SNIŽOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI HYPERMARKETU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Veronika Vochozková

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

leden 2017
# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

<table>
<thead>
<tr>
<th>Příjmení:</th>
<th>Vochozková</th>
<th>Jméno:</th>
<th>Veronika</th>
<th>Osobní číslo:</th>
<th>381226</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Zadávající katedra:</td>
<td>K11125 - TZB</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Studijní program:</td>
<td>Budovy a prostředí</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Studijní obor:</td>
<td>Budovy a prostředí</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

<table>
<thead>
<tr>
<th>Název diplomové práce:</th>
<th>Snížování energetické náročnosti hypermarketu</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Název diplomové práce anglicky:</td>
<td>Energy performance of hypermarket</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Pokyny pro vypracování:

- Popište principy systémů pro zajištění vnitřního prostředí hypermarketů (vytápění, větrání, příprava teplé vody, osvětlení, chlazení). Popište problematiku možných technických řešení zásobování vodami, likvidace odpadních vod a zásobování energií.
- Pro daný objekt stanovte výpočtem náhradní parametry pro vytápění, větrání, chlazení a přípravu teplé vody a posuďte zda realizované řešení je s nimi v souladu. Vypracujte projekt úpravy systému vytápění objektu vyúčtující obnovitelný zdroj energie (photovoltaické kolektory). Projekt obsahující vykresy (půdorysy, řezy, schématy), výpočet hydrauliky a technickou zpravu doplňte bilančním výpočtem využití solární energie a výpočtem návratnosti navrženého řešení.

Seznam doporučené literatury:

- Kabele a kol.: Energetické a ekologické systémy budov 1 ČVUT (2010)
- Valašek a kol.: Zdravotně-technické instalace Jaga 2001
- Petráš a kol.: Vytápění rodných a bytových domů, Jaga 2005
- J.Baša, K.Kabele: Otopné soustavy teplovodní - Sešit projektanta č.1 - Společnost pro techniku prostředí 2008


Datum zadání diplomové práce: 3.10.2016  Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jen konzultantů je nutné uveřejnit v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při připravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)
Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Českých Budějovicích dne 6. 1. 2017
Poděkování

Obsah

ČÁST A                     TEXTOVÁ ČÁST
1 Úvod ............................................................................................................ 9
2 Historie nákupních center ................................................................. 11
3 Platná legislativa....................................................................................... 14
  3.1 Hluk ........................................................................................................ 14
  3.2 Mikroklimatické podmínky ................................................................. 14
  3.3 Konkrétní aplikovatelnost české legislativy ...................................... 15
  3.4 Evropské předpisy ............................................................................. 15
4 Filozofie návrhu zařízení techniky prostředí ........................................ 19
  4.1 Filosofie podnikatele ....................................................................... 19
     4.1.1 Strategie udržení zákazníka ........................................................... 19
     4.1.2 Mikroklimatické podmínky .............................................................. 20
     4.1.3 Prodejní strategie ........................................................................ 20
  4.2 Základní dispozice marketů ............................................................... 20
     4.2.1 Hlavní nákupní trasa ..................................................................... 20
     4.2.2 Rozmístění zboží po prodejní ploše ............................................. 20
     4.2.3 Předpokládaná komunikace osob v jednotlivých nákupních zónách ...... 22
5 Zásady a způsoby větrání a klimatizace ................................................ 23
  5.1 Základní systémy centrálních úprav vzduchu ..................................... 26
     5.1.1 ROOF-TOPY .............................................................................. 26
     5.1.2 Centrální standardní klimatizační jednotky .................................... 27
6 Definice mikroklimatických podmínek ................................................. 29
  6.1 Prodej ovoce a zeleniny .................................................................... 29
  6.2 Zóna prodeje mražených nebo chlazených potravin ............................ 29
  6.3 Zóny prodeje potravin s charakteristickou pachovou složkou ............. 30
  6.4 Zóna prodeje nepotravinářského sortimentu s velkým výskytem tepla ...... 30
  6.5 Zóna pokladen .................................................................................... 31
  6.6 Výrobní prostory ............................................................................... 31
     6.6.1 Přípravny masa, drůbeže a ryb, včetně chladíren popřípadě mrazíren .... 31
     6.6.2 Přípravny lahůdek a zpracování uzenin ........................................ 32
     6.6.3 Přípravna zeleniny a její skladování ............................................ 33
     6.6.4 Pekárna ........................................................................................ 33
<table>
<thead>
<tr>
<th>Section</th>
<th>Title</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6.6.5</td>
<td>Teplý úsek</td>
<td>33</td>
</tr>
<tr>
<td>6.7</td>
<td>Skladové prostory</td>
<td>34</td>
</tr>
<tr>
<td>6.8</td>
<td>Administrativní a sociální zázemí zaměstnanců</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>6.9</td>
<td>Šatny zaměstnanců</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>6.10</td>
<td>Jídelna zaměstnanců a denní místnost</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>6.11</td>
<td>Sociální zázemí návštěvníků</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>6.12</td>
<td>Technicko-technologická zázemí prodejních ploch</td>
<td>38</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Obchodní pasáže</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>7.1</td>
<td>Jednopodlažní obchodní pasáž</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>7.2</td>
<td>Vícepodlažní obchodní pasáže</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>7.3</td>
<td>Doplňkové plochy navazující na obchodní pasáže pro návštěvníky provoz</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>7.4</td>
<td>Obchodní plochy navazující přímo na obchodně-nákupní pasáž</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>7.4.1</td>
<td>Malometrážní obchodní plochy a butiky</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>7.4.2</td>
<td>Středometrážní a velké nájemní plochy</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>7.4.3</td>
<td>Velké prodejní plochy s potravinovým sortimentem</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>7.4.4</td>
<td>Středometrážní a velké nájemní plochy</td>
<td>43</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Mikroklimatické podmínky pro obchodní pasáže</td>
<td>44</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1</td>
<td>Teplotní parametry</td>
<td>44</td>
</tr>
<tr>
<td>8.2</td>
<td>Hlukové parametry a filtrace vzduchu</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3</td>
<td>Základní koncepční úvahy investičního rázu</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3.1</td>
<td>Nízkonákladové typy zajištění techniky prostředí</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3.2</td>
<td>Středonákladové typy zajištění techniky prostředí</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>8.3.3</td>
<td>Vysokonákladové typy zajištění techniky prostředí</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>8.4</td>
<td>Stanovení energetické koncepce</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>Odvod tepla a kouře</td>
<td>48</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1</td>
<td>Právní předpisy a normativy, které se vztahují k navrhování samočinných odvětrávacích zařízení</td>
<td>49</td>
</tr>
<tr>
<td>9.2</td>
<td>Zásady navrhování nuceného požárního odvětrávání z obchodních ploch</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Provozování techniky</td>
<td>51</td>
</tr>
<tr>
<td>10.1</td>
<td>Ideální stav versus problémy</td>
<td>51</td>
</tr>
<tr>
<td>10.2</td>
<td>Problémy hyper a supermarketů</td>
<td>51</td>
</tr>
<tr>
<td>10.3</td>
<td>Problémy nájemních ploch</td>
<td>52</td>
</tr>
<tr>
<td>10.4</td>
<td>Problémy hypermarketů spojených s nákupní pasáží</td>
<td>52</td>
</tr>
</tbody>
</table>
ČÁST B

11 Popis objektu ........................................................................................................... 55
12 Výpočet tepelných ztrát ......................................................................................... 57
13 Otopná soustava ...................................................................................................... 64
   13.1 Návrh zdroje tepla .......................................................................................... 64
   13.2 Tlaková expanzní nádoba ............................................................................... 64
   13.3 Návrh otopných těles ..................................................................................... 65
   13.4 Příprava teplé vody ....................................................................................... 65
14 Návrh fototermických kolektorů .......................................................................... 67
15 Závěr ....................................................................................................................... 70
16 Seznam použitých zdrojů ..................................................................................... 71
17 Seznam obrázků a tabulek .................................................................................... 72
18 Seznam příloh .......................................................................................................... 73
Anotace
Tato diplomová práce se skládá ze dvou částí – první teoretická část se zabývá problematikou úpravy vnitřního prostředí nákupních center. Jsou zde popsány zásady větrání, filosofie návrhu hypermarketů, definovány mikroklimatické podmínky a popsány problémy provozování techniky. Druhá část práce předkládá návrh vytápění objektu hypermarketu.

Klíčová slova
Energetická náročnost
Hypermarket
Vnitřní prostředí
Vytápění
Solární kolektory

Summary
This thesis consists of two parts - the first theoretical part deals with the question of treatment of indoor environment in shopping centers. There are described principles of ventilation, hypermarkets design philosophy, defined climatic conditions and described the problems with operation techniques. The second practical part presents a design for heating building hypermarket.

Index Terms
Performance reduction
Hypermarket
Indoor environment
Heating
Solar collectors
1 Úvod

V současné době dochází ke stálému zvyšování nároků na budovy z hlediska jejich energetické náročnosti a tím se projevuje snaha snížit dopad na životní prostředí. Budovy se na celkové spotřebě energie podílejí zhruba 40 % a stejně tak na emisích CO₂. Tudíž snížení spotřeby energie budov bude klíčovou prioritou. S dnešními technologiemi je možné snížit spotřebu energie v budovách min. o 50%. Tyto obrovské úspory mohou být dosaženy opatřeními, jako jsou energeticky efektivní okna, aplikací izolačních materiálů, inteligentní regulací vytápění, větrání a osvětlení. Narůstá i zájem o obnovitelné nebo alternativní zdroje energie. Zejména jde o nevyčerpatelné formy energie Slunce a Země.

Cílem předložené práce je objasnit způsob navrhování moderních hypermarketů nebo nákupních center a proč tomu tak je (z hlediska platné legislativy ale i investorů), dále se práce snaží přiblížit problematiku těchto objektů a možné postupy napravení. Informace k první teoretické části práce byly převzaty z [1] a ze znalostí získaných během studia. Druhá část práce se zabývá projektem vytápění objektu hypermarketu. Součástí návrhu je výpočet tepelných ztrát, návrh otopné soustavy a návrh fototermických kolektorů, jako úsporné opatření vedoucí ke snížení spotřeby primární energie.
ČÁST A

TEORETICKÁ ČÁST

2 Historie nákupních center


Tohoto životního postoje začaly využívat velké investiční skupiny a majitelé obchodních sítí, kteří již mají svou zkušenost z obdobných potřeb obyvatel z vyspělých zemí Evropy a severní Ameriky. Z tohoto poznamku začala výstavba nových nákupních center, které udělávaly veškeré technické a dopravní logistické zázemí.

V době, kdy se česká ekonomika těšila prvotnímu rozmachu a legislativní, majetkové a restituční úpravě se sjednotily, začaly na české území pronikat významné developerské skupiny z různých zemí. Tyto skupiny započaly připravovat výstavby dnes významných obchodních řetězů, které již prosperovaly v jejich mateřské zemi.

První návrhy moderních obchodních center vznikaly dle projektů a architektů, kteří kooperovali s danými investory již dříve. Tento stav trval ale jen pro základ výstavby, na dopracování stavby bylo již investory využíváno tuzemských architektů a projektantů. Tento trend přinesl poznamky v oboru architektury a projektování, jelikož se daní projektanti a architekti dané země seznámení s různými typy a různými technickými provedení, které vycházely ze stylů a zvyků z mateřských zemí investorů.

Tato práce je inspirována zpracovateli výstaveb moderních nákupních center, kteří se také setkali s danými investory. Práce ale nehodnotí, který systém, jak z pohledu stavby, tak k přístupu řešení klimatizace je nejvhodnější, ale rozehraje možnosti, jak nynější prostory je možné klimatizovat a tím upozornit na specifika daného typu stavby.

Pojetí nákupních center a obchodních domů z pohledu dnešní doby započala na počátku 19. a 20. století. Největší tendence vyvrchala po 1. světové válce. V této poválečné době vznikaly obchody, které byly přístupné z městských ulic. Tyto obchody se nácházely v podobě:

• Ve velkých městských domech v podobě zastřešené pasáže s různou škálou obchodů s kavárenským nebo gastronomickým zázemím. V Praze to je například dnes historická pasáž komplexu Lucerna, která dodnes naplna odpovídá současným nákupním galeriím, které disponují luxusními obchody, kiny, kavárnami a občerstvením.

• Moderního vysoko-podlažního obchodního domu. Dnes jsou to například Bílá Labuť v Praze, obchodní dům Breda v Opavě a také ty, co dnes již neexistují, jako například obchodní dům Perla.

Přední obchodní centra a domy nebyly nijak zatíženy požadavky na příliš velké tepelné zisky a také na osvětlení vystavovaného zboží, jak je tomu opačně v dnešní době, proto tyto požadavky nebyly nijak vysoké. Odvětrávání předních obchodních center a domů bylo prováděno tedy nuceně, přičemž chlazení, pokud bylo instalováno, bylo
řešeno adiabaticky sprchovými pračkami. Takto řešený obchodní dům je dnešní obchodní pasáž Broadway v Praze, kde ještě dnes je možné nalézt zbytky strojoven vzduchotechniky v suterénu. Pokud se jednalo o vícepodlažní obchodní domy s možností přirozeného odvětrávání okny, bylo odvětrávání řešeno právě jimi. Tento způsob větrání ale nedával možnost účinného provětrávání středu prodejních dispozic, a proto způsoboval problémy v zimním období, protože po výšce objektu vznikal takzvaný komínový tah, který nebylo možné odstranit.

Jisté typy obchodů, které jsou obdobné dnešním nákupním centrem a obcích galerií se začaly vystavovat až koncem 60. let a to v rámci občanské vybavenosti na okrajích velkých měst v rámci vybudovaných sídlištních zástaveb.

Tyto typy obchodů, které jsou obdobné dnešním nákupním centrem, se lišily od dnešních nákupních center jak funkčně, tak dispozičně. Odlišnosti byly zřetelné v těchto bodech:

- Určení zákazníků nákupních center. Určení bylo výhradně pro obyvatele dané lokality. Z tohoto důvodu nebyla vybudována jakákoliv dopravní a infrastruktury (chyběla městská doprava, hromadná parkovišťní doprava).
- Z takto koncipovaného obchodního centra vycházelo několik negativních faktorů, ke kterým se přidaly hlavně problematika zásobování nákladními vozy s návýsky a celkem malé prodejní plochy.
- Určení typu nákupních center. Typy tvořily v této době výhradně samoobsluhy s převládajícím potravinářským sortimentem. Rozloha tohoto typu nákupního centra bylo většinou příznivá a hromadná doprava byla možná pro zásobování těchto centrů.
- Zaměření obchodních center. Zaměření centra bylo majoritně pro běžné nákupy pro nízké a středně movité obyvatele (zejména pro mladou generaci). To mělo za následek prodejní sortiment, který byl bez kvalitního a značkového zboží.

Vyjma těchto sídlištních center, které vznikaly v 60. letech, vznikala také v 70. letech síť obchodních domů národního podniku Prior. Síť obchodních domů byla typická vícepodlažními domy, jako příklad je možné uvést dnes existující Bílá Labuť v Praze.

Způsob prodeje zboží v takovém typu vícepodlažního obchodního domu se od současného liší. Prodej zboží byl jedním subjektem, který byl rozdělen dle stanoveného schématu prodeje do jednotlivých prodejních oddělení. V suterénu takového domu se nacházela prodej potravin, v přízemí to byla nejčastěji drogéria, parfumérie, hračky a papírnictví, v dalších podlažích se nacházela prodej s moderním textílem, konfekcí, látkami, potřebami pro domácnost a nábytkem, nejvyšší podlaží nabízelo občerstvení. Takto byly koncipovány moderní domy 70. let v Praze (Kotva, Máj, Družba) a v ostatních velkých městech tehdejšího Československa.

80. léta ve výstavbě obchodních center přinesla v Československu zvrat. Změna se týkala vlastnických vztahů k objektu a dispozičních uspořádání. Některé společné rysy obchodních center, která se nacházela na okrajích měst, měla ale společné rysy, mezi které patří:

- Budování obchodních center jako multifunkční celky. To znamená, že prodejní plochy různého sortimentu jsou doplněny o zábavní a kulturní využití,
pro občerstvení a gastronomii. Takto koncipovaná centra mají cíl udržet daného zákazníka v prostorách nákupního centra.

- **Dostupnost nákupních center.** V moderních centrech musí být bezpodmínečně zajištěna nejlépe městská hromadná doprava či speciální autobusové linky daného centra, které jsou napojeny na uzle dané městské hromadné dopravy.
- **Dostupnost parkovacích míst.** Moderní obchodní domy musí disponovat dostatečným prostorem pro parkování automobilů zákazníků, byly tedy budovány rozsáhlé podzemní nebo nadzemní garáže cca pro 1500 až 3000 automobilů.
- **Dispoziční uspořádání.** Moderní nákupní centra mají své dispoziční uspořádání, které je většinou složeno z hlavních prodejních ploch a ze supportních ploch (sklady, chladící a mrazící boxy, administrativní zázemí zaměstnanců, atd.).

Takto koncipovaná nákupní centra, která se budovala v 80. letech na okrajích velkých měst, dokázala za poslední desetiletí změnit životní styl rodin, které tato nákupní centra začala využívat jako nákupně-relaxační víkendovou turistiku. Výhodou takovéto koncepce bylo, že si každý člen rodiny v daném nákupním centru našel svůj sortiment, popřípadě způsob relaxace.

Ukázka rozvržení takového nákupního centra je prezentována na obr. č. 1. Každý zahraniční a potažmo i tuzemský investor a prodejce si je vědom, že pokud je zákazník v daném obchodním centru a opakovaně se do něj vrací, je vyšší šance na potencionální zisk. Aby se zákazník do daného obchodního centra vracel, je zapotřebí aby byly zajištěny komfortní a zábavní prvky:

- **Centrum musí mít optimální klimatické podmínky** (zákazník se v centru cítí dobře, komfortně).
- **Při dostatečném zábavním vyžití ztratí zákazník pojem o čase a tím se zvyšuje i potencionální zisk (restaurace, rychlá občerstvení, zábavní a sportovní centra).**
- **Zákazníkovi je poskytnut různorodý a zajímavý sortiment zboží pro koupi, případné vyzkoušení a daný patřičný servis služeb.**

Obrázek 1 - Typické rozmístění jednotlivých zón v moderním nákupním centru [1]
3 Platná legislativa

V České republice je problematika navrhování mikroklimatických parametrů a zařízení pro nákupní centra řešena těmito zákonnými dokumenty:

- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibračí.

3.1 Hluk

Nařízení vlády 272/2011 Sb. stanovuje nejvyšší přípustná rovnocenná hladina akustického tlaku staveb pro bydlení a občanskou vybavenost. Z této nejvyšší přípustné hodnoty je stanoven hygienický limit rovnocenné hladiny akustického tlaku A, a to součtem základní hladiny akustického tlaku LAeq = 40 dB (decibelů) a korekcí, které přihlížejí k využití prostoru a denní doby dle přílohy stejného nařízení vlády. Tato příloha stanovuje pro prodejny a sportovní haly korekci +20 dB a to bez omezení používání. To v praxi znamená, že maximální přípustná hodnota hladiny akustického tlaku v nákupních centrech je 60 dB.

3.2 Mikroklimatické podmínky

Podmínky pro vnitřní prostředí nákupních center řeší vyhláška č. 6/2003 Sb. Příloha č. 1 této vyhlášky stanovuje výsledné teploty kulového teploměru. Tyto teploty jsou děleny dle teplotních období:
- V teplém období tg = 23,0 °C ± 2 °C.
- V chladném období tg = 19,0 °C ± 3 °C.

K dalším podmínkám pro provoz nákupních center je zapotřebí v pobytových zónách zajistit maximální hodnoty proudění vzduchu, které jsou definovány takto:
- V teplém období 0,16 – 0,25 ms⁻¹.
- V chladném období 0,13 – 0,20 ms⁻¹.

Co se týká relevantní vlhkosti vzduchu v nákupních centrech, hodnoty by se měly pohybovat v následujícím rozmezí:
- V teplém období nejvýše 65 %.
- V chladném období nejméně 30 %.

Průtok čerstvého vzduchu v nákupních centrech není doposud přesně určen. Musí být ale splněny mikroklimatické podmínky a hygienické limity chemických látek a prachu, v případě nákupních center to jsou limity vzniku oxidu uhličitého.

Pro prodejní plochy nákupních center je možné používat také Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., kterým se mění Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. Toto je ale možné, pokud práce prodavačů bude vnímána jako pracovní třída kategorie IIa a IIb, kde...
je zapotřebí z hlediska mikroklimatických podmínek zajistit pohotovou teplotu v rozmezí 14 ÷ 27 °C. Tato hodnota víceemně koresponduje s požadavky vyhlášky č. 6/2003 Sb. Tytéž podmínky platí také pro dodržení relativní vlhkosti v prostoru. K Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., se také váží jednoznačné požadavky množství čerstvého vzduchu, které jsou stanoveny na 70 m³/h/osobu, která provádí práce převážně ve stojí a v chůzi s možností snížení tohoto množství při venkovních teplotních extrémech (tyto extrémní teploty jsou pod 0 °C a nad 26 °C), toto platí i pro maximální obsah oxidu uhličitého v prostoru PEL = 9000 mg·m⁻³.

3.3 Konkrétní aplikovatelnost české legislativy


3.4 Evropské předpisy

Naproti českým legislativním požadavkům existují standardy vydané v rámci Evropské unie. Tyto evropské standardy jsou daleko jednoznačnější a specifičtější.

Primárním předpisem pro navrhování a projektování zařízení pro zabezpečení mikroklimatických zařízení, a to včetně stanovených základních návrhových kritérií je specifikováno v prováděcím předpisu Evropské komise pro normalizace (CEN) CR 1752/1998 „Větrání budov – návrhová kritéria pro vnitřní prostředí“. K tomuto předpisu se přihlásila v rámci přístupových dohod i Česká republika. Tento evropský předpis se liší od české legislativy v několika podstatných bodech, obzvláště pak ve vlastním pojetí celkové skladby daného předpisu. Toto ustanovení se snaží rozdělit
budovy v souvislosti s ostatními předpisy ohledně standardu staveb na tři základní kategorie A, B, C (A – nejvyšší, C – nejnižší ale legislativně stále přijatelný). Základním kritériem pro stanovení kategorie je experimentální vymezení procentuálního počtu nespokojených osob v prostoru vybrané místnosti nebo budovy (15, 20 respektive 30 %). Tato kategorizace budou, a to i z pohledu dosažitelného vnitřního prostředí, má snahu vycházet naprosto realitnímu trhu, aby byla možná kvalitnější orientace na trhu ve vazbě na technické zabezpečení budov.

Evropské normy a legislativní předpisy, jsou oproti těm českým jasně, také definují daný prostor a to i včetně doporučeného maxima obsazenosti a hodnoty celkových tepelných zátěží, kterých má být dosaženo pro daný typ ploch. Evropské normy a předpisy mají také zavedené základní jednotky, například:

- met, což je jednotka tělesné aktivity a odpovídá produkci tepla osob při jisté činnosti osob (1 met = 58 W.m⁻²),
- olf, což je produkce pachů, přičemž se počítá, že typový člověk produkuje 1 olf.

Evropské předpisy sledují následující parametry:

**Operativní teplotu v chladném a teplém období roku**


<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Kategorie A</th>
<th>Kategorie B</th>
<th>Kategorie C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Zima</td>
<td>19 ± 1,5 °C</td>
<td>19 ± 3,0 °C</td>
<td>19 ± 4 °C</td>
</tr>
<tr>
<td>Léto</td>
<td>23 ± 1,0 °C</td>
<td>23 ± 2 °C</td>
<td>23 ± 3 °C</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabulka č.1 - Optimální teploty v chladném a teplém období [1]

**Rychlost proudění vzduchu v pobytové oblasti**

Tento typ kritéria a jeho hodnoty jsou shodné s hodnotami v české legislativě. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 2.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Kategorie A</th>
<th>Kategorie B</th>
<th>Kategorie C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Zima</td>
<td>0,13 ms⁻¹</td>
<td>0,15 ms⁻¹</td>
<td>0,18 ms⁻¹</td>
</tr>
<tr>
<td>Léto</td>
<td>0,16 ms⁻¹</td>
<td>0,20 ms⁻¹</td>
<td>0,23 ms⁻¹</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabulka č.2 - Rychlost proudění vzduchu v pobytové oblasti [1]

**Akustický tlak v místě pobytu osob**

Povolené hodnoty akustického tlaku v místě pobytu osob jsou uvedeny opětovně podle kategorie budovy zanesené v tabulce č. 3. Tyto hodnoty se oproti české legislativě význačně liší, jelikož takzvaný eurocod je podstatně přísnější (cca o 10 ÷ 20 dB (A)).
<table>
<thead>
<tr>
<th>Kategorie akustického tlaku v prodejnách</th>
<th>Kategorie A</th>
<th>Kategorie B</th>
<th>Kategorie C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Hladina akustického tlaku</td>
<td>40 dB (A)</td>
<td>45 dB (A)</td>
<td>50 dB (A)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabulka č.3 - Akustický tlak v místě pobytu osob [1]

**Přívod čerstvého vzduchu**

Evropský předpis CR 1752/1998 oproti české legislativě provádí dimenzování přívodu čerstvého vzduchu s použitím množství pachových látek, jež jsou produkovány jak vlastním člověkem v prostoru, tak i prostředím, ve kterém se daný člověk nalézá. Takto zjištěné hodnoty se sčítají a podle nich je stanoveno množství přiváděného vzduchu podle kategorie budov. Dle kategorie budov je také stanovena maximální hodnota pachových látek, které člověku neškodí, ale jsou nepříjemné a mohou obtěžovat. Kouření v obchodních plochách není uvažováno z důvodu poškození prodávaného sortimentu. Podkladem pro vymezení množství přiváděného čerstvého vzduchu a jeho přírazení ke kategorií budov je vymezeno již zmíněnou procentuální nespokojeností přítomných v daném prostředí. Z těchto předpisů je také možné stanovit limitní hodnoty oxidu uhličitého, a tedy i běžné hodnoty nezbytných průtoků vzduchu pro odvedení standardizovaných pachových složek. Hodnoty těchto podmínek jsou v tabulce č. 3.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kategorie</th>
<th>% nespokojených osob v prostoru</th>
<th>Koncentrace pachu [dp]</th>
<th>Měrný vzduchový výkon pro odvedení pachových složek [olf x l/s]</th>
<th>Maximální obsah oxidu uhličitého v ovzduší [ppm]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A</td>
<td>15</td>
<td>1,0</td>
<td>10</td>
<td>460</td>
</tr>
<tr>
<td>B</td>
<td>20</td>
<td>1,4</td>
<td>7</td>
<td>660</td>
</tr>
<tr>
<td>C</td>
<td>30</td>
<td>2,5</td>
<td>4</td>
<td>1190</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabulka č.4 - Hodnoty pro určení přívodu čerstvého vzduchu [1]

Všeobecně je možné z výše uvedených legislativ, jak českých, tak evropských a ze zkušeností autora sborníku [1] i na základě manuálů velkých developerů nákupních center, stanovit jisté shrnutí, které napomůžou při základním dimenzování obchodních ploch:

- **Teplotní parametry** – na základě analyzovaných informací se řeší pomocí české legislativy, která je v zásadě shodná s evropskou. Případné korekce je možné uskutečnit až na základě případné klasifikace budovy a to konečným vlastníkem nebo uživatelem.
- **Hlukové parametry** – pro navrhování těchto kritérií je vhodnější uvedený evropský předpis CR 1752/1998 pro kategorii budovy B, protože hladina akustického tlaku uvedená v české legislativě je povolená.
• Vlhčení přiváděného vzduchu – zde je doporučení zvolit nevhlcení vzduchu s ohledem na jeho energetickou náročnost. Toto rozhodnutí je ale nezbytné projednat s příslušnými schvalovacími orgány státní správy.
• Přívod a odvod vzduchu – zde je autorem doporučeno na základě zkušeností zvolit kompromisu, který vyhovuje jak české legislativě, tak i eurocodu a to bez určení kategorie budovy:
  - Návrh pro plochu nepotravinářského zboží využít hodnotu $9 \, \text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$.
  - Výkon centrálních jednotek a páteřních rozvodů je dobré vytvořit průměrně 30% rezervu pro větrání obchodních ploch s vyšší emisní hodnotou pachových složek (např. parfumérie, drogérie, obuv apod.). To stanovuje, že zařízení bude dimenzováno na určenou hodnotu $11.7 \, \text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$. Tato hodnota odpovídá cirka standardu CR 1752/1998 pro kategorii budovy B.
Pokud se navrhuje zařízení pro nákupní centra, které zajišťuje mikroklima, je nezbytné brát v úvahu nejen českou legislativu, ale hlavně účel, k němuž bude stavba určena, dále filozofii prodeje, aby mikroklima bylo pro návštěvníky příjemné a přátelské. Komfort zákazníka je podstatný pro jeho opětovné navrácení a tvoření případných zisků prodejců.

Při plánování je podstatné si uvědomit, že striktní dodržení české legislativy, která není, jak bylo uvedeno v kapitole výše, v této oblasti dokonalá, může zapříčinit to, že stavba bude stavebním úřadem řádně zkolaudována, ale uživatelí nebude příjemná a komfortní a tudíž nebude do objektu pravidelně s oblibou docházet.

Z tohoto vyplývá nezbytnost neustálé kontroly, jestli přijatelné řešení je z pohledu uživatele (potencionálního zákazníka) to nejoptimálnější. Kontroly se provádí v průběhu návrhu, veškeré požadavky a námitky je zapotřebí umět zdůvodnit a obhájit, proto seznámení projektanta techniky prostředí s danou filozofii prodeje je velice podstatná, dále by měl být seznámen s konkrétními specifikacemi prodeje určitého výběru zboží, jeho pohybu a samozřejmě pohybu osob.

4.1 Filosofie podnikatelského zákazníka

Základní filozofii obchodníka velkých nákupních center a hypermarketů je vždy udržet zákazníka v daném prostoru co nejdelší dobu a s tímto mu zároveň prodat co nejvíce nabízeného zboží. Dalším důležitým požadavkem prodejců je zachování kvality vystavovaného nebo skladovaného zboží. V případě potravin se toto hledisko musí zohlednit již v prostorách připravení a skladování.

Filozofii obchodníků u nákupních center a hypermarketů je možné rozdělit do následujících tří bodů.

4.1.1 Strategie udržení zákazníka

Snaha všech obchodníků je udržet zákazníka v co možná nejdelším čase na prodejně položkové, protože právě čas zákazníka strávený v centru vytváří podmínky pro nejvyšší tržeb. Z tohoto pohledu je velká snaha obchodníků, aby zákazník v centru ztratil aktuální pojem o čase (chybějící hodiny nebo panely s časovými údaji, vyšší osvětlení pro minimalizaci rozdílu umělého a denního světla a další). Zaměření na spokojenost zákazníka a její další rozvíjení je další strategií jak jej udržet v nákupním centru co nejdelší dobu. Mezi nejdůležitější znaky spokojenosti zákazníka patří:

- Úplnost prodejního sortimentu na určené obchodní položku, který prodeje inzeruje, a tudíž toto zboží zákazník očekává.
- Navození vnitřního pocitu zákazníka, že v dané době v nabízeném sortimentu zboží nakoupil co nejvýhodněji.
- Pocit dokonalé pohody z pohledu vnitřního prostředí. Sem se může řadit teplota v různých obchodních plochách (jiná teplota u sortimentu s oblečením, kde jsou zkušební kabinky, u potravin, odlučná teplota v různých ročních obdobích, atd.).
- Kvalitně zpracovaný informační systém o prodejních plochách a to jak prostřednictvím informačních tabulí nebo panelů, tak i informovaných zaměstnanců.
- Rychlost odbavení u pultů s obsluhou a samozřejmě u pokladen. Limitní doba se pohybuje v průměru mezi 3 až 4 minutami.

4.1.2 Mikroklimatické podmínky

Mikroklimatické podmínky, výměnu vzduchu a rychlost proudění vzduchu plynoucí z fyziologie člověka, je nezbytné také přizpůsobit prodejnímu sortimentu, obzvláště u potravinářského a speciálního zboží, aby vlivem špatně zvolených podmínek nedošlo k jeho znehodnocení v rámci nabídky koncovému zákazníkovi. Výjima dodržení jisté teploty je nezbytné zabezpečit, aby nedocházelo k lokalnímu vysušování (prodej potravin v rámci hypermarketu).

4.1.3 Prodejní strategie

Tato strategie pojednává o umístění zboží podle poptávky. Je zvykem zboží, na které je vysoká poptávka popřípadě má větší objem, se umisťuje co nejdále od vstupu. Opačně zboží, které je drobné nebo jej lze označit jako akční (sezónní akce, slevové akce) je umístováno co nejbližší u vstupu. Z této strategie je možné usuzovat, že zákazník, který si již jedenkrát do svého nákupního vozíku nebo tašky dané zboží vložil, existuje malá naděje jeho vrácení zpět. Současně je ale i nízká naděje, že nekoupil zboží, pro které se do centra vypravil. V případě, že takovéto zboží bylo umístěno až v zadní části nákupní trasy je malá naděje, že by pro něj zákazník nedošel, jelikož jej potřebuje, zde se naskýtá p říležitost, že si při cestě k zadní části vybere i zboží, pro které se nevypravil.

4.2 Základní dispozice marketů

Přestože jsou strategie velkých obchodních řetězců různé, lze u nově budovaných center, jež jsou řešená budovány, mnoho společných elementů. Potřeby, které platí pro velké nákupní plochy o rozloze nad 5000 m², jsou definovány takto:

4.2.1 Hlavní nákupní trasa

Tato trasa je volena s co nejvíce možnou pečlivostí, aby zákazník byl vybízen absolovat co nejdéle trasu mezi sortimentem. Na začátku hlavní nákupní trasy je umístěno akční zboží. Přes toto se ale každý řetězec snaží, aby minimálně v každém oddělení nebo prodejní uličce byla alespoň jedna slevová akce či jiná propagace vybízející k nákupu daného zboží. Ve velkých centrech bývá instalováno poměrně velké množství pokladen z důvodu rychlého odbavení zákazníka při placení, které se většinou zaplňují zezadu.

4.2.2 Rozmístění zboží po prodejní ploše

Jak bylo zmíněno výše rozmístění zboží na prodejní ploše a trase zákazníka se řídí poměrně striktním scénářem, který daný obchodní řetězec v rámci obchodní strategie
vytvořil. Z tohoto důvodu je možné u hypermarketů o nákupní ploše rozlehlejší než 5000 m² vypozorovat takového rozmístění zboží na prodejně:

- Zboží umístěné těsně za vstupem zákazníka na prodejní plochu – na takových místech jsou umístěny akční nabídky, kam se řadí zboží jednak odpovídající dané sezóně a předsezónní nabídky, které jsou cenově zvýhodněné.

- V zóně akčního zboží je včleněna také zóna zboží, které nepodléhá zkrácené záruční lhůtě, čili nepotravinářské zboží. Do takového zóny, jež se nachází v blízkosti vstupu, jsou nejčastěji umístěny knihy, časopisy, nošiče (CD, DVD), papírenské zboží nebo kuchyňské potřeby.

- Dále je potom umístěna zóna nábytkářského sortimentu, které je v omezeném množství a také nabídka elektra a to jak bílého tak spotřebního (audio, video, foto, mobilní telefony, atd.). V této zóně se většinou také objevuje oděvní zboží, obuv a potravinářské potřeby.

- Následuje umístění zóny, která nabízí hobby sortiment, jak pro zahrádkáře, auto motoristy tak pro sportovní aktivity.

- Dalším prvkem hlavního sortimentu již bývá drogistické a parfumérie, jež současně bývá i vstupem do potravinářského sortimentu.

- V rámci potravinářského sortimentu je majoritně nabídka sestavena v tomto pořadí:
  - Pečivo.
  - Ovoce, zelenina.
  - Mléčné výroby, lahůdky.
  - Maso, uzeniny, ryby.
  - Mražené a chlazené potraviny.
  - Nabídka hotových pokrmů, polotovarů, pokrmů s možností okamžité konzumace (takzvané teplé pulty).
  - Konzervy, rýže, těstoviny, kompoty.
  - Sladkosti, káva, pochutiny.
  - Nealkoholické nápoje, vína.
  - Alkoholické nápoje a pivo.

- Z aspektů supermarketů, které disponují plochou nižší, než je 5000 m² se také zmenšuje sortiment nabízeného zboží, kde klesá nabídka nepotravinářského sortimentu (elektro, nábytek, obuv, a další). Nákupní trasy jsou v takovýchto prodejnách vcelku odlišné:
  - V dispozici prostoru – tyto menší prostory využívají řetězce majoritně k potravinářskému sortimentu, protože tyto nákupní prostory jsou součástí již existujících staveb (obchodní domy PRIOR) a tudíž i skladové zóny jsou v dobré dostupnosti.
  - V prodejní strategii daného řetězce – je zvykem, že část obchodních řetězců (např. ALBERT, BILLA) začínají obchodní trasu nabídkou zeleniny a ovoce, tak aby byl zajištěn maximální prodej tohoto typu zboží (podléhá rychle zkáze).
4.2.3 Předpokládaná komunikace osob v jednotlivých nákupních zónách

Prodejní plochu je nutné brát jako jeden ucelený prostor, u kterého se musí počítat se způsobem distribuce tepla a chladu pro dosažení mikroklimatických podmínek v nákupních zónách. Z tohoto důvodu se doporučuje dobrá znalost maximální možné obsazenosti jednotlivých nákupních zón v takzvané prodejní špičce:

- Prodej lahůdek, pečiva, zeleniny, masa a další má danou obsazenost 4 m²/osobu.
- Nealkoholické, alkoholické nápoje a pivo počítá s obsazeností 5 m²/osobu.
- Prodej konzerv, mouky, cukru, rýže a podobně má obsazenost cca 6 m²/osobu.
- Drogistické zboží a parfumérie počítá s obsazeností 5 m²/osobu.
- Prodej textilu a obuvi – obsazenost 6 m²/osobu.
- Prodej elektra, hobby sortimentu je 7 m²/osobu.
- Prodej drobného zboží počítá s obsazeností 6 m²/osobu.
- Zóna pokladen - 4 m²/osobu.
5 Zásady a způsoby větrání a klimatizace

Centrální vzhudeotechnické systémy řeší distribuci tepla a chladu v hlavních nákupních prostorách, které rovněž zajišťují celkové větrání prostorů. Majorita těchto systémů dává možnost cirkulaci vzduchu a to v poměrněm množství. Toto umožňuje optimální spotřebu energie pomocí pružných cirkulačních klapek, a to v závislosti na obsazenosti prodejních ploch a venkovních klimatických podmínkách.

Pokud jsou započteny všechny tepelné zisky a ztráty (rovněž z procesu chlazení potravin) a to při použití dynamické simulace, která zahrnuje rovněž akumulaci tepla a chladu jak do stavebních konstrukcí, tak do prodávaného zboží, je v velkých nákupních centrách zajištěna dostatečná výměna vzduchu, která je stanovena na 15 – 20 m³/h/m² prodejní plochy a dále při uvažovaném pracovním rozdílu teplot s maximální hodnotou Δt = 10 K.

Přestože není možná jednoznačná definice pro dodržení zásad, jakou metodou je pro prodejní plochy nejvhodnější přivést a odvést vzduch, praxe u velkých nákupních ploch ukázala, že funkční jsou tyto způsoby přívodu vzduchu:

- Naklápecí dýzy.
- Stropní lopatkové anemostaty, které disponují směrově před nastavitelným výstupem vzduchu a to podle rozdílu teploty okolních a předávaného vzduchu.

Pro oba tyto případy lze použít přístavení výstupního otvoru vzduchu a to v závislosti na teplotě jak přiváděného vzduchu, tak na teplotě v prostoru. Existují pro to dva druhy „pohonů“:

- Pomocí servopohonu, který disponuje spojitým nastavením podle rozdílu teplot přiváděného vzduchu a teplotou vzduchu v prostoru.
- Pomocí „fyzikálního“ pohonu, který využívá tepelnou roztažnost určité látky (např. parafín).

Mezi klady a zápory výše zmíněných způsobů přívodu a odvodu vzduchu se řadí:

- **Dýzy** – tento způsob má poměrně velkou vstupní rychlost. Výstup je prováděn horizontálně pod stropem a disponuje možností naklopení cca o 15 °. Z tohoto je možné předpokládat provětrání pobytové zóny sekundární nebo terciálním prouďem vzduchu. Přesto však je nezbytné v případě větrání pomocí nastavitelných dýz prověřit následující:
  - Přísavání vzduchu do hlavního proudu. Toto přísavání nezpůsobuje přísavání pachů z některých částí obchodních ploch, a tedy nehrozí následné nekontrolovatelné šíření po celé obchodní ploše.
  - Výstupní rychlost dýz u rychlostí sekundárně indukovaného proudu, mohou způsobit pohyb poutačů na plochách centra, které jsou volně pověšeny ze stropní konstrukce.
  - U dýz nelze lokálně upravovat teplotu vzduchu v dané části prodejní plochy. Z tohoto důvodu je nezbytné brát plochu prodejny jako jeden prostor.
- Výhodou dýz je možnost snížení množství potrubních rozvodů, které se nachází pod stropem prodejní plochy.

- **Anemostaty** – tento způsob disponuje výřivým vstupem vzduchu s možností nastavení směru vystupujícího vzduchu a to podle jeho teploty a teploty v jeho okolí. Zařízení je nejrozšířenější pro přívod vzduchu v nově budovaných velkých centrech s rozsáhlými plochami. Výhodou je bezpochyby možnost lokální úpravy vzduchu na plochách tvaru čtverce cca 250 m², tato výhoda se využívá u vchodů a východů z velkých prodejných ploch. Napojení anemostatů u velkých nákupních ploch je prováděno pevně bez pružných potrubních dílů oproti standardnímu napojení.

Přívod vzduchu nesmí omezit na prodejní ploše tyto dispozice:
- Chladičí a zavírací boxy a vitríny.
- U prodeje pečiva.
- U prodeje zeleniny a ovoce.

Odvod vzduchu by měl probíhat z teplé přípravy jídel a pekáren tak, aby z těchto prostor v žádném případě nebyla provedena cirkulace vzduchu zpět do prodejny (možné řešit místně přes digestoru). Dále je doporučené provedení odsávání, které je umístěno u podlahy z prostor prodeje chlazených ryb a rybích produktů.

Centrální přívod tepla i chladu nesmí negativně ovlivnit pracovní prostředí osob a zároveň nesmí negativně působit na lokální úpravy mikroklimatu ve výše uvedených provozně výrobních částech. V tomto případě se jedná o zmíněné zóny pokladen, ale také trvalá stanoviště u pultů, místa kde se nachází informační pulty nebo samotná obslažka supermarketu. Každý tento zmíněný prostor je nezbytné konzultovat jak z pohledu kvality teplotních parametrů a to z důvodu, aby při chlazení prodejní plochy nedocházelo k podchlazení pracujících osob.

Z pohledu distribuce tepla a chladu nabízí se řešení, aby vzduch z těchto prodejných ploch byl využit také pro větrání skladových prostor. Toto řešení může být realizováno přímým odsáváním ze skladů, které jsou s prodejní plochou propojeny mřížkou nebo protipožární odpávkou anebo pomocí odpadního vzduchu vyfukována do skladu a odtamtud mimo centrální větrací a klimatizační systémy.

Všeobecně zvolený systém dopravy a samotné úpravy vzduchu pro větrání a klimatizaci pro nákupní plochy je většinou odvíjený od typu budovy, ve které se nákupní plocha nalézá. V praxi se lze setkat se dvěma výchozími typy:

- **Hypermarket** nebo supermarket vytváří samostatný celek a to většinou jako jednopodlažní nebo dvoudílnou. V tomto případě dávají investoři přednost použití takzvaných ROOF-TOPŮ a to z důvodu jejich nižších pořizovacích nákladů. V takto voleném případě ale není vyloučeno použití standardních klimatizačních jednotek. Pro umístění jednotek klimatizace v objektu je s výhodou využívána střecha klimatizační jednotky jsou instalovány ve venkovním provedení.
Hypermarket nebo supermarket je prvkem většího a víceúčelového objektu, kde není možné využít střechu k umístění klimatizačních jednotek. V takovémto případě je většinou nezbytné standardní řešení klimatizace a to pomocí centrálních jednotek klimatizace, které jsou napojeny buď na centrální, nebo lokální zdroj chladu a tepla.

V praxi se nejvíce osvědčila zásada použití samostatně zajištěného měření spotřeby tepla i chladu a to jak pro hypermarkety, tak pro supermarkety. Je tedy navrhována samostatná strojovna klimatizace pro část hypermarketu nebo supermarketu jak pro nákupní plochu, tak pro zázemí, které umožňuje samostatné měření spotřeby energií, ale rovněž samotné provozování. Ukázka distribučních systémů v hypermarketu jsou na obrázkách č. 2a a 2b.

Obrázek 2a – Zařízení pro distribuci tepla a chladu v hypermarketu [1]

Obrázek 2b – Zařízení pro distribuci tepla a chladu v hypermarketu [1]
5.1 Základní systémy centrálních úprav vzduchu

5.1.1 ROOF-TOPY

Tímto zařízením se chápe klimatizační jednotka, jež má v základním provedení jen přívod čerstvého vzduchu se schopností cirkulace v pevně nastaveném poměru, schéma proudění vzduchu je ukázáno na obrázku č. 3. Tato jednotka má základní filtraci vzduchu, oheň vzduchu, chlazení vzduchu a radiální ventilátor, který přivádí vzduch. Prvkem ROOF-TOPU je také kondenzovaná část chladičího okruhu, kde teplo, které kondenzovalo, nedisponuje možností využití vyfukování do venkovního prostoru. Toto základní vybavení je ale velice nákladné z hlediska provozu, protože vlivem konstantně nastaveného směšovacího poměru není možná regulace na venkovní teploty a tedy pro chlazení využít venkovní vzduch. Proto některé firmy používají takzvané ekomizéry. Ekomizér funguje jako možné přednastavení poměru čerstvého a cirkulačního vzduchu právě podle venkovní teploty a požadované teploty, která má být uvnitř prostoru. Přednastavování má ale záporný dopad, zapříčinuje změny tlakových poměrů v nákupní zóně. Toto vyžaduje další doplnění a složité ovládání navazujících odsávacích systémů.

Tuto nevýhodu si uvědomují některé výrobců ROOF-TOPŮ, kteří tuto základní technologii doplnili odsávacím ventilátorem, tudíž se takto upgradovaná varianta chová jako standardní klimatizační jednotka s cirkulací a s přímým odparem chladiva.

Důvodem proč se ROOF-TOPY instaluje je nízká pořizovací cena, ale v porovnání se standardní klimatizační jednotkou se zpětným získáváním tepla je v rámci provozních nákladů velice drahem zařízením. Tyto vícenáklady jsou zapříčiněny zejména:
- Nepřítomností zpětného získávání tepla.
- Nízkou účinností chladičího zařízení.
- Problematické využívání chladu získaného z venkovního vzduchu.
- Majoritně slabou izolací opláštění.
- Chybějící možností využívání kondenzačního tepla od chlazení.

Obrázek 3 - Schéma proudění vzduchu v ROOF-TOPU [1]

Kladnými vlastnostmi ROOF-TOPU je již zmíněná nízká cena, dále je to jejich jednoduchost provedení a také montáže. Mezi klady se řadí také jednotnost systému.
a rychlá nahraditelnost při poruše. V České republice jsou tyto jednotky preferovány zejména u amerických, francouzských nebo britských investorů.

5.1.2 Centrální standardní klimatizační jednotky

Jednotky, které jsou sestavené z jednotlivých komponentů, jsou vždy technicky variabilnější a také při správném návrhu ekonomičtější a to hlavně z dlouhodobého hlediska. Jistou nevýhodou těchto jednotek jsou vyšší pořizovací náklady a to při součtu s náklady na zdroje a rozvody tepla a chladu. Přes toto se tyto klimatizační jednotky instalují u větších nákupních center, kde není možné centrální jednotky umístit na střechu, jelikož se tyto náklupně prostory umísťují do spodních podlaží, kde jsou k dispozici centrální zdroje tepla a chladu, které disponují pružným měřením tepla a chladu pro jednotlivé nákupní plochy a tím tedy i pro hyper a supermarkety.

Zkompasované klimatizační jednotky dávají možnosti lepšímu hospodaření s energiemi, obzvláště potom s teplem. To platí i v případě hyper nebo supermarketu, kde lze oproti ROOF-TOPŮM vložit systém zpětného získávání tepla, ale rovněž využít odpadní teplo z technologií potravinového chlazení. Toto je možné za předpokladu, že kondenzační teplo je odváděno kapalinou.

Z pohledu výrobních prostor hyper a supermarketů je využíváno pro úpravu a přívod vzduchu standardních jednotek a odsávajících ventilátorů běžných u gastronomických provozů. V tomto případě je zvláště na odvodní straně dbáno zejména na spolehlivost celkového systému. Pro výrobní prostory disponující zařízením typu ROOF-TOP nejsou ale používány, protože není možné použít cirkulaci vzduchu. V případě, že se výrobní plochy nalézají přímo na prodejní ploše, je systém větrání a chlazení těchto ploch doplňujícím článkem větracího systému prodejní plochy a majoritně jsou tyto plochy jen odsávány.

Tyto systémy, především když jsou využívány u přípravy jídlo nebo pekáren, musí mít odsávací potrubí z nerezavějící oceli s možností čištění a s opláštěním proti vzniku
kondenzátu. To stejně platí i pro odsávací systémy, které jsou opatřené odsávacími digestoři a akumulačními zákryty. V případě tepelné přípravy jídel, pekáren je nezbytné, aby odsávací ventilátory i celý systém byly navrženy pro vyšší teploty odsávaného vzduchu a to z pohledu vlastního dimenzování, tak i spolehlivosti celého chodu. Při projektování je nezbytné umístit výfuk vzduchu na takové místo, aby při nepříznivých klimatických podmínkách nemohlo dojít ke zpětnému nasátí vzduchu větracími systémy ze zpět do budovy.

Pokud se jedná o přípravny masa, ryb, drůbeže, lahůdek, zeleniny a ovoce tak je nezbytné, aby množství a kvalita větraného vzduchu neovlivňovala prostředí a tudíž i kvalitu zpracovávaného zboží. U takovýchto prostor se majoritně volí menší síla větrání vzduchem, který má relativně nízkou teplotu a to z důvodu, aby vlhkostně i tepelně vyhovoval požadovaným parametřům vnitřního prostředí.

Pro veškeré přípravny je nezbytné dodržovat zásady, které jsou povinné u gastroprovozu a umožňují rovněž snadnou čistitelnost a odolnost pro případ použití desinfekčních prostředků. V zásadě v těchto případech není možné využívat cirkulaci vzduchu a to v případě, že větrací zařízení slouží pro několik přípraven vzduchu. Rovněž není příhodné pro přívod vzduchu využívat centrální klimatizační jednotku pro obchodní plochy, jestliže využívají cirkulaci vzduchu. Z aspeklu zpracování a uchovávání potravin je nezbytné šíření vzduchu přizpůsobit konkrétnímu technologickému procesu a rovněž přizpůsobit pracovnímu režimu přítomných pracovníků a ne opačně.
6 Definice mikroklimatických podmínek

Z textu uvedeného výše vyplývá, že hlavním cílem technologie v nákupních centrech je vytvoření kvalitních parametrů mikroklimatu. Kvalitní mikroklima vytváří celkovou pohodu v nákupním centru, a tedy zákazník se v jeho prostorách cítí dobře, dále je zajištěné správné mikroklima pro některé typy potravin, aby neztratily svou kvalitu a také záruční lhůtu. Z těchto důvodů je z hlediska jednotlivých zón zejména vztahujících se s zejména dané specifika.

Tyto prostory nemají výraznější požadavky na mikroklimatické parametry. Dále je nezbytné uvědomět, že nabídka sezónního zboží se uskutečňuje, aby se do takovýchto prostorem (pokud to není nezbytné, aby se do takovýchto prostorem (pokud to nepoškozí prodej jiných potravin) s ohledem na faktum, že tyto prostory bývají v těsné blízkosti vstupu na nákupní plochu s eventualitou případné vnikání chladného vzduchu, je příhodné, aby do tohoto prostoru byl přívaděn vzduch s vyšší intenzitou výměny vzduchu a s eventualitou úpravy dané teploty přívaděného vzduchu. To vše jak v letním, tak hlavně v zimním období.

6.1 Prodej ovoce a zeleniny

Primárními podmínkami při prodeji zeleniny a ovoce je zachovat tento typ zboží co nejdéle svěží. Z tohoto důvodu je nezbytné z hlediska prostředí:

- Zajištění co nejnižší teploty v toleranci přijatelné zákazníkem pro každý typ sezóny.
- Zabezpečit co možná nejvyšší vlhkost v prostoru, aby nedocházelo k uvadání zeleniny.
- Omezit jak to bude možné proudění vzduchu, které by opět mohlo zapříčinit osuchání nabízeného zeleninového zboží.

Z tohoto hlediska proudění vzduchu a přívod tepla a chladu do určených nákupních zón je nezbytné zajistit, aby do nákupních prostor se zeleninou nebyl přívaděn primární proud vzduchu, ale aby větrání bylo zajištěno sekundárním prouděním. Je nezbytné si ale uvědomit, že pro snížení teploty v prostoru nabídky zeleniny některé řetězce využívají strategického umístění, a to, že prodej je uskutečňován ve velké blízkosti centrálních mrazicích pultů a zón s chladícími pulty a ovoce v vitrínách, kde takzvané chlad vytéká do prostoru prodejné a šťále se také do ostatních zón. Takto situaci řeší nově budovaná centra typu TESCO nebo HYPERNOVA společnosti AHO

6.2 Zóna prodeje mražených nebo chlazených potravin

V této oblasti jsou požadavky pro nákupní zónu podobné, jako u prodeje zeleniny, tedy je nezbytné, aby přivedený vzduch do těchto mrazicích a chladících zón potravin co nejméně ovlivňoval provoz chladících a mrazicích bodů a proudem teplého nebo jinak teplně upraveného vzduchu neovlivňoval chod těchto zařízení. Ovlivnění může být v podobě přívaděného vzduchu, který chladící nebo mrazící zařízení vymývá a způsobuje, že v těchto zařízeních nebudou dodrženy garantované teplotní parametry.
Pokud se vezme celková bilance prostoru hypermarketů, je nezbytné brát v úvahu, že komplexní potřeba technologického chladu v prodejní ploše je círka 200 – 450 kW chladu a to v závislosti na teplotě vzduchu na prodejní ploše a celkové velikosti prodejny. Takovéto množství ze strán technologického chladu je skoro z 80 % vytvářeno přímo na ploše prodeje chlazeného nebo mraženého sortimentu, tento chlad vytécká přímo z chladícího nábytku. Zbývajících 20 % je vytvářeno na celkové ploše prodejny, to je vytvořen na celkové ploše prodejny.

Zbývajících 20 % je vytvářeno na celkové ploše prodejny a to ze zásobovacích pultů nebo uložením tohoto typu zboží do nákupního vozíku, které vytvoří zákazník a jeho pohybu po prodejně.

6.3 Zóny prodeje potravin s charakteristickou pachovou složkou

Je nežádoucí, aby se pachy mísily z jedné prodejní zóny do druhé, tudíž již při návrhu zařízení techniky prostředí je nezbytné větší koncipovat tak, aby k tomuto promíšení pachů nedocházelo. Pachy se mohou mít také případný potravin do dalších zón prodejny. Při návrhu distribuce vzduchu je tedy nezbytné posoudit nejvyšší nebezpečí vzniku a úniku pachů do ostatních ploch prodejny. Z pohledu rizika výskytu pachů je možné charakterizovat následující prodejní sortimenty:

- **Zóna prodeje mořských produktů a čerstvých ryb.**
- **Zóna nabídky čerstvého pečiva, zóny pekáren, přípraven pečivých a grilovaných pochutin a veškeré plochy, kde dochází k tepelné přípravě jídla, které jsou určeny k okamžité konzumaci.**
- **Zóna prodeje pizzy.**

Všechny tyto prodejní zóny se musí nacházet ve vysokém stupni podtlaku, kde odsávaný vzduch nikdy nemůže být využit pro cirkulaci vzduchu.

Někdy v přípravných procesech úpravy teplého zboží určeného k okamžité konzumaci (pece, grily) jsou již vybaveny vlastním odsávacím zařízením, které je již součástí vlastního technologického výrobního zařízení anebo je instalováno v rámci odsávacích zákrytů.

Větší problém se vyskytuje, když daný hypermarket nebo supermarket nabízí sortiment zchlazených ryb, protože takovéto rybí produkty jsou uchovávány na ledové tříště na otevřeném prodejním stole. Chlad dohromady s pachem ryb vytéká na podlahu. Z tohoto důvodu se při tomto zvláštním sortimentu provádí odsávání těsně u podlahové plochy. Z aspektu unikání pachů ostatního potravinářského sortimentu je nebezpečí mísení s okolními prodejními plochami takřka nulové, protože moderní obalová technika potravinářského zboží natolik pokročila, že únik pachů z takovýhoto obalu je vylučitelný. Toto platí rovněž u vysoko aromatických potravin, mezi které se řadí například koření.

6.4 Zóna prodeje nepotravinářského sortimentu s velkým výskytom tepla

Tímto případem je myšleno zejména prodej elektra, konkrétně televizí. Vystavené televize na prodejní ploše jsou nabízeny zapnuté, aby si zákazník mohl prohlédnout obraz, ale z takto vystavené televize vzniká určitá teplo. Přestože se moderním pokrokom energetická náročnost elektrospotřebičů snížila a tím tedy i produkce balastového tepla,
u takzvaných televizních stěn dochází k navýšení produkce tepla. Do takovýchto prostor se zapnutými televizemi produkující jisté teplo je příhodné umístit odsávání vzdachu. V zimě lze tento ohřátý vzduch církulovat zpět na prodejní plochu.

6.5 Zóna pokladen

Tyto zóny se vždy řadily k nejproblémovějším prostorám v hypermarketech. Charakter práce pokladních je naprosto jiný než práce ostatních zaměstnanců prodejny. Jedná se dále o zaměstnance, kteří působí v blízkosti vstupních a výstupních prostor prodejny, kde je vysoké proudění venkovního vzdachu a tedy i proudení chladného vzduchu od mrazících nebo chladicích boxů. Práce pokladních je naprosto jiného charakteru, než je práce ostatních zaměstnanců prodejny. Pokud se přímo v pokladných zónách pohybují lidé, je velmi citlivé na otáčení dolních částí těla zejména v zimním období, kdy je venkovní temperature vysoká.

K zajištění teplotní pohody v pokladných prostorách je naprosto nezbytné zajistit možnost lokálního doupravení vzduchu (pokladní = sedavý způsob práce, tedy ohřev vzduchu). Pro takové úpravy v zónách pokladů se osvědčily lokální ohřevy stacionárním teplem nebo ohřev pomocí ventilátoru s topným registrem. Mezi další osvědčené možnosti je možné použít ohřev pomocí topných podlah, na které jsou lidé velmi citliví, jelikož jim mohou otékat tyto části těla.

6.6 Výrobní prostory

6.6.1 Přípravny masa, drůbeže a ryb, včetně chladíren a mrazíren

Prostory pro přípravu masa, drůbeže a ryb, které disponují chladírní a mrazírní technologií, slouží jako operační prostor mezi výsledným tohoto sortimentu a konečným prodejním prostorem. Když se vezme na zřetel funkce chladíren, kde se jedná o zázemí dočasné uskladnění, které je maximálně 24 hodin nebo uskladnění pouze přes noc, kdy se chladírna musí vyklízet za účelem úklidu a jen po dobu zpracování tohoto zboží v přípravách (bouráním a balírením masa). V přípravách masa a drůbeže, rybího nebo kteréhokoliv byla do roku 2007 podle české legislativy požadována teplota prostředí mezi 10 - 12 °C, tato teplota byla ale podle příslušných novel a nařízení evropského parlamentu upravena. Původní požadavky na větrání a mikroklimatické podmínky se zcela zrušily s odvoláním na kmenové ustanovení Evropské unie. S ohledem na větrání a nutnosti dodržení parametrů vnitřního prostředí v přílohách daného dokumentu uvádí, že k dispozici musí být vhodné a dostatčující prostředky pro přirozené nebo nucené větrání. Není možné, aby se proudnou vzduchem mělo dohazovat k tomu, že proudení vzniká směrem ze znečištěné oblasti do čistější. Ventilační systémy proto musí být konstruovány způsobem, aby dávaly možnost snadnému přístupu k filtrům a k ostatním součástem, které vyžadují čištění popřípadě výměnu. Proto proto posuzování kvality vzduchu v přípravnách masa je vhodné využít hodnot, které jsou dané vyhláškou č. 32/2016 Sb., a také veterinárními předpisy, které stanovují doby a teploty pro skladování a zpracování příslušného masového
sortimentu. Každopádně bývají přípravny drůbežího, rybího a dalšího masa u hyper a supermarketů odděleny. Toto oddělení je způsobeno především kvůli pachu pachu ryb. Při návrhu vnitřních klimatických podmínek v hyper nebo supermarketu je doporučené využívat minimální výměnu vzduchu a současně zabezpečit ve všech řečených přípravnách trvalý podtlak (mimo provozní dobu prodejen). Z pohledu přívodu čerstvého vzduchu aktuální česká legislativa vyžaduje hodnotu 50 m³/h/osobu, což se ale jeví u doporučených teplot v prostoru 10 – 12 °C jako mírně předimenzované. Chlazení na požadovanou teplotu v majorité zabezpečuje technolog pomocí vybavení dané přípravny. V případě, že chlazení bude zabezpečováno v rámci celoprostorového větrání a na klimatizace, je potřeba využít speciální chladící jednotky, které mají splňovat:

- Možnost nastavení teploty vyfukovaného vzduchu 6 – 8 °C.
- Snadnou údržbu, servis a také čištění.
- Mají odolnost proti desinfekčním prostředkům.
- Zajištění nepřetržitého celoročního provozu.

Samotné chladící nebo mrazící boxy nejsou větrány, případné přivětrávací otvory, které jsou částečně uzavíratelné a jsou již dodávána boxu s odvětráváním do okolního prostoru. V případě, že je hyper nebo supermarket vybaven centrálním zdrojem chladu není zapotřebí meziprostor s vestavěným chladicím nebo mrazicím boxem speciálně větrat. Odlišná situace nastává v případě, že boxy nejsou napojeny na centrální zdroj chladu a součástí boxů je kondenzovaná a vzduchem chlazená jednotka, která odvádí teplo do prostoru přímo před boxy. V takovémto případě je nezbytné zabezpečit odvod takového kondenzačního tepla mimo objekt a to z důvodu zajištění požadované teploty před boxy. Takové řešení je všebecně považované ne moc dobré, jelikož není možné v takovém prostoru zjistit odpovídající teplotu, protože prostory před boxy slouží jako skladovací prostory jiných potravinářských produktů.

Je zapotřebí si uvědomit, že v prostoru, který je větrán venkovním vzduchem je možné garantovat teplotu jen vyšší než je vypočítaná letní teplota. Toto je teplota pro majíru potravinářského sortimentu nepřípustná. Z tohoto důvodu je nezbytné kondenzační jednotky chladicích a mrazicích boxů umisťovat mimo objekt. Tyto podmínky musí platit v případě, jestliže chladírna nebo mrazírna navazuje na přípravnu daného zboží.

Některé prodejní řetězce si do svých manuálů zakomponují informaci, že maximální teplota vzduchu při dopravě a manipulaci chlazeného nebo mraženého zboží je 12 °C. To platí také i pro komunikační cesty a prostory pro vykládku chlazeného nebo mraženého zboží. Z tohoto důvodu jsou vstupy na veškeré chodby opatřeny chladicími cirkulačními jednotkami.

### 6.6.2 Přípravny lahůdek a zpracování uzenin

Takovéto prostory se musí řídit pravidly, které platí u přípraven masa, ryb a drůbeže, ale požadované teploty v takovém prostoru nebývají tak nízké. Obyčejně jde o teploty v rozmezí mezi 18 – 20 °C. Někdy v některých prodejních řetězcích probíhá příprava lahůdek nebo uzenin přímo na prodejně ploše u prodejního pultu.
6.6.3 Příprava zeleniny a její skladování

V současných prodejních řetězcích se převážně jedná o mezisklady zeleniny popřípadě ovoce a také o třídírní zboží, které se vrací z prodejní plochy. Nárůst na mikroklimatické podmínky jsou takové, aby zelenina vydržela co nejdéle čerstvá bez náznaku hniloby a také vizuálně svěží. Z tohoto požadavku je nezbytné ve skladových prostorách zeleniny udržovat teplotu v rozmezí mezi 15 – 18 °C a relativní vlhkost v rozmezí 50 – 60 %. Nicméně se tyto podmínky ve skladovacích prostorách zeleniny nedodržují, je tedy nezbytné při delším skladování těmto hodnotám alespoň blížit.

6.6.4 Pekárna

Ve velkých hyper nebo supermarketů bývá vlastní pekárna. Vybavení pekáren a rozsah produkce bývá rozdílný a odlišuje se prodejna od prodejny. Ve většině případů se ale nejedná o klasickou výrobu pečiva s přípravou a kynutí těsta, ale pouze o takzvané dopékání produktů z těsta, které je z dovezených polotovarů a směsí. Z tohoto důvodu se jedná o prostředí, které nevyžadují podmínky, které jsou charakteristické pro kynutí těsta, ale je nezbytné zajištění odvodu tepelných zisků od pekařských a cukrářských pecí. Z aspektu objemu zpracovávaných pekárenských produktů, které se v pekárně zpracovávají, se zpravidla pohybuje v maximálně 50% objemu prodejního sortimentu pečiva. Zejména potom bílé sladké pečivo určené k okamžité spotřebě, dále většina bílého pečiva a část chlebových produktů jako speciality. Převážně se v pekárnách takového typu nevyrábí celozrnné pečivo, pečivo dlouhodobé spotřeby a větší objemy chleba.

Součástí pekáren jsou také tyto prostory:
- Prostor pro krájení a balení pečiva.
- Prostor pro výrobu a balení strouhanky.

Všeobecně prostory pekáren a navazujících prodejí pečiva by měly být ve výrazném podtlaku s velkou intenzitou výměny vzduchu oproti ostatním prostorám prodejny. To by mělo zajistit eliminaci a odvod majority tepelných získů. Místní dochlazování se povětšinou nevyužívá. Je ale nezbytné zabezpečit místní odsávání od nejdůležitějších tepelných zdrojů, a také od pekařských nebo cukrářských pecí. To se řeší vhodným zákrytem s přesahem do obslužné strany, pokud je to v daném provozu možné (cca 40 cm). V takto zvoleném zákrytu je příhodné také zaústíti místní odvod par z pecí. Zákryty by měly mít akumulační funkci pro možnost pokrytí emise páry a tepla při otevření pece pro kontrolu nebo vyjímání pečiva. V případě dostatečné velikosti zákrytu, je jeho dostatečná odsávací rychlost na jeho hraně cirka 0,35 m3·h-1, což je asi 1260 m3·h-1 zákrytu.

6.6.5 Teplý úsek

V takovém úseku prodejny jsou připravovány teplé pokrmy, které jsou určeny k okamžité konzumaci nebo odnesení mimo prostory hyper nebo supermarketu. Jedná se zejména:
- Prodej ohřátých potravin nebo lahůdek (drůbež, zelenina, párky, maso, a další).
- Prodej a výroba grilovaného zboží (grilovaná drůbež, mleté maso, zelenina, atd.).
- Prodej a výroba pizzy.
Prvkem prostoru teplého úseku je také plocha pro rychlé občerstvení a prostor, kde je možné nakoupené jídlo konzumovat. Jde o prostory buď s možností sezení, nebo prostory pouze s možností stání, které jsou zahrnuty do standardní prodejní plochy. Z aspektu povahy a požadavků na mikroklima a větrání se tyto prostory konzumace prakticky neliší od nákupní plochy.

Teplý úsek z pohledu povahy je podobný jako v případě výše zmíněných pekáren:

- Nárazový vývin od konvektomatů, grilů a pizza pecí oproti pekárnám.
- Rozmanitost pachových složek při přípravě lahůdek a teplých polotavíků.
- Obsah tukových částí z přípravy doprovázen pachy a plynnými produkty z přípravy jídel.

Prostory pro přípravu hotových jídel se nalézají přímo na prodejní ploše a není tedy zapotřebí řešit přívod čerstvého vzduchu (již je zahrnuto do komplexní bilance prodejní plochy). Jistou pozornost je nezbytné věnovat ale odvodu všech pachů ze zóny teplé přípravy jídel prodejeného prostoru, aby se vzniklé pachy nedostaly do dalšího prodejního prostoru. Podstatou je, aby nedocházelo k přímému pronikání pachů při přípravě jídel poklesovou rychlostí 0,25 ms⁻¹ a pohybu na každé straně je 10 cm, na přední straně ale pohybu je alespoň 45 cm. Všechny digestory se doporučuje vybavit takzvanými lapací tuky. Odsávací zařízení by měla být v provedení určených pro kuchynský provoz, kde bude umožněno snadné čištění a bude odolné k vyšším teplotám.

6.7 Skladové prostory

V těchto prostorách se předpokládá, že větrání bude zabezpečeno zejména odpadem teplem z prodejních ploch. To je převážně řešeno odsáváním ze skladů a přisáváním buď přes překryvné mřížky nebo přes zásobovací dveře. V některých, ne moc obvyklých
případech, mají sklady své vlastní větrání. V podstatě se podle skladovaného zboží dělí sklady hyper nebo supermarketu na:

- Sklady, které disponují potravinářským zbožím (neřadí se sem zboží lahůdek, ryb, masá, chlazeného nebo mraženého zboží) s delší prodejní dobou a také nápojů.
- Sklady s nepotravinářským sortimentem, mezi které se řadí oděvy, drogérie, obuv, zahrádkářské zboží, elektro a další.

Dimenzování se provádí takto:

- Sklady, jež jsou větrány nepřetržitě odváděným vzduchem z prodejní plochy
  - Potravinový sortiment se pohybuje v hodnotách 0,6 – 1 m⁻¹.
  - Nepotravinový sortiment se pohybuje v hodnotách 0,3 – 0,5 m⁻¹.
- Sklady s nárazovým větráním (obdobnost podtlakového větrání) se pohybuje v hodnotách 2 – 4 m⁻¹.

Sklady v hyper nebo supermarketech slouží hlavně:

- Pro případ potravinového zboží jako operační prostor pro okamžité zásobování nápojí, ať už alkoholickými nebo nealkoholickými, konzervami, moukou, cukrem, těstovinami a podobně.
- Pro případ nepotravinového zboží, kde plocha skladu slouží pro dočasně neprodejné zboží, které je určeno k odvozu nebo jako operační plocha pro okamžité zásobování prodejních ploch.

Je nezbytné brát v úvahu, že snahou prodejců je v dnešní době mít co největší kvantum zboží na prodejně ploše a tím razantně omezovat zboží umístěné ve skladu. V supermarketech menších ploch, které se nacházejí uprostřed velkých center, se sklady zboží takřka nevyskytují. Doplňování zboží je v takovém případě řešeno operativním zásobováním.

Vytápění skladů hyper nebo supermarketů je obvykle řešeno nástěnnými nebo stropními cirkulačními teplovodními nebo plynovými soupravami, které jsou nastaveny na teplotu kolem 15 °C. U skladů není řešeno chlazení.

6.8 Administrativní a sociální zázemí zaměstnanců

Pokud jsou hyper nebo supermarkety s nepřetržitou nebo prodlouženou otevírací dobou fungují z pohledu zázemí zaměstnanců jako standardní polo průmyslový podnik. Podle všeobecných zvyklostí je nezbytné pro tyto pomocné funkce prodeje zajistit odpovídající administrativní a sociální zázemí. Vzhledem k tomu, že se tyto pro administrativní zázemí určené prostory od ostatních prostor podniku neliší, je věnována pozornost jen odlišnostem od obdobných provozů.

Pro administrativní plochy hyper a supermarketů a jejich zázemí jsou totožné koncepční předpoklady jako v případě standardních administrativních ploch. V případě, že se jedná o hyper nebo supermarkety je možné uvažovat tyto zásady:

- Zajištění samostatného zázemí s oddělením nákupu, evidence a finančního oddělení se buduje od prodejně plochy 5000 m². Do velikosti těchto ploch jsou instalovány oddělené kanceláře podle možností vnitřních dispozic.
Pokud se jedná o ucelený administrativní blok, je používaná kancelář typu velkoprostorového s volnou dispozicí. Rozdělení příekami se volí pouze v případě:
- Kanceláře hlavního manažera hyper nebo supermarketu.
- Oddělené kanceláře jsou také u finančního manažera potažmo hlavní účetní.
- Zasedací místnosti.

Oproti klasickým kancelářím je u velkoprostorové kanceláře o mnoho vyšší obsazenost podlahové plochy a z toho také i vyšší tepelné zátěží této podlahové plochy. U vnitřních dispozic lze říct, že kanceláře těchto prodejních ploch nedisponují přirozeným venkovním osvětlením. Z tohoto důvodu je nezbytné a to z platných legislativních podmínek přizpůsobit takové prostory přizpůsobit jak pracovní dobu, tak i cyklus a samozřejmě vybudovat denní místnost s denním přirozeným osvětlením. Kancelářské plochy musí být vybaveny také sociálními potřebami, jako je WC, kuchyně, denní místnosti a další. Z aspektu provozního zázemí jsou navrhovány podle zásad pro standardní administrativní plochy. Pro takové administrativní plochy velkoprostorových kanceláří je možné uvažovat s vnitřním obsazením okolo 7 m²/osobu, tato plocha je zatížena také tepelnou zátěží, která vzniká od:
- Počítačů, cca 35 W·m⁻².
- Osob, cca 18 W·m⁻².
- Osvětlení, cca 20 Wm⁻².
- Celková hodnota, cca 74 Wm⁻².

Maloprostorové kanceláře a zasedací místnosti je příhodné koncipovat podle plánované obsazenosti a daného využití.

6.9 Šatny zaměstnanců

Tyto prostory se odvíjejí od plánované provozní a prodejní doby a také danému provozu hyper a supermarketů. Šatny je nezbytné rozlišit a oddělit podle zpracovávaného úseku, jako je prodej ryb, masa, drůbeže, tepelný úsek a úsek lahůdek od ostatních pracovníků. Toto rozdělení je z důvodu udržení vyšší čistoty pracovních oděvů. Rovněž je také vhodné pro pracovníky, kteří mají mít zdravotní průkazy zřídit dvojitě skříně pro pracovní a čistý oděv. Následně je také příhodné, aby pracovníci fungující v dané prodejně na trvalý pracovní poměr měli každý vlastní skříňku. V případě ostatních zaměstnanců (ostraha, skladníci, pokladní) je nezbytné počítat s jejich polovičním nebo brigádním pracovním poměrem, kteří rovněž potřebují místo pro uložení svých věcí. Podle délky prodejní doby je nezbytné uvažovat, že na jednoho pracovníka dané směny připadají 3 – 4 pracovní místa. Z tohoto důvodu jsou šatnová zázemí poměrně rozlehlá. Současně ale vychází na jedno šatnové místo menší množství sprch a toalet a to z důvodu menšího využití šatních skříněk.
6.10 Jídelna zaměstnanců a denní místnost

Pracovní přestávky zaměstnanců hyper a supermarketů jsou koncipovány tak, aby zaměstnanci tento čas trávili mimo společné prostory, a tím se tak eliminovaly možné krádeže. Takové komplikace bývají u velkých hyper a supermarketů časté, proto jsou tyto prostory dané jako sociální zázemí s možností konzumace jídel, popřípadě kouření. Tyto prostory jsou ale výhradně určené jen pro zaměstnance a to pouze v průběhu pracovních přestávek. Pravidla u těchto prostor jsou následující:

- **Zaměstnanecká jídelna** je majoritně řešena jako bufet s eventualitou nákupu sortimentu teplých a studených pokrmů. Zde nakoupené pokrmy se musí v této určené zóně konzumovat, jelikož platí zákaz vynášení tohoto z boží mimo tyto prostory. Zařízení klimatizace a vzduchotechniky pro tyto zaměstnanecké zóny, je možné koncipovat standardním způsobem s přívodem do konzumační zóny a s odvodem vzduchu nad výdejnou zboží.

- **Denní zaměstnanecká místnost** má větrání a klimatizovaný systém dle standardních podmínek. Přívod vzduchu je možné provádět do pobytových prostor, odvod vzduchu potom ale situovat z míst, kde jsou předpoklady, že budou umístěny vařiče, kávovary a mikrovlnné trouby. Pokud tato místnost slouží tedy rovněž ke konzumaci jídel je doporučeno místo pro jednoho zaměstnance dimenzovat na 40 – 50 m³/h osoby. V případě, že tato místnost slouží jen pro odpočinek se zákazem konzumace, dimenzování je možné koncipovat pro nižší hodnoty a to v rozmezí 35 – 40 m³/h osoby.

- **Kučárna** – tento prostor je nezbytné důsledně navrhnout podtlakově s nepřetržitým odsáváním z okolních prostor. Toto odsávání je dimenzováno na 50 m³/h osoby u pisoárového stání a 30 m³/h osoby u umyvadel. Obecně je dobré u takových prostor povinné měření vzduchu přes mřížku z okolních prostor a to s garantovanou tlakovou ztrátou minimálně 15 Pa.

6.11 Sociální zázemí návštěvníků

Nákupní centra musí zahrnovat kromě prodejních ploch a jejich zázemí i prostory určené pro návštěvníky hyper nebo supermarketů. Tyto sociální prostory pro návštěvníky podle následujících pravidel:

- **Hygienické zázemí návštěvníků,** které je navrhováno standardně s přisáváním z okolních prostor. Toto přisávání je dimenzováno na 50 m³/h osoby u pisoárového stání a 30 m³/h osoby u umyvadel. Obecně je dobré u takových prostor věnovat pozornost obvyklé:
  - Náhradě vzduchu z okolních prostor s dostatečně velkými přísávacími otvory.
  - Době provozu (doporučení je po celou otevírací dobu prodejní plochy).
- Kontrola vnitřních teplot především u hygienického zázemí, které je vymezené pro ženy, kde jsou v umyvárně instalována výkonná svítidla.

- Dětský koutek – takovýto prostor je utvořen pro umístění dětí a to pod dohledem odborných pracovníků při nácku rodičů. Je nezbytné počítat s tím, že věková škála dětí se bude pohybovat v rozmezí od 1 roku až do 10 let (batolata i školáci). Právě nejnižší dětské věkové hranice je nezbytné přizpůsobit teplotní parametry, protože ještě nemají dostatečně vyvinutý termoregulační systém těla. Z tohoto důvodu se v dětském koutku volí teploty:
  - Celoročně vyšší teplota v prostoru v rozmezí 24 – 28 °C.
  - Vyšší teplota podlahových ploch, tedy instalace podlahových vytápění nebo dotápění.

Z hlediska přívodu a odvodu vzduchu je doporučeno mít v takovém prostoru, kde se pohybují děti minimálně 5-tí násobnou intenzitu větrání čerstvým vzduchem, a to z důvodu předpokládaných nahodilých pachů.

- Místnost pro matky s dětmi – jedná se o prostor, kde se budou pohybovat mateře s dětmi a to do maximálně 2 let dítěte. Je nezbytné, aby v takových prostorách bylo zajištěno:
  - Přebalovací pult.
  - Klidné prostředí pro kojení dětí.

Pro tento prostor platí totožné klimatické podmínky, jako v případě dětského koutku, ale zde je doporučena větší výměna vzduchu.

6.12 Technicko-technologická zázemí prodejních ploch

Tyto prostory hyper a supermarketů se nejčastěji rozdělují:

- Strojovny chlazení – slouží pro výrobu technologického chladu, který je nezbytný pro chladicí a mrazící nábytek na prodejní ploše, dále chlazení přípraven a skladů. U těchto strojoven platí, že je jejich potřeba celoročně, přičemž potřeba chladu dle roční doby a obrátkovosti mraženého nebo chlazeného zboží činí 50 – 100 % instalovaného chladicího výkonu. Pro chladicí boxy je nezbytná teplota chladu okolo – 10 °C, u mražicích boxů je to potom – 40 °C. Z této strojovny je velice malá účinnost chladu a relativně nízkopotenciálního odpadního tepla, které je z majority využíváno pro oheň teplé vody. V majoritě se pro tyto účely výroby chladu používá technologie na principu konfigurace chladicího stroje s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem. Je doporučeno, aby větrání strojovny bylo také havarijní. Provazní odvětrávání z pohledu vytváření tepla i pachů je možné nastavit na nepřetržitou dvounásobnou výměnu vzduchu, ale z pohledu české legislativy je podstatné zajistit havarijní větrání strojovny technologického chlazení.
• **Strojovny techniky prostředí** – tyto prostory jsou hlavně větrány pomocí ventilátorů, které podtlakově zajišťují odvod tepelných zisků a ostatních škodlivin a nucené provětrání.

Takovéto prostory musí mít vyřešené kvalitní větrání a vytápění podle platné české legislativy, hlavně pokud se jedná o plynovou kotelnu. Při návrhu podtlakového větrání pro tento typ prostoru, je nezbytné věnovat pozornost:

− Dobročinným otvorům pro přívod vzduchu.
− Opatřením otvorů proti úniku hluku ven ze strojovny (doporučené řešení je odsávací systém se srovnatelným akustickým výkonem ventilátoru jako ostatní technologická vybavení strojovny).
− Zajištění příslušné spolehlivosti systému – zejména pořízení zálohy vybraných systémů.
− Zajištění nezamrznutí kapalin v technologických systémech z důvodu přívodu teplotně neupraveného vzduchu.
7 Obchodní pasáže

Obchodní pasáž je výchozí vstupní a komunikační prostor, který je mezi jednotlivými prodejnými plochami. Vyjma tohoto výchozího smyslu je záměrem prostoru pro návštěvníky vytvořit co nejpříjemnější prostor, který by se co nejdéle udržel v daném prostředí nákupního centra. Velké nákupní pasáže v sobě klouží jak funkci takzvaného náměstí v centru města, které disponuje obchůdky s moderními požadavky a vytvořenými obchodními strategiemi. V těchto plochách je nezbytné vytvořit naprosto optimální podmínky, kde nakupující je ochoten přistoupit i na vyšší finanční výdaje. V případě, že v takovémto prostoru tyto komfortní podmínky nejsou, zákazník takový prostor má potřebu opustit a své výdaje omezit jen na nezbytně nutný sortiment zboží, pro které sem původně přišel. To ale v žádném případě v zájmu veškerých prodejců. Ti chtějí naopak maximalizovat svoje zisky, tedy udržet zákazníka na daném místě, co možná nejdelší dobu a tedy prodat více svého zboží. Právě obchodní pasáže mají úlohu jako prostory pro takzvané zachycení zákazníka a jeho na místě.

Z těchto požadavků je nezbytné v obchodních pasážích zabezpečit:

- Optimální klimatické podmínky pro nakupující zákazníky a to v průběhu celého roku.
- Optimální hlukové parametry a navození příznivého akustického pozadí.
- Navození optimálních světelných parametrů, které odstraňují pojem času.

Obchodní pasáže podle velikosti je možné rozdělit na jedno, dvou, tří nebo čtyř zónové a jedno nebo dvojpodlažní. V podstatě každá pasáž disponuje:

- Obchodní zónou.
- Relaxační zónou.
- Gastronomickou zónou (přízemí s občerstvením nebo bez občerstvení).
- Zábavnou zónou (multikina, bowling, herní).

7.1 Jednopodlažní obchodní pasáž

Z pohledu omezení šíření pachů od gastronomického provozu po pasáži je příhodné, aby daný prostor byl stálé v podtlaku oproti ostatním částem pasáže, a také, aby tento odsávaný vzduch nebyl dále distribuován po objektu. Z pohledu techniky prostředí je v případě větších prosklených horizontálních plch zabezpečit zamezení kondenzaci, popřípadě, aby při nižším součiniteli prostupu tepla nevzniklo u plch s konzumací jídel a plch pro sezení vysoké negativní oslnění. To shodné platí také v případě slunečního záření.

7.2 Vícepodlažní obchodní pasáže

Takto koncipované pasáže jsou uvažovány pro centra velkých měst a to buď jako součást polyfunkčních objektů anebo jako objekty navazující na podzemní garáže. Jde o vícepodlažní prostor, jenž je tvořen centrální plochou s několika navzájem vertikálně propojenými ochozy, které jsou prodejny s pevnými nebo pohyblivými schody. Typickým příkladem takového vícepodlažního pasáže je například Galerie Myslbek na Praze 1. Tato relativně malá pasáž, která pochází z poloviny 90. let minulého století disponuje provedením a pyšní se rysy, které jsou charakteristické pro větší náklupní centra. Mezi tyto rysy se řadí:

- Relativně dobře zajistěné vstupní otvory, které mají zamezit vnikání chladu v zimních obdobích. V pasáži Myslbek je to řešeno buď karuselovými vchody (otočné dveře), nebo zavíracími šoupacími dveřmi.
- Samostatné větrání a klimatizace, které jsou naprosto oddělené od větrání a klimatizace obchodních plch.
- Gastronomický provoz je umístěný v nejvyšším podlaží z důvodu co nejmenšího úniku pachů zpět do pasáže.

Z aspekto vícepodlažních pasáží je nezbytné zaměření se na vznik základních nepřínosných jevů, které mohou provoz doprovázet. Mezi ně patří:

- Vznik komínových tahů v zimních obdobích. Ty jsou způsobeny tlakovými poměry v objektu.
- Vniknutí nadměrného proudění chladného vzduchu od vstupních prostor do obchodní pasáže a prochádání části jejich plch na úrovni vstupu.
- Vnikání pachů z výfukových plynů, pokud je pasáž napojena na podzemní garáž.
- Šíření pachů z občerstvení vlivem teplot prodávaných jídel, kde tento rozdíl teplot vyvolává komínový tah a únik pachů od jídel do vyšších podlaží.

7.3 Doplňkové plochy navazující na obchodní pasáže pro návštěvníky provoz

Mezi tyto doplňkové plochy je možné zahrnout totožné sociální zázemí pro návštěvníky jako v případě hyper a supermarketů. Toto zázemí se týká obzvláště sociálního zázemí (toalety), dětský koutek a místnost pro matky s dětmi. Pro tyto prostory platí totožná pravidla, jako jsou uvedeny výše u prostor, které jsou v hyper nebo
supermarketech. Jako specifické místnosti, které souvisí s provozem vícepodlažní pasáže, jsou:

- Místnost pro bezpečnostní službu objektu s bezpečnostním monitoringem. Teplota v tomto prostoru by se měla celoročně pohybovat v rozmezí mezi 22 – 24 °C.
- Místnost pro zadržené bezpečnostní službu – toto jsou prostory, které slouží pro podezřelé osoby z krádeže a nacházejí se v blízkosti stanoviště bezpečnostní služby. Z pohledu vybavení jsou vyžadována pouze minima, aby zařízení místnosti nebylo zadrženými zničeno. Uvažuje se zde pouze minimální výměna vzdachu bez jakékoliv úpravy, poněvadž pobyt osob na tomto místě je jen dočasný.
- Návazné únikové cesty (schodiště a chodby) – tyto prostory jsou v souladu s platnou českou legislativou. V praxi, ale tyto prostory díky teplotním ziskům nejsou chlazeny, jsou pouze temperovány pomocí stacionárních otopných těles.

7.4 Obchodní plochy navazující přímo na obchodně-nákupní pasáž

Obchodní pasáže není možné od nákupních ploch separovat, je nezbytné, aby tyto prostory byly brány jako jednotný celek, kde vzniká vzájemné působení mezi jednotlivými plochami. Strategie takových pasáží je mít co nejvíce variabilní plochu. Dominantní nájemci (největší prodejní plocha), kteří vyžadují plochy pro skladové zázemí a zázemí pro zaměstnance. Tyto doplňkové skladové prostory jsou budovány s jednoduchým přístupem pro zásobování, které je velice časté pro velký obrat zboží.

7.4.1 Malometrážní obchodní plochy a butiky

Velká část obchodních pasáží je z pohledu nákupní plochy určena pro malometrážní prodej, což jsou plochy o velikosti do 250 m². V praxi jde o círka 30 % celkových prodejních ploch s velkým počtem prodávajících subjektů. Pro takového subjektu je charakteristické:

- Prodej maloobjemového zboží.
- Prodej luxusního a módního zboží.
- Malý objem skladových zásob.

Z tohoto prodávaného sortimentu vyplývá, že je předpokládaná velká nízká obrátka zboží, ale s poměrně vysokou prodejní marží. Z tohoto opět plynou podmínky pro zajištění požadovaných mikroklimatických podmínek. Tyto podmínky jsou:

- Vysoký poměr mezi vlastní nájemní a prodejní plochou, tedy více jak 80 %.
- Poměrně vysoké tepelné zatížení od zvýšeného dekorativního osvětlení (prodej šperků, luxusních oděvů, a další). Z hlediska větrání takového přesvětleného prostoru je možné použít dimenzování přívodu a odvodu vzdachu odpovídající požadavkům české legislativy nebo zajištění pouze odvodu vzdachu a přívodu vzdachu z pasáže. Každá varianta má ale své výhody i nevýhody.
7.4.2 Středometrážní a velké nájemní plochy

Pro tyto střední až velké nájemní plochy jsou charakteristická opačná pravidla, než tomu bylo u malometrážních ploch. To znamená, že se tady uskutečňuje prodej velkoobjemového a středněobjemového zboží pro standardní potřeby, kde je očekáván velký obrat. Takovýto sortiment má potřebu skladového zázemí. V praxi jde o prodej elektra, domácích spotřebičů, video, audio, ale také parfumérie, drogistické zboží, sportovní potřeby a oblečení a také konfekce obuvi ahraček. Vlastní plocha takovýchto nájemních ploch se pohybuje od 250 m² do 2000 m², ale mohou být i prostornější.

Z pohledu přívodu a odvodu vzduchu přiváděného z venku je možné uvažovat o standardním dimenzování, které je podobné jako v případě malých obchodních ploch. Tedy přívod vzduchu 8 m³/h/m² a odvod vzduchu 9 m³/h/m². V praxi se ale doporučuje navýšení těchto standardních hodnot pro výměnu i vyšší deficit mezi přiváděným a odváděným vzduchem z prodeje. Zvýšené hodnoty jsou vyžadovány obzvláště u tohoto sortimentu:

- Obuv.
- Parfumérie a drogérie.

V těchto provozech je doporučeno výměnu vzduchu navýšit o cirka 50 % a také zvýšit poměr mezi odvětráváním a přiváděním čerstvého vzduchu.

7.4.3 Velké prodejní plochy s potravinovým sortimentem

Pro takovéto plochy jsou platné stejné zásady, jako jsou dány u hyper nebo supermarketů v případě oddělené stavby. V případě napojení prodejní plochy s potravinami na pasáž je nezbytné dodržet podmínku lokálního takzvaného podtlaku vůči obchodní pasáži a to z důvodu nedostání se pachů z prodejních ploch potravin a přípravných jídel do prostor pasáže.
8 Mikroklimatické podmínky pro obchodní pasáže

Všeobecně je možné vyslovit předpoklad, že všechny navazující obchodní plochy by měly být ve vzduchovém deficitu, z důvodu nechtěného úniku pachů z prodeje zboží do okolních prostor pasáže. V praxi se je ale možné setkat s nevytvorením dostatečného podtlaku vůči pasáži a tudíž dochází k úniku pachů. Na prudkém vzduchu z pasáže do obchodních ploch a naopak mají vliv nejvíce teplotní a parametry v obchodní ploše a také teplotní gradienty v ní, jde o takzvanou distribuci vzduchu (tepla a chladu) v obchodním prodeji. Obecně se tento vzduchový schodek pohybuje kolem 10 – 15 % u obchodních ploch. Praxe ale ukazuje, že je příhodné navrhnout prostory tak, aby do běžné nákupní plochy byla přiváděna 8 m³/h/m² a to s krytím vzduchové ztráty z obchodní pasáže. Současně je ale příhodná možnost průtoku vzduchu v poměru cirka 30 % brát jako rezervu, která by měla sloužit pro tyto typy prodejních ploch:

- Lékárny.
- Parfumérie, drogérie.
- Prodej bylinek.
- A také prodej pečiva.

8.1 Teplotní parametry

Z pohledu teplotních parametrů je vhodné, aby teplota v obchodní pasáži a na samotné prodejní ploše byla takřka stejná, jak tomu bylo zmíněno v předchozích kapitolách. V české legislativě je to potom teplota 19 °C u chladného období a 23 °C u teplého období. Každý prodejní sortiment má ale své odlišnosti, které je dobré při volbě akceptovat.

- Prodej módního textilu – zboží, jež přibližuje k lidské kůži, by mělo mít danou teplotu, proto pro tyto prodejní plochy se volí teplota vyšší. V případě spodního prádla +1 až 2 °C, v případě pánských obleků, saků a podobně je používána -1 až 1,5 °C. Problémy jsou ale s optimálním nastavením a udržením teplot ve zkušebních kabínkách.

- Prodej klenotů, luxusního zboží, hodinek (malé obchodní plochy a butiky) – zde by měla být teplota citelně nižší než je tomu u ostatních nákupních ploch. Teplota by měla být nižší cirka o 1,5 až 2 °C a to z důvodu vyššího vzrušení a tedy vyššího krevního tlaku při nákupu luxusního zboží a vyššího nasvícení prodávaného sortimentu.

- Prodej elektra, video, audio – zde je nezbytné zahrnout zvýšené tepelné zisky, které vznikají z prodeje televizních přijímačů, které jsou na prodejně zapnuté. V takovém případě vyjma běžné tepelné zátěže pro standardní středometrážní celky s vnitřní zátěží cca 50 W/m² je nezbytné uvažovat o 50 – 100 W na 1 vystavený kus, což v prodejním prostoru může vyvolat tepelnou zátěž až 200 W/m².
8.2 Hlukové parametry a filtrace vzduchu

Z podmínek filtrace vzduchu je zřejmé, že s ohledem na pohyb zákazníků, zboží a relativně velké filtrace v obchodních pasážích a tedy i částečně obchodních plochách, není reálné v takovém prostoru obchodů dodržet speciální čistotu vzduchu nad mírou čistoty vzduchu venkovního. Z tohoto důvodu je příhodně přisávaný vzduch do nákupních ploch filtrovat na takovou hodnotu, která zabrání nadměrnému zanášení teplosměrných ploch a tím je také ochránit před jejich znehodnocením. U centrálních jednotek se doporučuje použití kapsových filtrů s větší zadržitelností prachových částic. U cirkulačních jednotek, které jsou přímo na obchodní ploše, volit filtry podle odpovídajících filtrů prodávaného sortimentu. Obzvláště se doporučuje věnovat pozornost obchodním prostorám se sortimentem parfumérie, kde aerosoly způsobují zranění filtrů.

8.3 Základní koncepční úvahy investičního rázu

Je všeobecně známo, že výsledný efekt dosažených mikroklimatických podmínek v obchodních pasážích a přilehlých obchodních plochách je dán zejména investiční sílou a zkušenostmi developera a jeho konečné strategie a obchodní úmysly.

8.3.1 Nízkonákladové typy zajištění techniky prostředí


V praxi se takto připravené obchodní plochy nejčastěji větrají a klimatizují pomocí:
- Jedné vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla zabezpečující hygienickou transformaci vzduchu a to systémem tepelných čerpadel vzduch-vzduch, které jsou navrženy na extrémní klimatické venkovní teploty a zároveň prostory v období tepla chladí.
- Nástřešní klimatizační jednotky typu ROOF-TOP – záporem tohoto způsobu pro budoucí nájemce objektu je naprostá absence kontroly tlakových poměrů, které jsou mezi jednotkou a pasáží.

8.3.2 Středonákladové typy zajištění techniky prostředí

Tento typ zajištění se moc neodlišuje z pohledu primární filozofie zabezpečení teplotních parametrů obchodních ploch. Předpokládá se, že na hranu nájemní plochy je přivedeno dostatečné množství čerstvého venkovního vzduchu v kvantu, které
odpovídá daným lokálním legislativním požadavkům a samozřejmě sortimentu prodávaného zboží.

Všeobecně se doporučuje, aby teplota příváděného vzduchu byla uzpůsobena venkovním teplotním parametrům. Předpokládá se, že nájemci těchto obchodních ploch si budou rozhodovat o přívodu a odvodu vzduchu instalovat podle svých potřeb a sortimentního zaměření a to vše na vlastní náklady. Z aspektu přívodu a odvodu větracího vzduchu není opět velký rozdíl jako u středonákladového a vysokonákladového typu. Z pohledu vybavení společných prostor objektu se nízkonákladové typy od těch vyšších také nediferencují.

Rozdíl mezi středonákladovým a vysokonákladovým řešením je zejména v zabezpečení tepla a chladu pro nájemní plochy. U vysokonákladových typů staveb zabezpečuje přívod teplého i chladného vzduchu investor, ty jsou potom přefakturowány dle aktuální spotřeby. V případě středněnákladového typu je majoritně přiváděna nízkopotenciální energie v inverzním teplotním režimu vůči venkovní teplotě na hranu nájupní plochy a to na vlastní náklady. V praxi se osvědčila metoda takzvané teplotní vodní smyčky (water loop) a to nejprve v Evropě a pak také v České republice. Tento systém vodní smyčky slouží pro chlazení a vytápění obchodních ploch a skládá se z těchto komponent:

- Prvku pro odvod kondenzačního tepla
- Napojení na zdroj vysokopotenciálního či nízkopotenciálního tepla.
- Strojovny vodní smyčky.
- Doplňkových prvků pro odvod kondenzačního tepla, které se nespotřebové v zimním a přechodném období pro vlastní okruh teplotní smyčky.
- Systému rozvodu provozní kapaliny po objektu inklusiv regulačních, vyvažovacích a uzavíracích armatur.
- Systému rozvodu provozní kapaliny po objektu a to včetně regulačních, vyvažovacích a uzavíracích armatur.
- Koncových prvků klimatizace jednotlivých nájemníků.

8.3.3 Vysokonákladové typy zajištění techniky prostředí

Tento typ zajištění techniky prostředí v nákupních centrech je podobný jako v případě těch středněnákladových, ale tento typ je daleko více provozován z pohledu hospodaření s energiemi a využívání odpadního tepla. Z tohoto pohledu se doporučuje, aby z hlediska průhlednosti hospodaření s energiemi a následnou fakturaci spotřeby bylo na hranu nájemního obchodu přiváděn vždy vysokopotenciální chlad a teplo. Odpadní nízkopotenciální chlad a teplo využít pro centrální ohřev větraného vzduchu a to jak pro plochy obchodních, tak plochy pasáže.

8.4 Stanovení energetické koncepce

U primárního návrhu koncepce by se měla stanovit taková koncepce, která bude z pohledu hospodaření s energiemi, co nejúspornější a nebude v rozporu s platnou českou legislativou a celosvětovými trendy. I když není možné jednoznačně prohlásit, že nákupní
centra nepotřebují ke svému provozu při správně navoleném energeticky úsporném řešení žádnou tepelnou energii, ale je možné ji naprosto minimalizovat na dobu, kdy jsou venkovní zimní podmínky extrémní, anebo objekt není v provozu či koncové prvky klimatizace a vzduchotechniky nejsou schopné transformovat nízkopotenciální teplo.

Pro stanovení celkového energetického konceptu objektu není možné nalézt jednoduchou odpověď, poněvadž každý objekt z pohledu architektonického řešení je jedinečný a proto jeho posuzování musí být samostatné.

Pro názornost jsou zde nastíněny měrné hodnoty pro vytvoření vlastního názoru k energetické koncepci. Základní předpoklady jsou:

- Poměr obchodní pasáže a obchodních ploch bývá 1:3.
- Průměrná vnitřní tepelná zátěž se u pasáže pohybuje okolo 30 Wm⁻², u obchodních ploch je to 60 Wm⁻².
- Průměrná měrná tepelná ztráta je pro pasáž q_{T1} = 0,3 Wm⁻³k₁, pro obchodní pasáž je to q_{T2} = 0,1 Wm⁻³k₁.
- Konstrukční výška podlaží je n = 4,5 m.
- Průměrný přívod čerstvého vzduchu se pohybuje na hodnotě 8 m³h⁻¹/m².
- Průměrné vnitřní teplo se v zimním období pohybuje kolem 19 °C, v letním kolem 23 °C.
9 Odvod tepla a kouře

Víceúčelová nákupní centra se ve velkém v České republice začali stavit v 90. letech minulého století. Při řešení těchto nákupních objektů bylo a je vyžadováno maximální využití komerčního potenciálu:

- Obchod – diferencuje se podle způsobu využití nebo podle vlastníka, obchodní zaměření může být buď na volné ploše, nebo formou malých butiků. Zaměření je od luxusního zboží, klenotů až po spotřební elektroniku, potraviny, textil či drogistické zboží.
- Volný čas – čas pro odpočinek zákazníka, které je řešeno formou občerstvení (fast foody, restaurace, bary).
- Zábava – odreagování zákazníka (kina, projekční sály, herny, fitness, diskotéky).

V 90. letech došlo nejen k velkému rozvoji výstavby moderních nákupních center, ale současně nastalo to, že projekční profese už nesídlily v rámci jednoho objektu, ani jednoho města. Toto kladlo velké nároky na souhru nároků jednotlivých profesí.

K těmto nárokům se řadil také návrh konceptu samoobslužného odváděcího zařízení (SOZ) a projekt vzduchotechnické části, která navazovala na požadavky vyplývající právě z navrhovaného řešení SOZ.

Je zapotřebí si uvědomit, že je zapotřebí také splňovat aktuální normu, která se zabývá požární bezpečností staveb ČSN 730802:2009. Cílem řešení požární bezpečnosti staveb v obecném základu je:

- Umožnění bezpečné evakuace osob, zvířat, popřípadě věcí (majetku) z hořícího nebo požárem ohroženého objektu na určené volné prostranství nebo do jiných určených prostor, které nejsou požárem ohroženy.
- Zamezení šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky uvnitř daného objektu.
- Zamezení šíření požáru mimo objekt.
- Umožnění účinného zásahu požárních jednotek při hašení a záchranných pracích.

Z praktického pohledu se při pasivních řešení jedná o diversifikaci objektu prostřednictvím požárně delících konstrukcí (stěn, příček, podhledů, požárních uzávěrů a otvorů, jejich navrhuje z aspek Internacionálních norm, tepelně izolačních a také kouřotěsných nároků). Účelem je zabránit šíření požáru mimo požární úsek. Tento systém má účinnost pokud je půdorysná plocha malá, počet osob v požárním úseku je omezený a ohraničení požárního úseku je takové, že ani zplodiny hoření a kouře se nešíří mimo požární úsek, kde vznikl požár. Toto ale směřuje k omezení jednotlivých prostor, jejich přehrazení a oddělení od zákazníka. Tomuto se ale každý investor nebo provozovatel takového centra snaží vyvarovat.

Se zpřístupněním provedení aktivních bezpečnostních zařízení především systém detekce a poplachu při vzniku požáru, takzvaná elektrická požární signalizace, systémy potlačení rozvoje požáru, dále samočinné hasicí zařízení a systémy pro usměrnění toku zplodin z hoření a kouře, také samozřejmě odvod tepla při požáru mimo objekt a v neposlední řadě samočinné odvětrávací systémy. Podle novely normy
ČSN 730802:2009 byla rozšířena možnost využití těchto aktivních požárně bezpečnostních zařízení s vazbou na zvětšení ploch a množství podlaží požárních úseků.
S tímto vším rovněž souvisí rozšíření návrhu a používání samocínného odvětrávacího zařízení ve velkých obchodních centrech.

9.1 Právní předpisy a normativy, které se vztahují k navrhování samocínných odvětrávacích zařízení

Mezi hlavní předpisy a normativy se řadí:
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru.
- ČSN EN 12101-1:2006 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 1: Technické podmínky pro kouřové zábrany.
- ČSN EN 12101-2:2004 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 2: Technické podmínky pro odtahové zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla.
- ČSN EN 12101-3:2003 Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 3: Technické podmínky pro ventilátory pro nucený odvod kouře a tepla.

odvětrání objektů v návaznosti na ČSN 730802 a ČSN 730804, ale především ve vazbě na návrh přirozeného požárního odvětrávání.

9.2 Zásady navrhování nuceného požárního odvětrávání z obchodních ploch

Zásadní podmínkou funkce SOZ je zabezpečení objemové rovnováhy mezi odvodem zplodin hoření a přívodem vzduchu do větraného prostoru (takzvané kouřové sekce). U této základní podmínky je možné volit mezi těmito variantami provedení:

- Přirozený odvod zplodin a zároveň přirozený přívod vzduchu – tato varianta se uplatňuje především u posledních užitných nadzemních podlaží v objektu či za použití šachet přirozeného odvodu. Bývá také uplatňován u SOZ atríi. Jedná se o to, že kooperace SOZ redukuje míru požáru a tím i množství uvolněného tepla a vymezuje množství uvolněného tepla maximální hodnotou bez zřetele na časový interval. Při přirozeném systému odvětrávání je možno předpokládat, že po jisté době od vzniku požáru může dojít ke zrodu stratifikáční vrstvy, která sníží přirozený odvod kouře a zplodin hoření. Současně je možno předpokládat vznik stratifikáční vrstvy v letních měsících působením skleníkového efektu atria. Navrstvení nastává při vertikálním šíření tepla a kouře zavřeným výškovým územím atria. Při těchto efektech může vzniknout stav, že největším efektům kouře jsou vystavena stěnná podlaží, zatímco nejvyšší podlaží budou zakouřena méně. Všeobecně je možno vyslovit, že při výšce atria 18 m, na spodní rovině podlaží atria v jednotce povahy prodeje klenotů, spotřební elektroniky atd. či v komunikační části atria se ve výškové pozici 18 m se pohybují teploty zplodin hoření, kouře a tepla při požáru v rozhraní 25 až 60 °C. To znamená, že čím méně je sekce položena, tím větší je objem plynů a tím menší jsou teploty plynů, tudíž i tím menší je vztak plynů. Při tomto je nezbytné dodržet požadavky na vyrovnání přívodu a odvodu u systému atríi. Plynové procházející podél stěn atria a schluzující se je tedy zapotřebí zohlednit tuto realitu ve výpočtu.


- Nucený odvod zplodin ale přirozený přívod vzduchu – tato varianta v případě uzavřených ploch vícepodlažních center.

- Nucený odvod zplodin a zároveň nucený přívod vzduchu – tato varianta je volena opět v případě uzavřených ploch vícepodlažních center.
10 Provozování techniky

V této kapitole uvedené zkušenosti vystupují z provozování technických zařízení ve více jak deseti obchodních centrech v letech 1999 – 2007 [1].

10.1 Ideální stav versus problémy

Tato kapitola se bude zabývat nadstandardním průběhem provozování a možnými problémy.

Obvyklým a zásadním problémem bývá to, že developer potažmo investor nebude a není budoucí provozovatel, což znamená k tomu, že ho zajímají výhradně investiční náklady a ne tedy náklady provozní. Jestliže se uvažuje s délkou životnosti budovy 50 – 60 let, provozní náklady se během této doby vyšplhají až k deseti až dvanáctinásobku nákladů investičních. Z tohoto je jasné, jak je významné zamyšlení se nad kvalitou (tedy i vyšší cenou) pořízených technických systémů, které disponují nižší provozní náročností a tedy i jistou úsporou.

Následným problémem je, že v přípravném a realizačním týmu není zastoupen nikdo z budoucích provozovatelů, tedy faktických uživatelů obchodního centra. V týmu tedy není zastoupen nikdo, kdo by kladl přízvuk na vlastní provozní náklady projektovaných zařízení. Současně nemůže taková pověřená osoba upozornit i na takové fakty, které přímo nesouvisí s finančními náklady. Jde například o konzultace a návrhy přístupů k jednotlivému zařízení, ale i k zásobování objektů především zbožím, anebo náhradními díly, či celými novými stroji a zařízeními.

Zástupce provozovatele může také poukázat na nezbytnost plánování prostor i pro technickou správu. Nejedná se tedy výhradně o kancelář, nýbrž i o dílny, skladové náhradních dílů a spotřebního materiálu. V nejedných obchodních centrech tyto prostory z důvodu nepřítomnosti zástupce provozovatele plánovacího týmu, úplně chybí a vyhledávají se na poslední chvíli, těsně před otevřením obchodních ploch, kdy rovněž (velice nevzhodně a pozdě) nastupují pracovníci interní nebo externí technické správy. Dílna a kancelář je potom často nepřístupná, ukázka často málo od technického zázemí a často bez přístupu k zásobování, bez přítomnosti techniky ani v případě sledování energie. V praxi ale

10.2 Problémy hyper a supermarketů

Všeobecně je technika prostředí projektována a následně instalována podle předpisů a požadavků provozu. To vše včetně respektování diferencování provozní plochy z pohledu různých mikroklimatických podmínek. Nicméně v průběhu let se prodejní zóny v nákupních centrech mění a dodávky provozu nebo způsobuje další změny v praxi ale
dochází také k případům, kdy například prodej zboží s výraznou pachovou složkou je přesunut do prostoru s minimální výměnou vzduchu a následná úprava není uskutečněna. Vzorové negativní zkušenosti jsou konkrétně spojeny většinou se změnou majitele a tím tedy i provozovatele hypermarketu. Nový majitel z majority naprosto nerespektuje původní návrh rozložení obchodních ploch a jejich navázání na techniku prostředí.

10.3 Problémy nájemních ploch

V některých nákupních pasážích a obchodních centrech si nájemníci jednotlivých jak velkých, tak malých ploch dodělávají svá koncová zařízení TZB sami. Tyto dodělávky TZB jsou ale naprosto nekoordinované. To značí, že v každém butiku jsou instalována zařízení jiného výrobce s naprosto jinými parametry. Pro údržbu obchodních center by to nemělo značit žádný problém, jelikož se stará výhradně omezit na dodávku médií na hranici najímané plochy. V praxi to ale často funguje tak, že nájemci nemají žádné servisní smlouvy s techniky, ale přesto požadují údržbu, opravy a to rovněž těch havarijních, řadí se sem i obstarávání náhradních dílů pro hypermarket a jeho celková údržba. V těchto okolnostech dochází nejvíce k nejvíce nedorozuměním, mimo tohoto, je nastavení přívodního vzduchu pro některé nájemní plochy s vysokou zátěží (již zmíněné parfumerie – pachy, zlatnictví – tepelné zisky z osvětlení) naprosto nedostatečné.

10.4 Problémy hypermarketů spojených s nákupní pasáží

Z oblastí problémů pro takto řešená centra je nedostatek měřicích míst, která jsou zapotřebí k rozpočtování spotřeby energií. Toto se tudíž také týká rozdělení nákladů na provoz, opravy a náhradních dílů do technických zařízení, kde slouží zároveň pro hypermarket a rovněž pro nákupní pasáž, anebo pro hypermarket a některé nájemní plochy. V takovém případě není možné náklady přesně rozdělit ani podle velikosti jednotlivých ploch. V tomto dochází k častým sporům vzniklým mezi vedením hypermarketu a pasáže, ale také i s nájemci ploch.

Obrovským problémem bývá také vlastnictví hypermarketu a navazujícího obchodního centra. V tomto případě nemůže být jeden developer pro obě dvě části, ale následně provozovatel každé z těchto dvou částí jsou dvě rozdílné společnosti. Nejenže není reálné rozdělovat náklady na energie a provoz, z důvodu chybějících měřicích zařízení, tak často bývají pro hypermarket a pasáž společná zařízení, jako příklad je možné uvést VZT jednotky nebo zmíněné ROOF-TOPY. K těmto nejasnostem se také může přidat problém společného zázemí technického týmu, pokud bylo počítáno jen s jedním provozovatelem. Tady je potom nezbytné budovat další kanceláři a dílu, jelikož rozdílní vlastníci mají rozdílné představy o technické údržbě a mohou také spolupracovat s rozdílnými externími dodavateli. Potom dochází k dosti absurdní situaci, že o jistá společná zařízení se pak starají paradoxně dvě firmy nebo naopak se nestará žádná.
Shrnutí

Kvalita technické správy závisí na mnoha faktorech. Především na provedení daných projektů, technickém vybavení a způsobu realizace samotné instalace. Následně potom také na samotné kvalifikaci údržby, jejích zaškolení a přístupu. Podstatné je také klást důraz na kvalitu samotné externí firmy a jejího managementu, a to také s nadefinováním přesné komunikace s vedením daného obchodního centra. Velice podstatný je také přístup majitele, jestli má v úmyslu centrum provozovat v dlouhodobém časovém horizontu anebo jej hodlá rychle prodat.

Celkový komerční úspěch center je ovlivněn i metodou provozování techniky uvnitř nákupních ploch. V neúspěšných centrech se fakticky neprovádí žádná preventivní údržba, nýbrž jen nezbytnější nebo dokonce havarijní opravy. Bezvýsledná jsou doporučení externího dodavatele technické správy na investice nebo renovaci strojního zařízení. Toto směřuje k omezování vnitřního komfortu nájemců, ale hlavně návštěvníků, a proto úspěšnost centra klesá.
ČÁST B

PROJEKTOVÁ ČÁST
11 Popis objektu

Objekt hypermarketu byl postaven v Havířově (katastrální území Prostřední Suchá) mezi ulicemi Inženýrů a Zahradnická v roce 2012 v místě již nevyužívaných skleníků. Stavba zahrnovala kromě budovy obchodního centra i čerapací stanici a myčku pro automobily.

![Obrázek 5 - Bývalé skleníky](image4)

Jedná se o samostatně stojící dvoupodlažní budovu téměř obdélníkového tvaru s rozměry 150 x 107 m s výškou přibližně 7,5 m. V přízemí se nachází obchodní plochy a sklady, v patře mají zázemí zaměstnanci a jsou zde i kanceláře pro správu hypermarketu.

![Obrázek 6 - Umístění hypermarketu](image3)
V budově obchodního centra se kromě hypermarketu nachází i další obchody a služby (gastronomie, čistírna, květinářství, optika…). Samotný hypermarket zahrnuje několik provozních celků s rozdílnými požadavky na kvalitu vnitřního prostředí, a to prodejní plochu, cukrárnou a pekárnou, řeznictví, kanceláře a zázemí pro zaměstnance, skladové plochy a technické místnosti.

Objekt je zhotoven z nosné ocelové konstrukce. Nosné prvky střechy tvoří ocelové příhradové vazníky s rozpony 12, 24, 30 a 36 metrů, příhradové průvlaky s rozponem 12 a 18 m a obvodové průvlaky. Obvodový plášť je vytvořen ze sendvičových fasádních panelů tloušťky 150 mm. Střešní plášť je konstruován z hydroizolační fólie, tepelné izolace tloušťky 180 mm a trapézového plechu jako nosné vrstvy. Ve střešním plášti jsou osazené světlíky pro odvod spalin a kouře.
12 Výpočet tepelných ztrát

Výpočet tepelných ztrát byl vypracován dle ČSN EN 12831 s využitím softwaru PROTECH. Venkovní výpočtová teplota pro danou oblast je $t_e = -15 ^\circ C$. Výsledná celková tepelná ztráta budovy je dána součtem tepelných ztrát všech jednotlivých místností.


**Přehled vnitřních výpočtových teploty:**
- prodejní, nájemní prostor $t_i = 20 ^\circ C$
- umývárna $t_i = 24 ^\circ C$
- zázemí zaměstnanců, šatny $t_i = 20 ^\circ C$
- wc, chodby, schodiště $t_i = 15 ^\circ C$
- skladové potravin $t_i = 10 ^\circ C$
- zpracování masa $t_i = 10 ^\circ C$
- skladování (chlazení) masa $t_i = 2 ^\circ C$

Součinitele prostupu tepla ochlazovaných konstrukcí jsem zvolila podle požadovaných a doporučených hodnot normy ČSN EN 73 0540-2. V následujících tabulkách jsou uvedeny tepelné ztráty jednotlivých místností, způsob vytápění a případně i instalovaný výkon. Podrobné výpočty tepelných ztrát jsou součástí příloh diplomové práce.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Č.MÍSTN.</th>
<th>MÍSTNOST</th>
<th>PLOCHA [m²]</th>
<th>TEPLOTA [°C]</th>
<th>TEP. ZTRÁTA [W]</th>
<th>ZPŮSOB VYTÁPĚNÍ</th>
<th>INSTAL. VÝKON [W]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.001</td>
<td>Mall</td>
<td>984,21</td>
<td>15</td>
<td>18685</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.002</td>
<td>Nákupní prostor - Glubus</td>
<td>8986,68</td>
<td>20</td>
<td>266707</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.003</td>
<td>Občerstvení - prodej</td>
<td>38,44</td>
<td>20</td>
<td>585</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.004</td>
<td>Občerstvení - chladící box</td>
<td>8,45</td>
<td>4</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.005</td>
<td>Občerstvení - chladící box</td>
<td>8,36</td>
<td>4</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.006</td>
<td>Restaurace - zákazníci</td>
<td>411,61</td>
<td>20</td>
<td>12078</td>
<td>ÚT</td>
<td>13302</td>
</tr>
<tr>
<td>1.007</td>
<td>Restaurace - výdej jídel</td>
<td>220,49</td>
<td>20</td>
<td>2984</td>
<td>ÚT</td>
<td>3284</td>
</tr>
<tr>
<td>1.008</td>
<td>Restaurace - schodiště</td>
<td>20,69</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.009</td>
<td>Restaurace - kancelář</td>
<td>3,60</td>
<td>20</td>
<td>161</td>
<td>ÚT</td>
<td>176</td>
</tr>
<tr>
<td>1.010</td>
<td>Restaurace - sklad obalového materiálu</td>
<td>10,44</td>
<td>13</td>
<td>62</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.011</td>
<td>Restaurace - chladící box drůbež</td>
<td>8,32</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.012</td>
<td>Restaurace - přípravna drůbež</td>
<td>7,50</td>
<td>20</td>
<td>615</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.013</td>
<td>Restaurace - chladící box polotovary</td>
<td>8,08</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.014</td>
<td>Restaurace - sklad mycí chemie</td>
<td>3,08</td>
<td>17</td>
<td>5</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.015</td>
<td>Restaurace - úklid</td>
<td>1,16</td>
<td>18</td>
<td>16</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.016</td>
<td>Restaurace - mytí nádobí</td>
<td>45,39</td>
<td>20</td>
<td>2119</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.017</td>
<td>Restaurace - přípravna zeleniny</td>
<td>6,38</td>
<td>20</td>
<td>444</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.018a</td>
<td>Restaurace - předsíň k mrazírně 1</td>
<td>2,88</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.018b</td>
<td>Restaurace - mrazírna 1</td>
<td>2,60</td>
<td>-25</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.019a</td>
<td>Restaurace - předsíň k mrazírně 2</td>
<td>3,27</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.019b</td>
<td>Restaurace - mrazírna 2</td>
<td>2,88</td>
<td>-25</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.020</td>
<td>Restaurace - chodba</td>
<td>10,50</td>
<td>11</td>
<td>39</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.021</td>
<td>Restaurace - chladící box nápoje</td>
<td>4,41</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.022</td>
<td>Restaurace - úklid</td>
<td>1,38</td>
<td>16</td>
<td>19</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.023</td>
<td>Restaurace - plus chladírna</td>
<td>4,22</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.024</td>
<td>Restaurace - chladírna</td>
<td>2,90</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.025</td>
<td>Restaurace - studená kuchyně</td>
<td>13,65</td>
<td>20</td>
<td>797</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.026</td>
<td>Restaurace - suchý sklad potravin</td>
<td>8,51</td>
<td>14</td>
<td>28</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.027</td>
<td>Restaurace - přípravna ryb</td>
<td>6,37</td>
<td>20</td>
<td>368</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.028</td>
<td>Restaurace - odpadky</td>
<td>4,71</td>
<td>9</td>
<td>27</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.029</td>
<td>Restaurace - příjem</td>
<td>4,58</td>
<td>10</td>
<td>56</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.030</td>
<td>Restaurace - WC muži</td>
<td>4,04</td>
<td>15</td>
<td>124</td>
<td>ÚT</td>
<td>202</td>
</tr>
<tr>
<td>1.031</td>
<td>Restaurace - WC ženy</td>
<td>4,19</td>
<td>15</td>
<td>151</td>
<td>ÚT</td>
<td>202</td>
</tr>
<tr>
<td>1.032</td>
<td>Restaurace - chodba</td>
<td>57,01</td>
<td>15</td>
<td>116</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.033</td>
<td>Pult pečiva + kavárna</td>
<td>71,50</td>
<td>20</td>
<td>1676</td>
<td>ÚT</td>
<td>1970</td>
</tr>
<tr>
<td>1.034</td>
<td>WC zákazníci - invalidé ženy</td>
<td>5,04</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>ÚT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.035</td>
<td>WC předsíň ženy - zákazníci</td>
<td>9,12</td>
<td>15</td>
<td>57</td>
<td>ÚT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.036</td>
<td>WC ženy - zákazníci</td>
<td>25,24</td>
<td>15</td>
<td>69</td>
<td>ÚT</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>1.037</td>
<td>Úklid</td>
<td>4,02</td>
<td>15</td>
<td>101</td>
<td>ÚT</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>1.038</td>
<td>Únikový východ</td>
<td>29,79</td>
<td>14</td>
<td>77</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.039</td>
<td>WC předsíň muži - zákazníci</td>
<td>7,41</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.040</td>
<td>WC muži - zákazníci</td>
<td>24,97</td>
<td>15</td>
<td>181</td>
<td>ÚT</td>
<td>208</td>
</tr>
<tr>
<td>1.041</td>
<td>WC zákazníci - invalidé muži</td>
<td>4,67</td>
<td>15</td>
<td>98</td>
<td>ÚT</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>1.042a</td>
<td>Speciality - prodej</td>
<td>29,79</td>
<td>20</td>
<td>504</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.042b</td>
<td>Speciality - přípravna</td>
<td>10,28</td>
<td>20</td>
<td>202</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.042c</td>
<td>Speciality - chladící box</td>
<td>6,85</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.043</td>
<td>Dětský koutek</td>
<td>27,58</td>
<td>20</td>
<td>440</td>
<td>ÚT</td>
<td>500</td>
</tr>
<tr>
<td>1.044</td>
<td>Lékárna Loyds</td>
<td>150,62</td>
<td>20</td>
<td>3066</td>
<td>ÚT</td>
<td>3500</td>
</tr>
<tr>
<td>1.045</td>
<td>Moneta Money Bank</td>
<td>89,66</td>
<td>20</td>
<td>1418</td>
<td>ÚT</td>
<td>1700</td>
</tr>
<tr>
<td>1.046</td>
<td>Klíče</td>
<td>28,41</td>
<td>20</td>
<td>255</td>
<td>ÚT</td>
<td>300</td>
</tr>
<tr>
<td>1.047</td>
<td>Čistírna</td>
<td>59,21</td>
<td>20</td>
<td>828</td>
<td>ÚT</td>
<td>1000</td>
</tr>
<tr>
<td>1.048</td>
<td>GECO tabák</td>
<td>36,60</td>
<td>20</td>
<td>434</td>
<td>ÚT</td>
<td>500</td>
</tr>
<tr>
<td>1.049</td>
<td>Jeans shop</td>
<td>240,81</td>
<td>20</td>
<td>3657</td>
<td>ÚT</td>
<td>4000</td>
</tr>
<tr>
<td>1.050</td>
<td>Jeans shop - sklad</td>
<td>24,20</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.051</td>
<td>Nájemci - elektro</td>
<td>7,94</td>
<td>20</td>
<td>304</td>
<td>ÚT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.052</td>
<td>Dětský koutek</td>
<td>25,46</td>
<td>20</td>
<td>495</td>
<td>ÚT</td>
<td>570</td>
</tr>
<tr>
<td>1.053</td>
<td>Dětský koutek - wc</td>
<td>3,68</td>
<td>20</td>
<td>124</td>
<td>ÚT</td>
<td>140</td>
</tr>
<tr>
<td>1.054</td>
<td>Nájemci - wc invalidé muži</td>
<td>4,86</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.055</td>
<td>Nájemci - wc invalidé ženy</td>
<td>4,81</td>
<td>15</td>
<td>10</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.056a</td>
<td>Informace</td>
<td>27,83</td>
<td>20</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.056b</td>
<td>Informace - sklad</td>
<td>16,72</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.057</td>
<td>Rozvodna elektro</td>
<td>5,72</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.058</td>
<td>Pokladní dozor - chodba</td>
<td>10,33</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.059</td>
<td>Pokladní dozor - wc ženy</td>
<td>6,60</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.060</td>
<td>Pokladní dozor - wc muži</td>
<td>6,12</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.061</td>
<td>Pokladní dozor - sklad</td>
<td>6,38</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.062</td>
<td>Pokladní dozor - kancelář</td>
<td>9,62</td>
<td>20</td>
<td>268</td>
<td>ÚT</td>
<td>292</td>
</tr>
<tr>
<td>1.063</td>
<td>Pokladní dozor - kancelář</td>
<td>12,85</td>
<td>20</td>
<td>540</td>
<td>ÚT</td>
<td>597</td>
</tr>
<tr>
<td>1.064</td>
<td>Pokladní dozor - dohled</td>
<td>11,79</td>
<td>20</td>
<td>202</td>
<td>ÚT</td>
<td>241</td>
</tr>
<tr>
<td>1.065</td>
<td>Pokladní dozor - noční trezor</td>
<td>7,57</td>
<td>15</td>
<td>80</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.066</td>
<td>Nápoje - sklad</td>
<td>351,01</td>
<td>10</td>
<td>7976</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.067</td>
<td>Nápoje - wc</td>
<td>5,75</td>
<td>15</td>
<td>176</td>
<td>ÚT</td>
<td>202</td>
</tr>
<tr>
<td>1.068</td>
<td>Nápoje - kancelář</td>
<td>6,71</td>
<td>20</td>
<td>698</td>
<td>ÚT</td>
<td>767</td>
</tr>
<tr>
<td>1.069</td>
<td>Nouzový východ</td>
<td>25,90</td>
<td>15</td>
<td>1032</td>
<td>ÚT</td>
<td>1206</td>
</tr>
<tr>
<td>1.070</td>
<td>Řeznictví: Sklad</td>
<td>5,09</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.071</td>
<td>Řeznictví: Čistění přepravek na kosti</td>
<td>11,65</td>
<td>15</td>
<td>721</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.072</td>
<td>Řeznictví: Chladírna VŽP</td>
<td>9,73</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.073</td>
<td>Řeznictví: Zásobování řeznictví</td>
<td>56,33</td>
<td>10</td>
<td>1008</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.074a</td>
<td>Řeznictví: Příjmová chladírna masa</td>
<td>32,51</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.074b</td>
<td>Řeznictví: Mrazicí box</td>
<td>9,68</td>
<td>-20</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.075</td>
<td>Řeznictví: Bourárna</td>
<td>71,37</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.076</td>
<td>Řeznictví: Kancelář</td>
<td>11,15</td>
<td>20</td>
<td>708</td>
<td>ÚT</td>
<td>760</td>
</tr>
<tr>
<td>1.077</td>
<td>Řeznictví: Čistící zóna</td>
<td>6,20</td>
<td>15</td>
<td>133</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.078</td>
<td>Řeznictví: WC ženy</td>
<td>4,13</td>
<td>15</td>
<td>71</td>
<td>ÚT</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>1.079</td>
<td>Řeznictví: Sklad</td>
<td>10,37</td>
<td>12</td>
<td>16</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.080</td>
<td>Schodiště pro personál</td>
<td>14,10</td>
<td>11</td>
<td>15</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.081</td>
<td>Řeznictví: Chodba</td>
<td>17,32</td>
<td>12</td>
<td>42</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.082</td>
<td>Řeznictví: Úklid</td>
<td>2,18</td>
<td>13</td>
<td>39</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.083</td>
<td>Řeznictví: Vysoušení obuvi a och. Pomůcek</td>
<td>15,28</td>
<td>15</td>
<td>246</td>
<td>ÚT</td>
<td>366</td>
</tr>
<tr>
<td>1.084</td>
<td>Řeznictví: Rozvodna elektro</td>
<td>7,54</td>
<td>15</td>
<td>155</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.085</td>
<td>Řeznictví: WC muži</td>
<td>5,10</td>
<td>15</td>
<td>118</td>
<td>ÚT</td>
<td>162</td>
</tr>
<tr>
<td>1.086</td>
<td>Řeznictví: Krájení uzenin</td>
<td>31,39</td>
<td>15</td>
<td>211</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.087</td>
<td>Řeznictví: Sklad</td>
<td>19,31</td>
<td>13</td>
<td>113</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.088</td>
<td>Řeznictví: Chladírna polotovarů a masa</td>
<td>53,50</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.089</td>
<td>Řeznictví: Přípravna uzenin</td>
<td>56,12</td>
<td>15</td>
<td>959</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>1.090</td>
<td>Řeznictví: Umývárna přepravek a vozíků</td>
<td>30,44</td>
<td>15</td>
<td>961</td>
<td>VZT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Úrovňač</td>
<td>Kategorie</td>
<td>Počet</td>
<td>Použití</td>
<td>VZT (částka)</td>
<td>ÚT (částka)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>-----------</td>
<td>-------</td>
<td>---------</td>
<td>--------------</td>
<td>-------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.091</td>
<td>Řeznictví: Chladírna soleného masa</td>
<td>14,28</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.092</td>
<td>Řeznictví: Narážkárna</td>
<td>75,41</td>
<td>10</td>
<td>747</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.093</td>
<td>Řeznictví: Míchárna</td>
<td>38,07</td>
<td>10</td>
<td>48</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.094</td>
<td>Řeznictví: Sklad obalového materiálu</td>
<td>16,91</td>
<td>15</td>
<td>575</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.095</td>
<td>Řeznictví: Balička masa a uzenin</td>
<td>36,69</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.096</td>
<td>Řeznictví: Chladírna uzenin</td>
<td>45,53</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.097</td>
<td>Řeznictví: Sklad koření</td>
<td>14,94</td>
<td>10</td>
<td>38</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.098</td>
<td>Řeznictví: Chladírna střev a odsolování</td>
<td>7,41</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.099</td>
<td>Řeznictví: Tepelné opracování masa</td>
<td>89,11</td>
<td>15</td>
<td>2493</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.100</td>
<td>Správa: Chodba</td>
<td>60,63</td>
<td>15</td>
<td>1415</td>
<td>ÚT 1506</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.101</td>
<td>Správa: Dozor</td>
<td>16,30</td>
<td>20</td>
<td>943</td>
<td>ÚT 1189</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.102</td>
<td>Místo pro domovní přípojku</td>
<td>4,70</td>
<td>15</td>
<td>292</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.103</td>
<td>Správa: Nákup personálu</td>
<td>11,25</td>
<td>20</td>
<td>498</td>
<td>ÚT 595</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.104</td>
<td>Správa: Schodiště ke správě</td>
<td>20,32</td>
<td>13</td>
<td>111</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.105</td>
<td>Správa: Sklad propagačního materiálu</td>
<td>6,90</td>
<td>15</td>
<td>158</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.106</td>
<td>Správa: Nákup personálu</td>
<td>10,57</td>
<td>15</td>
<td>143</td>
<td>ÚT 278</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.107</td>
<td>Ryby: Chladící box</td>
<td>5,26</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.108</td>
<td>Ryby: Chladící box (Uzené ryby)</td>
<td>7,18</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.109</td>
<td>Ryby: Chladící box</td>
<td>7,90</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.110</td>
<td>Ryby: Přípravna</td>
<td>16,28</td>
<td>10</td>
<td>20</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.111</td>
<td>Pekárna: Předávací prostor</td>
<td>264,35</td>
<td>20</td>
<td>6799</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.112</td>
<td>Správa: Chodba</td>
<td>63,21</td>
<td>15</td>
<td>2389</td>
<td>ÚT 2961</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.113</td>
<td>Správa: WC ženy</td>
<td>4,12</td>
<td>14</td>
<td>30</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.114</td>
<td>Správa: WC muži</td>
<td>7,16</td>
<td>14</td>
<td>31</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.115</td>
<td>Pekárna: Mytí nádobí</td>
<td>21,21</td>
<td>20</td>
<td>1356</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.116</td>
<td>Pekárna: Mrazící box</td>
<td>22,99</td>
<td>-10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.117</td>
<td>Pekárna: Chladící box</td>
<td>5,20</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.118</td>
<td>Pekárna: Kancelář</td>
<td>5,51</td>
<td>20</td>
<td>524</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.119</td>
<td>Pekárna: Sklad</td>
<td>28,00</td>
<td>20</td>
<td>957</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.120</td>
<td>Pekárna: Sklad obalového materiálu</td>
<td>14,00</td>
<td>15</td>
<td>55</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.121</td>
<td>Cukrárna: Sklad</td>
<td>18,76</td>
<td>14</td>
<td>117</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.122</td>
<td>Cukrárna: Chladírna</td>
<td>11,02</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.123</td>
<td>Cukrárna: Chladírna vajec</td>
<td>6,67</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.124</td>
<td>Cukrárna</td>
<td>41,46</td>
<td>10</td>
<td>1307</td>
<td>VZT -</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.125</td>
<td>Nouzový východ - potraviny</td>
<td>79,64</td>
<td>15</td>
<td>1447</td>
<td>ÚT 1536</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.126</td>
<td>Schodiště</td>
<td>18,30</td>
<td>12</td>
<td>29</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.127</td>
<td>Sprinkler centrála</td>
<td>22,92</td>
<td>15</td>
<td>909</td>
<td>ÚT 1033</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.128</td>
<td>Trafo</td>
<td>42,17</td>
<td>15</td>
<td>1399</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Tabulka č. 5 - Tepelné ztráty 1.NP po místnostech

Celková tepelná ztráta 1.NP: 387,21 kW

Celkový instalovaný výkon otopných ploch: 59,8 kW

<table>
<thead>
<tr>
<th>Č.MÍSTN.</th>
<th>MÍSTNOST</th>
<th>PLOCHA [m²]</th>
<th>TEPLOTA [°C]</th>
<th>TEP. ZTRÁTA [W]</th>
<th>ZPŮSOB VYTÁPĚNÍ</th>
<th>INSTAL. VÝKON [W]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2.001</td>
<td>Schodiště pro personál</td>
<td>18.00</td>
<td>14</td>
<td>36</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.002</td>
<td>Chodba pro personál</td>
<td>32.00</td>
<td>17</td>
<td>108</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.003</td>
<td>Úklid</td>
<td>1.78</td>
<td>16</td>
<td>9</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.004</td>
<td>Denní místnost - nekuřáci</td>
<td>37.15</td>
<td>20</td>
<td>1267</td>
<td>ÚT</td>
<td>1520</td>
</tr>
<tr>
<td>2.005</td>
<td>Šatna ženy</td>
<td>20.24</td>
<td>20</td>
<td>352</td>
<td>ÚT</td>
<td>475</td>
</tr>
<tr>
<td>2.006</td>
<td>Umývárna ženy</td>
<td>9.25</td>
<td>24</td>
<td>548</td>
<td>ÚT</td>
<td>687</td>
</tr>
<tr>
<td>2.007</td>
<td>WC ženy</td>
<td>8.23</td>
<td>15</td>
<td>5</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.008</td>
<td>Šatna ženy</td>
<td>24.65</td>
<td>20</td>
<td>684</td>
<td>ÚT</td>
<td>854</td>
</tr>
<tr>
<td>2.009</td>
<td>Denní místnost - kuřáci</td>
<td>18.23</td>
<td>20</td>
<td>533</td>
<td>ÚT</td>
<td>665</td>
</tr>
<tr>
<td>2.010</td>
<td>Šatna muži</td>
<td>17.92</td>
<td>20</td>
<td>285</td>
<td>ÚT</td>
<td>365</td>
</tr>
<tr>
<td>2.011</td>
<td>Umývárna muži</td>
<td>11.73</td>
<td>24</td>
<td>505</td>
<td>ÚT</td>
<td>687</td>
</tr>
<tr>
<td>2.012</td>
<td>WC muži</td>
<td>6.21</td>
<td>17</td>
<td>22</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.013</td>
<td>Šatna muži</td>
<td>18.21</td>
<td>20</td>
<td>205</td>
<td>ÚT</td>
<td>365</td>
</tr>
<tr>
<td>2.014</td>
<td>Chodba</td>
<td>52.84</td>
<td>17</td>
<td>73</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.015</td>
<td>Kotelna</td>
<td>83.61</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Název plochy</td>
<td>Počet pokoje</td>
<td>Počet osob</td>
<td>Přiřazené úřady</td>
<td>Přiřazené úřady</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
<td>--------------------------------------</td>
<td>-------------</td>
<td>------------</td>
<td>-----------------</td>
<td>-----------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.016</td>
<td>Strojovna chlazení</td>
<td>60.80</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.017</td>
<td>Šatna učnice</td>
<td>25.48</td>
<td>20</td>
<td>600</td>
<td>ÚT 760</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.018</td>
<td>Kancelář vedoucího</td>
<td>11.16</td>
<td>20</td>
<td>458</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.019</td>
<td>Denní místnost uční</td>
<td>12.14</td>
<td>20</td>
<td>342</td>
<td>ÚT 380</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.020</td>
<td>Šatna uční</td>
<td>21.37</td>
<td>20</td>
<td>279</td>
<td>ÚT 475</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.021</td>
<td>Šatna ženy potravináři</td>
<td>51.18</td>
<td>20</td>
<td>1007</td>
<td>ÚT 1140</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.022</td>
<td>Šatna úklid</td>
<td>13.09</td>
<td>20</td>
<td>190</td>
<td>ÚT 365</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.023</td>
<td>Umývárna ženy potravináři</td>
<td>8.52</td>
<td>24</td>
<td>337</td>
<td>ÚT 423</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.024</td>
<td>WC ženy potravináři</td>
<td>8.49</td>
<td>17</td>
<td>27</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.025</td>
<td>Úklidová komora</td>
<td>3.49</td>
<td>19</td>
<td>35</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.026</td>
<td>Umývárna ženy nepotravináři</td>
<td>8.87</td>
<td>24</td>
<td>510</td>
<td>ÚT 520</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.027</td>
<td>WC ženy nepotravináři</td>
<td>11.67</td>
<td>16</td>
<td>43</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.028</td>
<td>Šatna ženy nepotravináři</td>
<td>90.95</td>
<td>20</td>
<td>1724</td>
<td>ÚT 2090</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.029</td>
<td>Šatna muži potravináři</td>
<td>34.53</td>
<td>20</td>
<td>636</td>
<td>ÚT 950</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.030</td>
<td>Umývárna muži potravináři</td>
<td>9.26</td>
<td>24</td>
<td>394</td>
<td>ÚT 423</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.031</td>
<td>WC muži potravináři</td>
<td>5.72</td>
<td>16</td>
<td>17</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.032</td>
<td>Umývárna muži nepotravináři</td>
<td>9.13</td>
<td>24</td>
<td>385</td>
<td>ÚT 423</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.033</td>
<td>WC muži nepotravináři</td>
<td>5.68</td>
<td>16</td>
<td>17</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.034</td>
<td>Šatna muži</td>
<td>34.44</td>
<td>20</td>
<td>609</td>
<td>ÚT 760</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.035</td>
<td>Denní místnost</td>
<td>27.44</td>
<td>20</td>
<td>909</td>
<td>ÚT 1045</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.036</td>
<td>Denní místnost - kuřáci</td>
<td>13.62</td>
<td>20</td>
<td>519</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.037</td>
<td>Komínys</td>
<td>9.49</td>
<td>15</td>
<td>15</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.038</td>
<td>Propagace - sklad</td>
<td>23.06</td>
<td>15</td>
<td>175</td>
<td>ÚT 421</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.039</td>
<td>Propagace</td>
<td>44.58</td>
<td>20</td>
<td>1053</td>
<td>ÚT 1330</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.040</td>
<td>Schodiště ke správě</td>
<td>29.51</td>
<td>15</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.041</td>
<td>Chodba</td>
<td>6.88</td>
<td>17</td>
<td>68</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.042</td>
<td>Denní místnost</td>
<td>17.48</td>
<td>20</td>
<td>316</td>
<td>ÚT 365</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.043</td>
<td>Denní místnost - kuřáci</td>
<td>6.87</td>
<td>20</td>
<td>268</td>
<td>ÚT 365</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.044</td>
<td>Šatna muži</td>
<td>11.10</td>
<td>20</td>
<td>136</td>
<td>ÚT 176</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.045</td>
<td>Šatna muži - wc + umývárna</td>
<td>6.16</td>
<td>24</td>
<td>236</td>
<td>ÚT 313</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.046</td>
<td>Šatna ženy</td>
<td>11.58</td>
<td>20</td>
<td>168</td>
<td>ÚT 219</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.047</td>
<td>Šatna ženy - wc + umývárna</td>
<td>5.96</td>
<td>24</td>
<td>243</td>
<td>ÚT 313</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.048</td>
<td>Komínys</td>
<td>8.27</td>
<td>17</td>
<td>35</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.049</td>
<td>Chodba</td>
<td>83.72</td>
<td>15</td>
<td>114</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.050</td>
<td>Kancelář</td>
<td>15.71</td>
<td>20</td>
<td>577</td>
<td>ÚT 665</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.051</td>
<td>Kancelář - personální</td>
<td>10.76</td>
<td>20</td>
<td>446</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.052</td>
<td>Kancelář - revize</td>
<td>12.02</td>
<td>20</td>
<td>481</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.053</td>
<td>Kancelář</td>
<td>15.71</td>
<td>20</td>
<td>635</td>
<td>ÚT 760</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.054</td>
<td>Kancelář - účtárna</td>
<td>12.02</td>
<td>20</td>
<td>481</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.055</td>
<td>Vedoucí správy</td>
<td>15.71</td>
<td>20</td>
<td>635</td>
<td>ÚT 760</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.056</td>
<td>Sekretariát</td>
<td>12.02</td>
<td>20</td>
<td>481</td>
<td>ÚT 570</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.057</td>
<td>Kancelář ředitele</td>
<td>24.18</td>
<td>20</td>
<td>807</td>
<td>ÚT 950</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.058</td>
<td>Kancelář - EDV, server</td>
<td>10.98</td>
<td>16</td>
<td>56</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.059</td>
<td>WC ženy</td>
<td>8.40</td>
<td>15</td>
<td>21</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.060</td>
<td>WC muži</td>
<td>8.00</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>č.</td>
<td>Místo</td>
<td>Číslo</td>
<td>Plocha</td>
<td>Analyza</td>
<td>ÚT</td>
<td>Úvody</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>------------------------</td>
<td>-------</td>
<td>--------</td>
<td>---------</td>
<td>------</td>
<td>-------</td>
</tr>
<tr>
<td>2.061</td>
<td>Archiv</td>
<td>12.79</td>
<td>16</td>
<td>78</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.062</td>
<td>Kancelář AL</td>
<td>148.32</td>
<td>20</td>
<td>4318</td>
<td>ÚT</td>
<td>4938</td>
</tr>
<tr>
<td>2.063</td>
<td>Jednací místnost</td>
<td>65.02</td>
<td>20</td>
<td>1931</td>
<td>ÚT</td>
<td>2278</td>
</tr>
<tr>
<td>2.064</td>
<td>Kuchyňka</td>
<td>8.66</td>
<td>16</td>
<td>42</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.065</td>
<td>Šatna brigáda muži</td>
<td>8.93</td>
<td>20</td>
<td>199</td>
<td>ÚT</td>
<td>219</td>
</tr>
<tr>
<td>2.066</td>
<td>Šatna brigáda ženy</td>
<td>16.33</td>
<td>20</td>
<td>609</td>
<td>ÚT</td>
<td>760</td>
</tr>
<tr>
<td>2.067</td>
<td>Hlavní rozvod NN</td>
<td>61.07</td>
<td>15</td>
<td>749</td>
<td>ÚT</td>
<td>878</td>
</tr>
<tr>
<td>2.068</td>
<td>Nabíjení baterií</td>
<td>8.48</td>
<td>15</td>
<td>43</td>
<td>ÚT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.069</td>
<td>Schodiště</td>
<td>17.70</td>
<td>14</td>
<td>22</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.070</td>
<td>Chodba</td>
<td>8.18</td>
<td>14</td>
<td>67</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.071</td>
<td>Údržba - dílna</td>
<td>104.51</td>
<td>15</td>
<td>810</td>
<td>ÚT</td>
<td>1316</td>
</tr>
<tr>
<td>2.072</td>
<td>Sklad</td>
<td>7.68</td>
<td>15</td>
<td>52</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.073</td>
<td>Kancelář - údržba</td>
<td>15.64</td>
<td>20</td>
<td>574</td>
<td>ÚT</td>
<td>665</td>
</tr>
<tr>
<td>2.074</td>
<td>Kancelář - údržba</td>
<td>13.30</td>
<td>20</td>
<td>601</td>
<td>ÚT</td>
<td>760</td>
</tr>
<tr>
<td>2.075</td>
<td>Údržba: šatna</td>
<td>23.17</td>
<td>20</td>
<td>817</td>
<td>ÚT</td>
<td>950</td>
</tr>
<tr>
<td>2.076</td>
<td>Údržba: šatna, wc + sprcha</td>
<td>10.07</td>
<td>24</td>
<td>580</td>
<td>ÚT</td>
<td>687</td>
</tr>
<tr>
<td>2.077</td>
<td>technická místnost</td>
<td>36.20</td>
<td>10</td>
<td>437</td>
<td>ÚT</td>
<td>500</td>
</tr>
<tr>
<td>2.078</td>
<td>Strojovna chlazení</td>
<td>44.72</td>
<td>10</td>
<td>0</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.079</td>
<td>Chodba</td>
<td>20.34</td>
<td>15</td>
<td>983</td>
<td>ÚT</td>
<td>1206</td>
</tr>
<tr>
<td>2.080</td>
<td>Strojovna VZT</td>
<td>76.95</td>
<td>10</td>
<td>391</td>
<td>ÚT</td>
<td>479</td>
</tr>
<tr>
<td>2.081</td>
<td>Denní místnost</td>
<td>16.74</td>
<td>20</td>
<td>833</td>
<td>ÚT</td>
<td>904</td>
</tr>
<tr>
<td>2.082</td>
<td>Denní místnost - kuřáci</td>
<td>9.50</td>
<td>20</td>
<td>450</td>
<td>ÚT</td>
<td>475</td>
</tr>
<tr>
<td>2.083</td>
<td>Sklad</td>
<td>12.87</td>
<td>16</td>
<td>34</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.084</td>
<td>Rozvaděč elektro trefferie</td>
<td>6.61</td>
<td>16</td>
<td>5</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.085</td>
<td>Šatna ženy</td>
<td>39.38</td>
<td>20</td>
<td>1252</td>
<td>ÚT</td>
<td>1403</td>
</tr>
<tr>
<td>2.086</td>
<td>WC + Umývárna ženy</td>
<td>15.91</td>
<td>24</td>
<td>786</td>
<td>ÚT</td>
<td>1042</td>
</tr>
<tr>
<td>2.087</td>
<td>Chodba</td>
<td>16.68</td>
<td>15</td>
<td>132</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.088</td>
<td>Šatna muži</td>
<td>19.72</td>
<td>20</td>
<td>632</td>
<td>ÚT</td>
<td>760</td>
</tr>
<tr>
<td>2.089</td>
<td>WC + Umývárna muži</td>
<td>10.37</td>
<td>24</td>
<td>632</td>
<td>ÚT</td>
<td>687</td>
</tr>
<tr>
<td>2.090</td>
<td>Úklid</td>
<td>2.64</td>
<td>18</td>
<td>31</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.091</td>
<td>Strojovna VZT</td>
<td>51.97</td>
<td>10</td>
<td>95</td>
<td>ÚT</td>
<td>230</td>
</tr>
<tr>
<td>2.092</td>
<td>Chodba</td>
<td>14.63</td>
<td>16</td>
<td>85</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.093</td>
<td>Nájemci - wc muži</td>
<td>4.67</td>
<td>15</td>
<td>13</td>
<td>ÚT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.094</td>
<td>Nájemci - wc ženy</td>
<td>5.96</td>
<td>15</td>
<td>52</td>
<td>ÚT</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>2.095</td>
<td>Detektiv</td>
<td>10.59</td>
<td>20</td>
<td>419</td>
<td>ÚT</td>
<td>475</td>
</tr>
<tr>
<td>2.096</td>
<td>Šatna</td>
<td>15.07</td>
<td>20</td>
<td>410</td>
<td>ÚT</td>
<td>475</td>
</tr>
<tr>
<td>2.097</td>
<td>Detektiv - monitorování</td>
<td>15.37</td>
<td>20</td>
<td>358</td>
<td>ÚT</td>
<td>475</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabulka č. 6 - Tepelné ztráty 2.NP po místnostech

Celková tepelná ztráta 2.NP: 40,66 kW
Celkový instalovaný výkon otopných ploch: 48 kW

Celková tepelná ztráta objektu byla výpočtem stanovena na 428 kW.
Celkový instalovaný výkon otopných ploch pro celý objekt: 107,8kW
13 Otopná soustava

Cílem otopné soustavy je pokrytí tepelných ztrát jednotlivých místností a zajistění tepelného pohodu v místnostech. Každá otopná soustava se skládá ze zdroje tepla, potrubní sítě a otopných ploch. Zanedbat se nesmí ani pojistná a zabezpečovací zařízení, příslušné armatury, čerpadla a regulační zařízení. Při návrhu otopné soustavy bylo vycházeno především z uspořádání jednotlivých místností a jejich využití.

Otopná soustava je provedena jako teplovodní dvojtrubková s nuceným oběhem a je rozdělena na samostatné topné větvě dle druhu připojených topných zařízení – otopná tělesa, vzduchotechnická zařízení a teplá voda.

Topná voda rozvedená k otopným tělesům má teplotní spád 75/55 °C a je ekviterměně regulovaná. Topná voda pro výměníky vzduchotechnických jednotek má teplotní spád 80/60 °C. Ohrívače VZT zařízení jsou připojeny na páteřní rozvod topné vody prostřednictvím regulačních smyček s vlastním oběhovým čerpadlem, 3-cestným ventilem, zpětným ventilem a uzavíracími a vypouštěcími armaturami.

Jako otopné plochy byly navrženy tělesa prověřené firmy Korado a její desková otopná tělesa řady RADIK a trubková otopná tělesa řady KORALUX. Tělesa mají spodní připojení na otopnou soustavu. Celkový přehled navržených otopných těles je uveden v přílohách diplomové práce.

**Celková roční potřeba tepla pro celý objekt:**
Při denní spotřebě 10 m³ teplé vody a jejím ohřevu z 10 °C na 55 °C a předpokladu 363 pracovních dnů v roce.
Předpokládaná roční potřeba tepla na vytápění: 4 277 MWh/rok, tj. 15 397,3 GJ/rok
Roční potřeba tepla pro ohřev TV: 249,6 MWh/rok, tj. 898,7 GJ/rok
Celková roční potřeba tepla pro celý objekt: 4 526,6 MWh/rok, tj. 16 296 GJ/rok

**13.1 Návrh zdroje tepla**


**13.2 Tlaková expozní nádoba**

Tlaková expozní nádoba zabezpečuje otopnou soustavu proti náhlým změnám teploty a tlaku. Pro návrh objemu expozní nádoby slouží vzorec:

\[ V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 65000 \cdot 0,014013 \cdot \frac{1}{0,78} = 1518 l \]

\[ V_o \] objem vody v celé otopné soustavě [l]
n součinitel zvětšení objemu [-] (tabulková hodnota)
η stupeň využití expanzní nádoby [-]

**Stupeň využití expanzní nádoby**

\[ \eta = \frac{P_{h,dov} - P_d}{P_{h,dov}} = \frac{600 - 132}{600} = 0.78 \]

\( p_{h,dov} \) nejvyšší dovolený tlak v soustavě = otevírací absolutní tlak pojistného ventilu [kPa]
\( p_d \) hydrostatický absolutní tlak [kPa]

**Hydrostatický absolutní tlak**

\[ p_d = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + P_B = 1000 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 10^{-3} + 100 = 132 \text{kPa} \]

\( \rho \) hustota vody [kg/m³]
\( g \) tříhové zrychlení [m/s]
\( h \) výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]
\( P_B \) barometrický tlak [kPa]

Podle výpočtu a vzhledem k bezpečnosti celého systému byly navrženy dvě membránové expanzní nádoby Reflex NG 1000/6 každá o objemu 100 000 litrů.

### 13.3 Návrh otopných těles

Při návrhu otopných těles je třeba pokrýt tepelné ztráty, ale vhodným rozložením můžeme zabraňit šíření tzv. padajúcích chladných proudů a to tak, že otopné tělesa jsou umístěna vždy pod okno a délka tělesa se volí podél délky okna.

Otopné tělesa budou použita pro vytápění zářízní zaměstnanců a návštěvníků. Ve vysokých skladovacích prostorech s nakládací rampou budou nad dveřním otvorem umístěné vytápěcí jednotky. Vytápění prodejní plochy a jednotlivých provozů bude teplovzdušné, vzhledem k rozdílnému charakteru prostředí. Teplotní spád na otopných tělesech vzájemně k použitímu zdroji tepla bude 75/55 °C, teplota nástupné vody pro vzduchotechnické jednotky bude 80/60 °C. V místnostech určených jako sociální zázemí pro zaměstnance nebo návštěvníky jsou instalována desková otopná tělesa Korado Radik typ Ventil Kompakt, v prostoru umýváren Korado Koralux Linear. Otopné tělesa Koralux Linear jsou na otopnou soustavu napojena přes radiátorový ventil Heimeier typ V-exakt a regulační a uzavírací šroubení Heimeier Regulux. Tělesa typu VK jsou napojena přes připojovací šroubení Heimeier Vekolux. Dále bude v každém tělese termoestatická hlavice Heimeier typ K se zabezpečením proti odcizení.

### 13.4 Příprava teplé vody

Příprava TV je zabezpečována ve dvou nepřímotopných zásobníkových ohřívačích o objemu 4500 litrů. V prvním zásobníkovém ohřívači dochází k předehřevu studené vody odpadním teplem z chlazení. Ve druhém zásobníkovém ohřívači je pak předehřátá voda dohřívaná topnou vodou na požadovanou teplotu. Tyto zásobníky zajišťují teplou vodu
pro provozy řeznictví, pekárny, šatny a kanceláře v 2.NP. Pro případ letní odstávky jsou v zásobníkovém ohřívači pro předehřev teplé vody osazený 2 kusy elektrických patron o výkonu 35 kW, které zajistí dohřev teplé vody na požadovanou teplotu.

Pro restauraci a hygienická zařízení v 2.NP se teplá voda připravuje v zásobníkových ohřívačích o objemu 2x 750 litrů. První ze zásobníků je osazen ve strojovně chlazení a slouží k předehřevu studené vody odpadním teplem z chlazení, druhý zásobník je osazen v technické místnosti č. 2. Teplá voda v tomto zásobníku je dohřívána topnou vodou ze systému vytápění. V topné sezóně je ohřev TV zajištěn z centrálního zdroje tepla. Pro ohřev teplé vody v období mimo topnou sezónu a v době odstávky výměníkové stanice je v kotelně instalován nízkoteplotní plynový kotel Vitogas 200-F. Plynový kotel je osazen atmosférickým dvoustupňovým hořákem. Jmenovitý výkon kotle je 108 kW. Odkouření kotle je zajištěno samostatným kouřovodem z nerezového materiálu s tepelnou izolací do komínu DN 250 vyvedeného nad střechu objektu.
14 Návrh fototermických kolektorů

Využití solární energie se jeví jako nejlepší návrh optimalizace technologie v objektu hypermarketu, protože na rozdíl od jiných provozních celků má hypermarket celoročně stejné požadavky na vnitřní prostředí. Proto byly zvoleny solární kolektory pro přípravu, resp. předehřev teplé vody jako vhodnou variantu využití obnovitelných zdrojů energie.

**Bilance tepla pro přípravu teplé vody**

Hodinový příkon: 155 kW (100 % přednostní ohřev)

Roční potřeba tepla pro přípravu TV: 249,6 MWh/rok = 898,7 GJ/rok

<table>
<thead>
<tr>
<th>Leden</th>
<th>Únor</th>
<th>Březen</th>
<th>Duben</th>
<th>Květen</th>
<th>Červen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>restaurace</td>
<td>371</td>
<td>324</td>
<td>381</td>
<td>363</td>
<td>355</td>
</tr>
<tr>
<td>řeznictví</td>
<td>546</td>
<td>492</td>
<td>535</td>
<td>510</td>
<td>501</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Červenc| Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec |
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>restaurace</td>
<td>363</td>
<td>355</td>
<td>363</td>
<td>337</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>řeznictví</td>
<td>548</td>
<td>516</td>
<td>573</td>
<td>571</td>
<td>541</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabulka č.7 – Spotřeba TV v m³ za rok 2013

Pro zjednodušený výpočet solárních kolektorů pomocí výpočetního nástroje [5] byly zvoleny následující parametry:

- Denní spotřeba TV: 10 m³/den
- Teplota studené vody: 10 °C
- Teplota teplé vody: 55 °C

Optické parametry solárního kolektoru byly převzaty od výrobce z technického listu, který je přiložen k projektu.

Po zadání údajů do programu bylo vypočítáno, že k přibližně 40 % pokrytí potřeb tepla pro ohřev teplé vody bude potřeba 210 ks kolektorových panelů.

![Obrázek 7a – Výpočet solárních kolektorů [5]](image-url)
Z následujícího grafu bilance energií je patrné, že v letních měsících pokryjeme přibližně dvě třetiny potřeb TV (zbylý ohřev může zajišťovat odpadní teplo z chlazení). Solární podíl na potřebě tepla byl výpočtem stanoven na 40 %. Křivka Qp,c ukazuje celkovou potřebu tepla pro přípravu teplé vody a křivka Qk,u presentuje využitelné tepelné zisky solárních kolektorů. Výsledkem výpočtu je hodnota skutečně využitelných zisků solární soustavy a tato hodnota je Qss,u = 235,7 MWh/rok.
Vzhledem k velkému množství použitých kolektorů je soustava rozdělena do třech větví. Každá větev obsahuje 10 kolektorových polí po 7 sériově zapojených kolektorech. Připojení kolektorů je pomocí měděných trubek o průměru 22x1 mm. Jako teplonosná látka je zvolen vodní roztok polypropylenu o koncentraci 34 %. Každá větev je osazena samostatným čerpadlem, které zajišťuje proudění nemrznoucí směsi přes kolektorová pole. Čerpadla budou osazena na vratné – chladnější potrubí, aby nedocházelo k jejich přehřívání. Dále bude každá větev i samostatně jištěna, a to expanzními nádobami a pojistnými ventily. Návrh dimenzí a hydraulické posouzení nebylo provedeno.

Pro předání tepla vyrobeného solární soustavou do akumulační vody je navržen jeden deskový výměník tepla o dostatečném výkonu.
Závěr

Cílem diplomové práce bylo představit navrhování moderních obchodních center a hypermarketů, problematiku vnitřního prostředí a možné způsoby řešení. Po zpracování teoretické části je řešena část praktická, která spočívá v návrhu vytápění pro daný objekt hypermarketu. Projekt byl zpracován tak, aby splňoval současné požadavky a nároky na tepelnou pohodu prostředí.

V úvodních kapitolách se práce zabývá historií obchůdních domů a jejich základním dispozičním uspořádáním, dále jsou popsány konkrétní podmínky pro navrhování obchodních domů dané českou legislativou (pro srovnání jsou zde zařazeny i evropské předpisy) a filosofii návrhu zařízení techniky prostředí. Podrobně jsou zde charakterizovány mikroklimatické podmínky pro jednotlivé zóny prodeje, administrativní a sociální zázemí zaměstnanců, zázemí pro návštěvníky a výrobní a skladovací prostory hypermarketů. Dvě kapitoly jsou věnovány obchodním pasážím – jejich uspořádáním a požadovaným mikroklimatickým podmínkám.

Teoretická část je zakončena zmínkou o odvádění nákupních center. Je zde rozebráno požární bezpečnostní řešení a zásady nuceného požárního odvádění.

V poslední části byl zpracován návrh vytápění objektu hypermarketu. Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle normy ČSN EN 12831 a celková vypočtená tepelná ztráta budovy činila přibližně 428 kW. Vzhledem k charakteru objektu byla zvolena kombinace teplovodního a teplovzdušného vytápění. V přízemí objektu, kde se nachází velká prodejní plocha, jednotlivé druhy výroby a jejich potřebné zázemí bylo zvoleno vytápění pomocí vzduchotechnických jednotek, kterými je možné lépe reagovat na potřebné požadavky daného úseku. Doplňující prostory v přízemí jako sociální zázemí pro zaměstnance a návštěvníky nebo nájemní obchodní jednotky pak budou vytápěny pomocí otopných teplodírek. V druhém podlaží se nachází technické zázemí, kanceláře a sociální zázemí pro zaměstnance – zde už je použito pouze teplovodní vytápění.

Jako zdroj tepla byla ponechána horkovodní předávací stanice o výkonu 2000 kW. Tato stanice spolu s deskovými výměníky se nachází v kotelně č. 2.062 společně s dalším technickým vybavením potřebným pro provoz budovy. Z této hlavní technické místnosti je napojena i druhá technická místnost (kotelná) č. 2.077, která je navíc vybavena nízkotepelným plynovým kotlem o výkonu 108 kW sloužícím k ohřevu teplé vody mimo topnou sezónu. Otopný systém je navržen jako ekvitemně regulovaný s teplotním spádem 75/55 °C (otopná tělesa) a 80/60 °C (vzduchotechnické jednotky). Navržené otopné plochy byly zvoleny vzhledem k charakteru vytápěné místnosti. Jednalo se o desková otopná tělesa typu ventil kompakt, trubková tělesa a vytápěcí jednotky tzv. sahary.

Součástí práce bylo navrhnout obnovitelný zdroj energie pro snížení energetické náročnosti objektu. Byla navržena soustava solárních fototermických kolektorů sloužících pro předehřev teplé vody. Aby byla pokryta alespoň 40 % potřeba tepla na ohřev teplé vody, je potřeba 210 ksů kolektorových panelů daného typu, což odpovídá přibližně 450 m² potřebných ploch. Toto řešení je ekonomicky i plně náročné, proto tento způsob úspory není tak rozšířený právě u těchto typů objektů.
16 Seznam použitých zdrojů


[4] Mapy Google [online]. [cit. 2016-12-16]. Dostupné z: https://www.google.cz/maps/place/Globus+Hav%C3%AD%C5%99ov/@49.7915967,18.438498,912m/data=!3m1!1


[6] Technické zprávy profesí k objektu hypermarketu

Použité technické normy a vyhlášky
ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov
ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 12828 Otopné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav
ČSN EN 378-1 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní a environmentální požadavky - Část 1: Základní požadavky, definice, klasifikace a kritéria volby
Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu
Vyhláška č. 602/2006 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných
Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
17 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 – Typické rozmístění jednotlivých zón v moderním nákupním centru .......... 13
Obrázek 2a – Zařízení pro distribuci tepla a chladu v hypermarketu ................................. 25
Obrázek 2b – Zařízení pro distribuci tepla a chladu v hypermarketu ................................. 25
Obrázek 3 – Schéma proudění vzduchu v ROOF-TOPU ................................................ 26
Obrázek 4 – Umístění ROOF-TOPU na střeše hypermarketu ........................................... 27
Obrázek 5 – Bývalé skleníky ......................................................................................... 55
Obrázek 6 – Umístění hypermarketu .............................................................................. 55
Obrázek 7a – Výpočet solárních kolektorů ................................................................. 63
Obrázek 7b – Výpočet solárních kolektorů ................................................................. 64
Obrázek 8 – Bilance energií v průběhu roku ............................................................... 64

Tabulka č. 1 – Optimální teploty v chladném a teplém období .............................................. 16
Tabulka č. 2 – Rychlost proudění vzduchu v pobytové oblasti ........................................ 16
Tabulka č. 3 – Akustický tlak v místě pobytu osob .................................................................. 17
Tabulka č. 4 – Hodnoty pro určení přívodu čerstvého vzduchu ........................................ 17
Tabulka č. 5 – Tepelné ztráty 1.NP po místnostech ........................................................ 61
Tabulka č. 6 – Tepelné ztráty 2.NP po místnostech ........................................................ 63
Tabulka č. 7 – Spotřeba TV v m³ za rok 2013 ................................................................. 67
18 Seznam příloh

Projektová dokumentace

Technická zpráva

Specifikace materiálu, rozpočt

Výkresová dokumentace:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Číslo výkresu</th>
<th>Název</th>
<th>Měřítko</th>
<th>Formát</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>01</td>
<td>Půdorys podlaží 1.NP</td>
<td>1:200</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>02</td>
<td>Půdorys podlaží 1.NP – část A</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>03</td>
<td>Půdorys podlaží 1.NP – část B</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>04</td>
<td>Půdorys podlaží 1.NP – část C</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>05</td>
<td>Půdorys podlaží 1.NP – část D</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>06</td>
<td>Půdorys podlaží 2.NP</td>
<td>1:200</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>07</td>
<td>Půdorys podlaží 2.NP – část A</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>08</td>
<td>Půdorys podlaží 2.NP – část B</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>09</td>
<td>Půdorys podlaží 2.NP – část C</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Půdorys podlaží 2.NP – část D</td>
<td>1:100</td>
<td>A0</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>Schéma zapojení zdroje tepla</td>
<td>-</td>
<td>A1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Výpočty

Příloha A Výpočet tepelných ztrát 1.NP
Příloha B Návrh otopných ploch 1.NP
Příloha C Výpočet tepelných ztrát 2.NP
Příloha D Návrh otopných ploch 2.NP