výsledky ve většině případů zavádějící. To se týká hlavně komerčních budov, kde je stále častěji cílem hodnocení především finanční zisk developera. Navíc je třeba vzít v úvahu i to, že i nejvyšší ohodnocení budovy ještě není zárukou spokojenosti uživatelů a kvalitního vnitřního prostředí. Ke komplexnímu hodnocení vnitřního prostředí v průběhu provozu se přistupuje většinou až po stížnostech uživatelů.

K problematice navrhování architektonického prostoru, v daném případě administrativních budov, existuje dostatek literatury a tomuto tématu se věnuje řada odborníků z oblasti psychologie pracovního prostředí<sup>9</sup>, z oblasti technických disciplín<sup>10</sup>, ergonomie tepelného prostředí<sup>11</sup>, tepelného komfortu<sup>12</sup>, z oblasti navrhování kancelářských budov a interiérů<sup>13</sup>, ergonomie kancelářského nábytku, atd. Snahou je vytvořit optimální pracovní prostředí s ohledem na celkovou pohodu uživatele. Buď se jedná o teoretické práce a publikace opřené o minulé zkušenosti, které slouží jako podklad pro navrhování, nebo naopak o práce vyhodnocující již stávající kancelářské prostředí na základě dotazníků<sup>14</sup>. Problematika pracovního prostředí je podrobně podchycena i v současných normách a vyhláškách.

První publikací v Československu, která se zabývá komplexním pojetím navrhování administrativních budov z pohledu funkce i požadavků na uspořádání vnitřního prostředí, je kniha *Administrativne budovy*<sup>15</sup> od Vladimíra Karfíka. Přestože některé v knize uvedené názory jsou již překonány, jde především o kapitoly týkající se oken, klimatizace a vytápění, byla tato publikace v dané době velmi pokroková.

---

<sup>9</sup> Fischer, G. *Psychologie des Arbeitsraumes*. Frankfurt/Main: Campusverlag, 1990

<sup>10</sup> Hausladen, G.; De Saldanha, M.; Liedl, P.; Sager, C. *Climate Design*. München: Verlag Georg, 2005

<sup>11</sup> ČSN EN ISO 7730, říjen 2006

<sup>12</sup> Fanger, P.O. *Thermal Comfort*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1970

<sup>13</sup> Voss, K.; Löhnert, G.; Herkel, S.; Wagner, A.; Wambsgang, M. *Bürogebäude der Zukunft*. 2. überarbeitete Auflage. Berlin: Solarpraxis, 2007

<sup>14</sup> Nejznámější je v této oblasti Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, XX Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart, [www.office21.de](http://www.office21.de), který nejen vyhodnocuje již stávající pracovní prostředí, ale zabývá se i konkrétními výzkumnými úkoly s ohledem na kvalitu pracovního prostředí. Získané zkušenosti nabízí investorům formou konzultací a publikací.

<sup>15</sup> Karfík, V. *Administrativne budovy*. Bratislava: ALFA, 1971

V dostupné odborné literatuře jsem nenašel komplexní hodnocení konkrétní kancelářské budovy probíhající v čase, kdy se uživatel s budovou sžívá. Při studiu odborné literatury jsem nenarazil ani na hodnocení stávajícího fungujícího architektonického prostoru z pohledu psychologie pracovního prostředí v závislosti na fyzikálních parametrech vnitřního prostředí. Nenašel jsem ani práce, které se zabývají rušivými vlivy na pracovišti (například hluk nebo pohyb jiných osob v prostoru pracoviště) na fyziologické reakce lidského těla.

## 4. Metody zkoumání

Pro posouzení interakce budovy a uživatele v čase a vnímání pracovního prostředí uživatelem jsou nejčastěji používány dvě metody: metoda rozhovoru (kvalitativní metoda) a metoda dotazníků (kvantitativní hodnocení).

Kvalitativní metoda předpokládá osobní rozhovor s uživatelem. Výhodou je možnost reakce na odpovědi dotazovaného a následné získání bližších informací, které by se tazající klasickou dotazníkovou metodou nedozvěděl. Nevýhodou této metody je její časová náročnost a navíc zde hrají roli i osobní sympatie k tazajícímu. V diskuzi je také velice obtížné neodbočit od původní otázky a neovlivnit odpovědi dotázaného vlastními názory. Tuto metodu lze označit jako dynamickou. Výsledky takového průzkumu jsou značně závislé od psychologických schopností osoby provádějící průzkum.

Výhodou kvantitativní metody pomocí anonymního dotazníku je především neosobnost. Tázaný nezná tazajícího, vytrácí se osobní vztah. Lze poměrně jednoduše získat velké množství dat, která se dají statisticky vyhodnotit. Nevýhodou je, že otázky musí být dobře formulované, jednoduché a lehce srozumitelné. Bohužel lze výběrem položených otázek tuto metodu zneužít k ovlivnění veřejného mínění.

V dizertaci nepoužívám kvalitativní metodu průzkumu, neboť jsem si vědom, že v oblasti psychologie nejsem takovým odborníkem, abych mohl získat reprezentativní výsledky. Spíše se spoléhám na dlouholetou projekční praxi a na více než desetiletou zkušenost z provozování a sledování vnitřního prostředí budovy ABX. Při řešení stížností a podnětů ke změně stavu vnitřního prostředí jsem se stěžovateli vždy vedl osobní rozhovor, abych se dozvěděl, kde oni vidí příčinu problému. Pro bližší poznání budovy a jejího vnitřního prostředí jsem v rámci budovy často měnil pracovní místo.

Kvantitativní metodu využívám nepřímo ve druhé části své práce. Vyhodnocuji požadavky zaměstnanců, které jsou shromažďovány od nastěhování do nové budovy ABX. Jedná se o cca 27.000 údajů, které lze třídit podle typu, podle místa, ke kterému se vztahují, podle data podání, atd. Výhoda sběru těchto dat spočívá v tom, že to nejsou speciální dotazníky, ale skutečné požadavky a připomínky vyplývající z každodenního provozu budovy.

V rámci diplomových prací, jejichž zadání jsem formuloval na základě konkrétních problémů, byla využita i forma anonymních dotazníků a forma sběru dat měřením<sup>16,17</sup>.

V neposlední řadě využívám i rozsáhlou technickou literaturu<sup>18</sup>. Informace ke stavbě a názory na ni a na její provoz získávám ze soutěžní a projektové dokumentace, z publikací o ABX a osobní korespondencí.

---

<sup>16</sup> Ivanová, M. Diplomová práce: *Monitorování klimatizace ústředí ABX*. Praha: 2007, 9-TŽP-2007

<sup>17</sup> Sušanin, P. Diplomová práce: *Tepelná pohoda v administrativních budovách*. Praha: 2009, 9-TŽP-2009

<sup>18</sup> Literatura je uvedena v seznamu na konci dizertační práce, nebo přímo jako odkaz pod čarou

## 5. Interakce mezi budovou a uživatelem

### 5.1 Budova a uživatel

V dnešní době se navrhování budov stává příležitostí k exhibici expertů<sup>19</sup> v oblasti technického vybavení budov a jeho řešení, v oblasti stavebních konstrukcí i v oblasti estetické. Potřeby uživatele jsou často ignorovány nebo se zcela vytrácejí. Jakoby architekti i technici zapomínali, že vytvářejí architektonický prostor právě pro uživatele. Přitom celková pohoda uživatele v architektonickém prostoru má absolutní prioritu.

Podle profesora Masáka musí dobrý dům splnit tři skupiny požadavků:

- sociologické, městotvorné, ekologické
- psychologické, fyziologické, estetické
- technické, ekonomické, provozní

Teprve v ideové nadstavbě k těmto základním požadavkům můžeme hovořit o dobré architektuře, a to tehdy, jestliže se vyznačuje „*zřetelnou myšlenkou, vzrušivým konceptem a harmonickým poměrem obvyklého a neobvyklého*“<sup>20</sup>. Potlačovat vizí provoz nebo konstrukci je chyba<sup>21</sup>.

Z mého pohledu neexistuje dům transparentní nebo netransparentní, dům energeticky úsporný či neúsporný, dům inteligentní nebo hloupý. Dům je dobrý nebo špatný, to v sobě zahrnuje všechno. Důležité je, za jakým účelem se dům staví, kdo je investor a kdo je uživatel, jaké jsou funkce domu, jaké jsou vnitřní dispozice, jaká je skladba jednotlivých místností a jaké nároky jsou na tyto místnosti kladeny.

Podmínkou úspěchu je, aby architekt a projektanti jednotlivých profesí spolupracovali již od prvních studií. Nejde zde o přednost, omezování, ústupky nebo kompromisy mezi jednotlivými skupinami odborníků účastnících se projektu. Jde o nalezení optima pro uživatele, o shodu<sup>22</sup>.

Při všech teoretických diskuzích o kvalitě navrhování a stavění je třeba si uvědomit, že je nemožné najít architektonický prostor ideálně splňující požadavky všech zaměstnanců. Jde spíše o to, přiblížit se optimálnímu řešení po stránce psychické (tvary, materiály, barvy, velikost prostoru) i po stránce fyzikální (tepelná kvalita prostředí, hluk, kvalita vzduchu), nedopustit se hrubých chyb v základní koncepci a respektovat fyzikální zákony. Přitom nezbyvá nic jiného, než spoléhat na to, že uživatel je zdravý a duševně vyrovnaný a nemá osobní problémy.

---

<sup>19</sup> Volně podle Aichner, F.; Feireiss, K.; Hugentobler, W.; Junghans, L.; Steiner, D.; Rüdissler, L.; Widerin, P. *Die Temperatur der Architektur*. Basel: Birkhäuser Verlag GmbH, 2016, str.20

<sup>20</sup> Kratochvíl, P. *Rozhovory s architekty*. Praha: prostor - architektura, interiér, design o.p.s., 2005, str.4

<sup>21</sup> Masák, M. *Architekti SLAL. Karel Hubáček*. Praha: Kant, 2008, str. 82

<sup>22</sup> Žemlička, J. *Nerozeznám domy energeticky úsporné, či neúsporné – dům je bud' dobrý, nebo špatný*. Energeticky soběstačné budovy, 2013. č.1, str. 27

V neposlední řadě musí být při navrhování budov zohledněny národní / regionální a historicky dané zvyklosti a mentalita uživatelů. To, co je osvědčené a běžné v USA a Velké Británii, nelze přenést v plném rozsahu do Německa a už vůbec ne do České republiky.

Tak jako lze sepsat základní požadavky na budovu, lze určit i základní požadavky na uživatele. Jedná se vždy o interakci mezi ním a architektonickým prostorem. Stejně jako on, není žádný architektonický prostor dokonalý, a proto musí i uživatel vstoupit do tohoto vztahu s určitou tolerancí a snažit se objevovat především pozitivní stránky. Často stačí, aby uživatel pochopil záměr architekta, a je ochoten změnit svůj názor na budovu.

## 5.2 Budova ABX v Praze Radlicích



Obr. 1 Pohled na budovu ABX z jihovýchodu

Budovu ABX vidím jako určitý mezník ve stavebnictví v době po roce 1989 a jako budovu výjimečnou nejenom v rámci České republiky, jak po stránce architektonické, tak i v přístupu investora. Jeho postoj ke stavbě nového ústředí nejlépe vystihuje zadání projektu.

Zadání investora<sup>23</sup>

*Lokalita má jedinečné přírodní a krajinné kvality. Je nutné tyto pozitivní vlastnosti udržet a rozvinout a objekt do tohoto rámce plně integrovat.*

*Investor požaduje, aby objekt byl administrativní budovou vytvářející optimální pracovní prostředí nejen provozně dokonalé, ale také psychologicky a sociálně příznivé pro jeho uživatele. Očekává se sofistikované užívání prostoru, denního světla, zeleně a dalších psychologicky příznivých prvků k eliminaci negativních rysů open-plan pracovišť a k vytváření integrovaného sociálního a pracovního prostředí. Investor předpokládá, že k tvorbě takového pracovního prostředí budou využity současné poznatky a zkušenosti z progresivních budov a pracovišť realizovaných na špičkové mezinárodní úrovni.*

---

<sup>23</sup> Koukol, I. *Zadání investora pro architektonický návrh budovy ABX*. Praha: 2002

*Doporučuje, aby při stanovování psychologicko-sociálních parametrů pracovního prostoru byly reflektovány evropské tendence a kulturní prostředí.*

*Požaduje se otevřenost všech systémů a struktur, aby byla umožněna vysoká flexibilita a budoucí inovace.*

*U všech použitých materiálů a konstrukcí bude posuzována a preferována schopnost dlouhodobého udržení kvality, tedy schopnost pozitivně absorbovat procesy stárnutí.*

*Preferuje se ekologicky příznivá stavba s co nejmenšími negativními vlivy na přírodní a životní prostředí, a to jak v prostoru, jež sama vytváří, tak v lokalitě, ve které je situována a také v ostatních místech, jejichž užívání s vybudováním a provozem stavby souvisí, a naopak podporující, obnovující nebo vytvářející ekologické kvality prostředí.*

*Investor očekává, že architektura objektu bude přátelská a nikoli exkluzivní, avšak zároveň výrazná a v dobrém smyslu slova ambiciózní, s příznivým vztahem k okolí, k uživatelům a k návštěvníkům. Současně očekává, že architektura bude dominantní svou kultivovaností a kvalitou, nikoli však nápadnými kreacemi, agresivitou či odměřeností.*

*Investor dále očekává architektonický výraz objektu jako progresivní, dynamický, lehký a čistý, avšak zároveň stabilní a soudržný. Základním principem pro vnitřní řešení objektu budou velkoprostorové open-plan kanceláře, doplněné o individuální kanceláře s variabilním rozmístěním.*

Inovativní přístup investora dokládá i to, že byla pro jednotlivé oblasti koncepční a projekční činnosti přizvána řada expertů, což bylo v dané době v českém prostředí zcela neobvyklé. Odborníci se vyjadřovali nejen k soutěžním návrhům, ale doprovázeli projektové práce až do zahájení realizace stavby, většina z nich pak i po dobu realizace a uvádění do provozu.

Nové bylo i chápání souvislostí a spolupráce mezi investorem a architektem. Nešlo o prosazení osobních názorů odborníků podílejících se na projektu a na stavbě, ale neustále se hledalo optimální řešení. Ne kompromis, ale soulad. K tomuto způsobu spolupráce přispěli především konzultanti ze zahraničí.

Osobně vnímám tuto budovu jako "město ve městě", kde jsou ulice, kavárna, zdravotní středisko, pošta, ostraža (policie), pracoviště, čajové kuchyňky, atd. Díky otevřenosti "ulice" do prostoru kanceláří se dosahuje otevřenosti "městských čtvrtí" (což je někdy na úkor kvality pracovního prostředí), atria jsou "náměstí" těchto "městských částí". Budova je sice vůči exteriéru uzavřena, ale díky zvolené formě fasády a zelené střeše dochází k jejímu prolínání s okolím.



Obr. 2 Střešní zahrada, prolínání s okolím

## 5.21 Zvolená lokalita



Obr. 3 Letecký pohled na budovu ABX (vlevo) a ABY (vpravo)

Zvolený pozemek je mimo historický střed města, na počátku Radlického údolí. Svou velikostí a umístěním v údolí předurčuje budova prostorovou regulaci místa. Umístění přímo u stanice metra, autobusové zastávky a tramvajové smyčky zaručuje dobrou dostupnost z centra města.



## **5.22 Údaje o stavbě**

Investor: ABX Group

Architekt: AP atelier, Josef Pleskot

Zhotovitel: Skanska CZ, Divize Project Development

Developer: Centrum Radlická

Soutěž: 2002-2003

Projekt: 2003-2006

Realizace: 2006-2007

Zastavěná plocha: 16.317 m<sup>2</sup>

Celková užitná plocha: 80.000 m<sup>2</sup>

Rozměry: 72,9 x 218,7 m (v modulových osách)

Rozměry budovy (délka x šířka x nejvyšší bod): 200 x 60 x 25 m

Počet nadzemních podlaží: 4-5 (stavba kopíruje terén)

Podlažní plocha: 82.392 m<sup>2</sup>

Čistá kancelářská plocha: 31 000 m<sup>2</sup>

Užitá plocha: 47.000 m<sup>2</sup>

Půdorys patra: 220 x 70 m

Kapacita: 2.400 zaměstnanců

Parkovací místa: 494 (podzemní garáže), 20 (venkovní stání)

Náklady: 2,95 mld. Kč

## **5.23 Časová osa projektu a výstavby**

- 2001, červenec - zahájení projektu
- 2002, duben - dokončení stavebních programů a zadávací dokumentace
- 2003, říjen - uzavření výběrových řízení a smluvních dokumentací
- 2004, květen - dokončení architektonické studie
- 2004, srpen - vydání územního rozhodnutí
- 2005, březen - dokončení dokumentace pro stavební povolení
- 2005, květen - vydání stavebního povolení
- 2005, listopad - dokončení prováděcí dokumentace
- 2006, duben – dokončení hrubé stavby
- 2007, březen – dokončení stavby a kolaudace
- 2007, květen – dokončení vybavení objektu a zahájení jeho užívání



Obr. 4 Tubus metra procházející budovou a 2.PP<sup>24</sup>



Obr. 5 Překlenutí tubusu metra<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Foto archiv AP Pleskot

<sup>25</sup> Foto STAVBA, 2000. č.6, str.42

## 5.24 Popis architektonického návrhu budovy

Návrh budovy doznal od soutěže k prováděcímu projektu značných změn. Nezměnila se pouze základní koncepce budovy, ani tvarová, ani objemová. Rovněž nezměněn zůstal požadavek na flexibilitu velkoprostorových kancelářů, ohleduplnost budovy k životnímu prostředí a ekonomický provoz.

Budova ABX se svými půdorysnými rozměry 220 x 75 m, architektonickým řešením a investičními náklady ve výši skoro tří miliard Kč vymyká běžným administrativním budovám. Poskytuje pracovní místa pro více než 2.700 zaměstnanců.

Objekt má osm podlaží, z toho pět nadzemních a tři podzemní (obr. 7 až obr. 13). Poslední páté podlaží ustupuje. V podélné ose východ-západ je hlavní vstup na východní straně přímo u stanice metra Radlická a vedlejší vstup je na straně západní. Další vchod je na severní straně u vjezdu do garáží. Hlavní komunikační trasa prochází budovou od východního vstupu na úrovni -9,10 m k západnímu vstupu na úrovni +/-0,00. Podél této komunikační trasy se nacházejí prostory jídelen, kavárny, pošty, zdravotního střediska a zasedacích místností.

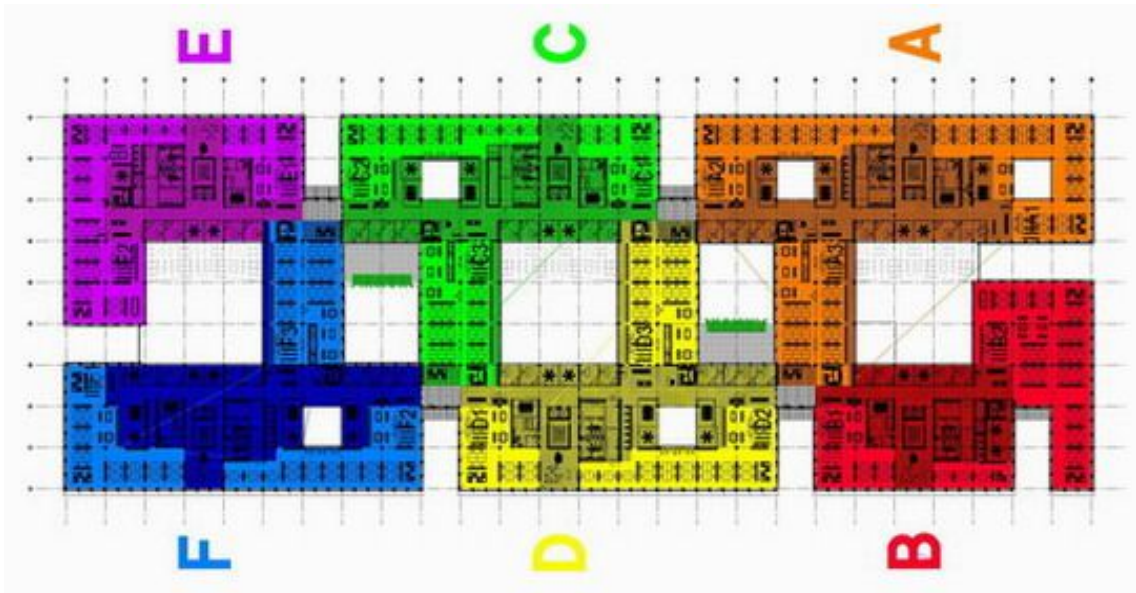
Hlavním rysem budovy je její otevřenost, transparentnost a flexibilita. Více než 95% plochy tvoří velkoprostorové kanceláře.

Budova je rozdělena do šesti sekcí, propojených třemi velkými a sedmi malými atrií. Jednotlivé sekce jsou rozděleny stavebně, ale i s ohledem na technická zařízení budovy. To umožňuje rozdělení jednotlivých sekcí za účelem pronájmu, obr. 6. Základní konstrukční modul je 8,10 x 8,10 m. Tento modul je na fasádě dále dělen na tři menší moduly široké 2,70 m. V každém z těchto podmodulů je větrací klapka v šířce 40 cm a výšce 3 m (světlá výška místností). Velikost konstrukčního modulu a jeho dělitelnost byla zvolena především z důvodu sjednocení konstrukčního modulu pro nadzemní podlaží a garažová stání<sup>26,27</sup>.

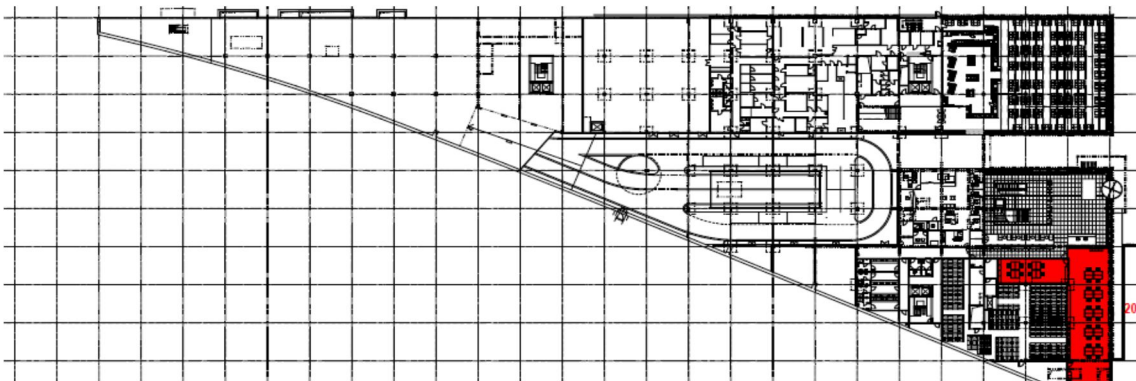
---

<sup>26</sup> Zvolená velikost konstrukčních modulů záleží do velké míry na záměru investora. Rozhoduje hlavně požadavek na dělitelnost fasády. Velikost fasádního modulu determinuje velikost možných, k fasádě přilehlých kancelářů. Fasádní modul 8,10 m bývá většinou dělen na podmoduly šířky 1,35 m. Tato dělitelnost zaručuje lepší využitelnost půdorysné plochy při dělení na buňkové kanceláře při zaručení vysokého standardu (například budova *Enterprise* v Praze na Pankráci). Od dříve užívaného konstrukčního modulu 7,50 x 7,50 s možnou dělitelností 3 x 2,50 m, 4 x 1,875 m a 5 x 1,25 m se upouští.

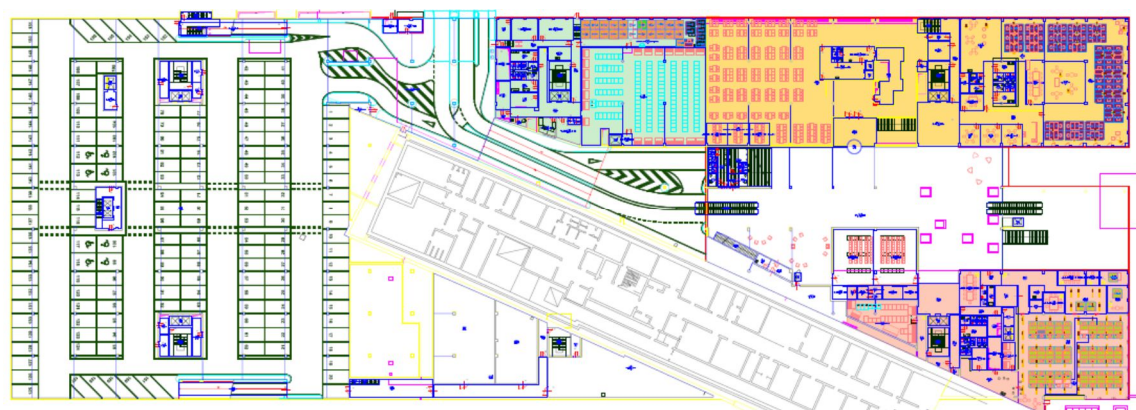
<sup>27</sup> Neufert, E. *Navrhování staveb*. Praha: Consultinvest, 1995, str.292



Obr. 6 Půdorysné schéma budovy



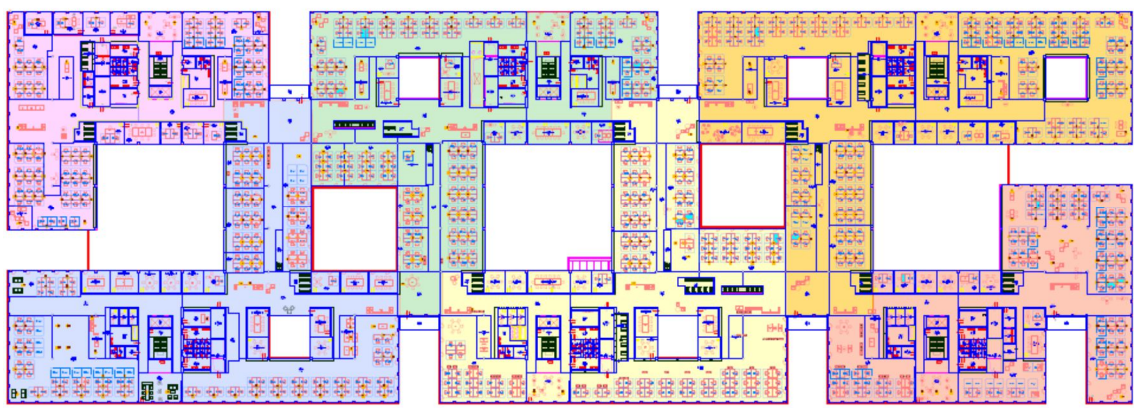
Obr. 7 Půdorys 2. podzemní podlaží



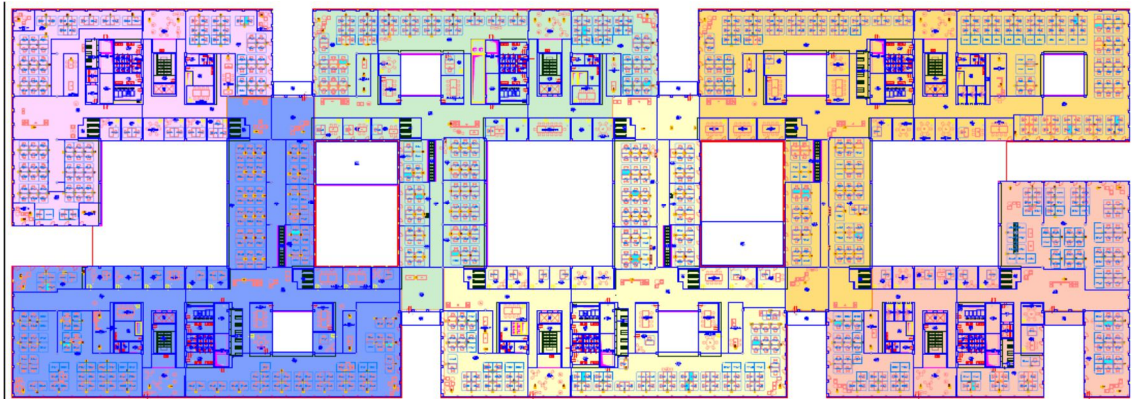
Obr. 8 Půdorys 1. podzemní podlaží



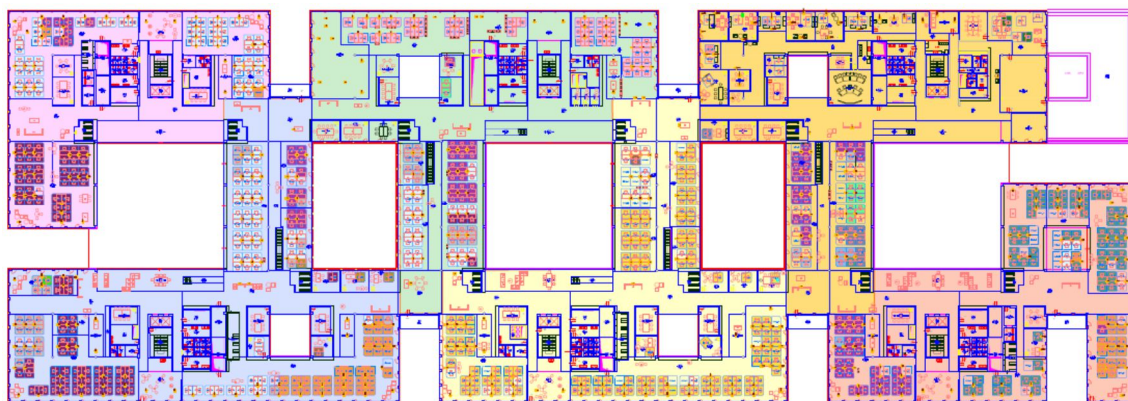
Obr. 9 Půdorys 1. nadzemní podlaží



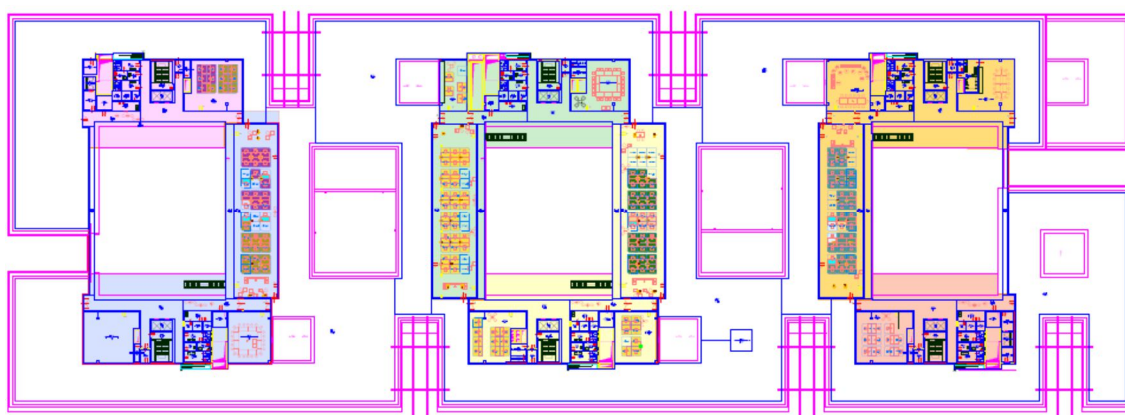
Obr. 10 Půdorys 2. nadzemní podlaží



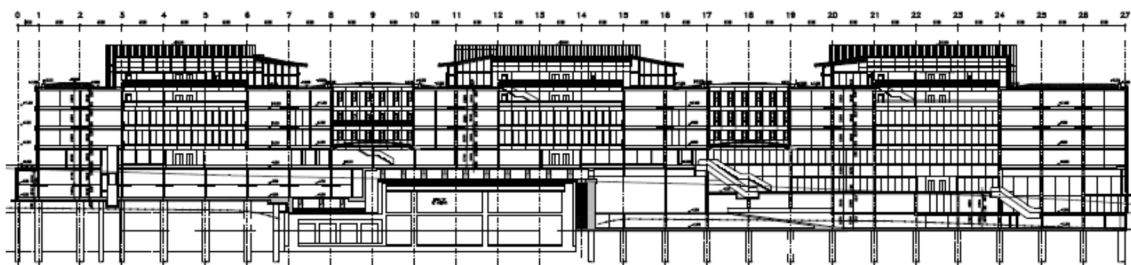
Obr. 11 Půdorys 3. nadzemní podlaží



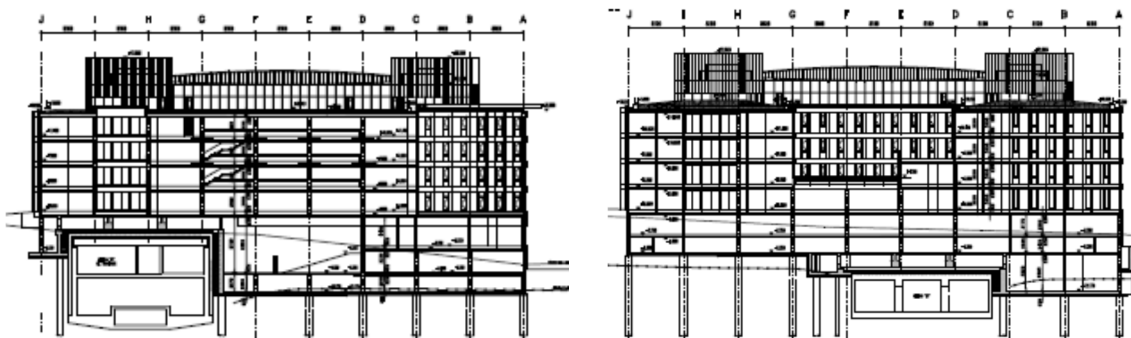
Obr. 12 Půdorys 4. nadzemní podlaží



Obr. 13 Půdorys 5. nadzemní podlaží



Obr. 14 Podélný řez budovou



Obr. 15 Příčné řezy budovou



Obr. 16 Východní vstup do budovy



Obr. 17 Západní vstup do budovy



Obr. 18 Hlavní komunikační trasa



Obr. 19 Kavárna





Obr. 20 Relaxační zóny s vodní plochou



Obr. 21 Pracoviště na „mostech“

Výrazným architektonickým prvkem je zahrada na střeše budovy, přístupná v úrovni 5.NP. Přírodní zeleň na střeše má nejenom vytvořit příjemné relaxační zóny, ale také opticky propojit protilehlé svahy Radlického údolí. K propojení budovy s okolím přispívá i zeleň na fasádě a v zářezech budovy. Interierová zeleň výrazně zvyšuje kvalitu pracovního prostředí.



Obr. 22 Střešní zahrada s relaxační zónou

Interiér budovy je klimatizován, přesto mají zaměstnanci možnost přirozeného větrání otevíracími klápkami v jednotlivých modulech fasády. Pro přirozené větrání slouží i střešní světlíky. Při otevření větrací klápků se v daném prostoru automaticky vypíná klimatizace.

Zcela nekonvenční je řešení konceptu požární ochrany. Celá budova je pojata jako velký shromažďovací prostor. Dělení na malé požární úseky nepřicházelo z estetických důvodů v úvahu. Po konzultaci s odpovědnými osobami z Hasičského záchranného sboru hlavního města Prahy a po expertním vyjádření tvůrce normy o požární bezpečnosti, bylo navrženo řešení, které respektuje kancelářskou část jako jeden požární úsek. Rovněž mechanické řešení odtahu tepla a kouře bylo změněno na přirozený odtah pomocí střešních světlíků ve velkých a malých atriích. Vstřícný přístup tvůrce normy a osob odpovědných za požární bezpečnost ukázal, že normy a předpisy nejsou zárukou optimálního řešení. Dogmatické trvání na zohlednění požadavků norem a vyhlášek, znemožňuje navrhnout ekonomická řešení a je brzdou dalšího rozvoje.

Snahou architektonického návrhu bylo, aby veškerá trvalá pracoviště měla podíl přirozeného osvětlení. Vzhledem k požadované flexibilitě kancelářského prostoru a vzhledem k požadavku na kvalitní osvětlení, byla pro umělé osvětlení administrativních pracovišť zvolena osvětlovací soustava se stojanovými svítidly s přímou a nepřímou složkou osvětlení. Nepřímou složkou osvětlení je světlo druhotně odražené od ohraničujících ploch prostoru, v tomto případě se světlo odráží od stropu. Podíl nepřímé složky osvětlení činí 90%. Svítidla jsou napojena na centrální řídicí systém, který zaručuje změnu intenzity umělého osvětlení v závislosti na intenzitě podílu denního světla.

### **5.25 Certifikát LEED<sup>28</sup>**

Šetrnost budovy vůči zastavěnému území prověřil investor mezinárodně uznávaným certifikačním systémem LEED, doporučovaným U.S. Green Building Council. Jedná se především o hodnocení budovy v následujících oblastech

- vhodný výběr lokality
- nakládání s pitnou vodou
- energetická náročnost budovy
- použité materiály a přírodní zdroje
- kvalita vnitřního prostředí budovy
- inovace navrhování

Stavba ABX byla ohodnocena certifikátem LEED GOLD.

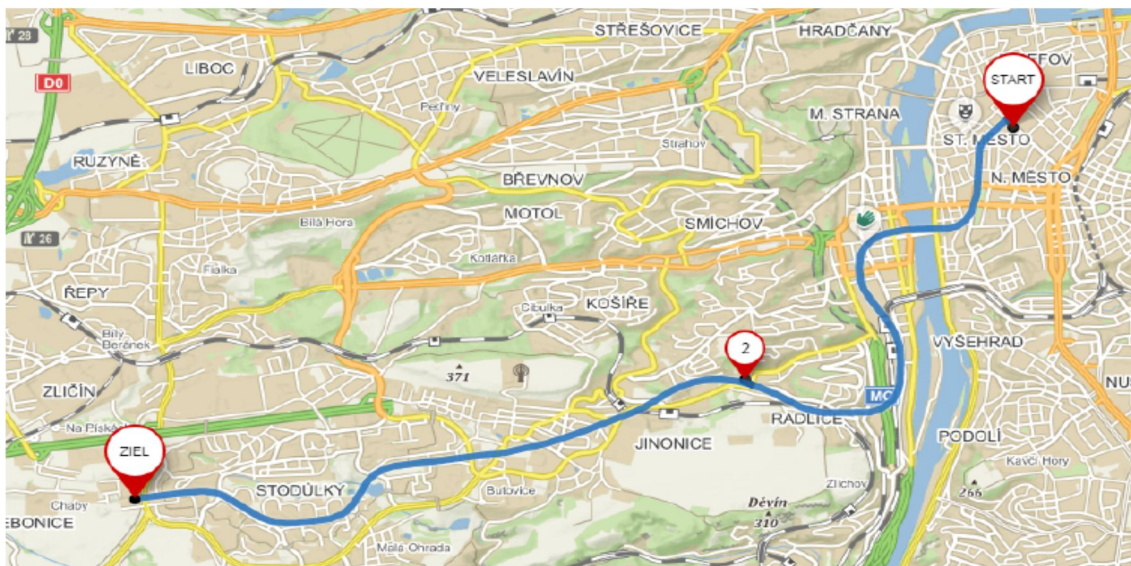
### **5.26 Budova ABX jako součást městského prostředí**

Vztah uživatele k budově je ovlivněn i její polohou v rámci městské aglomerace. S pokračující zástavbou směrem ze středu města, nejenom v Radlickém údolí (Waltrovka), ale i dále v Nových Butovicích a Stodůlkách, se mění i pohled na pozici budovy vůči městskému centru. Myslím, že tuto proměnu uživatel podvědomě vnímá pozitivně, i když vzdálenosti samotné se nemění.

Budova ABX a nyní nová budova ABY výrazně ovlivnily rozvoj celého údolí a lze očekávat, že po zastavění proluky mezi ABX a Waltrovkou dojde k oživení podél celé Radlické ulice.

---

<sup>28</sup> Certifikát LEED je systém hodnocení budov vytvořený U.S.Green Building Council (USGBC)



Obr. 23 Dostupnost budovy ABX: Start – metro Můstek, 2 – metro Radlická, Ziel – metro Stodůlky<sup>29</sup>

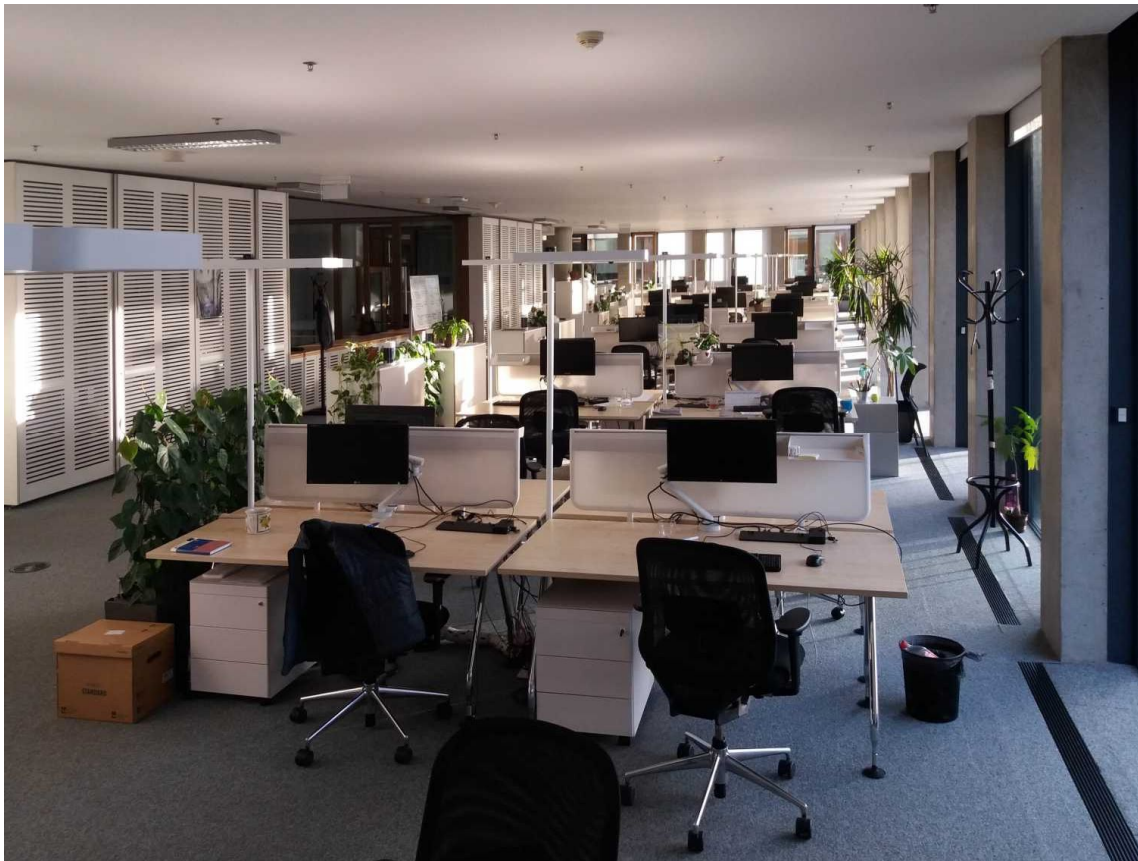
## 5.27 Architektonický prostor ABX jako kancelářské prostředí



Obr. 24 Kancelářský prostor bez vybavení

Postavením nové centrály ABX v Radlicích došlo k výrazné změně v životě většiny zaměstnanců. Z původních budov v centru města s buňkovými kanceláři se museli sestěhovat do jedné budovy s kanceláři velkoprostorovými. Z uzavřeného intimního prostředí se stalo prostředí transparentní, nejenom ve smyslu vizuálním. Navíc nejsou v okolí nové budovy ani nákupní možnosti, ani restaurace. I přes dobrou dostupnost budovy městskými dopravními prostředky se zaměstnanci cítili izolováni a proti své vůli manipulováni. To se projevilo velkým množstvím různých stížností, od těch na vnitřní klima po kvalitu jídla v jídelně.

<sup>29</sup> Dostupné na [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)



Obr. 25 Velkoprostorová kancelář

Během let se ale názory většiny zaměstnanců pozitivně změnily. Na novou budovu si zvykli, a hlavně díky novým komunikačním médiím vede celkový vývoj ve společnosti k větší otevřenosti a flexibilitě.

Tak jako ve všech budovách jsou i v budově ABX pracovní místa různých kvalit. Nejlepší pracovní místa se nacházejí u severní fasády, kde jsou během dne rovnoměrně osvětlena denním rozptýleným světlem. Vzhledem k orientaci do přilehlého parku lze zde větrat přirozeně okny, aniž by se v daném pracovním místě neúměrně zvyšovala hladina hluku.

Jižní fasáda vykazuje díky za slunečného dne velké výkyvy v osvětlenosti pracovní plochy, rušivě působí i častý pohyb venkovního clonění za polojasného dne. Vzhledem k přilehlé Radlické ulici je v dopravních špičkách problematické přirozené větrání okny.

Místa na takzvaných „mostech“, která přiléhají k velkým atriím, patří k místům se zhoršenou kvalitou pracovního prostředí. Způsobuje to hlavně hluk z atrií, průvan způsobený otevřeností budovy a pohybem osob přecházejících mezi jednotlivými sekcemi. U těchto prostorů se projevilo rozdílné myšlení architekta a uživatele. V architektonickém návrhu byla schodiště v prostoru „mostů“ prostředkem k oživení a lepší komunikaci. V provozu se však ukázalo, že pohyb osob v těchto místech působí rušivě. Na obr. 26 je původní interiér, nové uspořádání interiéru na obr. 27 snižuje hlučnost pracovních míst.



Obr. 26 Průchod přes „most“ – původní interiér



Obr. 27 Pracoviště na „mostě“ chráněná skříňkami - změněný interiér

## 5.28 Psychologie architektonického prostoru

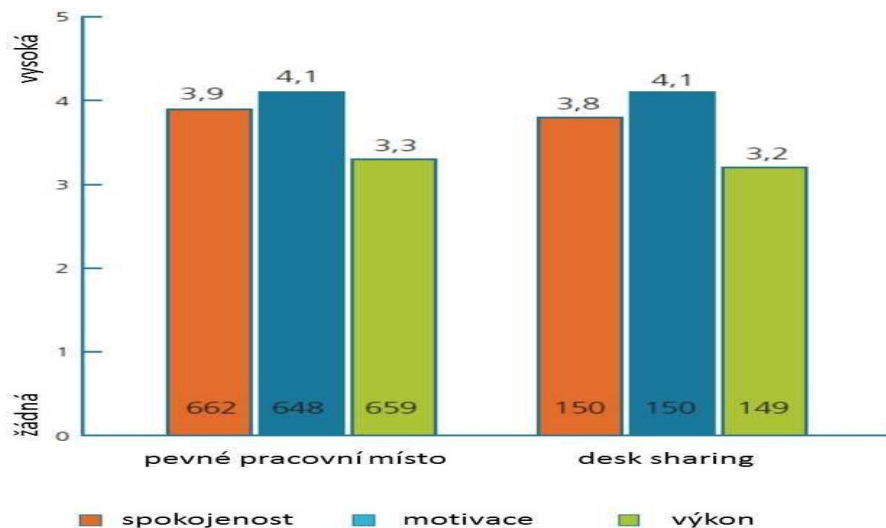
Zaměstnavatel je v současné době nucen pružně reagovat na rychlé změny tržního hospodářství způsobené nejenom technologickým rozvojem, ale i rostoucí konkurencí. Jedinec už nedokáže sám obsáhnout velké množství informací a zvládnout stále komplexnější úlohy a týmová spolupráce se stává součástí denního života. Zároveň se mění i profil dnešního zaměstnance. Práce už není středobodem jeho života, rodina a aktivní využití volného času jsou pro něj stejně důležité. Z toho vyplývá požadavek na nové formy pracovního prostředí a organizace práce. Buňkové kanceláře dvacátého století s kávovarem, pantoflemi a vůní česneku a halové kanceláře ze šedesátých let minulého století jsou nahrazeny velkoprostorovými kancelářemi s jednacími a relaxačními zónami. Místo pevné pracovní doby jsou zaměstnavatelem nabízeny možnosti alternativních pracovních míst, například práce z domova (*home office*). S tím je spojen i přechod k variabilnímu zasedacímu pořádku (*desk sharing, hot desk*) v domovské kancelářské budově. Vlastní stůl a židle se stávají minulostí. Ve většině případů ale nejsou tyto změny přijímány pozitivně, což souvisí hned s několika faktory:

- člověk je ze své podstaty konzervativní a nerad přijímá změny
- změny přicházejí v rychlém časovém sledu, chybí čas nutný pro adaptaci
- změny jsou nařizovány direktivně
- zaměstnanec není zapojen do procesu změn
- informace ze strany zaměstnavatele jsou podávány jednostranně
- negativní stránky změn nejsou diskutovány v dostatečném předstihu
- nejsou zohledněny národní zvyklosti a mentalita národa
- pracovníci zodpovědní za organizační změny nemají dostatečnou odbornou kvalifikaci a zkušenosti, navíc si to často ani neuvědomují
- do rozsáhlejších procesů změn není zapojen psycholog

Výhody a nevýhody velkoprostorových kanceláří, *desk sharing* a *coworking* lze interpretovat pozitivně i negativně, záleží na úhlu pohledu. Z porovnání konceptů flexibilních a pevných pracovních míst (graf 1) vyplývá, že v názorech zaměstnanců s ohledem na spokojenost, motivaci a výkon žádný z konceptů nepřevažuje<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Bauer, W.; Rief, S.; Jurecic, M.; Kelter, J.; Stolze, D. *Kurzbericht, Die Rolle der Arbeitsumgebung in einer hyperflexiblen Arbeitswelt*. Stuttgart: Fraunhofer IAO, 2017



Graf 1 Porovnání různých konceptů práce

Záměrně se nepouštím do podrobného rozboru psychologických teorií, jenom zmíním oblasti, které se přímo týkají celkové pohody zaměstnanců a které jsem při svém působení v ABX vyzkoušel.

Vzhledem k velkému počtu uživatelů vzniká ve velkoprostorové kanceláři často napětí, které za určitých okolností promění racionálně myslící uživatele nebo tým v nekontrolovatelný dav. Vytrácí se vlastní pocity a vlastní zájmy, jednání silnějšího dokáže ovládnout ostatní. Jednotlivec se lehce vzdává svých přesvědčení a zásad, stává se ovlivnitelný<sup>31</sup>. Stížnost jedné osoby ovlivní celé její okolí.

Jako příklad mohu uvést zakrývání podlahových mřížek pro vzduchotechniku, obr. 28. I když bylo technicky prokázáno, že tyto výustky vzduchotechniky nezpůsobují průvan a zakrývání vede ke zhoršení vnitřního klimatu, stačí, aby jeden uživatel prohlásil, že na něj táhne právě z nich a postupně jsou zakryty výustky určité zóny podél celé fasády.

<sup>31</sup> Volně podle Le Bon, G. *Psychologie der Massen*. Hamburg: Nikol Verlagsgesellschaft mbH&Co.KG, 2009, str. 36





Obr. 28 Zakryté výstky

Velkou roli hraje ve velkoprostorových kancelářích rovněž vzdělání a postavení zaměstnance ve firmě a jeho pracovní náplň. Je obecně známo, že lidé s kreativní prací a ve vyšších pozicích vnímají okolí a rušivé vlivy méně než řadoví zaměstnanci s monotónní prací. Pokud by bylo toto zohledněno při přidělování pracovních míst různé kvality jednotlivým útvarům, dalo by se předejít mnohým stížnostem.

Často zmiňovaným faktem je, že se ve velkoprostorové kanceláři vytrácí privátní sféra a při dané velikosti budovy je velice těžké vymezit teritorium jednotlivé osoby a skupin. Jak dělit velkoprostorovou kancelář na humánní celky? Proč si na jednu stranu uživatelé stěžují na otevřenost velkoprostorových kanceláří, na druhou strany pracují s oblibou v kavárně, která byla z těchto důvodů už několikrát rozšířena?<sup>32</sup> Docházejí tam přesto, že kavárenské prostředí je daleko hlučnější a rušivý pohyb osob, na který si zaměstnanec stěžuje na pracovišti, je v kavárně daleko intenzivnější.

Touha po privátní sféře se projevuje mimo jiné i tím, že se uživatelé obklopují na pracovišti předměty z privátního života a vymezují svoje teritorium rostlinami a skříňkami. Při pochůzce budovou jsem objevil sekce, kde přeplněnost stolu práci nejspíš komplikuje. Nápadné je, že se vždy jedná o shluk pracovišť. Pravděpodobně lze i toto

---

<sup>32</sup> Podle mého názoru se práce u stolu v kavárně blíží práci v coworkingovém centru (sdílená kancelář) se všemi jeho výhodami, jako je komunikace, variabilita pracovní doby, anonymita. Navíc se pro práci v kavárně rozhoduje zaměstnanec sám.

vysvětlit psychologickým působením okolí: jednotlivec se vědomě či nevědomě přizpůsobuje kolegům.

V dubnu 2017 jsem během víkendu prošel dvě části budovy a posoudil 184 pracovišť. Zajímalo mne, na kolika pracovních místech si lidé vytvářejí privátní sféru tím, že na pracovním stole umísťují osobní předměty, fotografie, dětské výkresy a podobně. Pochůzku jsem zopakoval v lednu 2019. Ve zmíněných částech budovy došlo k nárustu „privátní zóny“ o 12%, z původních 51% na 63%.

Přesto ale pozoruji, že se v průběhu let mění přístup zaměstnanců k budově i k velkoprostorovým kancelářím. Zaměstnanci většiny sekcí důsledně dodržují zásadu čistého stolu. Myslím, že je jenom otázka času, kdy diskuze o privátní sféře ve velkoprostorových kancelářích zcela pomine.

Dalším psychologicky významným faktorem, který ale architekti většinou špatně interpretují, je velikost prosklení fasády a její dělení. Současná architektura preferuje u kancelářských budov transparentnost, uživatel už méně. Velké prosklené plochy umožňují sice skvělý výhled, ale otevírají i prostor uživatele a ruší jeho privátní sféru nejenom při pohledu z exteriéru. Zároveň se uživatel podvědomě stává účastníkem dění ve venkovním prostoru. Důsledkem toho je, že za slunečného letního dne je nutno interiér chladit na nižší teplotu a při podzimním deštivém dnu uživatel vyžaduje vyšší vnitřní teplotu. Naopak malá okna, vysoké parapety nebo vysoké okenní nadpraží uzavírají interiér natolik, že se uživatel cítí stísněně.

Nezanedbatelné je i energetické hledisko. Prosklení, které je pod hranou stolu, nepřispívá k vyšší intenzitě denního světla na pracovní ploše, pouze zvyšuje tepelnou zátěž interiéru vnějšími zisky. To vede ke zvýšeným nárokům na klimatizační zařízení a následně k vyšším spotřebám energií. Problematice rozsahu prosklení fasády s ohledem na energetické nároky a psychickou potřebu pohledu do exteriéru se věnoval už v roce 1971 ve své knize architekt Karfik<sup>33</sup>. Omezuje nutnost výhledu pouze na okenní pás ve výši očí, s parapetem 1 m a výškou okna 90 cm. Uvádí též příklad bezokenní kancelářské budovy firmy *Snamprogetti civil engineering design center* v Miláně z roku 1965, která byla řešena jako halový prostor zcela bez oken<sup>34</sup>.

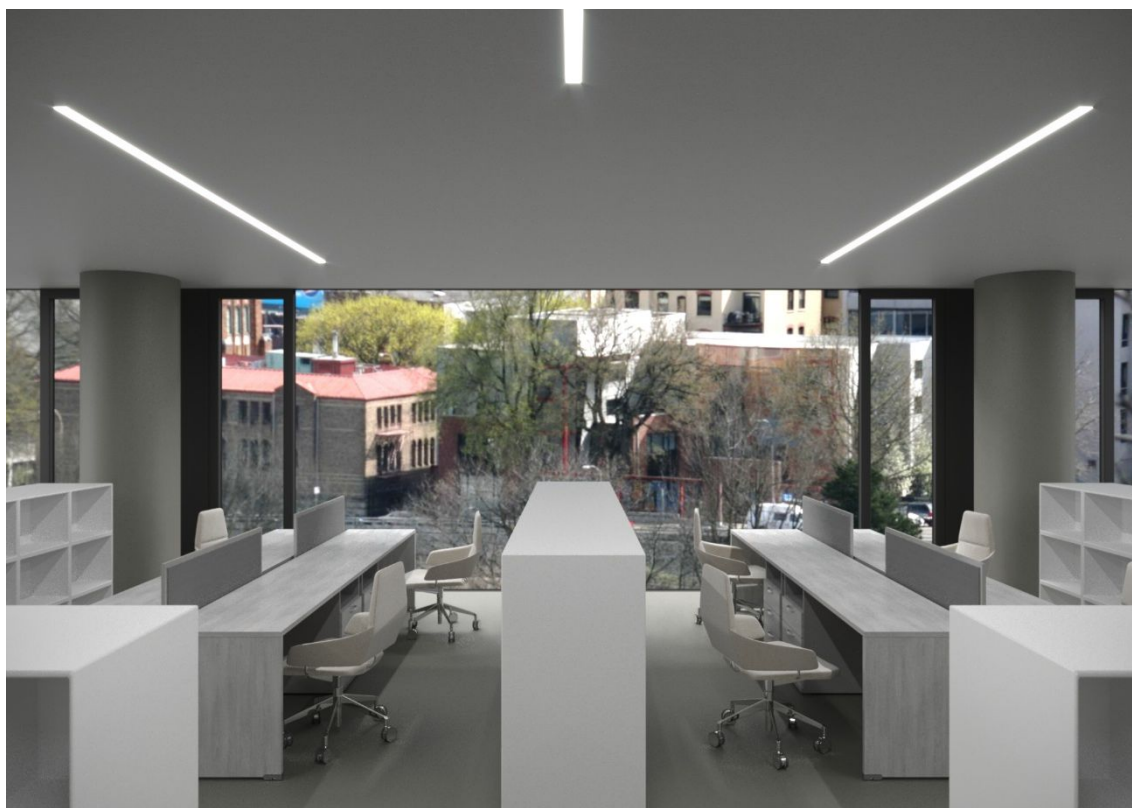
V následující sérii vizualizací, obr. 29 až obr. 38, jsou znázorněny různé typy fasád s ohledem na výšku parapetu a procentu prosklení, s uvedením jejich výhod a nevýhod. Na obr. 39 je znázorněno osvětlení místnosti denním světlem ve výši desky stolu v závislosti na procentuálním podílu prosklení fasády. Z grafů na obrázku je zřejmé, že prosklení fasády není s ohledem na denní světlo skoro žádným přínosem.

---

<sup>33</sup> Karfik, V. *Administrativne budovy*. Bratislava: ALFA, 1971, str. 68-72

<sup>34</sup> Z důvodu ochranných práv uvádím pouze odkaz na fotografii: <http://enistoria.eni.com/en/inizia-il-viaggio/1965.html>

**A** Prosklení, které je pod hranou stolu, nepřináší prakticky žádné zvýšení osvětlenosti pracovních míst a zbytečně zvyšuje tepelnou zátěž z vnějšího prostředí.



Obr. 29 Celoprosklená fasáda, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel

osová vzdálenost větracích modulů: **0,90 m – 6,40 m**

výška parapetu: **0,00 m** (celoplošně prosklené)

+ z venku esteticky zajímavé

- pouze 2 z 8 zaměstnanců mají vlastní přístup k větracímu modulu

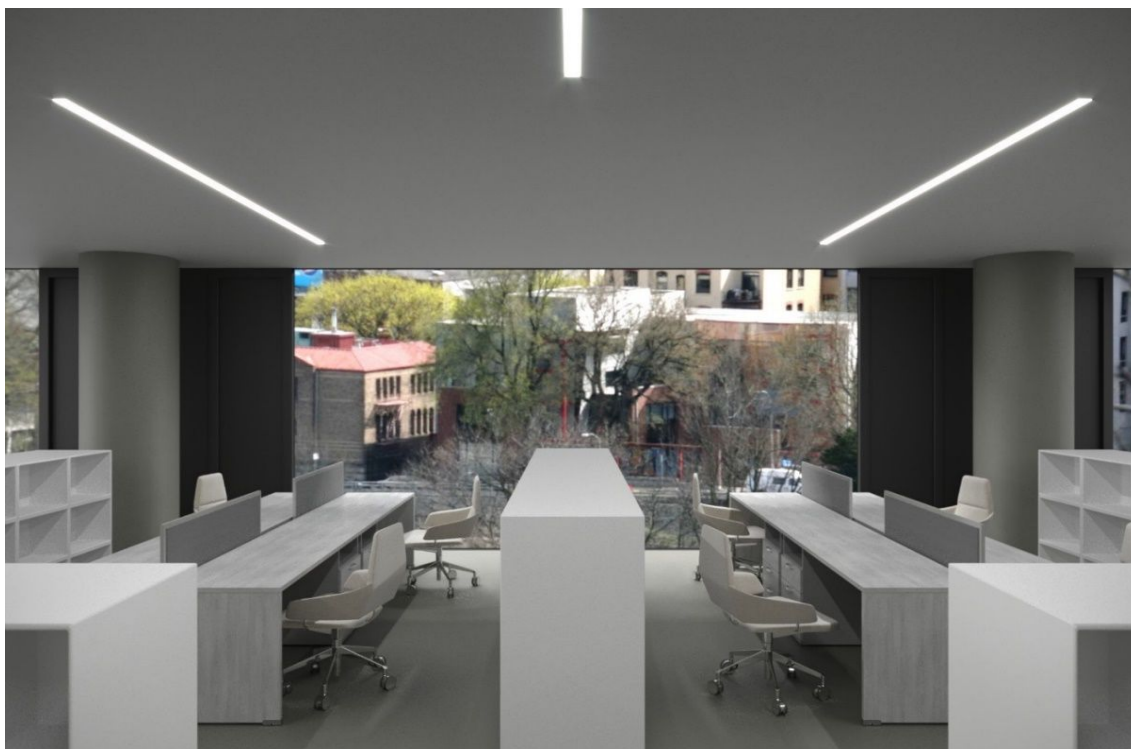
- vizuální exponovanost z venku a ztráta privátního prostoru

- dostupnost přirozeného světla a pocit soukromí se liší podle pozice pracovního místa



Obr. 30 Celoprosklená fasáda, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel

**B** Prosklení, které je pod hranou stolu, nepřináší prakticky žádné zvýšení intenzity osvětlení pracovních míst a zbytečně zvyšuje tepelnou zátěž z vnějšího prostředí.



Obr. 31 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel

osová vzdálenost větracích modulů: **0,90 m – 6,40 m**

výška parapetu: **0,00 m** (celoplošné prosklení zmenšené o plochu postranních větracích otvorů s neprůhlednou výplní)

+ z venku esteticky zajímavé

+ zaměstnanci sedící u sloupů jsou kryti před pohledy z venku

- pouze 2 z 8 zaměstnanců mají přímý přístup k větracímu modulu

- vizuální exponovanost z venku a ztráta privátního prostoru pro zaměstnance sedící u okna směrem ke středu modulu

- dostupnost přirozeného světla a pocit soukromí se liší podle pozice pracovního místa



Obr. 32 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel

**C** Prosklení, které je pod hranou stolu nepřináší prakticky žádné zvýšení intenzity osvětlení pracovních míst a zbytečně zvyšuje tepelnou zátěž z vnějšího prostředí.



Obr. 33 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel

osová vzdálenost větracích modulů: **3,60 m – 4,50 m**

výška parapetu: **0,00 m** (celoplošné prosklení zmenšené o plochu větracích otvorů s neprůhlednou výplní)

+ z venku esteticky zajímavé

+ všichni zaměstnanci mají vyvážený přístup k větracímu modulu

- vizuální exponovanost z venku a částečná ztráta privátního prostoru pro zaměstnance sedící u okna

- dostupnost přirozeného světla a pocit soukromí se liší podle pozice pracovního místa



Obr. 34 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel

**D** Parapet snižuje tepelnou zátěž a vymezí vně a uvnitř. Úzké rámy oken podpoří pocit vymezení privátní sféry při vysokém podílu světla z vnějšího prostředí.



Obr. 35 Fasáda, nízký parapet, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel

osová vzdálenost větracích modulů: **3,60 m – 4,50 m**

výška parapetu: **0,60 m** (nízký parapet)

+ dostatek privátního prostoru

+ všichni zaměstnanci mají vyvážený přístup k větracímu modulu

+ optimální poměr soukromí a zvýšený podíl přirozeného světla

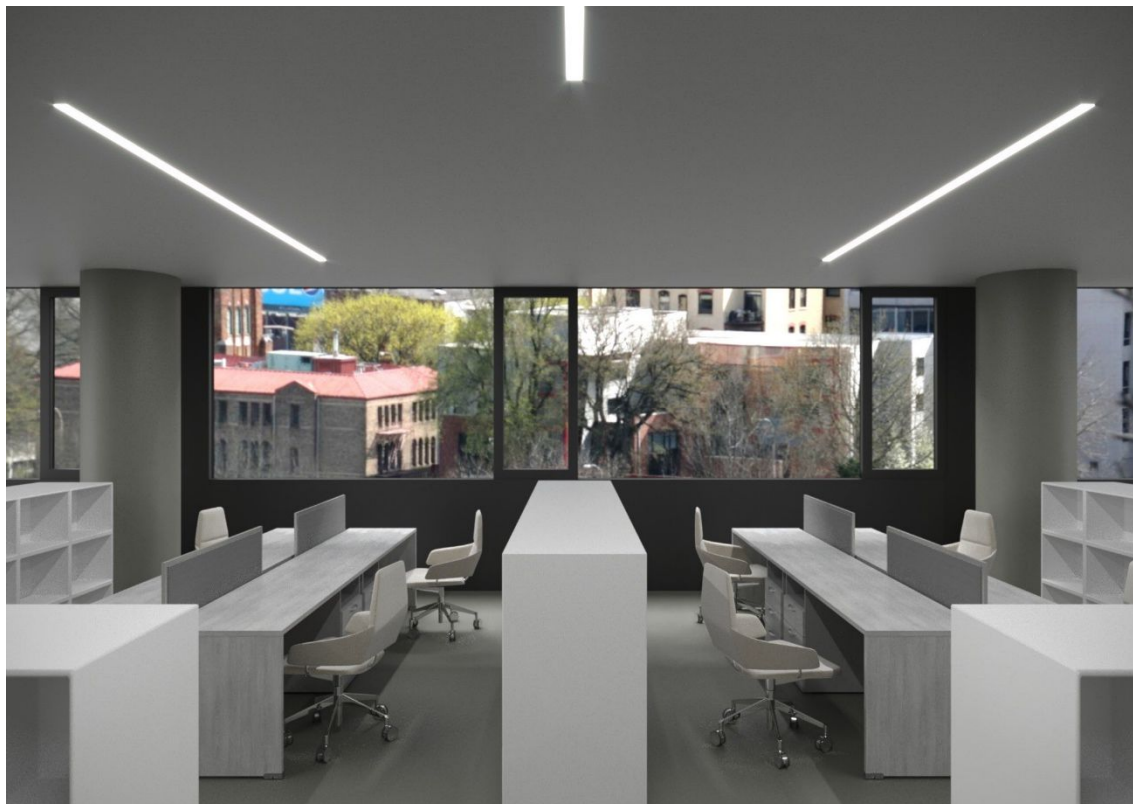
+ snížení tepelné zátěže z venkovního prostoru

- větší náročnost na estetické ztvárnění fasády



Obr. 36 Fasáda, nízký parapet, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel

**E** Parapet snižuje tepelnou zátěž a vymezí vně a uvnitř. Úzké rámy oken podpoří pocit vymezení privátní sféry. Vysoký parapet může způsobit pocit uzavřenosti.



Obr. 37 Fasáda, vysoký parapet, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel

osová vzdálenost větracích modulů: **3,60 m – 4,50 m**

výška parapetu: **1,10 m** (vysoký parapet)

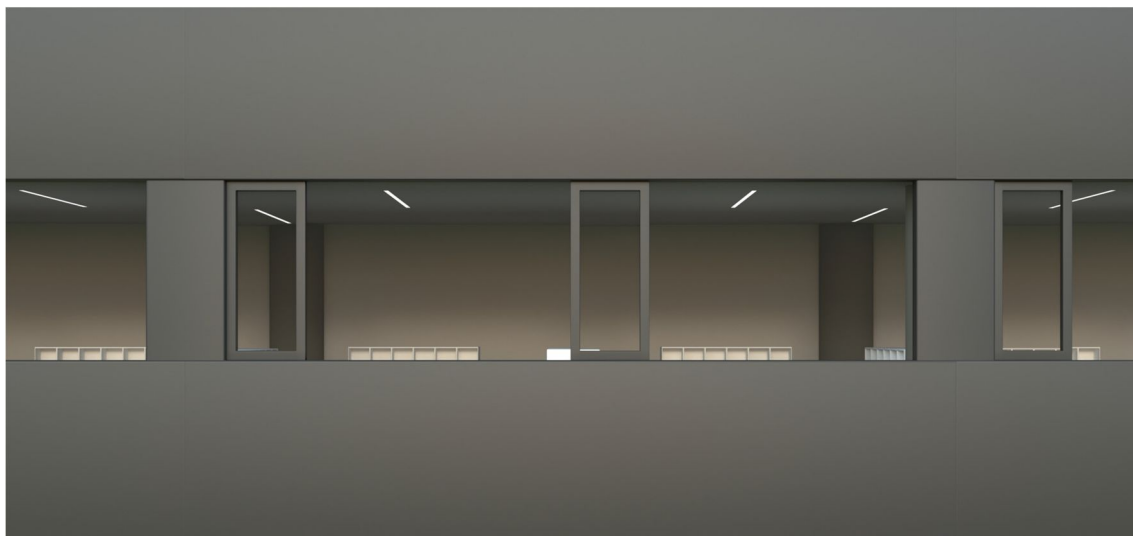
+ dostatek privátního prostoru

+ všichni zaměstnanci mají vyvážený přístup k větracímu modulu

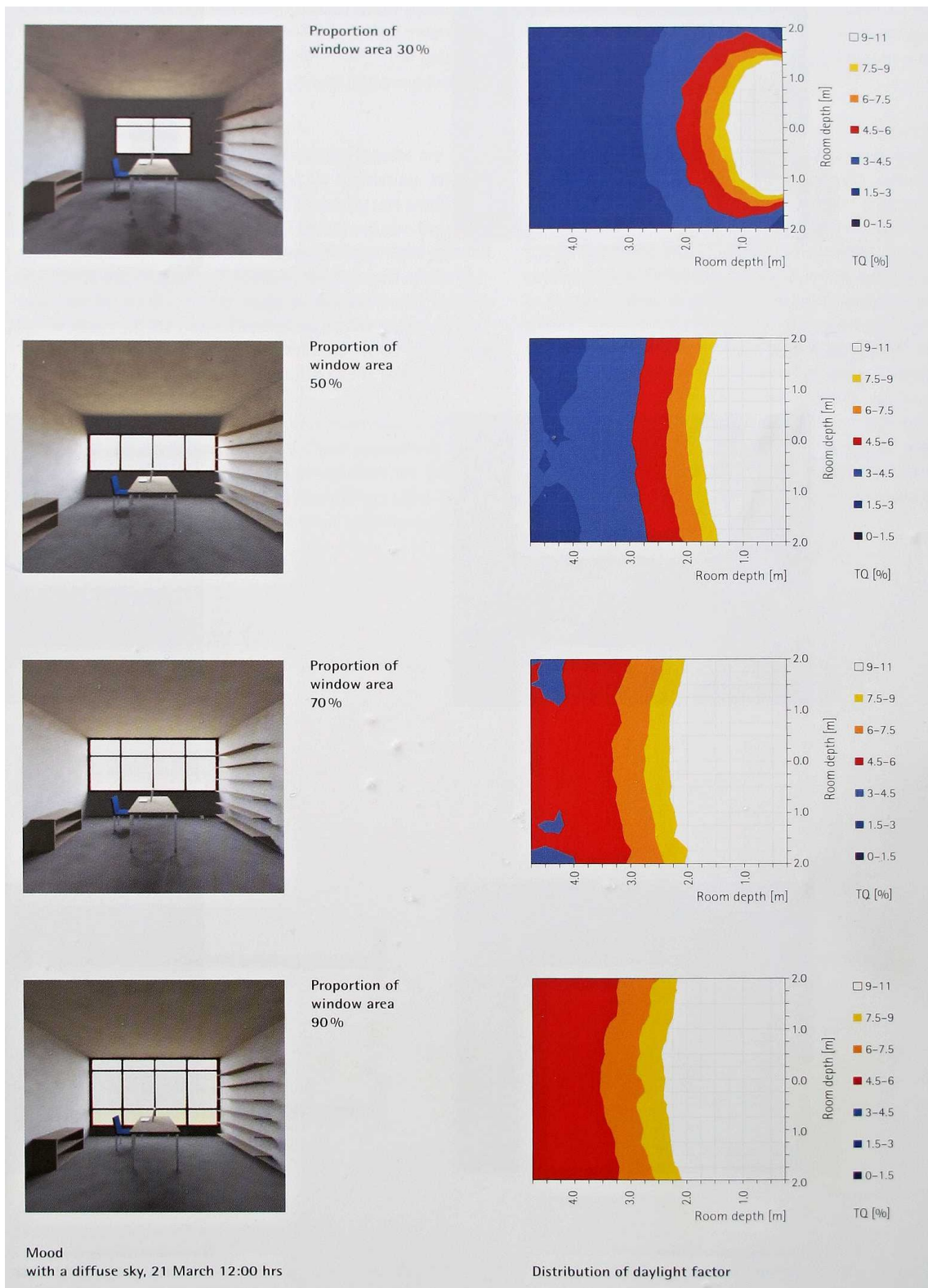
+ snížení tepelné zátěže z venkovního prostoru

- zbytečně mnoho přirozeného světla je blokováno parapetem

- větší náročnost na estetické ztvárnění fasády



Obr. 38 Fasáda, vysoký parapet, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel



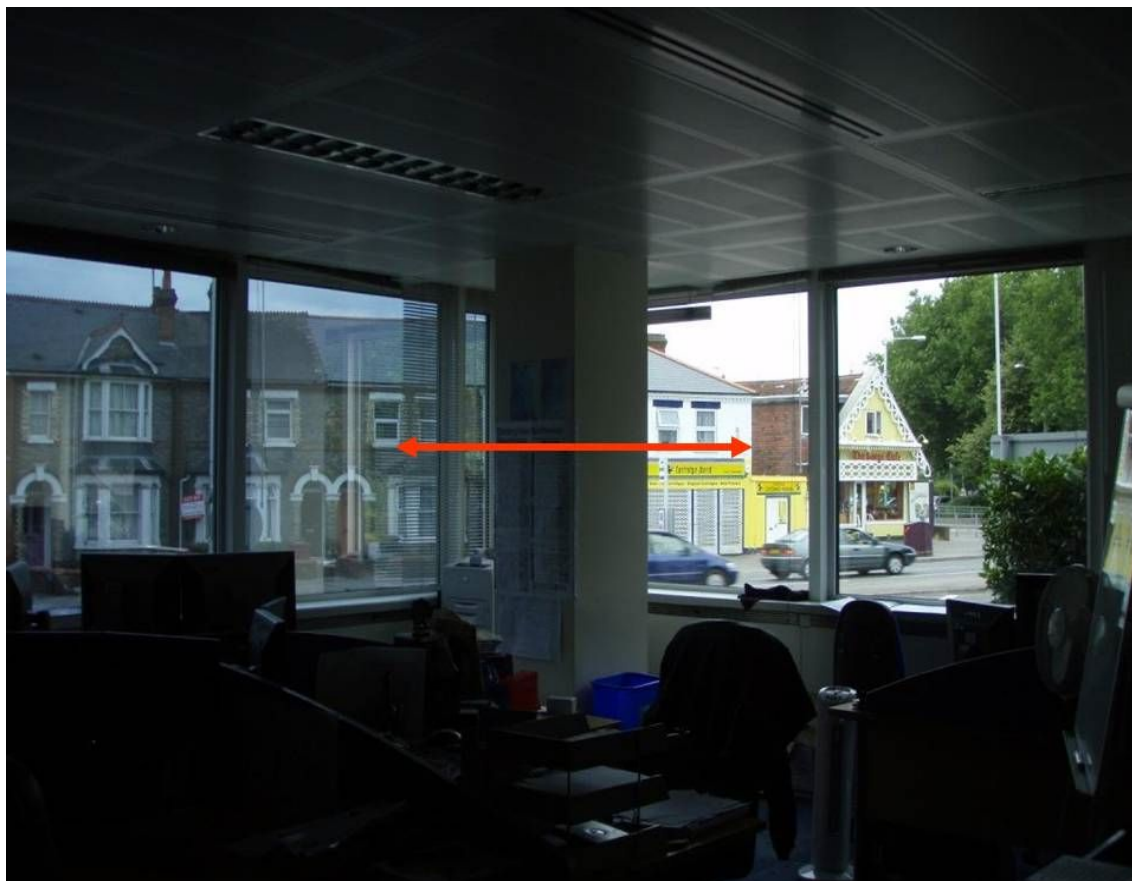
Obr. 39 Osvětlení místnosti denním světlem v závislosti na procentuálním podílu prosklení fasády<sup>35</sup>

<sup>35</sup> Hausladen, G.; De Saldanha, M.; Liedl, P. *Climate Skin*. Basel: Birkhäuser Verlag AG, 2008



Stejně jako velikost prosklených ploch fasády jsou pro celkovou pohodu zaměstnanců důležité i fyzikální parametry zasklení. Pro tepelnou pohodu je rozhodující součinitel prostupu tepla  $U^{36}$  a solární faktor  $g^{37}$ , pro zrakovou pohodu v interiéru je důležitá propustnost skla ve viditelné části spektra a koeficient barevného podání. Čím menší je koeficient  $g$ , tím méně energie ze slunečního záření projde do interiéru, ale zároveň se snižuje i procento propustnosti zasklení ve viditelné části spektra. Koeficient barevného podání by měl být větší než 90%.

Jestliže kvůli architektonickému výrazu fasády použije architekt ke snížení tepelné zátěže vnitřního prostoru slunečním zářením místo vnějšího clonění sklo s nižší energetickou propustností  $g$ , užívá materiál s nižší propustností i v oblasti viditelné části slunečního záření. Oko se sice přizpůsobí, ale ne naše psychické vnímání. Obrazně řečeno, "krátíme den a prodlužujeme noc" a "krátíme léto a prodlužujeme zimu". Na obr. 40 je vidět rozdíl mezi skly s různým koeficientem propustnosti ve viditelné části slunečního záření.



Obr. 40 Prosklení s různým koeficientem propustnosti ve viditelné části slunečního záření. Na levé straně je sklo s nižším koeficientem propustnosti.

---

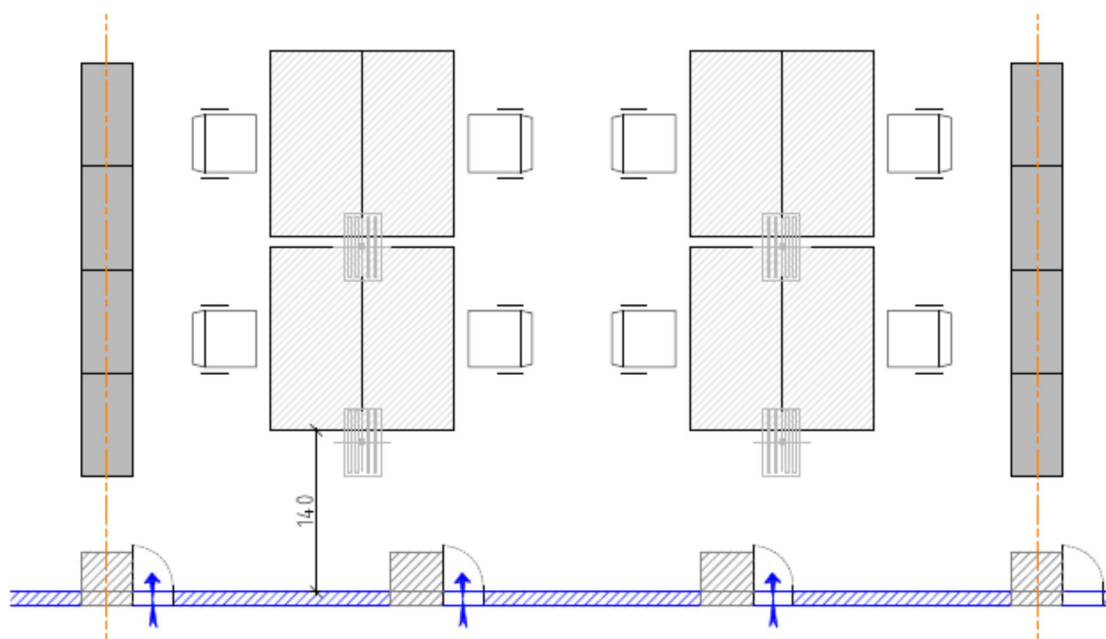
<sup>36</sup> Hodnota vyjadřuje množství tepla, které projde  $1 \text{ m}^2$  okna za 1 sekundu při rozdílu teplot v exteriéru a interiéru 1 stupeň Kelvina.

<sup>37</sup> Solární faktor  $g$  je koeficient propustnosti celkové energie slunečního záření, vyjádřený množstvím energie, které projde zasklením; vyjadřuje se v %.

Psychologicky důležitým prvkem ve fasádě jsou větrací otvory umožňující přirozené větrání okny. Uživatelé dávají pocit svobody ovlivňovat vnitřní klima. Je ale třeba dbát na správné modulové členění a odstupy otvorů, aby někteří uživatelé neměli pocit, že jimi někdo jiný manipuluje. To se stává, jsou-li větrací prvky daleko od sebe. Vzdálenost větracích elementů na ABX, tři elementy v rastru 8,10 m, se jeví jako optimální, obr. 41, obr. 42 a obr. 43.



Obr. 41 Větrací elementy



Obr. 42 Větrací elementy v modulu 8,10 m



Obr. 43 Otevíravá okna

Stínící elementy na transparentních plochách jsou dalším fasádním prvkem ovlivňujícím zrakovou a tím nepřímo i psychickou pohodu na pracovišti. Redukují přímé sluneční záření dopadající na pracovní plochu. Druhotný efekt stínění je redukce vnější tepelné zátěže interiéru v denní době a možná tepelná ochrana budovy v nočních hodinách.

Efektivita stínění je dána tvarovou a materiálovou formou stínících elementů, jejich polohou v interiéru nebo exteriéru, propustností a odrazivostí světelného záření. Nejběžnější clonící elementy jsou pohyblivé žaluzie s natáčivými lamelami, umístěné v exteriéru. Podobnou funkci mají i rolety, které ale neumožňují regulovat intenzitu světelného záření procházejícího do interiéru. Umístění clonících elementů v interiéru výrazně redukuje ochrannou funkci proti tepelné zátěži ze slunečního záření.

Na obr. 44 je příklad nevhodného umístění lamelového clonění v interiéru v blízkosti pracovního místa. Sluneční záření po průchodu zasklenou fasádou dopadá na lamely a zahřívá je na 40 – 50°C. Clonění tedy následně funguje jako sálavé vytápění, takže je v letním a v přechodném období nemožné dosáhnout na pracovišti tepelnou pohodu.



Obr. 44 Nevhodné umístění lamelového clonění v interiéru

Následujícím podrobným popisem funkce clonění vysvětluji nutnost promyšleného výběru a používání zdánlivě jednoduchých technických zařízení budovy. Jedině tak je možné dosáhnout zrakovou pohodu a zároveň minimalizovat energetické nároky budovy, především její klimatizace. Zároveň je však žádoucí využívat tepelné zisky z vnějšího prostředí pro vytápění budovy v zimním a v přechodném období.

Pohyblivé stínění má:

- zamezit oslunění pracovních ploch v interiéru
- zamezit zvyšování tepelné zátěže interiéru z vnějšího prostředí (slunečním zářením) v letním a přechodném období
- plnit funkci tepelné a vizuální ochrany budovy v době mimo provozní hodiny

V budově se nacházejí tři druhy pohyblivého clonění oken

- vnější lamelové clonění, žaluzie na východních, jižních a západních fasádách
- vnější látkové rolety svislé na fasádách vnitřních atrií
- vnitřní látkové rolety svislé
- vnitřní látkové rolety vodorovné, pro stínění zasklení velkých atrií

Vnitřní rolety slouží pouze k zamezení oslunění pracovních ploch v interiéru, jenom částečně zamezují zvyšování vnitřní tepelné zátěže z vnějšího prostředí.

Řídící hodnoty pro automatický provoz stínících prvků jsou:

- výška slunce nad obzorem a jeho azimut
- intenzita slunečního svitu
- vnější teplota
- časový program, DEN/NOC
- roční období
- rychlost větru

Žaluzie zastíňují osluněné plochy zatažením a naklopením lamel do minimálního úhlu nepropouštějícího na plochu okna přímé sluneční paprsky. Přitom ale maximálně umožňují osvětlení vnitřních prostorů denním světlem. Cílem je eliminace tepelné zátěže interiéru (skleníkového efektu) a zároveň zachování maximálního průhledu z interiéru do vnějšího prostředí. Žaluzie zároveň odrážejí část světelných paprsků na strop interiéru a zvyšují tak dotaci denním světlem v hloubce dispozice.

- Žaluzie a rolety jsou rozmístěny do sekcí respektujících podlaží a funkci jednotlivých prostor, orientaci budovy ke světovým stranám a výšku slunce nad obzorem s ohledem na roční období. Je nutné respektovat i clonění budovy okolní zástavbou, to znamená, že žaluzie nemají clonit části fasády, které jsou už cloněné okolními budovami.
- Kteroukoliv sekci žaluzií a rolet je možno centrálně vyjmout z automatického režimu.
- Kteroukoliv sekci žaluzií a rolet lze spustit, částečně spustit, vytáhnout nebo odlišně naklopit ručním tlačítkem umístěným na parapetu.

Tato individualizace zvyšuje komfort na pracovištích, např. při práci na monitoru je možno lokálně redukovat denní osvětlení. Není-li důvodem k vytažení žaluzií nadlimitní vítr, zůstávají žaluzie a rolety stažené až do okamžiku, ve kterém systém konstatuje jejich nadbytečnost z hlediska stínění. Řízení žaluzií přechází zpět do automatického režimu.

Systém zastíňuje plochu bezprostředně po jejím oslunění a vytahuje žaluzie, ihned po ukončení oslunění daného polohou slunce, nebo po deseti minutách (hodnota volně volitelná) po příchodu oblačnosti, která oslunění ukončí. V případě, že v době prodlevy dojde opět ke zvýšení intenzity slunečního svitu nad hraniční hodnotu pro spouštění žaluzií, k vytažení žaluzií nedojde. Zpožděvané vytahování žaluzií při krátkodobém zastínění slunce když se honí mraky, omezuje příliš časté zatahování a vytahování žaluzií.

Při větru při fasádě nad 60 km/h systém žaluzie a rolety nespouští a nelze je spustit ani ručně, protože by při silnějším větru mohlo dojít k jejich mechanickému poškození. Maximální rychlost větru, při které není možné žaluzie spustit, je volně programovatelná.

V případě aktivace tepelné ochrany budovy (to znamená v době mimo provozní hodiny) je možno místním ovládáním žaluzie vytáhnout a nebo nastavit do libovolné polohy. Tato

funkce ponechává možnost využít denní světlo na pracovišti, i když je pracovník v práci mimo obvyklé provozní hodiny.

Po ručním vytažení či změněném naklopení žaluzií v případě, kdy systém vyžaduje zastínění osluněné plochy nebo se nachází v režimu tepelné ochrany budovy, je žaluzie po určené době převedena zpět do automatického režimu.

Vodorovné rolety jsou pouze pod zasklením velkých atrií v 5.NP a slouží především jako ochrana proti oslunění, k zachycení tepelné zátěže ze slunečního záření a případně jako tepelná ochrana vůči vnějšímu prostředí v době mimo provozní hodiny (pokud jsou splněny okrajové podmínky). Druhotně brání tepelnému sálání prosklených ploch atrií směrem do interiéru.

Omezující hodnotou pro zatažení žaluzií a rolet, i při splnění podmínky intenzity slunečního záření, je výška slunce nad obzorem. Důvodem je, že při výšce slunce pod hraniční hodnotou ( $20^\circ$ ) je odraz slunečních paprsků na vodorovné zasklené ploše tak velký, že tepelná zátěž od slunečního záření je minimální. Tímto opatřením je dosaženo lepších světelných poměrů v interiéru.

Žaluzie a rolety jsou ovládány centrálním řídicím systémem.

## **5.29 Kvalita vnitřního prostředí z hlediska fyzikálních parametrů**

Celková pohoda člověka v daném prostředí je mimo jiné ovlivněna řadou fyzikálních parametrů, které působí na jeho psychickou pohodu a fyzický výkon<sup>38</sup>.

Je-li člověk nacházející se v daném prostředí zdravý a duševně vyrovnaný, je nutno pro dosažení jeho celkové pohody zaručit i pohodu hygienickou, akustickou, optickou a tepelnou.

Hygienická pohoda je dána kvalitou vzduchu, který nás obklopuje.

Akustická pohoda závisí na intenzitě hlukové zátěže, jejího spektrálního složení, směrovosti a fyzikálních vlastností materiálů použitých v daném prostoru.

Optická pohoda závisí především na intenzitě světelného záření, jeho teplotě, chromatičnosti<sup>39</sup>, směrovosti (rozptýlené záření, přímé záření), vlastnostech materiálů použitých v daném prostoru, tvaru a barevnosti předmětů.

Tepelná pohoda je zaručena vyrovnanou tepelnou bilancí člověka a okolí. Je přímo ovlivněna operativní teplotou<sup>40</sup>, relativní vlhkostí a rychlostí proudění vzduchu.

---

<sup>38</sup> Celková pohoda v daném prostředí může být ovlivněna i citovými vazbami nebo předsudky, které zpětně ovlivňují naši psychickou pohodu.

<sup>39</sup> Rybár, P.; Šesták, F.; Juklová, M.; Hraška, J.; Vaverka, J. *Denní osvětlení a oslunění budov*. Brno: ERA group s.r.o., 2002, str. 63

<sup>40</sup> Operativní teplota je určena střední teplotou vzduchu a teplotou okolních ploch.

Tvary předmětů a barvy mají nepřímo vliv i na tepelnou pohodu. Ostré tvary a studené barvy pocitově snižují teplotu prostředí.

Mezi člověkem a jeho okolím trvale dochází ke sdílení tepelné energie za účelem udržení konstatní tělesné teploty. Při vyrovnané tepelné bilanci<sup>41</sup> je dosaženo rovnováhy mezi teplem tělem vyprodukovaným a teplem odvedeným do okolí. Pokud je do okolí odvedeno více tepla, než tělo stačí vyprodukovat, máme pocit chladu. Naopak, když se vyprodukované teplo nestačí odvádět, máme pocit tepla.

Ke sdílení tepla s okolím dochází několika způsoby: konvekcí, sáláním, vedením a odpařováním.

Při sdílení tepla konvekcí (prouděním) je rozhodující rychlost proudění vzduchu na povrchu těla. Čím rychlejší je proudění vzduchu, tím rychleji dochází k ochlazování povrchu těla.

Při sdílení tepla sáláním je rozhodující teplota povrchů, které nás obklopují. Teplota vzduchu nemá vliv na sdílený tepelný tok. Pokud nás obklopují studené povrchy (např. zasklené plochy, špatně izolované stěny), absorbují tepelný tok směřující k nim z povrchu těla a i při normální teplotě vzduchu máme v takovém prostředí pocit chladu. Pokud jsou okolní povrchy teplejší než povrch těla (např. prosklené plochy v létě, rozpálený povrch dlažby), je směr tepelného toku opačný a míří z povrchu teplých předmětů k povrchu těla, kde je absorbován a zvyšuje tak teplotu pokožky.

Dotkneme-li se částí těla okolních předmětů, například desky stolu nebo židle, dochází k přestupu tepla vedením. Rychlost sdílení tepla mezi povrchy těchto předmětů záleží na jejich fyzikálních vlastnostech, především na tepelné jímavosti.

Jako příklad lze porovnat stůl s deskou corianovou a dřevěnou. Při stejné teplotě odvádí corianová deska z dotýkajících se částí těla daleko více tepla než dřevěná a způsobuje tak pocit chladu. Architekti s oblibou užívají corian na desky stolů v recepcích, kde si pak zvláště ženy stěžují na pocit chladu.

K výměně tepla odpařováním dochází dvěma způsoby, dýcháním a vypařováním potu. Množství energie odvedené do okolí záleží tedy zejména na intenzitě fyzické činnosti.

Téma kvality vnitřního prostředí z hlediska fyzikálních parametrů je v literatuře podrobně zpracované. Jedná se především o posuzování ergonomie tepelného prostředí podle ČSN EN ISO 7730<sup>42</sup>.

Tato norma je návodem k celkovému hodnocení kvality vnitřního prostředí na základě fyzikálních parametrů, to je teploty, vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu v prostředí,

---

<sup>41</sup> Tepelná bilance je vztah mezi teplem vyprodukovaným a teplem sdíleným s okolím

<sup>42</sup> ČSN EN ISO 7730. Ergonomie *tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu*. Praha: Český normalizační institut, 2006

včetně zahrnutí vlivu turbulence. Norma vymezuje i diskomfort způsobený asymetrií radiační teploty (chladné nebo teplé povrchy), vertikálními rozdíly teplot vzduchu a teplé nebo chladné podlahy.

Norma popisuje kvalitu vnitřního prostředí na základě středního tepelného pocitu (PMV<sup>43</sup>) a předpovědi procentního podílu nespokojených (PPD<sup>44</sup>). Koeficient PPD poskytuje informaci o procentním podílu lidí, kteří budou v daném prostředí pociťovat chlad nebo teplo.

Podle PMV lze tepelné prostředí rozdělit do tří kategorií A, B, C. V každé kategorii je stanoveno procento nespokojených celkově (PPD) a zvláště pro každý ze čtyř druhů místního diskomfortu.

Koeficient středního tepelného pocitu lze stanovit výpočtem z naměřených hodnot nebo na základě odevzdaných hlasů podle sedmibodové stupnice tepelných pocitů.

Pro tepelný pocit člověka je rozhodující druh oblečení. Hodnota tepelného odporu oděvu se vyjadřuje v jednotkách clo. Jeden clo odpovídá tepelné izolaci pánského obleku s vestou a košilí s dlouhým rukávem.

V rámci diplomové práce<sup>45</sup> bylo vyhodnoceno 200 dotazníků. Zaměstnanci odpovídali na otázky týkající se jejich pocitu tepla či chladu v určitém časovém období, a kvality vzduchu s ohledem na teplotu, vlhkost a pachy. Dále byly v dotazníku doplňující otázky týkající se věku, pohlaví a polohy pracovního místa. Na základě dotazníků z diplomové práce jsem získal informace o spokojenosti zaměstnanců s vnitřním prostředím budovy. Na obr. 45 je procentuální rozložení všech odpovědí k jednotlivým otázkám, na grafu 2 a grafu 3 je grafické znázornění procentuálního rozložení. Zajímavé je symetrické rozložení názorů podle středu, ve výsledku tedy „neutrálně“.

---

<sup>43</sup> PMV - *predicted mean vote*, ukazatel středního tepelného pocitu

<sup>44</sup> PPD - *predicted percentage of dissatisfied*, ukazatel, který předpovídá procento lidí, kteří budou v daném prostředí pravděpodobně nespokojeni.

<sup>45</sup> Sušanin, P. Diplomová práce: *Tepelná pohoda v administrativních budovách*. Praha: 2009, 9-TŽP-2009



## Dotazník tepelné pohody

Prosíme Vás o vyplnění tohoto dotazníku v zájmu zvýšení komfortu ve Vašem pracovním prostředí. Odpovídající možnost vyberete zaškrtnutím příslušného políčka. Děkujeme.

1) Jak převážně hodnotíte svůj tepelný pocit za poslední **letní období**?

3 %	16 %	17 %	<b>36 %</b>	16 %	11 %	1 %
Horko	Teplo	Mírně teplo	Neutrálně	Mírně chladno	Chladno	Zima

2) Jak byste hodnotili svůj tepelný pocit **v tuto chvíli**?

<b>2 %</b>	13,5 %	15 %	<b>38 %</b>	21,5 %	8 %	<b>2 %</b>
Horko	Teplo	Mírně teplo	Neutrálně	Mírně chladno	Chladno	Zima

3) Jak převážně hodnotíte kvalitu vzduchu (teplota, vlhkost, pachy) za poslední **letní období**?

11%	8,5	<b>35%</b>	34 %	11,5
Naprostο přijatelná		Neutrální		Naprostο nepřijatelná

4) Jak hodnotíte kvalitu vzduchu (teplota, vlhkost, pachy) **v tuto chvíli**?

<b>11,5 %</b>	10 %	<b>49 %</b>	23 %	<b>6,5 %</b>
Naprostο přijatelná		Neutrální		Naprostο nepřijatelná

5) Cítíte se obtěžováni průvanem? 6) Jestliže ano, kde průvan pociťujete?

44 %	56 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ano	Ne	Kotníky	Stehna	Ruce	Hrud'	Krk	Obličej	Jiná část těla

7) Jste:

55 %	45 %
Muž	Žena

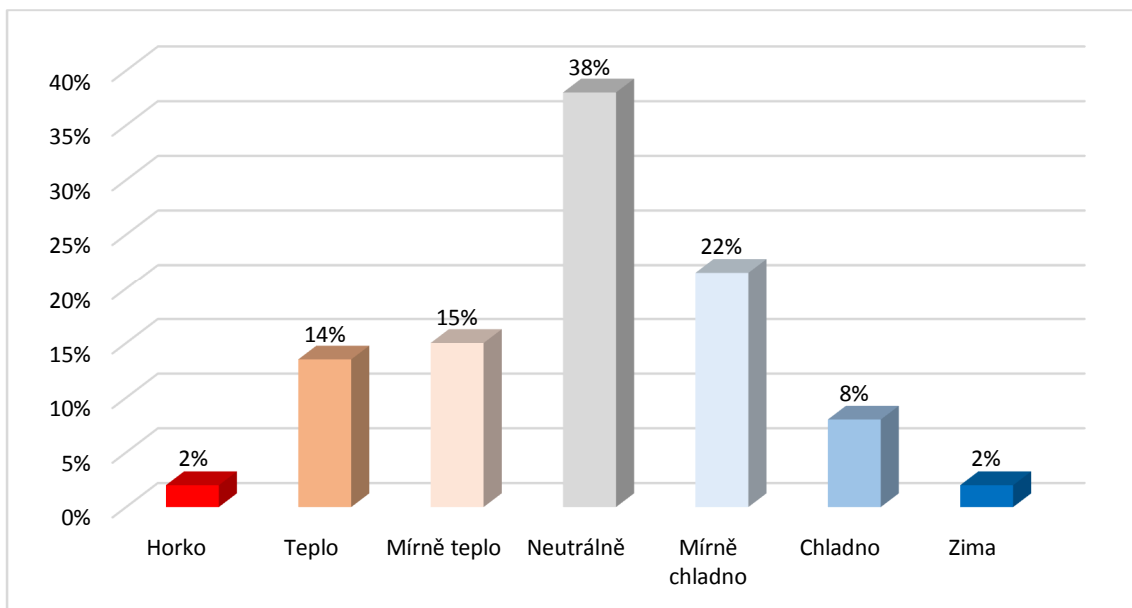
8) Ve věku:

16 %	29 %	30 %	25 %
do 30ti let	30 – 40 let	40 – 50 let	50 a více let

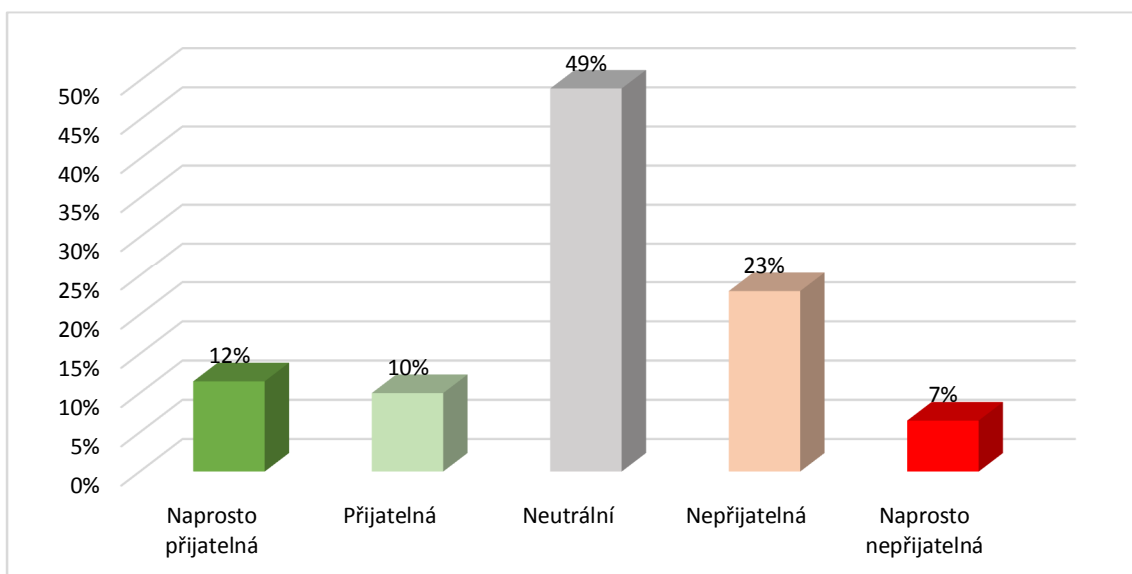
9) Vaše pracovní místo se nachází:

89,5 %	10,5 %	50,5 %	39,5 %	10 %
Velkoplošná kancelář	Uzavřené kancelář	U fasády	U atria otevřeného	U atria uzavřeného

Obr. 45 Dotazník tepelné pohody

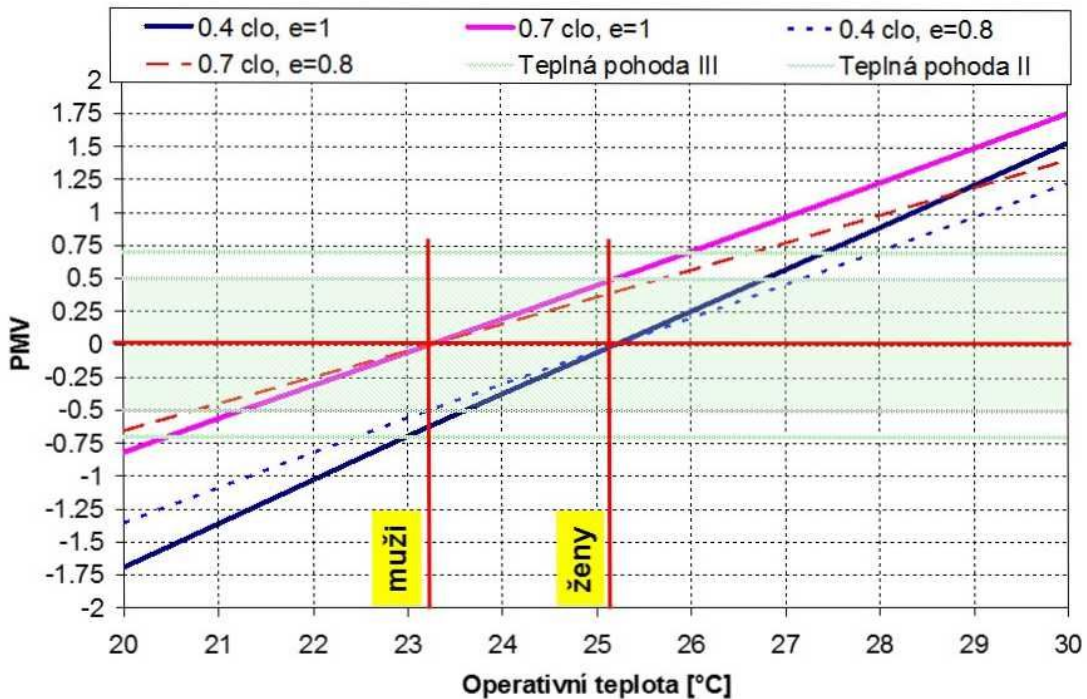


Graf 2 Grafické zobrazení odpovědí na otázku „Jak hodnotíte svůj tepelný pocit v tuto chvíli?“



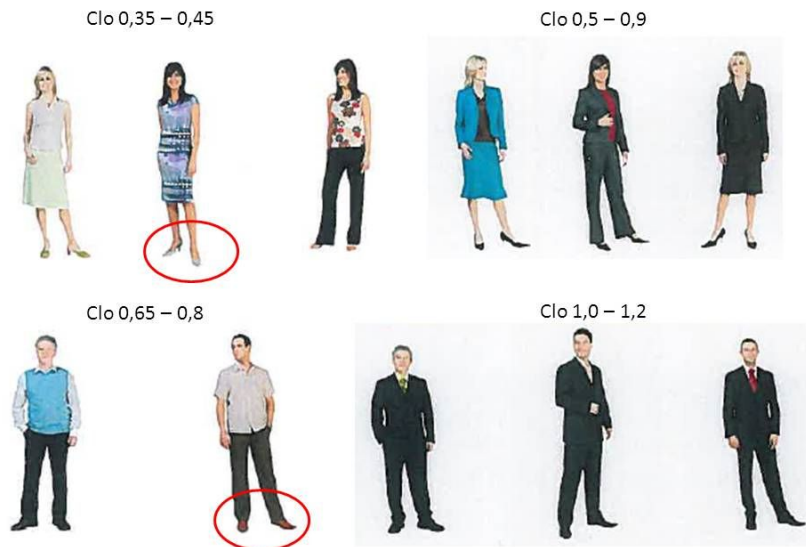
Graf 3 Grafické zobrazení odpovědí na otázku „Jak hodnotíte kvalitu vzduchu (teplota, vlhkost, pachy) v tuto chvíli?“

Z odpovědí vztahujících se ke koeficientu středního tepelného pocitu je zřejmý značný rozdíl mezi hodnocením tepelného komfortu žen a mužů, obr. 46. Tepelnou pohodu ve standardním oblečení vnímají muži při 23,3°C, ženy při 25,2°C. Velkou roli v tepelné bilanci lidského těla hraje obuv, energetická ztráta chodidly činí okolo 35 % celkové tepelné ztráty těla. Genderově rozdílná tepelná pohoda se projevuje především v letním období, kdy ženy mají lehkou otevřenou obuv, muži obuv uzavřenou, obr. 47.



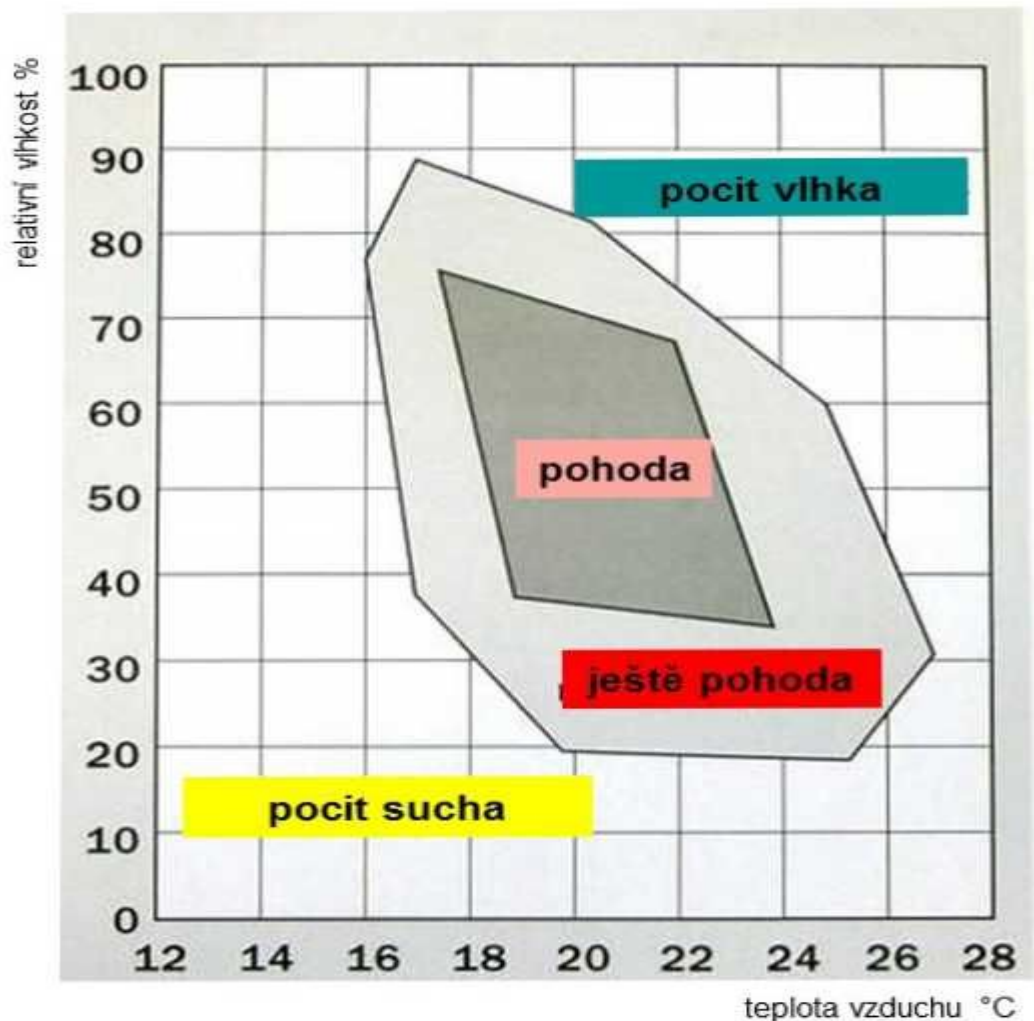
Obr. 46 Vyhodnocení ukazatele PMV v závislosti na operativní teplotě

### Pravidla oblékání - ČSOB



Obr. 47 Pravidla oblékání v ABX

Z výše uvedeného vyplývá, že pro posouzení ergonomie tepelného prostředí nestačí změřit jenom teplotu vzduchu. Na obr. 48 je vidět, že už pouhá změna relativní vlhkosti vzduchu může významně ovlivnit vnímání tepelné pohody. Tepelnou pohodu můžeme pociťovat při teplotě vzduchu 18°C a relativní vlhkosti 70% stejně, jako při teplotě vzduchu 23°C a relativní vlhkosti 40%.



Obr. 48 Vliv teploty vzduchu a relativní vlhkosti na tepelnou pohodu<sup>46</sup>

Fyzikální parametry ale nemohou být jediným kritériem hodnocení celkové pohody uživatele. Ukázalo se, že například hodnocení vnitřního prostředí podle koeficientu PMV a PPD nelze použít paušálně. Neobstojí tvrzení, že vnitřní prostředí má na základě těchto parametrů z fyzikálního hlediska vysokou kvalitu, když si ve velkoprostorové kanceláři stěžuje méně než 5% uživatelů. Souvisí to zase s teorií davu, kdy jedinec dokáže "nakazit" celé okolí.

Tepelnou pohodu a kvalitu vzduchu nestačí posuzovat pouze z fyzikálního hlediska, protože při přechodu mezi prostory s rozdílnou teplotou vzduchu vzniká v lidském těle zcela subjektivní pocit na základě fyziologických pochodů a v souvislosti se schopností adaptability jedince. Pocitu tepelné pohody lze dosáhnout cíleným odstupňováním teplot v různých pobytových částech budovy.

<sup>46</sup> Fanger, P.O. *Thermal Comfort*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1970

V průběhu let jsem při prověřování stížností na kvalitu vnitřního prostředí zjistil, že si na kvalitu vnitřního prostředí stěžují méně kuřáci než nekuřáci. Při bližším zkoumání jsem došel k názoru, že je to dáno změnou teploty při přechodu do venkovního prostředí (v budově je zákaz kouření, musí se chodit kouřit ven). Skokovou změnou okolní teploty u kuřáků dochází k novému "nastartování" termoregulačních pochodů. Na základě tohoto zjištění lze i nekuřákům doporučit projít se několikrát za den ve venkovním prostředí.

Je chyba, hodnotit kvalitu vnitřního klimatu pouze na základě fyzikálních parametrů a opomíjet naše smysly, především zrak a sluch. Zrak nás šálí: jestliže vidíme kámen, máme pocit chladu, jestliže vidíme dřevo, máme pocit tepla. Totéž platí o působení teplých a studených barev.

Rovněž hluk ovlivňuje naši celkovou, ba i tepelnou pohodu. Zkoumání vnitřního prostředí budovy a tepelné pohody uživatele se obvykle omezuje na fyzikální faktory a stresové stavy se zcela opomíjejí. Přitom je i zdravý uživatel ve velkoprostorové kanceláři trvale vystaven stresu, např. z vysoké hladiny hluku, aniž by si to uvědomoval. Při stresu se v lidském těle zvyšuje produkce kortizolového hormonu, který má vliv mimo jiné i na termoregulaci. Toto může být, vedle zvýšeného proudění vzduchu v otevřeném prostoru, jedno z vysvětlení, proč zaměstnanci na pracovištích v budově ABX požadují vyšší teploty vnitřního vzduchu, než je obvyklé. Stížností přibývá při poklesu teploty pod 23,5°C.

Sporné je i posuzování koncentrace CO<sub>2</sub> v obytných prostorech. V technické literatuře je uváděna jako maximálně přípustná koncentrace CO<sub>2</sub> v ovzduší 1.500 ppm<sup>47</sup>, vyhláška pro pracovní prostředí připouští jako horní hranici 5.000 ppm během osmihodinové pracovní doby. Přitom z lékařského hlediska se krátkodobá expozice koncentrací nižší než 10.000 ppm na organismu zdravého člověka neprojeví.

Ve spolupráci se Státním zdravotním ústavem bylo v budově ABX provedeno měření koncentrace negativních iontů. Měření potvrdilo, že vzduch upravený v klimatizačních jednotkách je s ohledem na koncentraci negativních iontů „mrtvý“. Bylo doporučeno, zvýšit podíl přirozeného větrání, obr. 49.

---

<sup>47</sup> Označení ppm = *parts per million*

Vážený pane XXXXX,

v příloze tohoto dopisu vám zasilám protokol z 2. části měření elektroiontového mikroklimatu na vybraných pracovištích ██████ v Praze 5 – Radlicích, které bylo v dubnu t.r. objednáno v SZÚ jako placená expertizní služba. Celé měření ve dvou částech bylo podle ceníku SZÚ již vyúčtováno a zapláceno.

Z měření vyplývá vysoká koncentrace lehkých vzdušných iontů po vyvětrání přirozeným způsobem a výrazný pokles vzdušných iontů po zapnutí klimatizace. Přirozené větrání proto doporučujeme – je-li to technicky možné – prodloužit.

S pozdravem

MUDr. XXXXX, Ph.D.  
vedoucí centra hygieny práce  
a pracovního lékařství SZÚ

Obr. 49 Dopis potvrzující oprávněnost přirozeného větrání.

### **5.30 Technická zařízení budovy z hlediska kvality vnitřního prostředí**

Objem technických zařízení nutný k udržení tepelné pohody a k udržení hraničních koncentrací škodlivin ve vzduchu je dán zvoleným architektonickým řešením. Kapitola o technických zařízeních je načrtnuta jen jako doplňková a je omezena pouze na pojednání o technických zařízeních ovlivňujících přímo celkovou pohodu uživatele ve velkoprostorových kancelářích.

Do jednotlivých sekcí budovy je přiváděn vzduch upravený systémem VAV boxů<sup>48</sup> s topným registrem a přes cirkulační konvektorové jednotky typu Fan-Coil umístěné podél fasád. Jednotky Fan-Coil umožňují topný i chladicí režim, pracují se vzduchem cirkulačním i se vzduchem čerstvým, který přivádějí VZT jednotky umístěné ve strojvnách na střeše budovy nad 5.NP jednotlivých sekcí. Potrubním rozvodem jednotlivých sekcí je čerstvý vzduch přiváděn k podlahovým výpustím u fasád a k VAV boxům v zasedacích místnostech a ve velkoprostorových kancelářích.

Odvod vzduchu z jednomístných kanceláří a ze zasedacích místností je řešen přetlakem štěrbinou s labyrintem. Tato štěrbinová je umístěna v dělicí přičce a odvádí vzduch do chodby a dále do atrií. Z velkoplošných kanceláří je vzduch odváděn pod velká atria a přes WC.

---

<sup>48</sup> VAV box - *Variable air volume*; [www.en.wikipedia.org/wiki/variable\\_air\\_volume](http://www.en.wikipedia.org/wiki/variable_air_volume)

## 6. Zkušenosti z provozu ABX

Postavit budovu není jednoduché. Celý proces přípravy investičního záměru, vypsání soutěže a její vyhodnocení, projekční práce, dodání a uvádění do provozu je nejenom finančně, ale i časově náročné.

Ne vždy se všechno podaří, přání a představy se velice často liší od reality. O to důležitější je budovu správně provozovat. Tím nemám na mysli vyplňovat exelové tabulky pro různé statistiky a energetické bilance, mít v pořádku všechny doklady a revize, zaručit správnou funkci všech technických zařízení. To všechno je nutná samozřejmost.

Správně provozovat budovu znamená budovu pochopit, vžít se do jejího každodenního běhu. Nečekat, až nastanou problémy, ale předvídat je a řešit v předstihu, dříve než uživatel zjistí, že něco nefunguje.

Realita je ale jiná. Provozovatel, dříve technik budovy, dnes *facility manager*, sedí na velině a problémy většinou rozpozná, až když nastanou, a to většinou ještě se zpožděním.

Při uvádění budovy ABX do provozu měl investor představu, že nemusí mít technika budovy v zaměstnaneckém poměru, že stačí smluvní firma a vše bude fungovat. Velice rychle se ale ukázalo, že opak je pravdou. ABX přijala hlavního inženýra budovy na plný úvazek.

Budova ABX je v českém prostředí zcela výjimečná. Zkušenosti z denního provozu a připomínky zaměstnanců se okamžitě promítají do změn funkce technických zařízení.

V následujících odstavcích je jako příklad uvedeno několik problémů a přístup k jejich řešení. Výčet není úplný a rozhodně nemá snižovat architektonické kvality budovy, práci celého projekčního a dodavatelského týmu a práci poradců. Jde pouze o přiblížení každodenní provozní praxe.

### 6.1 Požadavky zaměstnanců a jejich vyhodnocení

Pro doplnění celkového pohledu na krátkou historii fungování budovy ABX jsem provedl rozbor požadavků<sup>49</sup> zaměstnanců. Tyto požadavky se archivují od roku 2007, rozdělené do více než šedesáti kategorií jsou ukládány podle data podání. Samozřejmě je dokumentováno i jejich vyřízení.

Celkový počet požadavků za období 2007 – 2018 je 29.391. Na první pohled se zdá být toto číslo vysoké, ale je-li po dobu jedenáct let v budově průměrně 2.700 osob, jedná se

---

<sup>49</sup> Pod pojmem požadavky jsou zahrnuta přání, stížnosti a připomínky například k provozování budovy, žádosti týkající se vybavení kanceláří, nebo stěhování.

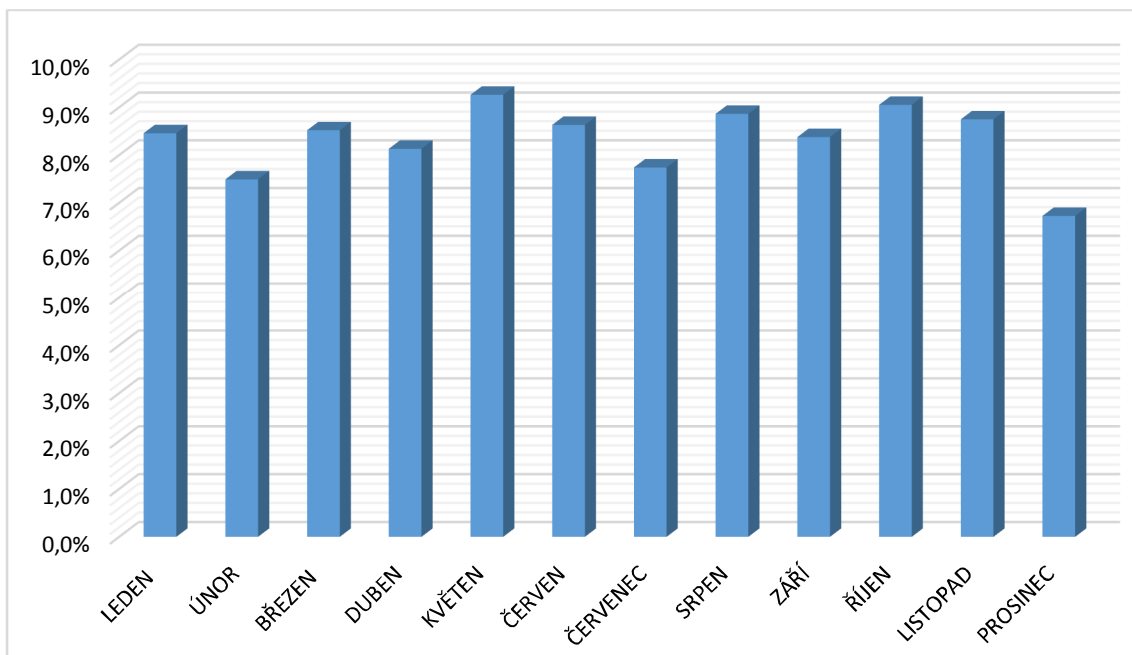
v průměru o jeden požadavek na zaměstnance za rok. Z celkového počtu požadavků připadá pouze 6% na požadavky týkající ergonomie tepelného prostředí.

Při vyhodnocování požadavků mne zajímala především jejich četnost v jednotlivých měsících roku a dnech v týdnu, případně výskyt nějaké pravidelnosti nebo anomálie. Zaměřil jsem se pouze na následující kategorie:

- Všechny požadavky (29.391)
- Požadavky týkající se osvětlení a elektroinstalace
- Požadavky týkající se oken a žaluzií
- Požadavky týkající se UTCH a VZT
- Požadavky týkající se zdravotně technické instalace

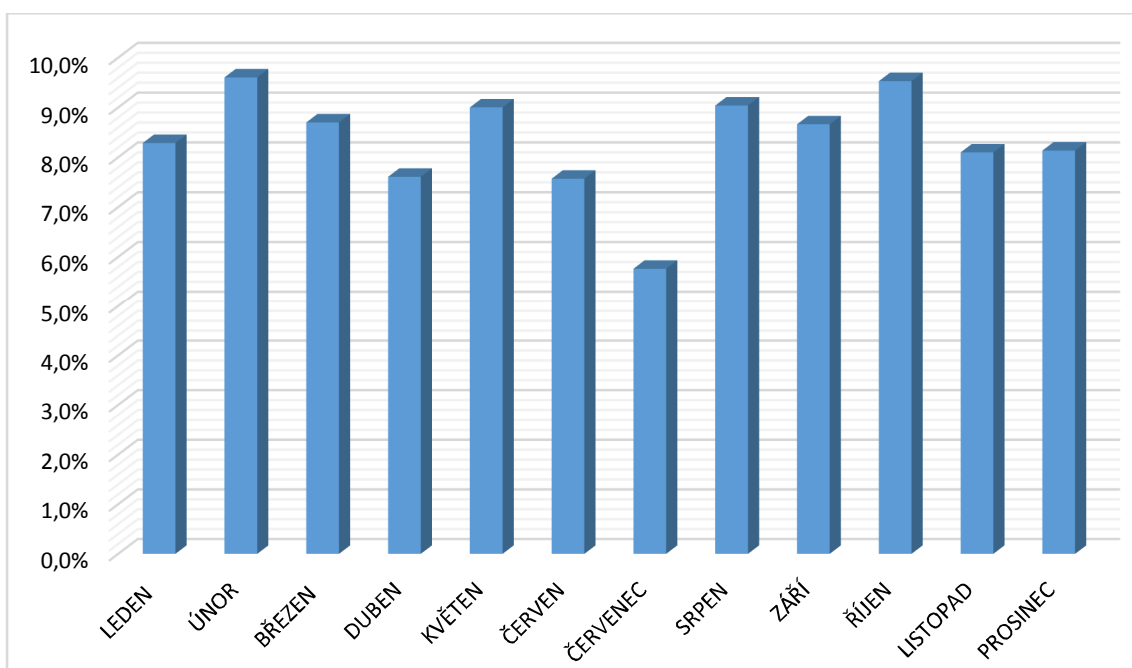
Společným znakem všech hodnocených kategorií je největší výskyt požadavků v pondělí (22%) a nejmenší v pátek (16%), viz grafy 9 - 13. Tím se potvrdila moje zkušenost z prvních let provozu, kdy jsem v budově působil pravidelně. Osobně se přikláním k názoru, že toto rozložení je ovlivněné psychickým stavem zaměstnanců, bez jakýchkoli racionálních důvodů.





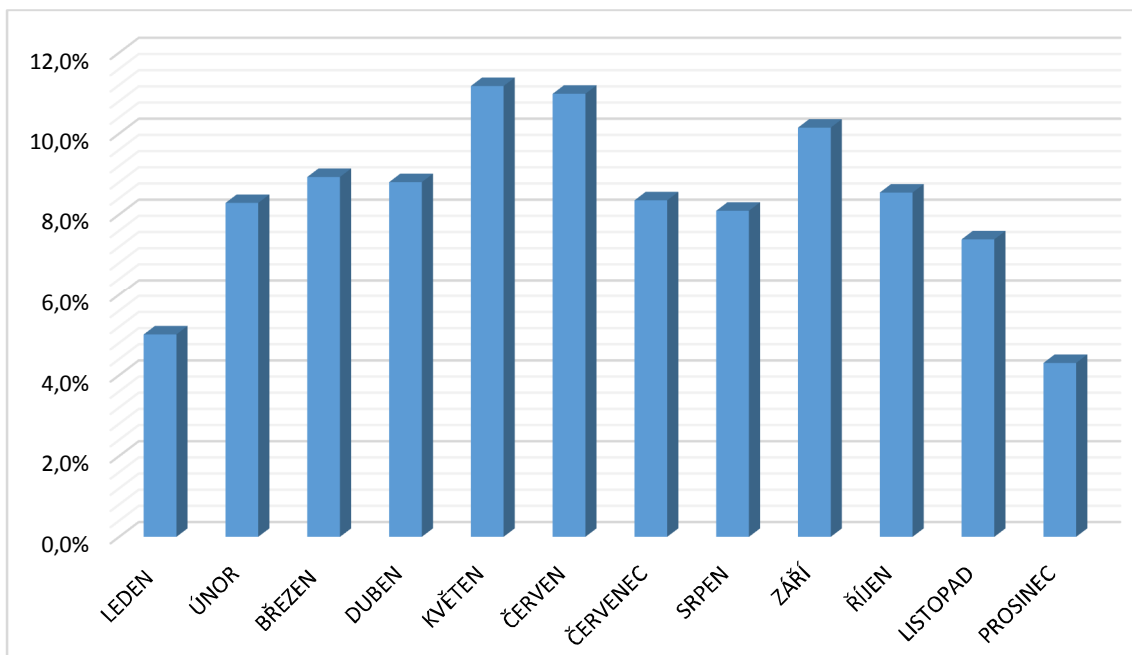
Graf 4 Procentuální rozložení všech požadavků po měsících v letech 2007 – 2018

Procentuální rozložení všech požadavků (graf 4) v jednotlivých měsících roku je relativně rovnoměrné a nevykazuje podstatné výkyvy. Nejméně požadavků je v prosinci, což je ovlivněno hlavně blížícími se svátky a zvýšenou aktivitou dokončování různých úkolů v souvislosti s koncem roku.



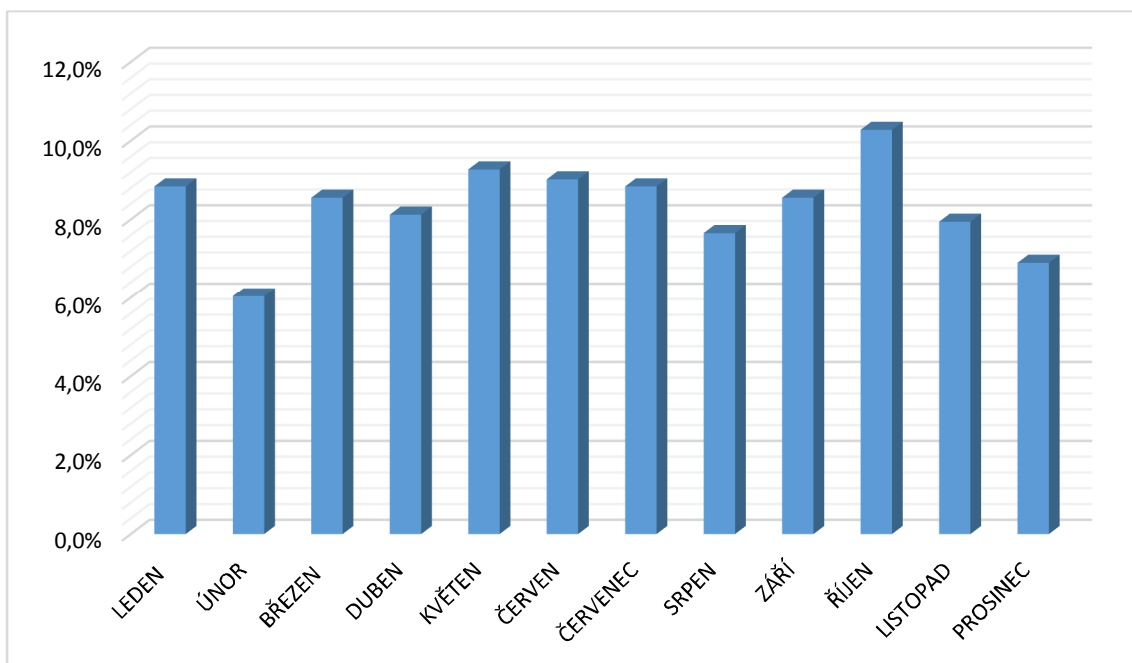
Graf 5 Procentuální rozložení požadavků týkajících se osvětlení a elektroinstalace po měsících v letech 2007 – 2018

Procentuální rozložení požadavků týkajících se osvětlení a elektroinstalace (graf 5) v jednotlivých měsících roku logicky vykazuje pokles v letních měsících, nejméně požadavků je v červnu a červenci.



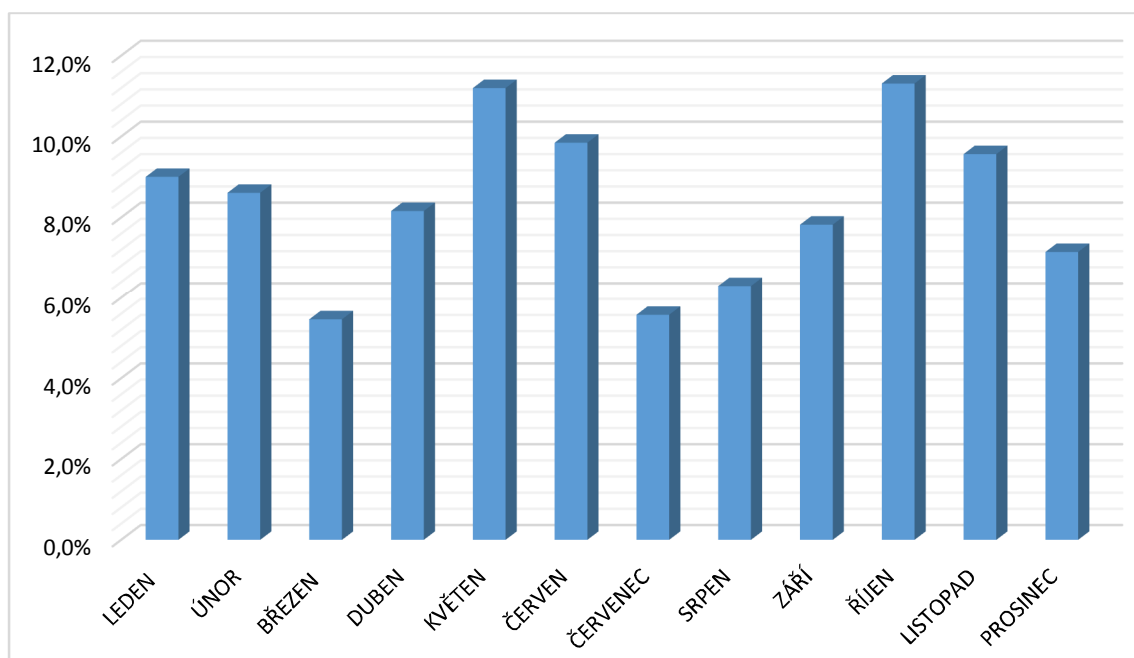
Graf 6 Procentuální rozložení požadavků týkajících se oken a žaluzií po měsících v letech 2007 – 2018

Procentuální rozložení požadavků týkajících se oken a žaluzií (graf 6) v jednotlivých měsících roku vykazuje logický pokles v zimních měsících a o prázdninách. Nejméně požadavků je v lednu a únoru.



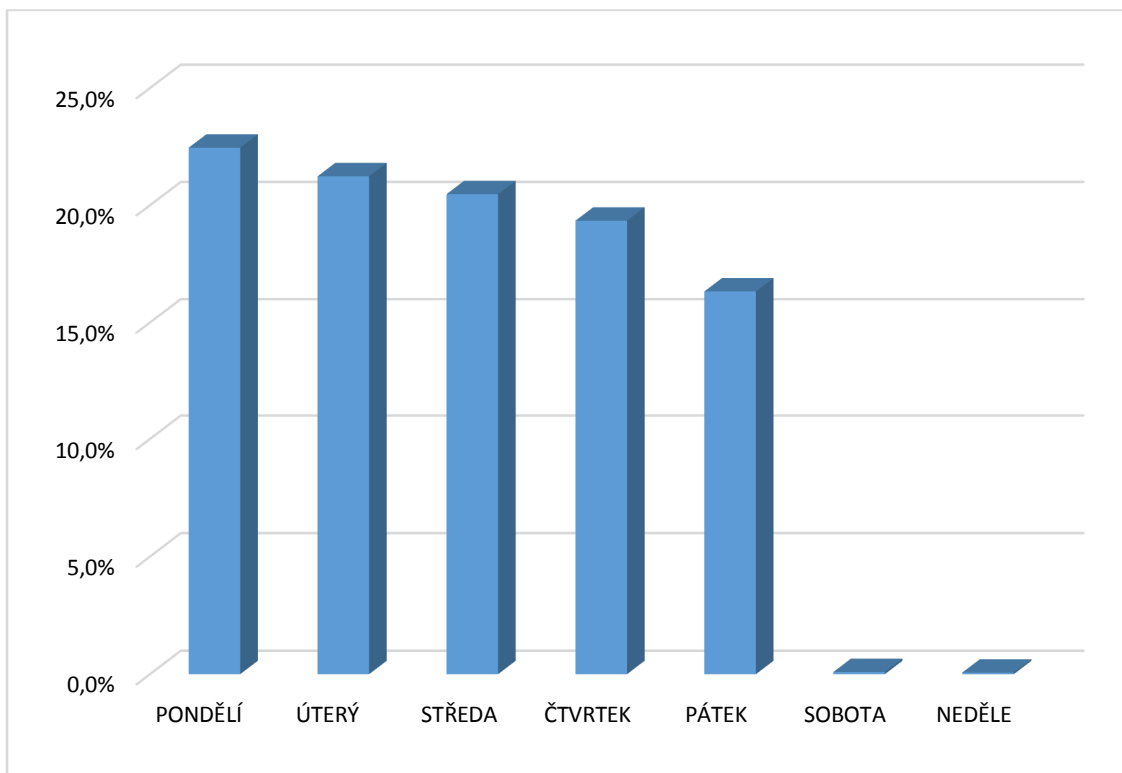
Graf 7 Procentuální rozložení požadavků týkajících se zdravotně technické instalace po měsících v letech 2007 – 2018

Procentuální rozložení požadavků týkajících se zdravotně technické instalace (graf 7) v jednotlivých měsících roku nevykazuje žádné anomálie. Výkyvy jsou z velké části ovlivněny poruchami vlivem opotřebení.

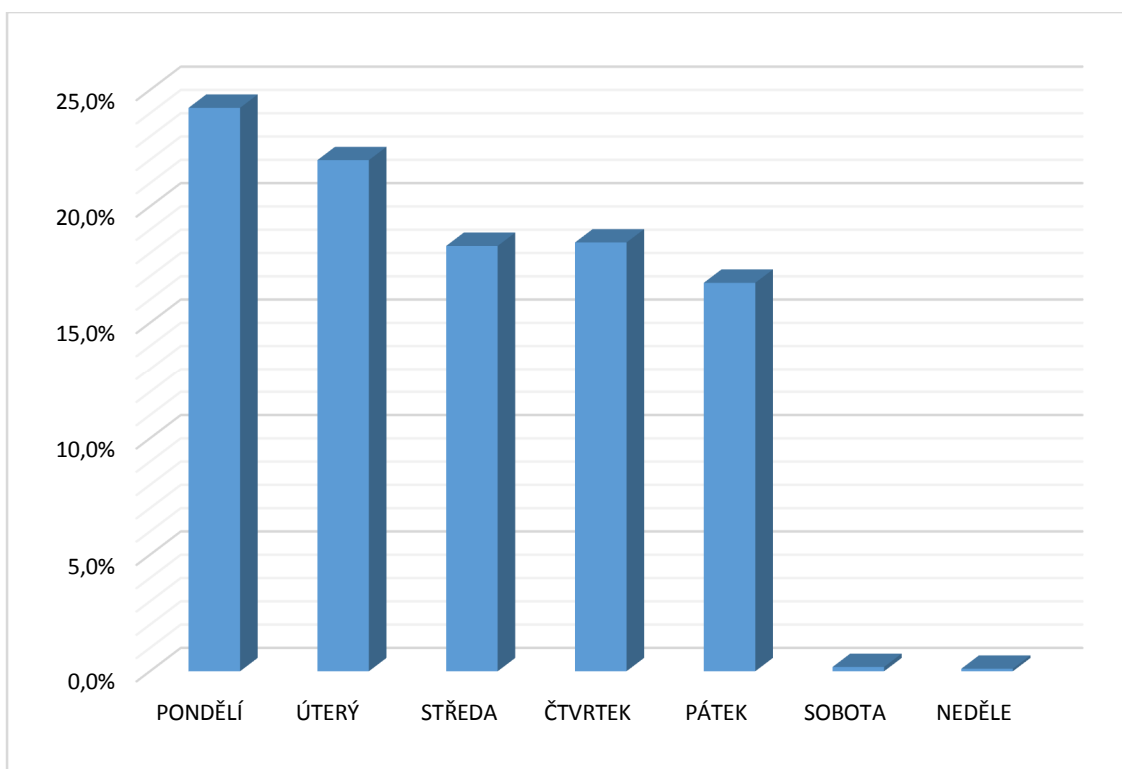


Graf 8 Procentuální rozložení požadavků týkajících se UTCH a VZT po měsících v letech 2007 – 2018

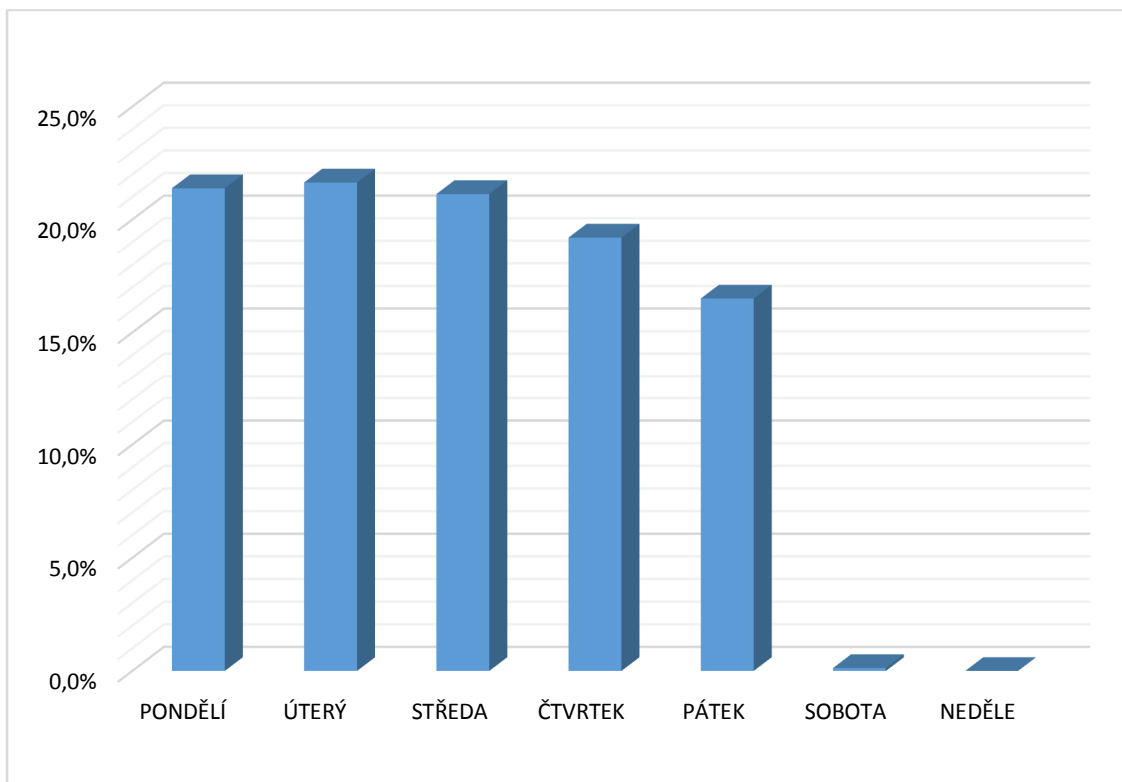
Procentuální rozložení požadavků týkajících se UTCH a VZT (graf 8) v jednotlivých měsících roku vykazuje dvě výrazné špičky: v květnu a v říjnu. V obou těchto měsících dochází k velkým výkyvům vnějších teplot, což vyžaduje rychlé změny vytápění a chlazení budovy. Zvýšený počet požadavků v těchto měsících je ovlivněn i rozdílnou schopností adaptace jednotlivých osob na rychle se měnící venkovní teploty v souvislosti s přechodem jaro – léto, podzim - zima



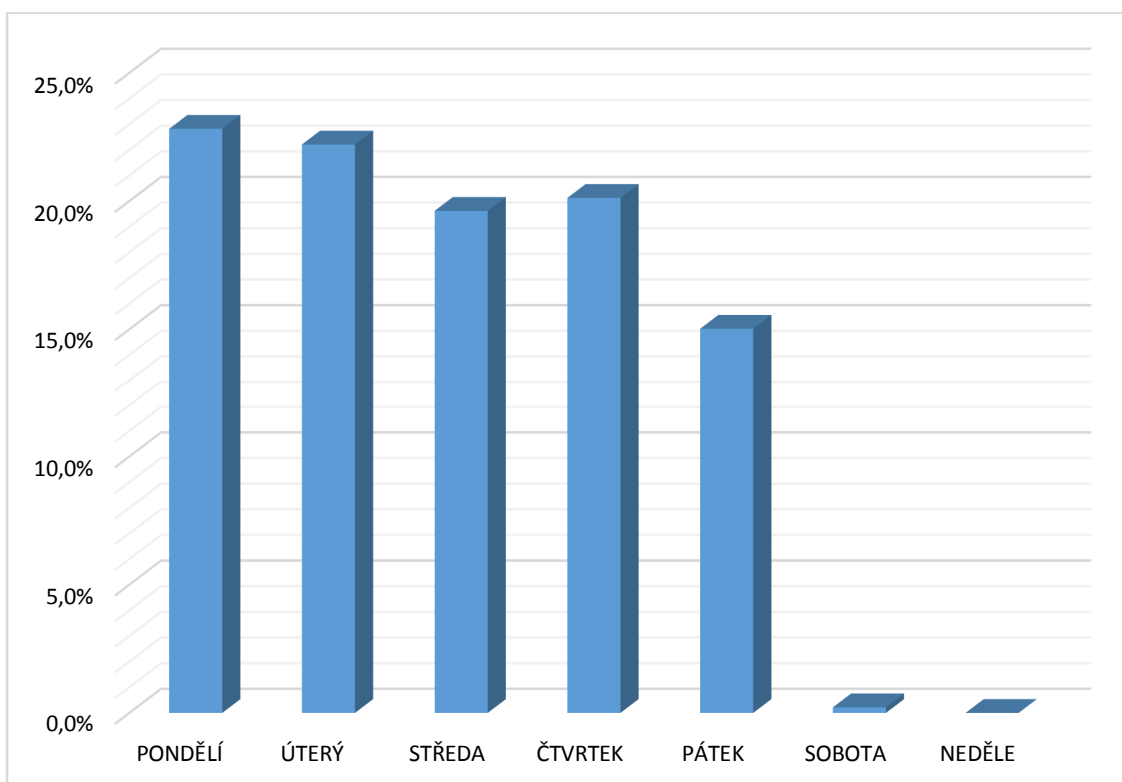
Graf 9 Procentuální rozložení všech požadavků po dnech v letech 2007 – 2018



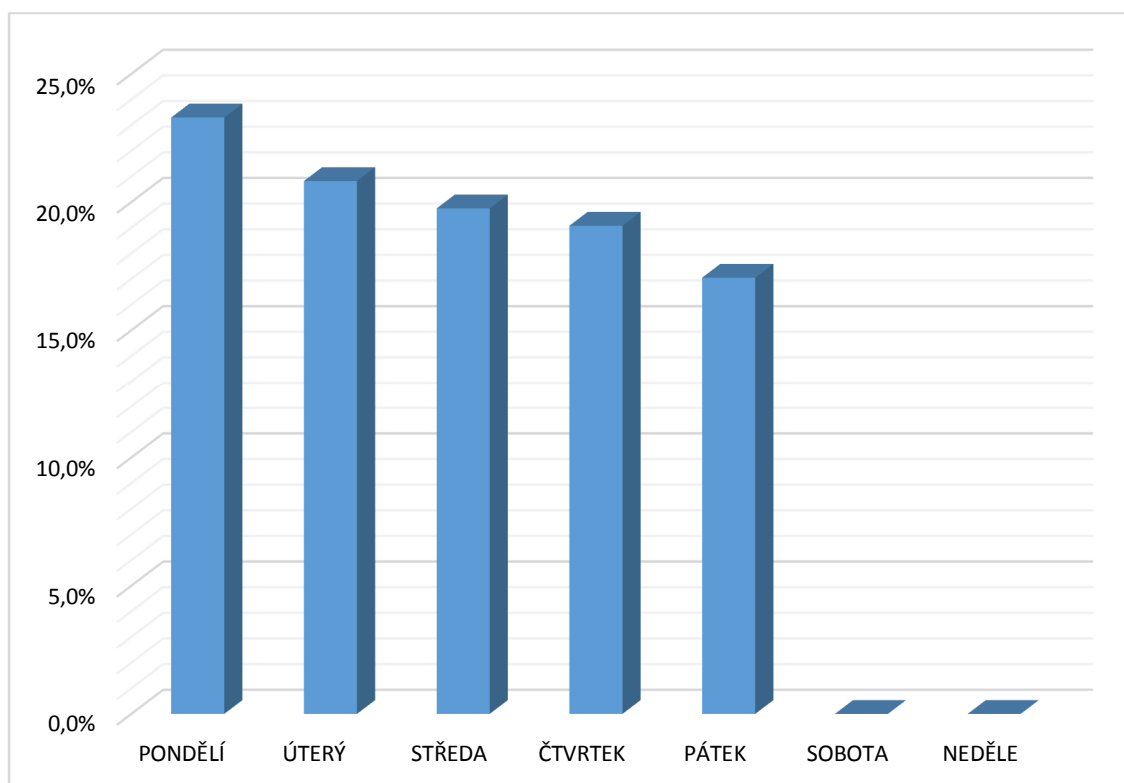
Graf 10 Procentuální rozložení požadavků týkajících se osvětlení a elektroinstalace po dnech v letech 2007 – 2018



Graf 11 Procentuální rozložení požadavků týkajících se okenn a žaluzií po dnech v letech 2007 – 2018



Graf 12 Procentuální rozložení požadavků týkajících se zdravotně technické instalace po dnech v letech 2007 – 2018



Graf 13 Procentuální rozložení požadavků týkajících se UTCH a ZTI po dnech v letech 2007 – 2018

## 6.2 Změny vedoucí ke zlepšení vnitřního klimatu

### 6.2.1 Stížnosti na průvan

Hned v prvních letech provozu budovy se ukázalo, že plně otevřený a atrií propojený prostor si vytváří vlastní vnitřní klima a proudění vzduchu, nezávislé na technických zařízeních budovy. Neuvědomili si to ani architekt a projektanti, ale ani poradci investora<sup>50</sup>. Architektem předložené velkorysé řešení dispozic bylo v té době v České republice jedinečné, chyběly proto dostatečné zkušenosti.

Příčin vytvoření vlastního klimatu a vzniku průvanu bylo hned několik:

- velký výškový rozdíl v otevřeném prostoru mezi hlavním vstupem do budovy na východě a východy na střechu v 5.NP
- velké plochy zasklení nad átrií
- velké plochy zacloněných fasád na východní a západní straně budovy
- vlivem větru velká infiltrace vzduchu okenními spárami
- při obsazení budovy 2.700 osob se zaměstnanci prakticky stále pohybují mezi interiérem a exteriérem, ať už při příchodu do práce nebo odchodu z práce, případně při využívání střešních zahrad k relaxaci. Celkově lze hovořit o počtu 6.000-7.000 zaměstnanců procházejících vstupy během jednoho dne
- chybějící zádveři u východů na střechu v 5.NP
- otevřené propojení sekce A s velkým atriem v úrovni 1.PP z důvodu případného odtahu tepla a kouře (12 m<sup>2</sup>)

Velké plochy prosklení ovlivňují vnitřní proudění vzduchu v závislosti na vnějších teplotách a v závislosti na slunečním záření. Velký výškový rozdíl mezi vstupy do budovy a na střechu se především při velkém teplotním rozdílu mezi vnějším a vnitřním prostředím projeví komínovým efektem. Nejvíce jsou průvanem obtěžováni zaměstnanci na mostech v 2.-4.NP a u malých atrií.

Za účelem bližšího poznání souvislostí vzniku průvanu byly provedeny kouřové zkoušky v různých částech budovy. Na základě výsledků kouřových zkoušek bylo na vybraných pracovištích provedeno měření rychlosti proudění vzduchu<sup>51</sup>.

Výsledky v mnoha případech potvrdily zvýšené rychlosti proudění vzduchu. Ukázalo se, že normou povolená hranice proudění vzduchu na pracovišti, 0,2 m/s, je příliš vysoká a zaměstnancům nevyhovuje. Maximální přípustná hranice rychlosti proudění vzduchu by na základě měření a stížností zaměstnanců neměla přesáhnout 0,16 m/s.

---

<sup>50</sup> Těž jsem patřil do skupiny poradců

<sup>51</sup> Ivanová, M. Diplomová práce: *Monitorování klimatizace ústředí ABX*. Praha: 2007, 9-TŽP-2007

Na základě výsledků měření a po konzultaci s projektantem požární ochrany měl proudění omezit zvýšený parapet<sup>52</sup> mezi pracovišti na mostech a velkými atrií. Pro ověření účinnosti tohoto opatření byly na parapet pokusně postaveny kartóny, obr. 51. Toto opatření bohužel nedokázalo omezit nepříjemné proudění vzduchu, hranice citelného proudění vzduchu se pouze přesunula na jiná pracoviště.



Obr. 50 Kouřové zkoušky

---

<sup>52</sup> Prostor mostů a velkých atrií nelze z důvodů odtahu tepla a kouře oddělit skleněnou příčkou.





Obr. 51 Kouřové zkoušky se zvýšeným parapetem

Při následných stavebních úpravách bylo proto dobudováno zádveří v 5.NP v místech, kde to dispoziční řešení dovolilo, a to u bočních východů i na hlavní komunikaci. Ostatní dveře, u nichž nebylo možné dostatečně dimenzované zádveří doplnit, se v zimním období zamykají<sup>53</sup>.

Do propojení pro odtah tepla a kouře v 1.PP byla doplněna roleta.

Problém nepříjemného proudění vzduchu v místech na “mostech” se sice nepodařilo uspokojivě vyřešit, ale přechodem banky k otevřenějším formám práce (*desk sharing*) budou trvalá pracoviště přesunuta. Na “mostech” budou vytvořeny krátkodobé pobytové zóny pro relaxaci a komunikaci.

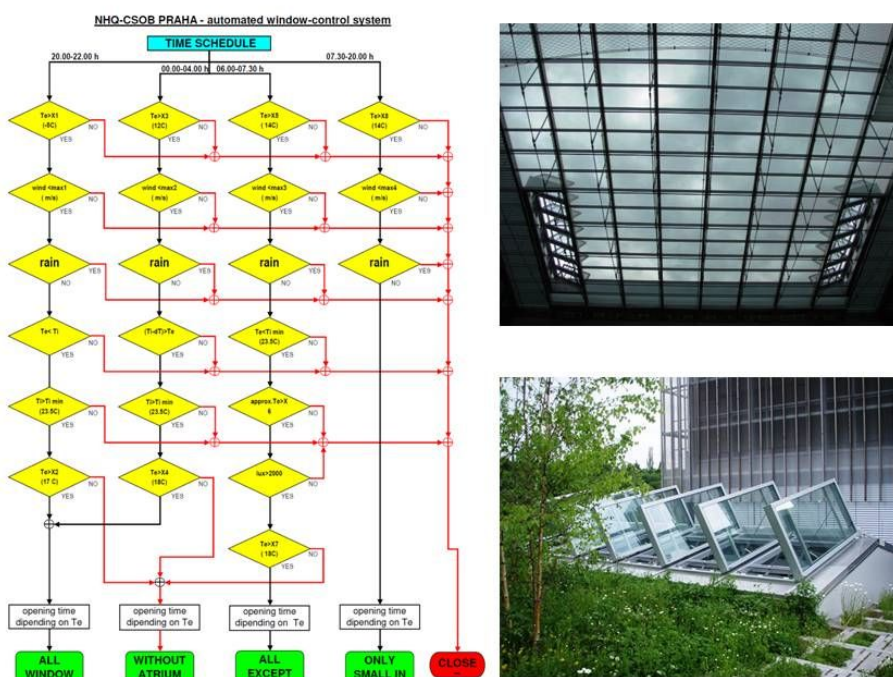
Na základě stížností zaměstnanců pracujících na mostech, provedl po provedení popsanych úprav Státní zdravotní ústav v Praze měření parametrů vnitřního prostředí. Naměřené hodnoty byly v mezích stanovených vyhláškou.

---

<sup>53</sup> Tyto dveře jsou na únikových cestách, proto musela být zjištěna možnost automatického otevírání pomocí tlačítka chráněného proti zneužití a napojeného na systém požární ochrany.

## 6.2.2 Doplnění elektrických pohonů u okenních křidel

Na základě pozitivní zkušenosti s přirozeným větráním budovy byly u třicetišesti vybraných okenních křidel doplněny elektropohony. V programu měření a regulace byl doplněn algoritmus pro možnost předchlazování budovy přirozeným větráním v noční době, obr. 52. Správnost využívání přirozeného větrání budovy byla potvrzena i měřením elektroiontového mikroklimatu a doporučením přirozené větrání pokud možno prodloužit.



Obr. 52 Algoritmus přirozeného větrání okny

## 6.2.3 Kancelářské plochy pod světlíkem ve 4.NP

Během provozu budovy se hned v prvním roce ukázalo, že kancelářská plocha pod střešním zasklením (8 x 8 m) z několika důvodů neumožňuje využití pro trvalá pracoviště. Při slunečných a větrných dnech není totiž možné využívat vnější clonění roletami kvůli jejich možnému poškození. Tím docházelo k přesvětlení pracovních míst přímým slunečním zářením.

Na obr. 53 je vidět rychlé provizorní opatření, stínění pomocí rákosových rohoží. I když byl později doplněn podhled, zůstávají tato pracovní místa problematická kvůli spadu studeného vzduchu ochlazeného prosklenou plochou.



Obr. 53 Provizorní stínění



Obr. 54 Doplněný pohled nad pracovišti

#### 6.2.4 Doplnění přirozeného větrání ve velkoprostorových kancelářích v 5.NP

Velkoprostorové kanceláře v 5.NP mají fyzikální vlastnosti odlišné od zbytku budovy. V porovnání ze zbytkem budovy se jedná o stavebně lehkou konstrukci bez akumulčních schopností. Vzhledem k velké ploše prosklení a umístění pod střechou, jsou v 5.NP tepelné zisky ze slunečního záření podstatně vyšší než ve zbytku budovy. Toto nebylo v projektu vytápění a chlazení zohledněno.

Bylo prověřeno několik možností navýšení chladicího výkonu, ale všechny předložené návrhy by zhoršily tepelnou pohodu v zóně trvalých pracovišť. Proto bylo rozhodnuto provést nejdříve úpravy přirozeného větrání a ve střeše byly vytvořeny dva větrací otvory opatřené pohony, obr. 55. Zároveň byla zaměstnancům ponechána možnost místního ovládání. Již po krátkém provozu se ukázalo, že toto opatření je dostatečné. Znovu se potvrdilo, že jednoduchá řešení mohou být dostatečná, pokud se zapojí i uživatel.



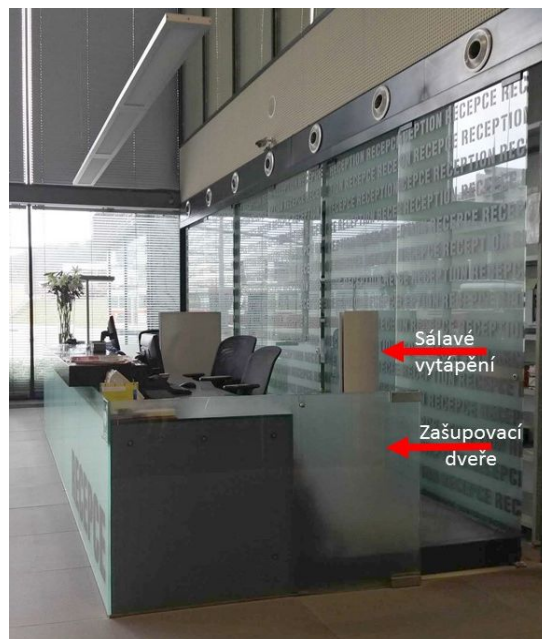
Obr. 55 Otvory pro možnost přirozeného větrání

#### 6.2.5 Zajištění tepelné pohody na recepci u východního vchodu

U administrativních a veřejných budov architekt často nevěnuje dostatečnou pozornost návrhu celkového řešení recepcce. Je zohledněno pouze estetické hledisko na úkor kvality pracovního prostředí. Recepce jsou navrhovány jako otevřené, bez přídatného vytápění a klimatizace. Na obr. 56 je původní recepcce u východního vstupu, na obr. 57 je recepcce s doplněnými uzavíracími bočními vstupy a sálavými topnými panely. Doplněno muselo být i clonění východní fasády.



Obr. 56 Původní recepce



Obr. 57 Upravená recepce

### 6.2.6 Změna osvětlení pracovních míst

Osvětlení pracovních míst je jedna z oblastí, která se velice rychle vyvíjí. Na trh přicházejí díky LED-technologii efektivnější svítidla, která zvyšují kvalitu osvětlení i při snížené energetické náročnosti. Přestože stojanové lampy, které byly do budovy dodány, byly v dané době na špičkové technické úrovni, nemohou po deseti letech konkurovat novým LED svítidlům. Původní lampy mají elektrický příkon světelných trubic více než dvojnásobný (210 W/lampa) a životnost světelných trubic je výrazně kratší.

Zastaralý je po deseti letech i centrální způsob řízení intenzity osvětlení na základě intenzity denního světla ve venkovním prostředí a polohy stínících elementů.

Z výše uvedených důvodů se banka rozhodla pro nové stojací lampy s LED svítidly (98 W), které navíc automaticky přizpůsobují intenzitu světla na pracovní desce nastaveným požadavkům a okolním podmínkám. Navíc jsou lampy opatřeny přítomnostním čidlem, které rozpozná obsazenost pracovního místa. Lampy díky schopnosti vzájemné komunikace splňují i požadavky normy na rovnoměrné osvětlení prostoru a zamezují tak světelným kontrastům při částečném obsazení pracovních míst, což přispívá ke zvýšení zrakové pohody zaměstnanců. Bohužel, zaměstnanci zatím přijímají osvětlení odmítavě, nepochopili přednosti rovnoměrného, automaticky řízeného osvětlení. Tím, že někteří jednotlivci lampy vypnou, naruší systém komunikace mezi lampami a požadavek normy na intenzitu osvětlení v prostoru není dodržen.



Obr. 58 Nové osvětlení

### **6.2.7 Pohybová čidla**

V prvních letech provozu se ukázalo, že dodaný způsob řízení osvětlení budovy neodpovídá skutečným provozním požadavkům. Proto byla průběžně doplněna pohybová čidla na vnitřních komunikacích i na toaletách a ve výtazích.

### **6.2.8 Změny provozu vzduchotechnického zařízení zabraňující šíření epidemií**

V roce 2009, kdy se v Evropě rozšířila prasečí chřipka, zadal investor studii, která by řešila vnitřní klima budovy při epidemiích. Šlo především o provedení opatření u vzduchotechnických jednotek pro centrální distribuci vzduchu, které pracují s podílem čerstvého a cirkulačního vzduchu. Podíl cirkulačního vzduchu je řízen v závislosti na podílu CO<sub>2</sub> v odsávaném vzduchu. Zadáním bylo prověřit funkci vzduchotechnických jednotek v případech, kdy budou zařízení pracovat pouze s čerstvým vzduchem.

Ze studie vyplynuly dva návrhy řešení

- Vzduchotechnické jednotky budou pracovat pouze s venkovním vzduchem, cirkulační klapka bude trvale uzavřena, zpětné získávání tepla přes rotační výměník zůstane provozu.

- Vzduchotechnické jednotky budou pracovat jako v předchozím případě, bude ale vypnut rotační výměník. S ohledem na tepelný výkon ohřivačů a chladicí výkon chladičů je doporučeno snížit dopravované množství vzduchu na 70 %. Hygienické minimum zůstává dodrženo.

Pro obě varianty řešení byl zpracován nový algoritmus měření a regulace se všemi navazujícími funkcemi. Tím je možné v případě potřeby přepnutím na obrazovce okamžitě přejít do hygienického režimu. Zpracovaná studie také potvrdila předdimenzování zdrojů tepla a chladu. Toto je v projekční praxi běžný jev, který zvyšuje investiční náklady. Přitom projektované výkony zdrojů tepla a chladu byly na základě zkušeností poradců investora a na základě energetické simulace budovy redukovány o přibližně 30 %.

### 6.2.9 Akustická opatření

Přestože byly v projektu zpracovány akustické studie, je po zkušenostech z provozu a s ohledem na zavádění nových forem organizace práce nutné zlepšit akustickou pohodu určitými úpravami interiéru. Týká se to především čajových kuchyněk, kopírek, místností pro telefonování nebo krátkou diskuzi a komunikačních a relaxačních zón. Díky v projektu zohledněné variabilitě budovy jsou tyto úpravy možné bez velkých zásahů do technických zařízení budovy.



Obr. 59 Akustické stropní panely a telefonní budka



Obr. 60 Akustické odclonění kopírek



Obr. 61 Místnosti pro telefonování nebo krátkou diskuzi



### 6.2.10 Studená voda v umyvadlech hygienického zázemí

V projektu zdravotní techniky byla na toaletách navržena u všech umyvadel pouze teplá voda. Po několika letech se podařilo prosadit, že vždy alespoň u jednoho umyvadla teče studená voda, na kterou upozorňuje tabulka umístěná nad umyvadlem.

V západní Evropě je běžné, že administrativní budovy mají u umyvadel studenou vodu, obr. 62. Občas je pod umyvadlem zásuvka pro možnost doplnění průtokového ohřívače.



Obr. 62 Označení umyvadla se studenou vodou

### 6.2.11 Změny regulace

Následující obsáhlý popis problému řízení otáček FCU jsem zvolil záměrně jako ilustraci řešení zdánlivě jednoduchého problému.

Jak už bylo uvedeno v předchozích kapitolách, je ve velkoprostorové kanceláři nemožné zajistit tepelnou pohodu všech zaměstnanců, protože občas nemají zájem aktivně se na ovlivnění tepelné pohody podílet. Tím mám na mysli především přizpůsobení oděvu místu pracoviště.

Zvolený systém vytápění a chlazení pomocí FCU umístěných ve zdvojené podlaze může za určitých okolností způsobovat nepříjemný průvan. Je to dané funkcí ventilátoru, který je ve FCU zabudovaný. Standardní funkcí FCU je zapnutí ventilátoru při požadavku vytápění nebo chlazení na první –nízké- otáčky. Při větším rozdílu mezi teplotou vzduchu a teplotou požadovanou, se otáčky zvyšují, sepnou se otáčky druhé popřípadě třetí. Jestliže dojde k okamžitému zapnutí druhých nebo dokonce třetích otáček, je nemožné dodržet ergonomii tepelného prostředí na pracovišti. Navíc se regulační ventil v režimu

vytápění nebo chlazení začíná při spuštění ventilátoru okamžitě otevírat, v režimu vytápění není dodán potřebný výkon, z podlahových vyústek fouká studený vzduch, ventilátor okamžitě přepíná na druhé, popřípadě třetí otáčky, a nepříjemné proudění vzduchu se ještě zvýší zapnutím ventilátoru.

Po několika optimalizacích byl změněn algoritmus řízení FCU. Při požadavku na vytápění se nejdříve otevírá regulační ventil na topném registru na 90%, teprve potom se pouští ventilátor na první otáčky. V režimu chlazení je to obdobné, ale ventilátor běží hned od počátku na první otáčky. Třetí otáčky jsou v automatickém provozu zablokovány. Uživatel má ale možnost na lokálním regulátoru třetí otáčky zapnout.

## 7. Názory osob podílejících se na stavbě a provozu budovy ABX

Budovu ABX považuji pro její architektonické řešení a variabilitu prostoru za nadčasovou. Osobně si ale myslím, že její kvality stále ještě nejsou doceněny, dostatečně prezentovány a při prováděných úpravách jsou opomíjeny už získané zkušenosti.

Už ve fázi rozvažování nad celkovým konceptem budovy byla věnována zvýšená pozornost její energetické náročnosti a ekologičnosti. Teprve v provozu jsem si ale uvědomil, že ne vždycky jsou energetické úspory nejdůležitější. To neznamená, že by se mělo energiemi plýtvat, jen je třeba jimi uváženě hospodařit. U kancelářských budov typu ABX činí náklady na energie méně než 2% z celkových nákladů na provoz (včetně personálních nákladů). S touto znalostí je třeba hledat rovnováhu mezi energetickými úsporami na straně provozovatele a ergonomickou tepelnou pohodou na straně uživatelů budovy.

Pro ucelení názoru na budovu ABX po téměř dvanáctiletém provozu jsem položil několika osobám, které se podílely na projektování, výstavbě a provozování budovy, dvě otázky<sup>54</sup>:

1. Jak jste se díval na stavbu na počátku, jaké byly vaše představy, co jste očekával?
2. Jak vidíte budovu s odstupem času dnes, a co byste změnil z pohledu dnešní zkušenosti?

Ivo Koukol<sup>55,56</sup>

- 1) V případě banky jako instituce lze spíše zpětně zjistit tehdejší očekávání na straně rozhodujících osob v jejím vedení - ale to je dotaz na ně. Na mne zbyla definice tohoto očekávání ve formě zadání, a to na základě toho, jak jsem byl schopen rozumět vizím a potřebám těch, co banku reprezentovali, a jak jsem je byl s to propojit s představami a vědomostmi o architektuře, fungování pracovního prostředí, jejich tendencích, etc.

Když si zkouším vzpomenout, tak mám začátky příprav spojeny s představou společného prostředí, sdíleného celou komunitou banky - nejspíše proto, že v té době sídlilo její ústředí naopak ve více než desítce nejrůznějších budov po celé Praze a tato fragmentace byla všeobecně považována za velkou obtíž.

Zamýšlené sdílené prostředí se dalo definovat jako prostor koncentrace myšlenek, plánů, projektů a informací této instituce, tedy prostředí pro jakýsi pomyslný organismus, jež mu vytváří podmínky pro jeho vitální existenci, a zároveň s vědomím, že se jedná současně o prostředí pro každou jeho individuální součást,

---

<sup>54</sup> Všichni dotázaní byli srozuměni se zveřejněním svých odpovědí v mé dizertační práci

<sup>55</sup> Ředitel pro výstavbu budov skupiny ABX

<sup>56</sup> Informace byly poskytnuty osobním e-mailem dne 26.1.2019

tedy člověka. Dichotomie dynamické komunity a jedince se všemi jeho potřebami v jednom prostoru.

Hranice tohoto prostředí zde přitom nehrály roli, i když častější výskyt a vyšší intenzita se daly očekávat spíše vevnitř než vně - duchovní prostor firmy nebyl nijak nutně ztotožněn s prostorem fyzickým. Toto rozostření hranic pak nutně vyžadovalo také akceptaci okolí - tedy integraci do širšího kontextu, prostorového i sociálního, z čehož vyplývaly otevřenost a transparentnost prostoru či přátelskost výrazu jako další podstatné požadované charakteristiky.

A pak už přišlo uvažování o tom, které z několika desítek předložených studií mají v sobě klíč k řešení této matice a potenciál jejího zajímavého rozvinutí... Ale to už znáš.

- 2) Neměnil bych nic z rozhodujících vstupních parametrů - nakonec byly formulovány ještě před soutěží s vědomím, že by měly být aplikovatelné v jakékoli lokalitě. Až jejich následné promítnutí do jedinečného návrhu konkrétního domu, do prostorového, funkčního a stavebně-technického řešení, muselo nezbytně reflektovat místní kontext a samozřejmě jejich konkrétní zhmotnění autorem stavby.

Pro dnešní projekty jen s větší jistotou vidím cíl celého úsilí v sociálních a psychologických aspektech a třeba i fyziologických vlivech vytvářeného prostředí - především vnitřního, ale také vnějšího. Jsem přesvědčen, že budovy nejsou sídly firem či pracovišti jejich zaměstnanců, nýbrž jsou především biotopem člověka a jeho (byť dočasného) společenství.

A v této souvislosti vystupuje také čím dál více na zřetel, že péče o budovu - tedy její provozování, údržba, úpravy a adaptace jsou neméně důležité jako její vznik, projekt a výstavba. Týká se to stavebních částí, technických zařízení, interiéru, vybavení..., vlastně všech oblastí a profesí. Práce s budovou v průběhu její životnosti je stejně závažná, tvůrčí a odpovědná jako práce na jejím návrhu a vzniku, a měla by být vyžadována ve stejně vysoké kvalitě a prováděna se stejnou erudicí, jaká byla očekávána u těch, kdo byli u jejího zrodu.

Petr Fanta<sup>57,58</sup>

- 1) Projekt ABX byl v naší historii zcela výjimečný jak velikostí, tak přístupem investora. Ten se zásadní pomocí architekta, ale neobvykle i dodavatele, hledal vždy několik možných řešení problémů, aby následně po široké diskusi vybral nejvhodnější. V tom co znamená nejvhodnější byl neovyklý právě dlouhodobý pohled investora, jako konečného vlastníka, na provozní náklady, kde byl ochoten investovat vyšší pořizovací částku, pokud měla i v delším časovém horizontu

---

<sup>57</sup> Bývalý generální ředitel Skanska Reality, a.s.

<sup>58</sup> Informace byly poskytnuty osobním e-mailem dne 9.1.2019

přinést úsporu provozních nákladů. To je pro dodavatele zcela neobvyklá zkušenost neboť i špičkoví developeři nedrží jakoukoliv budovu dlouhodobě ve svém portfoliu, ale vždy ji nejdéle ve střednědobém horizontu prodají institucionálním investorům, a proto je pořizovací cena vždy klíčová pro volbu řešení z několika možností.

- 2) Uvedenou stavbu budovy ABX navštěvuji již jen sporadicky, obvykle jen 1x ročně, kdy s přímými účastníky stavby za investora hodnotíme jejich spokojenost s budovou a ta je u tohoto objektu naprosto nejvyšší ze všech námi dokončených staveb. Investor trvale oceňuje, jak se mnohá obtížně přijímaná řešení, s ohledem na vyšší pořizovací náklady, ukázala jako nesmírně prozíravá a vždy konstatuje, že by na daných rozhodnutích, ani po mnoha letech užívání, nic neměnil, což považuji za nejvyšší možné ocenění naší práce.

Josef Pleskot<sup>59,60</sup>

- 1) Jak vidíš, studijní koncepce nutně prodělala nějaký vývoj, ale zas tak mnoho se nezměnilo. Vize formulované texty prakticky zůstaly.
- 2) Studie se nějakým způsobem transformovala, to je fakt. Jediné, co bych znovu, lépe a pečlivěji promýšlel jsou tzv. Mosty ad/ Spolupráce s ABX byla velmi náročná, ale skvělá.

Luděk Schollar<sup>61,62</sup>

- 1) Vzpomínám, že už někdy v r.2000 se v bance začala objevovat snaha o změnu firemní kultury a s tím zároveň i snaha o finanční úspory z provozu vlastních stávajících budov. Posléze bylo rozhodnuto o koncentraci útvarů ústředí do jednoho objektu, následovaly analýzy zda se stěhovat do nového nebo rekonstruovat některý vlastní stávající či koupit nějaký už hotový na trhu. Bylo zpracováno zadání/stavební program, kde se formulovaly hlavní požadavky na budovu. Požadovala se schopnost flexibilní proměny kancelářských pracovišť, které se musí umět přizpůsobit měnícím se pracovním stylům, procesům a organizačním změnám, dále pak se kladl důraz na architektonický výraz budovy a ohleduplnost k životnímu prostředí. Že se to nakonec stoprocentně podařilo, dokazuje získání zlatého certifikátu LEED.

---

<sup>59</sup> Zodpovědný architekt

<sup>60</sup> Informace byly poskytnuty osobním e-mailem dne 9.1.2019

<sup>61</sup> Manažer útvaru investic

<sup>62</sup> Informace byly poskytnuty osobním e-mailem dne 13.1.2019

Myslím, že velkou zásluhu na výsledku měla už od počátku spolupráce a myšlenkové souznění architekta Josefa Pleskota s GŘ banky Pavlem Kavánkem. Kvalitní byla i spolupráce odpovědných zástupců banky s pracovníky dodavatele Skanska, jmenovitě Miloslavem Rovným a Petrem Přádskou. Se svým týmem dokázali, že jim záleží nejenom na finančním zisku firmy (což nakonec až tak moc nedopadlo), ale i na odhodlání postavit výjimečnou, kvalitní a krásnou budovu.

- 2) Mnoho návštěv, které jsem budovou provázel, mně položilo stejnou otázku. Myslím, že jeden z největších problémů přineslo řešení či vlastně neřešení problému kuřáků a jejich kouření. Vzpomínám, že v době zpracování projektu se architekt ptal, zda mají řešit kouření v budově. Dostal odpověď, že už několik let jsou všechny budovy ABX nekuřácké. Dobře, kouření se neřešilo. Jenže po zahájení provozu manažeři zjistili, že množství lidí chodí kouřit ven před východní i západní vchod. Nehledě na množství nedopalků na zemi docházelo tak k permanentnímu otvírání i zavírání vstupních dveří a tím i vzniku chladného průvanu, který nejvíc negativně ovlivňoval pracoviště na mostech A-B a E-F. Pak se postupně kuřákům začaly vyhrazovat prostory na střeše budovy, ale průvan díky množství otevírání a zavírání venkovních dveří v 5.NP vesele pronikal do budovy dál.

S tím úzce souvisí i další problém budovy – neexistence zádveří u dveří do venkovních prostor, což podporuje již zmíněný průvan. Tento nedostatek se již začal postupně řešit.

Projekt stavby řešil budovu pro 2.400 pracovníků, projekt interiéru do ní umístil již 2.600 pracovníků. Během několika dalších let rozhodnutím vedení banky se však jejich počet postupně zvyšoval až na 2.950 – 3.000. Tím bohužel došlo ke ztrátě flexibility pracovního prostředí (jeden z prvních požadavků na novou budovu) tím, že se nová pracovní místa umísťovala do prostorů odpočinkových zón a zón pro neformální jednání. Většinou na nich není splněna hygienická norma intenzity denního světla a také chlazení nemá dostatečný výkon.

Výše popsaná negativa vedla ke stížnostem pracovníků, avšak vedení banky projevuje nedostatek vůle a chuti je řešit (zřejmě pod vlivem ekonomického a finančního tlaku).<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> Zde si dovoluji doplnit informaci. Postupně je vyměňováno osvětlení a útvar FAM budovy ABX připravuje nové dispoziční řešení za účelem přemístění trvalých pracovišť k fasádám. Toto řešení nepovažuji za optimální. Zahuštěním pracovišť u fasád se zvýší psychický tlak na zaměstnance. Dojde též k narušení ergonomie tepelného prostředí. Stížnosti se přemístí z mostů k fasádám.

## 8. Doporučení pro navrhování kancelářských budov

Po dokončení budovy ABX jsem měl možnost podílet se aktivně na optimalizaci provozu technických zařízení a v roli poradce mohu uplatnit své zkušenosti i při přípravě a realizaci dalších tří budov. Ve spolupráci s Ivo Koukolem promítáme všechny získané poznatky do stavebních programů nově navrhovaných budov, výsledný *Stavební program*<sup>64</sup> je následně velice rozsáhlý<sup>65</sup> a jde do značných podrobností. Je to dáno naší negativní zkušeností s projekčními týmy, které většinou ještě nejsou na takové technické úrovni, aby samy vytvářely inovativními návrhy. Projektanti technických profesí stále ještě nepochopili, že mají být poradci architekta, a architekti většinou stále ještě nepochopili, že mají být koordinátory celého projektu a poradci investora. Architekt popsany Vitruviem<sup>66</sup> se vytratil.

Architekti mají k některým bodům komplexního stavebního programu výhrady. Namítají, že je program svazuje a nemají dostatek prostoru pro architektonické ztvárnění. Vedle bodů, které popisují kvalitu území a provozní požadavky investora, předepisujeme i to, co by mělo být samozřejmostí na základě fyzikálních zákonů a na základě psychologie architektury, a mohli bychom tyto zásady očekávat právě od architekta a členů jeho projekčního týmu.

Stavební program jsou zkušenosti minulé, pokud přijde projekční tým s lepším řešením, nemáme problém toto respektovat.

V následujícím textu je uveden krátký výtah ze *Stavebního programu* s komentářem k jednotlivým odstavcům. Odstavce ze *Stavebního programu* jsou psány kurzívou.

*Koncepce kancelářské části by v rámci jednotlivých kategorií pracovního prostředí neměla připouštět významné nerovnosti v kvalitě pracovních míst a zón. Nemělo by docházet k zásadním rozdílům v kvalitě fyzikální (světlo, akustika, ergonomie tepelného prostředí) či sociální (pozice pracoviště).*

Tento požadavek vyplývá ze zkušenosti z budovy ABX, kde jsou místa různých kvalit, jak jsem uvedl v popisu budovy.

*Open space bude rozhodujícím principem. Preferuje se přitom prostorové (nikoli jen prostřednictvím mobiliáře) členění sdílených prostor na zóny tak, aby vytvářelo identifikovatelné, avšak nikoli fyzicky oddělené, prostory pro pracovní skupiny o počtu řádově 12 – 30 pracovníků. Tyto zóny budou vymezeny uspořádáním prostoru a jeho vybavení. Celková koncepce členění bude zvažena s ohledem na vhodnou eliminaci shromažďovacích prostor.*

---

<sup>64</sup> Koukol, I.; Žemlička, J.. *Stavební program pro budovy ABZ*. Praha: 2018

<sup>65</sup> Aktuální stavební program má 67 stran

<sup>66</sup> Vitruvius, M. P. *Zehn Bücher über Architektur*. Wiesbaden: Marixverlag GmbH, 2012, str. 17-29

Na budově ABX dosahují zóny velikosti až šedesáti pracovních míst. S tím souvisí značný pohyb osob během pracovní doby, což zvyšuje hladinu hluku v dané zóně. Menší zóny dávají zaměstnancům pocit vymezeného teritoria i pocit sounáležitosti, a přispívají tak k osobní vyrovnanosti. V daném případě se jedná o tak zvané *sekundární teritorium*, které je využíváno skupinou osob<sup>67</sup>.

*Součástí práce v týmu bude také vzájemná neformální komunikace v týmu, operativní brífinky, apod. Týmy proto budou umístěny v pracovních zónách, jejichž součástí budou rovněž alternativní neformální pracoviště (sloužící zároveň ke krátkodobému odpočinku). Bude vítáno, pokud významnou složkou osvětlení v každé ze zón bude přirozené denní světlo a pokud bude mít každá ze zón kontakt s vnějším prostředím, se zelení a bude poskytovat psychologicky příznivé prostředí pro celodenní práci*

Tento požadavek vyplynul ze zkušenosti z budovy ABX, kde se v souvislosti se zaváděním nových forem práce připravuje změna interiérů právě ve smyslu tohoto požadavku.

*Vstupní hala bude mít oproti trvalým pracovištím odlišné parametry vnitřního prostředí. Bude vytápěna na nižší teplotu a chlazena na teplotu vyšší. Proto bude recepce řešena a vybavena tak, aby pracoviště recepčních měla tepelný komfort stejný, jako pracoviště trvalá (chlazení, vytápění, VZT), přičemž systémy TZB bude možné provozovat nezávisle na provozu centrálních technických zařízení, neboť recepce může být v provozu i mimo pracovní dobu.*

Tento požadavek přímo souvisí s bodem 6.15 a zkušeností s úpravou recepce stávající budovy ABX.

*Vhodným prostorovým členěním Budovy musí být minimalizovány nároky na technická zařízení zaručující požární bezpečnost stavby (OTK, SHZ, etc.), a to jak v kancelářské části, tak v zázemí Budovy a podzemních podlažích (minimalizování shromažďovacích prostor, členění podzemních parkingů, etc.).*

Architektonické členění výrazně ovlivňuje projekt požární bezpečnosti staveb a tím nároky na investiční a provozní náklady. Postavit v dnešní době budovu po vzoru ABX je bez složitých technických zařízení nemožné. Rozdělení budovy na zóny o velikosti menší, než je shromažďovací prostor, umožní ve většině případů odtah tepla a kouře přirozeným způsobem.

*Architektonický návrh Budovy (tvar, provedení fasád, dispoziční řešení, komunikace, návaznosti provozních celků atd.) musí zajistit celkovou pohodu zaměstnanců (vizuální, akustickou, psychickou a tepelnou) při minimalizaci nároků na technická zařízení.*

---

<sup>67</sup> Richter, G. P. *Architekturpsychologie*. Lengerich: Pabst Science Publisher, 2009, str.237



Architektonický návrh přímo ovlivňuje rozsah technických zařízení budovy a tím i investiční a provozní náklady.

*V rámci architektonické koncepce musí být eliminováno riziko nežádoucího proudění vzduchu – průvanu – kolem trvalých pracovišť, jejichž uživatelé jsou vzhledem ke své pozici vzdáleni od okna a nemají tedy možnost ovlivnit proudění jednoduchou identifikací zdroje průvanu a uzavřením okna či podobným jednoduchým způsobem.*

Tento požadavek byl doplněn na základě negativních zkušeností s průvanem v budově ABX.

*Předpokládané procento prosklené svíslé fasády v místnostech s trvalým pracovištěm pro kancelářskou část a u call-centra bude max. 65 % (vztaženo na světlou výšku místnosti). Na 1 m<sup>2</sup> prosklení dané místnosti musí připadat minimálně 2 m<sup>2</sup> podlahové plochy (a to i v případě, že je dodržen požadavek na celkové procento prosklení fasády, viz výše).*

Optimální podíl prosklení fasády se pohybuje mezi 50% - 70%. Je-li podíl prosklení fasády menší než 50%, nelze optimálně využít osvětlení interiéru denním světlem. Podíl prosklení fasády větší než 70% už není pro osvětlení interiéru denním světlem dalším přínosem, naopak dochází pouze ke zvýšení tepelné zátěže slunečním zářením.

*Maximální velikost „fasádního modulu“ pro účely vnitřního uspořádání konstrukcí a TZB s ohledem na flexibilitu užívání kancelářského prostoru (možnost zřizovat individuální kanceláře) se stanovuje na 3,0 nebo 4,05 m.*

Dispoziční změny prováděné v souvislosti se změnami požadavky na organizaci práce ukázaly, že dělení konstrukčního modulu 8,10 m na tři pole o šířce 2,70 m není z hlediska možnosti vyčlenění individuální kanceláře optimální. Kancelář šířky 2,70 m (jeden modul) je svojí velikostí pro potřeby zaměstnanců banky úzká, kancelář šířky 5,40 m (dva moduly) zase zbytečně velká. Jako optimální se ukázalo dělení na pole šířky 4,05 m. Jestliže není v čase výstavby znám uživatel, bývá často volen modul šířky 1,35 m, například budova *Enterprise* v Praze na Pankráci.

*Propustnost denního světla u zasklení trojsklem v oblasti viditelného záření LT<sup>68</sup> musí být minimálně 68 % v kontaktu s trvalými pracovišti, není tedy možno uvažovat se zasklením odrazným či s redukovanou propustností. Koeficient barevného podání zasklení musí být vyšší než 90 % a činitel prostupu sluneční energie g<sup>69</sup> menší než 40 %. Pro zasklení atrií a částí fasád, které nepřiléhají k pracovním místům a nejsou cloněna vnějším cloněním, lze použít zasklení s nižším koeficientem propustnosti v oblasti denního světla, LT musí být ale minimálně 50%, přičemž celková energetická propustnost g musí být menší než*

---

<sup>68</sup> LT - propustnost skla v oblasti viditelné části spektra slunečního záření

<sup>69</sup> Solární faktor g je koeficient propustnosti celkové energie slunečního záření, vyjádřený množstvím energie, které projde zasklením, vyjadřuje se v %.

30%. Při použití skel s rozdílnou propustností LT je třeba dbát, aby rozdílná barevnost skel nerušila jak při pohledu z exteriéru, tak ani při pohledu z interiéru.

Mnoho architektů nebere ohled na vliv fyzikálních vlastností skel na zrakovou pohodu na pracovišti, a proto ve stavebním programu podrobně definujeme možnosti použití různých typů skel.

*Všechny prostory (a to i velkoprostorové kanceláře a místnosti call centra) u fasády a atria musí mít možnost účinného přirozeného větrání. Bude užito otvíravých oken či srovnatelných částí fasád. Místností se rozumí nejmenší možná individuální kancelář, jež může být v daném místě instalována. Otevírání bude provedeno v každém 3,0 nebo 4,05 m úseku fasády, a to takovým způsobem, aby při dostatečném otevření nebyla omezována užitná plocha interiéru. Osová vzdálenost jednotlivých větracích otvorů může být maximálně 4,05 m. Doporučená velikost větracích otvorů je závislá na způsobu provětrání prostoru. Při jednostranném provětrání a při světlé výšce místnosti max. 4 m musí být volná plocha větracího otvoru minimálně  $2 \times 200 \text{ cm}^2$  (přívod/odvod) na  $1 \text{ m}^2$  podlahové plochy. Maximálně přípustná hloubka místnosti při jednostranném provětrání je  $2,5 \times H$  (světlá výška). Okna/klapky větracích otvorů, budou pouze otvíravá, nikoliv výklopná, přičemž vertikální osazení prvků musí zajišťovat účinné větrání. Tam, kde bude použito těchto otvíravých prvků, bude zajištěno automatické uzavření koncových prvků chladicího a topného systému pro zajištění optimálního provozu a úspory provozních nákladů Objektu. Část větracích otvorů (v hustotě 1 ks motoricky ovládaného okna /klapky větracích otvorů na každých 16,2 bm (při fasádním modulu 8,1 m) fasády v každém patře bude součástí systému automatického provětrávání a předchlazování Objektu a to i mimo pracovní dobu. Do automatického systému provětrání a předchlazování pomocí přirozeného větrání Budovy musí být zapojeny i větrací otvory OTK. U všech motoricky ovládaných větracích otvorů pro přirozené větrání a noční předchlazování musí být zachována možnost místního otevírání. Pokud budou větrací otvory OTK zapojeny do automatického provětrávání a předchlazování Budovy, je nutno zohlednit zmenšení větracího průřezu vlivem umístění síťky proti hmyzu. Všechny větrací otvory budou opatřeny kontakty pro signalizaci polohy (otevřeno/zavřeno) do MaR. Větrací otvory budou umístěny v dostatečném počtu i v zastřešení atrii. Minimální volná plocha větracích otvorů musí být 3 % z plochy zastřešení atria (v průmětu do půdorysu). Tyto větrací otvory musí být zapojeny do systému automatického provětrání budovy. V případě, že pro zastínění atrii bude použito místo účinného vnějšího stínění stínění vnitřní, je nutno navýšit plochu větracích otvorů o další 2 %. Tyto dodatečné větrací otvory nemusí být zapojeny do systému automatického provětrávání mimo pracovní dobu.*

Výše uvedený požadavek je velice obsáhlý, ale každá jeho věta má své opodstatnění. V předchozím stavebním programu například nebyl uveden požadavek na osovou vzdálenost větracích klapek. Nenapadlo mne, že architekt umístí v jednotlivých modulech větrací klapku jednou vlevo a jednou vpravo. Tím dosáhl velké prosklené plochy. Nelogické je umístění dvou větracích klapek vedle sebe. Část zaměstnanců nemá možnost

ovládat větrací klapky bez narušení privátní sféry kolegů. Tím vznikají pracovní místa různých kvalit.

*Motoricky ovládané větrací otvory pro přirozené větrání Objektu mimo pracovní dobu musí být zabezpečeny proti vloupání, vniknutí vody a hmyzu.*

Osobně neznám kancelářskou budovu, kde by byl tento požadavek zohledněn.

*Všechny uživatelské vstupy do Budovy musí být ochráněny proti vniku venkovního vzduchu a zamezení vzniku průvanu energeticky nenáročnými způsoby (zádveří, karusel). Hlavní vstupy do Budovy používané zaměstnanci, budou opatřeny dveřní vzduchovou clonou (směr proudění vzduchu od stropu k podlaze), a to souběžně se zádveřím nebo karuselem. Clona bude integrována do konstrukce zádveří, nebo karuselu. Ohříváč dveřní clony bude napojen na rozvody systému ústředního teplovodního vytápění. Elektrický přímotop vzduchové clony není přípustný.*

Slabým místem většiny kancelářských a veřejných budov je u vstupů do budovy špatně dimenzované zádveří nebo jeho absence. Na budově ABX se musela zádveří dodatečně dostavět. Požadavek na správný návrh zádveří přijímají architekti často s nevolí. Správně dimenzované zádveří, to znamená dostatečný odstup obou dveří, je u vstupů do Národní technické knihovny v Praze v Dejvicích.

*Stínicí prvky musí být navrženy a automaticky řízeny tak, aby zabránily vstupu přímých slunečních paprsků a přitom ponechávaly maximální přístup difuzního světla do interiéru a uchovaly pro uživatele co nejvyšší vizuální kontakt s vnějším prostředím.*

Tento požadavek nepřímo vylučuje použití pro clonění okenních ploch látkové rolety a ostatní systémy s pevně nastavenými stínicími prvky.

*U atrií lze použít vnitřní clonění prosklených ploch za předpokladu, že akumulací prostor v  $m^3$  mezi zasklením atria a stropem posledního nadzemního podlaží bude minimálně 3 m (průměrná výška akumulacího prostoru) x půdorysná plocha atria pod zasklením ( $m^2$ ).*

Konstrukce kvalitního venkovního clonění u prosklení velkých vnitřních atrií je technicky velice náročná. Lze použít pevné nebo natáčivé stínicí lamely, nevýhodou obou je redukce denního osvětlení a trvalé omezení vizuálního kontaktu s exteriérem. Proto bylo u budovy ABX zvoleno pohyblivé vnitřní látkové clonění. Předpokladem tohoto řešení bylo vytvoření dostatečného akumulacího prostoru v 5.NP s možností odvést tepelnou zátěž buď nuceným, nebo přirozeným větráním. Protože se toto řešení osvědčilo, bylo zakotveno ve stavebním programu.

*V těch částech pláště, kde nebude možné zamezit vnikání slunečních paprsků do vnitřních prostor pasivním způsobem, je nutno stínit zasklené plochy, na něž dopadá sluneční svit pod úhlem vyšším než  $20^\circ$ , pomocí vnějších pohyblivých žaluzií účinných do rychlosti větru min. 17 m/s a do venkovních teplot  $-18^\circ C$ . Při použití pohyblivého clonění musí být použito stabilních lamel a stabilních vodících systémů. Vodící lanka nejsou přípustná.*

Na budově ABX byly osazeny na venkovní straně fasády jako stínící elementy lamelové žaluzie a látkové rolety s vodíci lanky. Zkušenost z provozu ukázala, že látkové rolety ani vodící lanka v provozu nevyhovují, už při rychlosti 10 m/s se musí rolety i žaluzie ochránit před poškozením a vytáhnout. To vedlo k nutnosti dodatečné instalace interiérových rolet, při nefunkčním venkovním clonění totiž sluneční záření přehřívalo interiér a narušovalo tak tepelnou pohodu zaměstnanců.

*Stínící prvky budou konstruovány tak, aby mezi stínícími prvky nevznikaly mezery či aby nezpůsobovaly odlesky, jimiž by mohlo docházet k nežádoucímu oslnění na pracovištích.*

Běžně jsou clonící systémy instalovány tak, že je mezi jednotlivými elementy mezera, kterou dopadá přímé sluneční záření na pracovní desku nebo monitor a působí zrakovou nepohodu zaměstnance. Tomu je nutné předejít.

*Při požadavku na vytažení či stažení clonících systémů/žaluzií nesmí docházet nejdříve k překlopení lamel clonících systémů/žaluzií do uzavřené polohy a teprve potom k jejich postupnému vytažení či spouštění.*

Toto je zdánlivě nepochopitelný požadavek. Vychází však ze zkušenosti s lamelovými žaluziemi některých výrobců, jejichž lamely se před vytažením žaluzií překlopí do uzavřeného stavu a pak teprve se vytahují. Uzavřením lamel dojde k výraznému snížení intenzity osvětlení denním světlem a řídicí systém osvětlení rozsvítí lampy. Vytahováním žaluzií v otevřeném stavu rozsvícení lamp zabráníme.

*Trvalá pracoviště nebudou umístěna bezprostředně pod vodorovnými či šikmými prosklenými konstrukcemi, pokud by tyto prosklené plochy nebylo možno plně zastínit vnějším cloněním a pokud by denní osvětlení prostřednictvím těchto konstrukcí podmiňovalo existenci trvalých pracovišť.*

Požadavek vložený na základě zkušenosti z budovy ABX, viz kapitola 6.13.

*Vchody do Objektu, rampy pro pěší, rampy vjezdu do garáží a vnější komunikace budou koncipovány tak, aby nemusely být v zimním období temperovány. Ve výjimečných případech nutnosti temperování je třeba použít odpadního tepla, nikoli el. kabelů. V případě, že jsou výše uvedené komunikace pod hladinou vzduté vody, je nutno zabránit vniku dešťové vody zastřešením. Přečerpávání dešťových vod není přípustné!*

Běžná praxe je, že architekt u vjezdu do garáží automaticky plánuje instalaci topných elektrických kabelů pro vyhřívání vjezdové rampy a počítá s čerpáním dešťových vod, neboť zakrytí vjezdu, zvláště pokud je vjezd mimo budovu, nedokáže architektonicky ztvárnit. Přitom si neuvědomuje dopad takových plánů na investiční a provozní náklady. Zařízení pro čerpání dešťové vody navíc musí být navrženo na přívalový déšť a se stoprocentní zálohou čerpadel, což také zvyšuje náklady.

*Šachty slouží nejenom pro instalaci potrubních rozvodů, ale i pro instalaci ovládacích/uzavíracích prvků (včetně požárních klapek) a měřících armatur systémů*

*UTCH<sup>70</sup>, VZI<sup>71</sup>, ZTI<sup>72</sup> a sprinklerů. Umístování těchto prvků na výstupu z šachet do jednotlivých poschodí v rámci zdvojené podlahy není přípustné.*

V běžné projekční praxi projektanti technických profesí nelogicky umísťují ovládací prvky do zdvojených podlah nebo nad zavěšené podhledy. Následně se pak v těchto místech musí zřizovat revizní otvory.

*Potrubí studené vody nesmí být vedeno z důvodů ohřátí v jedné šachtě s potrubími UT, potrubím teplé vody popřípadě s jinými instalacemi, které jsou zdrojem tepla.*

Zamezením ohřátí studené vody v potrubí je zamezeno i rozšíření bakterií *Legionella*. Oddělené vedení potrubí studené vody a potrubí vytápění není běžné.

*Všechna potrubí musí být v systémovém provedení, to znamená, že jak potrubí, tak i tvarovky a spojovací materiál musí být od jednoho výrobce, nebo jako certifikovaný celek.*

Dodávací firmy se snaží nakoupit instalační materiál co nejlevněji, kombinují proto výrobky různých dodavatelů. Přitom zapomínají kontrolovat, zda jsou jednotlivé díly skutečně kompatibilní. To vede k pozdějším haváriím, často až po několika letech. Abychom se vyhnuli diskuzím, požadujeme, aby projektant tento požadavek v projektu důsledně dodržoval.

*Všechny závitové armatury nebo sestavy závitových armatur bez vložených potrubních mezikusů budou zahrnovat rozebíratelná šroubení a předepsané těsnicí materiály. Instalace musí zajišťovat bezdestrukční výměnu jednotlivých armatur a ostatních vložených prvků potrubní sítě.*

Uvedení tohoto detailního požadavku v dizertační práci se může zdát zcela zbytečné. Zvolil jsem tento příklad úmyslně, pro názornost, jaké detaily ovlivňují budoucí provozní náklady. V běžné praxi nepoužívají montážní firmy u armatur šroubení, což při opravách a změnách potrubní sítě nutně vede k destrukční demontáži.

*Větrací vzduch může být přiváděn do prostoru kancelářských ploch a call center vyústkami nebo štěrbinami v podlaze v množství 36 m<sup>3</sup>/hod. na jednu osobu. Je třeba dbát důsledně na distribuci vzduchu mimo pracovní místa! Maximální rychlost proudění vzduchu na trvalém pracovišti a na pracovištích call centra nesmí přesáhnout při nuceném větrání 0,12 m/s. Vytápění/chlazení trvalých pracovišť pouze větracím vzduchem není přípustné.*

Toto omezení limituje vznik nepříjemného proudění vzduchu v bytových zónách.

---

<sup>70</sup> Zkratka pro vytápění a chlazení

<sup>71</sup> Zkratka pro vzduchotechniku

<sup>72</sup> Zkratka pro zdravotně technické instalace

*Přívod a odvod upraveného vzduchu do prostor Objektu, které budou nuceně větrány, musí být zajištěn centrálními vzduchotechnickými jednotkami.*

Mezi odbornou veřejností je stále diskutována otázka o výhodách a nevýhodách centrálního a decentrálního způsobu větrání administrativních budov. Po porovnání všech *pro* a *proti* jsme se už při projektování ABX rozhodli pro centrální větrání objektu v kombinaci s možností lokálního přirozeného větrání.

*Ve všech prostorech s více než 10 osobami a ve všech zasedacích místnostech bude systém MaR<sup>73</sup> monitorovat kvalitu vnitřního ovzduší (CO<sub>2</sub>, teplota, relativní vlhkost) a spolu s kvalitou venkovního ovzduší pro příslušnou fasádu (teplota, vlhkost, meteorologická data) vyhodnocovat podmínky pro možnost přirozeného větrání okny ovladatelnými ze systému MaR. Z prostorové ovládací jednotky bude možno ovladatelné okno zavřít nebo otevřít, s automatickým návratem do výchozí polohy po uplynutí volitelného časového intervalu. Otevření oken bude blokováno systémem MaR při silném větru, dešti, nebo jiných nevhodných podmínkách. V blízkosti okna bude světlená signalizace (červená/zelená) pro signalizaci vhodnosti zavření/otevření okna.*

Provoz vzduchotechnických zařízení je energeticky náročný. Proto musí být navržen tak, aby mohlo být za příznivých venkovních podmínek plně využito přirozené větrání okny. Podobně byly navrženy i Baťovy budovy, které využívaly vzduchotechnická zařízení pouze při extrémních venkovních teplotách léto/zima.

*Vybraná okenní a větrací křídla (a to i v atriích a v zastřešení atrií) ve velikosti umožňující přirozené provětrání a noční předchlazování Objektu venkovním vzduchem budou osazena el. pohony, umožňujícími automatické, dálkově kontrolované plynulé otevírání od min. do max. s možností zastavení v libovolné poloze dle požadavku MaR. Jednotlivá křídla mohou být zároveň otevírána lokálně a po uplynutí nastaveného časového intervalu se vrátí ovládaní přirozeného větrání do automatického provozu. Přechod z nuceného na přirozené větrání a míra otevření oken/otvorů bude probíhat v závislosti na vyhodnocení následujících parametrů:*

- *venkovní teplota a relativní vlhkost;*
- *směr oslunění;*
- *síla a směr větru;*
- *děšť;*
- *vnitřní teplota, relativní vlhkost a kvalita vzduchu v daném prostoru (VOC, CO<sub>2</sub>);*
- *rychlost proudění vzduchu;*
- *nastavení časového režimu (celoroční).*

*Systém využití předchlazování budovy pomocí přirozeného větrání mimo pracovní dobu musí být zapojen do systému prediktivní regulace Objektu. Při přirozeném větrání okny*

---

<sup>73</sup> Zkratka pro měření a regulaci

*bude automaticky vyřazena z provozu VZT a budou uzavřeny regulátory průtoku vzduchu a uzavírací klapky. Při otevření okna se přes místní regulaci uzavře ventil vytápění a chlazení v příslušné sekci.*

Na základě pozitivních zkušeností s přirozeným větráním budovy ABX je tento požadavek uplatňován i při návrhování dalších budov. Většina investorů se snaží požadavek na přirozené větrání minimalizovat kvůli zvýšení investičních nákladů. Pod záminkou nutnosti energetických úspor prosazují celoprosklené fasády bez možnosti přirozeného větrání okny. Přitom zapomínají na éru plně klimatizovaných budov z druhé poloviny minulého století a s nimi spojeným syndromem „nemocných budov“.

*V halách, v kavárně a pod. je doporučeno používat vedle přirozeného nebo nuceného centrálního větrání těž podstropní ventilátory pro zvýšení proudění vzduchu v daném prostoru a tím snížení nároků na klimatizaci.*

Zavěšené podstropní ventilátory jsou v pobytové zóně jedním z nejefektivnějších způsobů ochlazování osob. Prouděním vzduchu je zvýšen přestup tepla z povrchu těla, což se projeví ve vnímání okolní teploty až o 3°C nižší, než je skutečná teplota vzduchu. Jejich většímu prosazení se brání především projektanti vzduchotechniky. Navrhování podstropních ventilátorů je „pod jejich úroveň“, navíc přicházejí o honorář a v českém prostředí i o provize z dodávek technických zařízení.

*Vytápění a chlazení trvalých pracovišť musí být provedeno pomocí velkoplošných sálavých systémů, jako např. aktivace betonových konstrukcí (BKT<sup>74</sup>), velkoplošné systémy s potrubím v betonové desce umístěným blízko povrchu (povrchového BKT), velkoplošné systémy s kapilárními trubičkami pod omítkou, velkoplošné sálavé panely, atd. Teploty chladicího/topného média v rozmezí 16 – 32°C (včetně).*

*Chladicí systémy BKT, chladicí stropy, chladicí panely, musí být ve všech zónách s trvalými pracovišti rozděleny minimálně do dvou okruhů. Budou jimi okruh s velkou setrvačností (BKT) a okruh s koncovými prvky rychle reagujícími na změny vnitřního klimatu (např. povrchové BKT, chladicí panely, FCU atd.).*

*BKT a ostatní chladicí systémy pro velkoprostorové kanceláře musí být provedeny v modulovém dělení, které umožní vyčlenění jednotlivých místností v rámci velkoplošné kanceláře s možnostmi separátní regulace vnitřního klimatu. Dělitelnost je určena velikostí fasádních modulů navržené fasády (jež mohou dosahovat velikosti nejvýše 4,05 m).*

Sálavé teplo a chlad z obvodových stavebních konstrukcí umožňuje zachovat tepelnou pohodu i při vytápění místnosti na nižší teplotu v otopném období (2-4°C) a naopak připustit vyšší teplotu v letním období (1-2°C). Výsledná teplota, kterou v daném prostoru pociťujeme, je totiž dána

---

<sup>74</sup> Zkratka z němčiny **B**eton**k**er**n**temperierung

teplotou vzduchu v daném prostoru a teplotou povrchů, které jej obklopují.

*Pro vytápění a chlazení vstupní haly, a v prostoru pod zasklením hlavního atria a v pobytových prostorách s čistou výškou větší než 4,0 m musí být navrženo podlahové vytápění a chlazení.*

Pro vytápění vysokých prostor připadají s ohledem na provozní náklady a tepelnou pohodu přítomných osob v úvahu pouze sálavé vytápěcí a chladicí systémy.

*Teplá voda pro umyvadla na toaletách a v jednotlivých sprchách musí být připravována decentrálně, bez cirkulačního vedení teplé vody, pomocí průtokových lokálních ohřivačů, v čajových kuchyňkách pomocí malých beztlakových zásobníků k montáži pod umyvadlo a v úklidových místnostech pomocí beztlakových zásobníků k montáži nad výlevku.*

Decentrální příprava teplé vody vylučuje možnost výskytu a rozšíření bakterie *Legionella*. I přes zdánlivě neekonomický ohřev elektrickou energií je toto řešení oproti centrálnímu ohřevu s cirkulačním potrubím ekonomičtější.

*Umělé osvětlení s intenzitou 500 luxů kdekoliv v kancelářské ploše bude ovládáno automaticky, plynule, na základě čidlem snímaných informací o intenzitě denního světla v místě pracoviště a obsazenosti pracoviště, a bude automaticky zohledňovat potřebu umělého osvětlení rovněž na základě časových (pracovní doba) a prostorových režimů. Jednotlivé lampy budou vzájemně komunikovat k eliminaci kontrastů v prostoru. Intenzitu světla bude možno uživatelem pracoviště individuálně korigovat.*

Tento způsob osvětlení pracovišť patří v současné době k nejlepším řešením pro dosažení zrakové pohody na pracovišti.



## 9. Závěr

Navrhování, stavba, užívání a provozování budov je komplexní proces. Jednotlivé fáze tohoto procesu spolu úzce souvisí a vzájemně se ovlivňují.

Ve své práci jsem popsal krátkou historii jedné kancelářské budovy. Uvedl jsem i obecně platná pravidla a souvislosti, které je nutno zohlednit pro optimální fungování budovy, ke kterému ale stejným dílem přispívají také architekt, zhotovitel, uživatel a provozovatel. V jejich rukou je i úspěch prezentace budovy veřejnosti.

Pro přiblížení tohoto systému vztahů uvádím na závěr příklad z hudebního světa:

**Budova je jako hudební nástroj, který odhalí své kvality teprve tehdy, když na něj někdo zahraje, protože bez muzikanta ani nejlepší hudební nástroj nevydá tón. Koncertní mistr navíc dokáže zahrát i na podprůměrný nástroj tak, že běžný posluchač je nadšený. Významnou roli má také odborník, který nástroj ladí. Stojí v pozadí, bez povšimnutí publika, a přesto významně ovlivňuje kvalitu nástroje zlepšující výkon mistra, a tím posiluje celkový zážitek z úspěšného koncertu.**

## 10. Literatura

- Aichner, F.; Feireiss, K.; Hugentobler, W.; Junghans, L.; Steiner, D.; Rüdissler, L.; Widerin, P. *Die Temperatur der Architektur*. Basel: Birkhäuser Verlag GmbH, 2016
- Bauer, W.; Rief, S.; Jurecic, M.; Kelter, J.; Stolze, D.. *Kurzbericht, Die Rolle der Arbeitsumgebung in einer hyperflexiblen Arbeitswelt*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2017
- Bauer, W.; Rief, S.; Jurecic, M.; Rief, S.; Stolze, D. *Office analytics*. Stuttgart: Fraunhofer IAO, 2018
- Bémová, Š. Subjektivní vnímání pracovního prostředí. Diplomová práce. Praha: 2016
- Beneš, O.; Ševčík, O. *Architekt – technika – příroda*. Praha: Stavba, 2012, č.2
- Beneš, O.; Ševčík, O. *Charakteristika základních fází recepce architektury*. Praha: Bulletin ČKA 2013, č.4
- Braem, H. *Die macht der Farben, Bedeutung & Symbolik*. München: Wirtschaftsverlag Langen Müller Herbig, 2009
- Brázda, P. *Dvojité fasády s přirozeným prouděním vzduchu*. Dizertační práce. Praha: 2007
- British Council for offices. *Guide to specification 2009*. London: 2009
- Clements-Croome, D. *Naturally ventilated buildings*. London: E & FN spon, 1997
- Compagno, A. *Inteligente Glasfassaden*. Basel: Birkhäuser Verlag AG, 1995
- Fanger, P.O. *Thermal Comfort*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1970
- Fischer, G. *Psychologie des Arbeitsraumes*. Frankfurt/Main: Campusverlag, 1990
- Frampton, K. *Die Architektur der Moderne, eine kritische Baugeschichte*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 2004
- Hábel, J.; Dvořáček, K.; Dvořáček, V.; Žák, P. *Světlo a osvětlování*. Praha: FCC Public s.r.o, 2013
- Hausladen, G.; De Saldanha, M.; Liedl, P.; Sager, C. *Climate Design*. München: Verlag Georg, 2005
- Hausladen, G.; De Saldanha, M.; Liedl, P. *Climate Skin*. Basel: Birkhäuser Verlag AG, 2008

- Hausladen, G.; Liedl, P.; De Saldanha, M. *Klimagerecht bauen*. Basel: Birkhäuser Verlag AG, 2012
- Hellwig, R. T. *Thermische Behaglichkeit*. Dissertation. München: 2005
- Hellwig, R. T.; Nöske, I.; Brasche, S.; Gebhardt, Hj.; Levchuk, I.; Bischof, W. *Hitzebeanspruchung und Leistungsfähigkeit in Büroräumen bei erhöhten Außentemperaturen*. Forschung Projekt F 2039, Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2012
- Ivanová, M. *Monitorování klimatizace ústředí ABX*. Diplomová práce. Praha: 2007, 9-TŽP-2007
- Karčík, V. *Administratívne budovy*. Bratislava: ALFA, 1971
- Kittnar, O.; Mlček, M. *Atlas fyziologických regulací*. Praha: Grada Publishing a.s., 2009
- Koukol, I. *Zadání investora pro architektonický návrh ABX*. Praha: 2002
- Koukol, I.; Žemlička, J. *Stavební program pro budovy ABZ*. Praha: 2018
- Kratochvíl, P. *Rozhovory s architekty*. Praha: prostor - architektura, interiér, design o.p.s., 2005
- Le Bon, Gustave. *Psychologie der Massen*. Hamburg: Nikol Verlagsgesellschaft mbH&Co.KG, 2009
- Masák, M. *Architekti SIAL*. Praha: Kant, 2008
- Meisenheimer, W. *Das Denken des Leibes und der architektonische Raum*, Köln: Verlag der Buchhandlung König, 2006
- Neufert, E. *Navrhování staveb*. Praha: Consultinvest, 1995
- Rybár, P.; Šesták, F.; Juklová, M.; Hraška, J.; Vaverka, J. *Denní osvětlení a oslunění budov*. Brno: ERA group s.r.o., 2002
- Richter, G. P. *Architekturpsychologie*. Lengerich: Pabst Science Publisher, 2009
- Sušanin, P. *Tepelná pohoda v administrativních budovách*. Diplomová práce. Praha: 2009, 9-TŽP-2009
- Vitruvius, M., P. *Zehn Bücher über Architektur*. Wiesbaden: Marixverlag GmbH, 2012
- Voss, K.; Löhnert, G.; Herkel, S.; Wagner, A.; Wambsgang, M. *Bürogebäude der Zukunft*. 2. überarbeitete Auflage. Berlin: Solarpraxis, 2007

Watson, D. *Energy conservation through building design*. New York: McGraw-Hill Inc., 1979

Wernik, J. *Building happiness, architecture to make you smile*. London: Black Dog Publishing, 2008

Žemlička, J. *Nerozeznávám domy energeticky úsporné, či neúsporné – dům je buď dobrý, nebo špatný*. Energeticky soběstačné budovy, 2013. č. 1

ČSN EN ISO 7730. *Ergonomie tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelného komfortu pomocí výpočtu ukazatelů PMV a PPD a kritéria místního tepelného komfortu*. Praha: Český normalizační institut, 2006

ČSN EN ISO 7726. *Ergonomie tepelného prostředí - Přístroje pro měření fyzikálních veličin*. Praha: Český normalizační institut, 2002

# 11. Seznam grafických příloh

## 11.1 Seznam vyobrazení

- Obr. 1 Pohled na budovu ABX z jihovýchodu
- Obr. 2 Střešní zahrada, prolínání s okolím
- Obr. 3 Letecký pohled na budovu ABX (vlevo) a ABY (vpravo)
- Obr. 4 Tubus metra procházející budovou a 2.PP, foto archiv AP Pleskot
- Obr. 5 Překlenutí tubusu metra, foto STAVBA, 2000. č.6, str.42
- Obr. 6 Půdorysné schéma budovy
- Obr. 7 Půdorys 2. podzemní podlaží
- Obr. 8 Půdorys 1. podzemní podlaží
- Obr. 9 Půdorys 1. nadzemní podlaží
- Obr. 10 Půdorys 2. nadzemní podlaží
- Obr. 11 Půdorys 3. nadzemní podlaží
- Obr. 12 Půdorys 4. nadzemní podlaží
- Obr. 13 Půdorys 5. nadzemní podlaží
- Obr. 14 Podélný řez budovou
- Obr. 15 Příčné řezy budovou
- Obr. 16 Východní vstup do budovy
- Obr. 17 Západní vstup do budovy
- Obr. 18 Hlavní komunikační trasa
- Obr. 19 Kavárna
- Obr. 20 Relaxační zóny s vodní plochou
- Obr. 21 Pracoviště na „mostech“
- Obr. 22 Střešní zahrada s relaxační zónou
- Obr. 23 Dostupnost budovy ABX: Start – metro Můstek, 2 – metro Radlická, Ziel – metro Stodůlky
- Obr. 24 Kancelářský prostor bez vybavení
- Obr. 25 Velkoprostorová kancelář
- Obr. 26 Průchod přes „most“ – původní interiér
- Obr. 27 Pracoviště na „mostě“ chráněná skříňkami - změněný interiér
- Obr. 28 Zakryté výustky
- Obr. 29 Celoprosklená fasáda, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 30 Celoprosklená fasáda, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 31 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 32 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel

- Obr. 33 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 34 Fasáda prosklená na výšku místnosti, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 35 Fasáda, nízký parapet, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 36 Fasáda, nízký parapet, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 37 Fasáda, vysoký parapet, pohled do exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 38 Fasáda, vysoký parapet, pohled z exteriéru; © Tomáš Chmel
- Obr. 39 Osvětlení místnosti denním světlem v závislosti na procentuálním podílu prosklení fasády
- Obr. 40 Prosklení s různým koeficientem propustnosti ve viditelné části slunečního záření. Na levé straně je sklo s nižším koeficientem propustnosti.
- Obr. 41 Větrací elementy
- Obr. 42 Větrací elementy v modulu 8,10 m
- Obr. 43 Otevíravá okna
- Obr. 44 Nevhodné umístění lamelového clonění v interiéru
- Obr. 45 Dotazník tepelné pohody
- Obr. 46 Vyhodnocení ukazatele PMV v závislosti na operativní teplotě
- Obr. 47 Pravidla oblékání v ABX
- Obr. 48 Vliv teploty vzduchu a relativní vlhkosti na tepelnou pohodu
- Obr. 49 Dopis potvrzující oprávněnost přirozeného větrání
- Obr. 50 Kouřové zkoušky
- Obr. 51 Kouřové zkoušky se zvýšeným parapetem
- Obr. 52 Algoritmus přirozeného větrání okny
- Obr. 53 Provizorní stínění
- Obr. 54 Doplněný pohled nad pracovišti
- Obr. 55 Otvory pro možnost přirozeného větrání
- Obr. 56 Původní recepce
- Obr. 57 Upravená recepce
- Obr. 58 Nové osvětlení
- Obr. 59 Akustické stropní panely a telefonní budka
- Obr. 60 Akustické odclonění kopírek
- Obr. 61 Místnosti pro telefonování a nebo krátkou diskuzi
- Obr. 62 Označení umyvadla se studenou vodou

## **11.2 Seznam grafů**

Graf 1 Porovnání různých konceptů práce

Graf 2 Grafické zobrazení odpovědí na otázku „Jak hodnotíte svůj tepelný pocit v tuto chvíli?“

Graf 3 Grafické zobrazení odpovědí na otázku „Jak hodnotíte kvalitu vzduchu (teplota, vlhkost, pachy) v tuto chvíli?“

Graf 4 Procentuální rozložení všech požadavků po měsících v letech 2007 – 2018

Graf 5 Procentuální rozložení požadavků týkajících se osvětlení a elektroinstalace po měsících v letech 2007 – 2018

Graf 6 Procentuální rozložení požadavků týkajících se oken a žaluzií po měsících v letech 2007 – 2018

Graf 7 Procentuální rozložení požadavků týkajících se zdravotně technické instalace po měsících v letech 2007 – 2018

Graf 8 Procentuální rozložení požadavků týkajících se UTCH a VZT po měsících v letech 2007 – 2018

Graf 9 Procentuální rozložení všech požadavků po dnech v letech 2007 – 2018

Graf 10 Procentuální rozložení požadavků týkajících se osvětlení a elektroinstalace po dnech v letech  
2007 – 2018

Graf 11 Procentuální rozložení požadavků týkajících se oken a žaluzií po dnech v letech 2007 – 2018

Graf 12 Procentuální rozložení požadavků týkajících se zdravotně technické instalace po dnech v letech 2007 – 2018

Graf 13 Procentuální rozložení požadavků týkajících se UTCH a ZTI po dnech v letech 2007 – 2018