



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# MIKROKLIMA A VZDUCHOTECHNIKA PROSTORU DEPOZITÁŘE

MICROCLIMATE AND AIRCONDITION IN SPACES THE DEPOSITORY

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

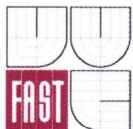
**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**ŠTĚPÁN JŮZA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

doc. Ing. **ALEŠ RUBINA, Ph.D.**





# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3608R001 Pozemní stavby  
**Pracoviště** Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Štěpán Jůza

**Název** Mikroklima a vzduchotechnika prostoru  
depozitáře

**Vedoucí bakalářské práce** doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

**Datum zadání  
bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání  
bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

.....  
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu



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

## Podklady a literatura

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


## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,
- d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- g) poděkování (nepovinné),
- h) obsah,
- i) úvod,
- j) vlastní text práce s touto osnovou:
  - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
  - B. Výpočtová část  
analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, koncepční řešení celé budovy, vedoucí zadá zařízení k dalšímu rozpracování  
rozběr vnitřního mikroklimatu pro zadané téma  
tepelné bilance,  
průtoky vzduchu, tlakové poměry  
distribuce vzduchu,  
dimenzování potrubí a tlaková ztráta,  
úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),  
útlum hluku
  - C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna), legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma
- k) závěr,
- l) seznam použitých zdrojů,
- m) seznam použitých zkratk a symbolů,
- n) seznam příloh,
- o) přílohy - výkresy

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



.....  
doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem klimatizace pro prostor daného depozitáře. Zařízení je navrženo tak, aby zajišťovalo vhodné mikroklima pro skladování místní smíšené sbírky. Hlavním úkolem zařízení je zajistit stálou teplotu a relativní vlhkost v prostoru depozitáře. Prostor depozitáře je obsluhován jednou vzduchotechnickou jednotkou, která je v projektové části navržena. Teoretická část řeší jednotlivé druhy inventářů a jejich požadavky na skladování. Výpočtová a projektová část obsahuje návrh vzduchotechnické jednotky pro obsluhu depozitáře. Výsledkem práce je realizační dokumentace tohoto zařízení.

## **PREFACE**

This bachelor's thesis describes the design of air conditioning in space for the depository. The device is design to provide a suitable microclimate for storage a local mixed collections. The main task of the equipment is ensure a constant temperature and relative humidity in area depository. Depository space is served by one air handling unit, which is part of the proposed project. The theoretical part solves different kinds of inventory and their storage requirements. Calculation and project part contains design of air-conditioning units for operate depository. The result of this work is the detailed design work of this equipment.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

depozitář, podmínky skladování, vzduchotechnika depozitářů, mikroklima

## **KEY WORDS**

depository, storage conditions, air conditioning depositories, microclimate

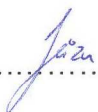
## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Štěpán Jůza Mikroklima a vzduchotechnika prostoru deponitáře. Brno, 2015. 94 s., 3 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 19.5.2015



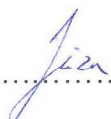
.....  
podpis autora  
Štěpán Jůza

# PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

## Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 19.5.2015



.....

podpis autora  
Štěpán Jůza



**Poděkování:**

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Aleši Rubinovi, Ph.D. za cenné rady při konzultacích. Dále děkuji Ing. Petru Andrysovi, Ing. Jiřímu Ellovi a Ing. Ondřeji Jelinkovi za užitečné rady a odbornou konzultaci pro moji práci.

# OBSAH

1. Úvod .....	13
3. Vlastní projekt.....	13
<b>A - Teoretická část</b> .....	15
1. Úvod .....	17
2. Depozitář .....	18
3. Hlavní druhy inventářů.....	18
4. Obecné faktory působící na archiváře .....	19
4.1. Vnitřní faktory .....	19
4.2. Vnější faktory.....	19
5. Druhy archiválií .....	20
5.1. Písemnosti.....	20
5.1.1. Vnitřní faktory.....	20
5.1.2. Vnější faktory .....	21
5.1.3. Způsob skladování .....	24
5.2. Fotografie .....	25
5.2.1. Vnitřní faktory.....	25
5.2.2. Vnější faktory .....	26
5.2.3. Způsob skladování .....	28
5.3. Závěsné obrazy.....	29
5.3.1. Vnitřní faktory.....	29
5.3.2. Vnější faktory .....	29
5.3.3. Způsob skladování .....	31
5.4. Digitální media.....	32
5.4.1. Vnitřní faktory.....	32
5.4.2. Vnější faktory .....	34
5.4.3. Způsob skladování .....	35
6. Celkové požadavky depozitáře .....	36
7. Vzduchotechnika pro depozitáře.....	37
7.1. Požadavky.....	37
7.2. Technika.....	37
7.3. Jednotka.....	38
7.4. Distribuce vzduchu .....	39
8. Stavebně-technické řešení depozitáře.....	40
<b>B. Výpočtová část</b> .....	41
- Analýza objektu .....	43
- Tepelné ztráty/zisky .....	44
- Průtoky vzduchu tlakové poměry .....	47
- Jednočarové schema.....	48
- Distribuční prvky, koncové žaluzie.....	49
- Dimenzování potrubí.....	58
- Úpravy vzduchu .....	59
- Specifikace jednotek.....	62

- Útlum hluku .....	71
- Izolace potrubí.....	73
<b>C. Projekt.....</b>	<b>77</b>
- Technická zpráva .....	79
- Specifikace prvků .....	17
- Funkční schema.....	88
<b>2. Závěr .....</b>	<b>89</b>
<b>3. Použité zdroje.....</b>	<b>90</b>
<b>4. Seznam použitých zkratk a označení .....</b>	<b>92</b>
<b>5. Seznam obrázků, tabulek a grafů .....</b>	<b>93</b>
<b>6. Přílohy.....</b>	<b>94</b>

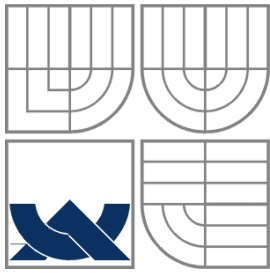


# 1. ÚVOD

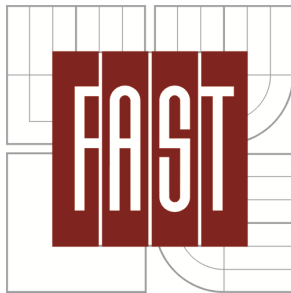
Tato bakalářská práce se zabývá způsoby skladování archiválií v prostorech depozitářů. Popisuje některé základní druhy Inventářů, které se nejčastěji vyskytují v archivních sbírkách depozitářů. U jednotlivých typů jsou zde uvedeny faktory, které ovlivňují životnost a způsobují degradaci materiálů. Je zde popsán vhodný způsob skladování a vhodné mikroklima vnitřního prostředí. Na tyto požadavky je zde popsáno vhodné řešení vzduchotechniky.

Projektová část se zabývá návrhem vzduchotechnické jednotky úplné klimatizace pro prostor depozitáře. Tento depozitář se nachází v centru Brna z čehož vplývají venkovní klimatické podmínky exteriéru. Depozitář se nachází v prvním podzemním podlaží multifunkční budovy. Depozitář zaujímá pouze jednu místnost, kterou je nutné obsluhovat. Jsou zde skladovány v hlavní míře písemnosti, pocházející ze školní knihovny v druhém patře této budovy. Vzduchotechnická jednotka nedisponuje vlastní místností strojovny, ale je v podstropním provedení umístěna v prostoru garáže přiléhající k místnosti depozitáře





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ČÁST 2. A - TEORETICKÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ŠTĚPÁN JŮZA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

DOC. ALEŠ RUBINA PHD.

BRNO 2015





## 1. ÚVOD

Teoretická část popisuje v první části depozitář, jeho základní funkce a účel využití. Další část popisuje hlavní druhy skladovaných inventářů. K jednotlivým archiváliím jsou zde uvedeny faktory ovlivňující jejich životnost. Z těchto faktorů jsou vyvozeny vhodné podmínky pro skladování a určen způsob jak těchto podmínek dosáhnout. Na obor vzduchotechniky jsou kladeny nároky na vytvoření vnitřního prostředí a je zde popsán vhodný návrh vzduchotechnické sestavy. V závěru je zde popsán způsob vytvoření budovy depozitáře inspirovaný zahraničním depozitářem. Tato budova je možnou inspirací pro výstavbu a návrh prostor depozitářů.

## 2. DEPOZITÁŘ

Depozitář, který můžeme jinak nazvat jako archiv je specializovaná místnost, či celá budova, kde muzeum, galerie, či knihovna uchovává své sbírkové předměty. Hlavní funkcí depozitářů je skladovat historické či jinak cenné předměty tak, aby mohly být uchovány pro další generace. Archivy jsou v dnešní době spravovány a regulovány státem. Konkrétně spadají pod Ministerstvo vnitra. Celou problematiku týkající se archivace cenných inventářů řeší archivní zákon. Přesněji se jedná o zákon o archivnictví a spisové službě (zákon č. 499/2004 Sb.).

Depozitáře mají svým prostředím předcházet rozsáhlému poškození všech materiálů sbírkových předmětů. To by mělo vést k omezení další potřeby restauračních procesů. Restaurální proces je často velmi nákladný a zdouhavý a je tedy záměrem, aby byl předmět uložen do prostředí, které nepovede zpětnému poškození. Depozitáře jsou svou podstatou nejekonomičtější způsobem pro udržení dobrého stavu inventáře po dlouhou dobu.

## 3. HLAVNÍ DRUHY INVENTÁŘŮ

Základní informací pro

Nejčastěji se jedná o skladování těchto druhů inventářů:

- Psané spisy
- Malby
- Fotografie
- Magnetické pásky

Ve specializovaných depozitářích se mohou nacházet i další typy inventářů:

- Sochy
- Skleněné výrobky
- Porcelán a keramika
- Textilní a kožené výrobky
- Biologický materiál

## **4. OBECNÉ FAKTORY PŮSOBÍCÍ NA ARCHIVÁRIE**

Tato bakalářská práce se zabývá vhodným klimatem pro archivaci a skladování inventářů v depozitářích. Pro stanovení vhodného mikroklimatu je ovšem nezbytné znát materiálové složení inventářů a zjistit faktory ovlivňující degradaci.

Jedině takto lze správně stanovit vhodné mikroklima pro tyto prostory. Mnohdy je nutné dělat kompromisy při uložení smíšených sbírek. V takovém případě by se mělo jednat o takové prostředí, které bude co možná nejpříznivější pro všechny druhy inventářů. Pokud by se skladovací podmínky silně rozcházely, je nutné zvážit umístění do různých prostor. Působícími faktory rozumíme vlivy, které nám ovlivňují skladované předměty. Těmito vlivy může docházet k různým projevům degradace. Příkladem může být křehnutí materiálu, změna tvaru a velikosti, barevná změna a další.

### **4.1. VNITŘNÍ FAKTORY**

Mezi vnitřní faktory patří takové, které si objekt sebou nese již z výroby. Jedná se o základní vlastnosti dané procesy při výrobě. Může se jednat o chemické složení materiálu, fyzikální vlastnosti nebo o postup výroby. Tyto faktory se zpětně již nedají ovlivnit, ale je nutné s nimi počítat při návrhu postupů pro archivaci. Při stanovení vnitřních faktorů je nutný chemický rozbor, aby bylo určeno přesné materiálové složení a bylo možné vybrat nejvhodnější metody pro uskladnění.

### **4.2. VNĚJŠÍ FAKTORY**

Jedná se o vlivy vnějšího prostředí působící na archivní sbírky. Vnější faktory se vyznačují tím, že je již můžeme ovlivnit a tím zajistit vhodné podmínky pro skladování. Pro správný návrh opatření pro skladování, je nutné znát průběh děje, který vede k degradaci. Jedná se v hlavní míře o chemické reakce, které vedou k nežádoucím změnám v materiálu. Na základě znalosti postupu degradace lze navrhnout správná opatření pro zajištění vhodných skladovacích podmínek.

Mezi základní vnější faktory patří:

- Působení UV záření
- Vliv teploty a vlhkosti
- Biologičtí činitelé
- Oxidy síry a dusíku přítomné v ovzduší
- Nesprávné uložení v depozitáři
- Nevhodná manipulace

## 5. DRUHY ARCHIVÁLIÍ

Tato kapitola se zabývá některými základními druhy archiválií a způsobem jejich nejvhodnější archivace.

- Písemnosti
- Fotografie
- Závěsné obrazy
- Digitální média

### 5.1. PÍSEMNOSTI [2]

Nejčastějším materiálem archivních sbírek je papír, který se nachází v depozitářích a knihovnách. Jedná se o plošný objekt o velmi malé tloušťce cca 30-300 $\mu$ m. Výroba spočívá v uložení rostlinných vláken z vodní suspenze tak, že se vlákna zplstí, spojí a usuší. Chemickým složením se jedná o směs celulózy, hemicelulózy, ligninu, a doprovodných látek.

#### 5.1.1. VNITŘNÍ FAKTORY

Vnitřní faktory písemností jsou dány technologickou výrobou papíru. Největší vliv na stálost papíru má druh papíroviny a výchozí suroviny pro výrobu. Tedy zda se jedná o papír vyrobený z kvalitních celulosových vláken (vyráběný z Lněných a bavlněných vláken tedy téměř čisté celulosy) nebo jestli se jedná o vlákna z dřevoviny. Dřevovina se začala používat od poloviny 19. století z důvodu nedostatku vstupních materiálu pro výrobu papíru.

Výsledné složení a poměr jednotlivých zastoupených látek udává konečnou stabilitu a odolnost proti degradaci. Čím více budou zastoupeny doprovodné látky oproti čisté celulóze, tím bude výsledný papír náchylnější k poškození.

	Dřevo		Bavlna
	Jehličnaté	Listnaté	
Celulóza [%]	43	43	93-96
Hemicelulóza [%]	~28	~38	~1-2
Lignin [%]	23-33	16-25	0
Doprovodné látky [%]*	5-8	2-4	3-4

\* jedná se především o tuky a vosky

**Tabulka 1:** Poměr zastoupených látek dle původu surovin

## 5.1.2. VNĚJŠÍ FAKTORY

### PŮSOBENÍ UV ZÁŘENÍ

Působení UV záření na papír způsobuje takzvanou fotooxidaci. Ve světelném spektru se jedná o vlnové délky v intervalu 300-400 nm. Rozeznáváme působení na tři základní složky materiálu papíru a to: celulóza, hemicelulóza a lignin. Na čistou celulózu jako takovou UV záření prakticky nepůsobí. Celulóza se ovšem ve složení papíru vyskytuje v znečištěném stavu. Právě na tyto nečistoty složka UV záření působí. Konkrétně nejúčinnějším fotosenzibilátorem je železitý iont, který způsobuje největší degradaci od UV záření.

Působení záření na hemicelulózu je hlavní příčinou ztráty bělosti. Konečný vliv je do značné míry srovnatelný s působením na celulózu, ale může se zde významněji projevit vliv zvýšené teploty. Vyšší podíl hemicelulózy v materiálu má za následek jeho menší stabilitu.

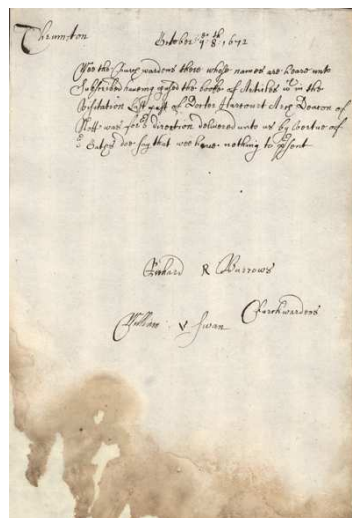
Lignin je ze základních složek papíru tou nejcitlivější složkou na působení záření. Záření společně s působením vzdušného kyslíku způsobuje nejvýraznější barevné změny, a to ztmavnutí do žlutohnědých odstínů.

### VLIV TEPLoty A VLHKOSTI

Velkou roli na degradaci písemností má vliv teploty a vlhkosti. Zvýšená teplota má vliv na fotooxidaci papíru. Je tedy žádoucí udržovat teplotu při nižších hodnotách cca 16-20°C. S rostoucí teplotou se výrazně zvyšuje rychlost degradace fotooxidací. Lze konstatovat, že zvýšení teploty o 10°C zvýší rychlost přibližně dvojnásobně. Ovšem příliš nízké teploty také nejsou vhodné pro skladování. Papír by se začal působením nízkých teplot dehydratovat a tím by ztratil svoji pevnost.

Vlhkost má také velký vliv. Při působení vzdušné vlhkosti vzniká děj zvaný hydrolýza. Tento chemický děj způsobuje rozklad chemických vazeb působením vody. Hydrolýza působí na chemické vazby celulózy a to má za následek změny barevnosti a křehnutí papíru.

Proces hydrolýzy je významně ovlivněn teplotou a okolním prostředím. Kyselé či zásadité prostředí způsobuje urychlení procesu. Kyselá hydrolýza vede ke zkracování chemických polymerních řetězců. To způsobuje ztrátu mechanických vlastností papíru. Proces kyselé hydrolýzy zapříčiňují jednak prvky obsažené v papíru z výroby, ale i chemické sloučeniny z okolí. Ve výrobě používaný prvek pro klížení papírové hmoty kamenec reaguje ve vlhkém prostředí za vzniku kyseliny sírové a ta způsobuje kyselou hydrolýzu papíru. Z vnějších faktorů se jedná o oxidy síry a dusíku přítomné ve vzduchu. Ty ve vlhkém prostředí reagují za vzniku kyseliny sírové nebo dusičné a způsobují proces kyselé hydrolýzy.



**Obrázek 1:** List poškozený procesem kyselé hydrolýzy

Hodnoty optimální teploty a vlhkosti vzduchu je nutné udržovat v čase neměnné. Stálost teploty a relativní vlhkosti je důležitá, aby v materiálu nevznikaly zbytečné smykové síly. Tyto smykové síly jsou způsobeny objemovými změnami, způsobenými teplotní roztažností a změnou objemu při bobtnání a sesychání materiálu.

## PŮSOBENÍ BIOLOGICKÝCH ČINITELŮ

Degradaci písemností biologickými škůdci lze rozdělit do tří hlavních skupin. První skupinou jsou mikroorganismy. Hlavními zástupci v této kategorii jsou bakterie a plísně. Druhou skupinou je hmyz, kde mezi zástupce řadíme rybenky a červotoče. Třetí skupinou jsou hlodavci. Z hlediska četnosti výskytu a rozsahu škod jsou největšími škůdci mikroorganismy.

Bakterie napadají pouze svrchní vrstvu papíru a vyskytují se v prachových částicích. Je tedy vhodné písemnosti chránit před působením prachu. Bakterie jsou schopny napadat pouze nižší chemické sloučeniny a tak přímo nepůsobí na celulosu. Mnohem významnější roli hrají ve skupině mikroorganismů plísně. Plísně jsou schopny již přímo napadat hlavní složku papíru, celulosu. Plísně i bakterie pro svůj výskyt potřebují zvýšené množství vlhkosti. Proto pokud je

relativní vlhkost vyšší než 70% při teplotě 20°C, zvyšuje se pravděpodobnost výskytu plísní. Papír může být napaden i dřevokaznou houbou, která pochází obvykle od napadených regálů nebo od stavebních konstrukcí s výskytem dřevomorky domácí.

Mezi hmyz napadající knihovní sbírky řadíme rybenky a pisivky (Rybenka domácí, Pisivka muzejní). Tento drobný hmyz žijící poblíž obydlí člověka se živí celulózu, případně drobnými houbami. Dalším hmyzem napadajícím papír je červotoč. Ten působí škody jako na dřevěném nábytku svými larvami, které tvoří typické chodbičky. Červotoč se nejčastěji do knih dostává z napadených regálů.

Napadení knihovních sbírek hlodavci není příliš časté, avšak u starších objektů nelze jejich výskyt vyloučit. Napadení bývá lokální, ale ve větší míře.

### **NESPRÁVNÉ ULOŽENÍ V DEPOZITÁŘI**

Degradace může být způsobena i nevhodným způsobem skladování. Příkladem může být již zmiňovaný červotoč, který se do inventáře dostává z napadených dřevěných regálů. Z tohoto důvodu je lepší navrhovat kovové regály opatřené antikorozií. Regály by měly být navrženy tak, aby umožňovaly cirkulaci vzduchu v okolí inventáře. Dále je nutné chránit sbírky před působením světelného záření. Použitím papírových obalů (krabice, desky, obálky) pro uskladnění v regálech, zlepšíme podmínky pro skladování. Papírové obaly omezí přístup světla a dále chrání před prachem, který s sebou nese další ohrožení. Tyto ochranné obaly musí splňovat specifické podmínky, například musí být chemicky inertní vůči papíru i psacím látkám. Dále by měly být dostatečně tuhé aby umožňovaly manipulaci a musí zajišťovat snadný přístup pro kontrolu obsahu. Lepenka pro výrobu obalových materiálů by měla být vytvořena nejlépe z bavlny, případně lnu. Materiál by neměl obsahovat dřevovinu, částičky kovů a další znečišťující látky. Při výrobě nesmí být použita lepidla, která by mohla zapříčinit přílišné kyselé nebo zásadité pH. Lepidla musí odolávat vůči vodě a stárnutí.

### **NEVHODNÁ MANIPULACE**

Při manipulaci s písemnostmi, zvláště pokud se jedná o staré nebo poškozené kusy, by se měly používat bavlněné rukavice. Pot který by se mohl z rukou přenést na papír, by mohl zapříčinit další nadbytečnou degradaci materiálu. V prostorách depozitář je nutné dbát zvýšené čistoty a nemělo by se zde kouřit ani jíst. Znečištění od zbytků jídla vede ke zhoršení podmínek pro skladování možným vznikem plísní či množím mikroorganismů.

### 5.1.3. ZPŮSOB SKLADOVÁNÍ

Z požadavků daných vnitřními a vnějšími faktory působící na písemnosti vyplývá nejvhodnější způsob uskladnění. Tedy lze stanovit ideální teplotu vnitřního prostoru na 18 °C při relativní vlhkosti mezi 35 a 50%. Teplota a vlhkost by měla být pokud možno stálá, s výkyvy nepřesahující 2°C a 5% relativní vlhkosti v intervalu jedné hodiny. Prouděním vzduchu je nutné zajistit ve všech místech dostatečnou výměnu vzduchu, aby nevznikla místa s vyšší vlhkostí, vedoucí ke vzniku plísní či napadení škůdci. Písemnosti je vhodné balit do vhodných ochranných obalů a následně je umístit do kovových policích ve svislé poloze. Místnost by měla být bez oken případně se stíněnými okny. Umělé osvětlení je vhodné provozovat po nezbytnou dobu. Pro umělé osvětlení lze použít světla s UV filtry.



**Obrázek 2:** Uložení knih v depozitáři



## 5.2. FOTOGRAFIE [1], [5]

Z hlediska archivace fotografií můžeme řešit zvlášť archivaci fotografického papíru a archivaci kinofilmu. U fotografického papíru rozeznáváme více druhů se specifickými požadavky: černobílé fotografie, barevné fotografie a instantní fotografie.

### 5.2.1. VNITŘNÍ FAKTORY

V dnešní době se v archivních sbírkách vyskytují různé druhy fotomateriálů. Tento fakt je způsoben různorodostí v procesu tvorby fotografie. Můžeme použít různé druhy materiálů pro tvorbu fotografie a různé postupy při vyvolání kinofilmu. Spojujícím faktorem je ovšem náchylnost na vnitřní prostředí v místě uchování.

Hlavními vnitřními faktory ovlivňující životnost fotografií je:

- Druh podkladu pro fotosenzibilní vrstvu
- Emulzní vrstva
- Kvalita použitých surovin
- Chemické složení použitých materiálů a aditiv při výrobě
- Nečistoty vstupující do procesu výroby

Podkladní vrstvu pro fotografii tvoří různé materiály. Základním a nejčastějším materiálem je fotografický papír. Dalším podkladním materiálem může být: kovový plech, sklo či různé druhy plastů. Plechové podložky nejsou příliš časté a jedná se o specifická umělecká díla. V tomto případě kov degraduje svým přirozeným způsobem a to oxidací. Používanými kovy je měď a ocel v podobě tenkého plechu. Skleněná podkladní vrstva, oproti kovové, nepodléhá korozi. Degradace je zde zcela zanedbatelná. Hlavní ohrožení způsobuje mechanické poškození skla v průběhu přepravy.

Výsledný obraz fotografie je tvořen emulzní vrstvou. Ta je většinou na bázi želatiny a obsahuje prvek stříbra. Želatina je velmi citlivá na vlhkost. Při působení nízké vlhkosti dochází k vysychání želatiny a to vede k praskání až odlupování kousků emulzní vrstvy. Příliš vysoká vlhkost způsobuje roztékání želatiny a umožňuje ohrožení biologickými škůdci.

## 5.2.2. VNĚJŠÍ FAKTORY

### PŮSOBENÍ UV ZÁŘENÍ

Na proces degradace má vliv jak působení denního světla, tak působení umělého osvětlení. Fotografie se před působením světla snažíme co nejvíce chránit vhodnými použitými ochrannými prostředky. Možný způsob ochrany je umístění do papírových obalů a krabic z vhodného chemicky neutrálního atestovaného materiálu.

Nejlepší ochranu z tohoto hlediska poskytují depozitáře bez oken nebo s úplným cloněním slunečního záření. Prostory podzemních podlaží poskytují takto vhodný prostor pro umístění depozitáře. Nevýhodou ovšem je nutnost zajistit zvýšenou izolaci proti zemní vlhkosti, aby byly dosaženy patřičné parametry vzduchu v místnosti, tak aby nikde nevznikala vlhká místa. Dále je nutné řešit ochranu před vzdutou vodou. Nevhodné je umístění takovýchto depozitářů v záplavových oblastech.

### VLIV TEPLoty A VLHKOSTI

Na fotografie má vlhkost silně nepříznivý vliv. Působením vzdušné vlhkosti dochází k vzniku vhodného prostředí pro chemické reakce na povrchu fotografie a možnému biologickému napadení. Tyto ohrožené mají zásadní vliv na životnost fotografie.

Z tabulky vyplývá, že pro skladování fotografií jsou vhodné chladné suché prostory. Ovšem pouze nízké hodnoty teploty a vlhkosti nestačí. Jak již bylo zmíněno u archivace písemností, je důležitější než samotná teplota, udržet teplotu a relativní vlhkost na konstantní hodnotě v průběhu času. Fotografie vlivem větší tloušťky oproti stránce papíru a vlivem větší různorodosti vrstev materiálu je více náchylná na teplotní a vlhkostní gradient. Rozdílnost součinitelů tepelné roztažnosti vrstev spolu s různým chováním vrstev na změny relativní vlhkosti vedou ke křehnutí fotografie působením posouvajících sil.

### PŮSOBENÍ BIOLOGICKÝCH ČINITELŮ

Z hlediska napadení fotografií biologickými činiteli se jedná o stejné ohrožení jako u písemností. Archiválie mohou být napadeny plísněmi, bakteriemi, hmyzem nebo hlodavci. Vhodnou prevencí je udržení vhodného klimatu prostředí depozitáře. Nízká teplota a vhodná vlhkost zaručí dostatečnou ochranu proti plísním a bakteriím. Ochranu před hmyzem a hlodavci mohou zajistit vhodné chemické prostředky jako nástrahy v podobě otrávené návnady.

## **NESPRÁVNÉ ULOŽENÍ V DEPOZITÁŘI**

Uložení fotografií by mělo být ve speciálních deskách nebo v papírových obálkách. Ochrana spočívá hlavně v zabránění působení světla a prachu. Na působení prachu je náchylnější fotografický film než fotografie samotná. Prach na povrchu filmu při doteku s jiným povrchem může film poškrábat, či jinak poškodit a tak přispět ke zhoršení kvality případně vyvolaných fotografií. Prach lze z filmu odstranit pomocí antistatického štětce nebo ponořením do destilované vody se zásaditou příměsí a následným osušením pomocí kousku vaty. Příznivější skladování fotografického filmu je v nesvinuté poloze. Film je nastříhám na krátké pásy a uložen v obálkách. Při skladování ve svinuté poloze dochází k nadměrnému tření filmu a při působení prachu vede k jeho poškrábání.

Fotografie může být poškozena i nadměrným působením tlaku, proto by fotografie neměly být skladovány v příliš vysokých vrstvách na sobě. Vhodným způsobem uložení je v téměř svislé poloze zabezpečené záložkami. Fotografie by měly být ukládány lícovou plochou směrem k rubové straně vedlejší fotografie. Při skladování fotografií lícovými gelovými stranami k sobě hrozí jejich poškození. Vlivem vzdušné vlhkosti by mohly gelové vrstvy k sobě přilnout a následně být poškozeny při odtržení od sebe. Toto poškození hrozí zvláště u instantních fotografií.

## **NEVHODNÁ MANIPULACE**

Za případné poškození může být zodpovědné i nesprávné zacházení při ukládání fotografií, následné kontroly či vystavování snímků. Pro kontrolu je dobré umístit každou fotografii do vhodného plastového obalu. Při použití plastových fólií může být fotografie kontrolována, aniž by byla vyjmuta z ochranného obalu. Na materiál ochranných fólií je nutné použít vhodný druh plastu, který neohrozí fotografii ani při dlouhodobém kontaktu. Naprosto nevhodný je polyvinylchlorid, který obsahuje měkčidla a ta mohou fotografii poškodit.

### 5.2.3. ZPŮSOB SKLADOVÁNÍ

Nejvhodnější způsob skladování fotografií a kinofilmů je ve vhodně klimatizovaných depozitářích se zabezpečením proti nadměrnému osvětlení. Pro skladování je vhodné použít kovové regály opatřené antikorozií úpravou se zabezpečením dobrého proudění vzduchu skrze konstrukci regálu. Umístění do zavřených skříní je podmíněno vytvořením dostatečných otvorů pro provzdušnění, aby bylo dosaženo vhodného klimatu ve všech místech depozitáře. Pro archivaci fotografií jsou stanoveny tyto parametry teplot a relativních vlhkostí interiéru depozitáře:

Materiál	Ideální teplota	Přijatelná teplota	Ideální RV	Přijatelná RV
Černobílý film	5-8°C	15-20°C	25-30%	20-40%
Černobílý papír	5-8°C	15-20°C		
Barevný film	5°C	13-15°C		
Barevný papír	5-8°C	13-15°C		

**Tabulka 2:** Podmínky pro skladování fotografií



**Obrázek 3:** Uložení fotografií v depozitáři

### **5.3. ZÁVĚSNÉ OBRAZY [1],**

Jedná se o malby na plátna nebo na jiné druhy podkladních materiálů. Malířská plátna jsou vyrobena napnutím bavlněné látky na dřevěný rám. Dalšími druhy moderních podkladních materiálu je dřevotříska, překližka, kovová deska nebo lepenka.

#### **5.3.1. VNITŘNÍ FAKTORY**

Podkladní vrstvy u zavěšených obrazů bývají náchylné na změny teplot a vlhkostí. U materiálů na bázi dřeva se jedná o příjem vzdušné vlhkosti, která může způsobit objemové změny. Ohrožení obrazu mohou způsobit i kovové hřebíčky, držící plátno na dřevěném rámu. Ty mohou časem korodovat a poškodit tak plátno v blízkém okolí.

Barevná část malby se často skládá z více vrstev, kdy jako první se nanáší podkladní barva, která přilne k povrchu plátna, či jiné desky. Další vrstva případně více vrstev je prováděna barvami, které jsou směsí pojiva a barevných pigmentů. Svrchní vrstva malby je tvořena transparentním lakem, který chrání malbu před nepříznivými vlivy.

Základními druhy barev užívaných pro výtvarnou činnost jsou olejové malby, tempery a akrylové barvy. Společným vnitřním faktorem je užití pojiva pro stabilizaci pigmentů na obraze. Pojiva bývají často silně hydrofobická a je tedy kladen důraz na vhodnou vlhkost okolí

#### **5.3.2. VNĚJŠÍ FAKTORY**

##### **PŮSOBENÍ UV ZÁŘENÍ**

Negativní působení UV záření se projevuje jak na křehnutí plátna, tak na rozkladu barviv a pigmentů. Degradace plátna je do jisté míry obdobná degradaci písmostí. Bavlněné plátno je tvořeno celulózovými vlákny. Výhodou je zde podstatně vyšší zastoupení stabilní celulózy oproti papíru. Je vhodné omezit dobu a intenzitu osvětlení maleb na minimum, případně pro dobu prezentace je vhodné použití speciálních zdrojů světla s UV filtrem.

##### **VLIV TEPLoty A VLHKOSTI**

Podkladní vrstva tvořená plátnem je ohrožena působením kolísání vlhkosti a teplot. Při tomto kolísání těchto parametrů se mění napnutí plátna a může docházet k trvalým poškozením nejen plátna, ale i malby na něm. U dřevěných desek může působením vlhkosti docházet k tvarovým změnám vlivem sesychání a bobtnání. Při tvarových změnách podkladu může barva praskat a odlupovat se. Poškození může vzniknout i nerovnoměrností teploty v ploše obrazu. Pokud se

vyskytne bodový zdroj tepla v příliš blízké vzdálenosti, může dojít k lokálnímu zahřátí a tvarové změně malby. Vlhkost a teplota působí také na barevnou vrstvu. Pojiva barev svou hydroskopičností vážou vzdušnou vlhkost a tím mění svůj objem. Takto může docházet k odlupování barvy nebo k tvorbě puchýřů. Naopak příliš nízká vlhkost vede k vysychání vázané vody z pojiv. To má za následek popraskání obrazu.

Pro správné uskladnění je tedy nutné udržovat stabilní prostředí jak teplotně tak vlhkostně. Různé druhy maleb mohou mít rozdílné nároky na vnitřní prostředí pro skladování. telů

### **PŮSOBENÍ BIOLOGICKÝCH ČINITELŮ**

Hlavním biologickým činitelem, poškozující malby jsou plísně. Vznik plísní je způsoben zvýšenou vlhkostí. Takové zvýšení vlhkosti je možné najít při skladování obrazů zavěšených na zdi. Mezi plátnem a zdí je vytvořena dutina o šířce rámu, která není nijak provětrávána. Tím se zde může tvořit místo se zvýšenou vlhkostí a ta přispívá ke vzniku plísní. Dále je možné napadení dřevěných materiálů dřevokazným hmyzem. Jedná se o rámy pláten a podkladní dřevěné vrstvy.

Vhodnou ochranu poskytuje klima shodné s nároky malby, které vyplývají z vnitřních faktorů. Vhodné je umístění obrazů tak, aby bylo jejich okolí provětráváno z obou stran. Tím zabráníme případnému vzniku plísní za malbou

### **NESPRÁVNÉ ULOŽENÍ V DEPOZITÁŘI**

V depozitáři by obrazy měly být uloženy ve svislé poloze. Vodorovná poloha namáhá plátno průhybem. Obrazy by při zavěšení neměly být přímo zavěšeny na zdi, aniž by byl vytvořen rozestup mezi obrazem a zdí. Při skladování v policích by se obrazy neměly dotýkat plátny ani rámy. Užitím pořadačů se zajistí dostatečný rozestup. Obrazy umístěné vedle sebe je nutné obrazy prokládat kartonovým papírem.

### **NEVHODNÁ MANIPULACE**

Při manipulaci s obrazy by se mělo pracovat v bavlněných rukavicích, aby nedocházelo ke zbytečnému znečištění potem. Při převozu na místo pro dočasné uložení musí být zajištěno shodné klima se skladovacími podmínkami. Hlavním parametrem je vlhkost vzduchu, která by se neměla lišit od vlhkosti v místě uložení. Změna relativní vlhkosti o více než 10% může znamenat pro obraz nevratné poškození. Pokud nelze dosáhnout shodných podmínek na novém místě je vhodné postupně aklimatizovat obraz na nové parametry okolního vzduchu. Tímto postupem lze minimalizovat poškození hrozící skokovou změnou okolního prostředí. Vhodné pro přepravu je použití klimatizovaných prostor

nákladních automobilů. Pokud tuto přepravu nelze zajistit je vhodné pro přepravu použít dřevěné uzavřené bedny, které částečně tlumí klimatické výkyvy během přepravy.

### 5.3.3. ZPŮSOB SKLADOVÁNÍ

Pro skladování je nejvhodnější použití depozitářů s řízeným prostředím, udržující vnitřní mikroklima na 20°C s odchylkou nepřesahující 2°C a relativní vlhkostí vzduchu 50% s odchylkou 5%. Dále je nutné zajistit ochranu před světlem a to v první řadě před přímým slunečním, ale i před nevhodným umělým osvětlením. Nejvhodnější je umístění v temné místnosti. Dále pro ochranu před prachem je stanoveno použití vhodných ochranných obalu. Vhodné je vertikální uložení do regálů s příčkami pro oddělení jednotlivých obrazů nebo uložení zavěšením na dřevěné či kovové rámy, které umožňují vhodné proudění vzduchu okolo obrazu.



**Obrázek 4:** Uložení nevystavených děl, depozitář obrazů

## 5.4. DIGITÁLNÍ MEDIA [3], [4]

Potřeba skladování datových médií se objevila s rozvojem počítačové techniky. Při zvyšujícím se počtu uživatelů a zvýšením objemu používaných dat rostla poptávka po větších kapacitách úložišť. Oproti ostatní skladovaným předmětům je u digitálních médií je odlišný fakt, že samotné médium není tolik cenné oproti obsahovaným datům. Je tedy standardní, že jsou data kopírována ze starších médií na nová. Takto je možné data uchovávat po delší dobu, než je životnost média. Přestože je možné po čase médium nahradit, je žádoucí, aby byla životnost média co nejdélejší. Každé kopírování dat může vnášet chyby a jedná se o další investice. Proto je důležité správné skladování těchto médií.

Hlavními druhy úložných médií:

- Mechanická média

Mechanická média jsou taková, u kterých je digitální signál vytvořen mechanicky. Hlavním zástupcem těchto médií jsou děrné štítky. Informace jsou zapsané způsobem vytvoření otvorů v listu papíru a ty představují zapsaná data. Následným prosvěcováním těchto otvorů v papíru byla data z štítku čtena.

- Magnetická média

Informace jsou na magnetická média zapsány zmagnetizováním zápisové vrstvy média. Následné čtení je prováděno čtecí hlavou která reaguje za změny magnetismu média reprezentující digitální signál. Mezi magnetická média patří magnetické pásky, počítačové pevné disky a diskety.

- Optická média

Jedná se o plastové kotouče se zápisovou vrstvou z organických barviv nebo vrstvičky kovu. Laseorvý paprsek vytváří otvory nebo prohlubně v zápisové vrstvě. Následné vychýlení čtecího paprsku těmito otvory reprezentuje digitální signál. Hlavním představitelem tohoto druhu zápisu je CD (compaq disk)a DVD (digital video disk).

### 5.4.1. VNITŘNÍ FAKTORY

- Mechanická média

Tato média jsou reprezentována papírovými děrnými štítky. Pro skladování budou platit stejné zásady jako pro skladování písemností. Oproti písemnostem je výhoda absence více vrstev v podobě velkého množství písma na papíru. Skladujeme tedy pouze jeden druh materiálu.



- Magnetické pásky

Magnetické pásky jsou složeny z více vrstev. Základní nosná vrstva je vyrobena z polyesterové pásky. Polyester je velice chemicky stálý a dobře odolává oxidaci a hydrolýze. Páska je silná 12,5  $\mu\text{m}$  a její životnost se v dobrých podmínkách odhaduje až na stovky let. Nevýhodou je délková změna při působení tlaku a teploty vzduchu. Proto není vhodné zatěžovat materiál náhlými změnami teplot. Další vrstvu tvoří lepidlo. Lepidlo je nejnáchylnější čistí magnetické pásky a má zásadní vliv na životnost pásek. Jedná se o polyesteruretanová lepidla, využívaná hlavně díky své cenové dostupnosti. Lepidlo spojuje podkladní nosnou a magnetickou vrstvu. Lepidla podléhají hydrolýze tím že na sebe vážou vzdušnou vlhkost. V špatném prostředí mohou degradovat i během několika málo let. Životnost lepidla zásadně ovlivňuje životnost celku. Z tohoto důvodu není celková životnost srovnatelná s životností nosné polyesterové vrstvy. Odhadovaná životnost je 20 let v dobrých skladovacích podmínkách, což je jen zlomek životnosti nosné vrstvy. Magnetická vrstva o tloušťce 5  $\mu\text{m}$  je složená z magnetických částic, lepidla, olejů, čističů hlav, a dalších přísad. Každý výrobce používá jinou směs, kterou se snaží zlepšit vlastnosti oproti konkurenci. Díky tomu, že výrobci si toto složení přísně tají, je téměř nemožné přesněji odhadnout celkovou životnost magnetických pásek. Zadní stranu nosné vrstvy tvoří tenký uhlíkový potah, tvořící vodivou vrstvu která zabraňuje vzniku elektrostatických výbojů. Výboje by způsobovaly šумы v čtení a mohly by změnit zmagnetizování vrstvy což by vedlo ke ztrátě dat.

Hlavním faktorem ovlivňující životnost je tedy životnost lepidla. To podléhá procesu hydrolýzy a je tedy zásadní chránit magnetická média před vlhkostí a zvýšenou teplotou.

- Optická média

Materiálem pro hlavní podkladovou vrstvu je polykarbonát. Ten tvoří většinu objemu disku. Tento materiál je velice stálý a nepodléhá přílišné degradaci. Zápisovou vrstvu tvoří tenká vrstva z organických barviv nebo hliníku. Do ní je pomocí laseru zaznamenáván datový signál. Tato vrstva podléhá mnohem dříve degradaci a tak udává celkovou životnost celému disku. Další vrstva je odrazová a slouží k odrazu paprsku zpět na čtecí hlavu. Tvoří ji tenká vrstva lesklého kovu. Svrchní vrstvu pak tvoří ochranný lak a povrchová vrstva určená k popisu disku.

Degradace disku je způsobena poškozením zápisové vrstvy, kdy se mohou tvořit bublinky a nebo se celá vrstva oddělí od podkladního polykarbonátu. Tento proces je způsoben střídáním teplot disku a vyskytuje se i při běžném přehrávání.

## 5.4.2. VNĚJŠÍ FAKTORY

### PŮSOBENÍ UV ZÁŘENÍ

Magnetické pásky a prepisovatelná optická média jsou citlivá na sluneční záření a při dlouhodobém vystavení se mohou vyskytnout chyby v datovém zápisu. Umělé osvětlení není tak výraznou hrozbou. I tak je vhodné média umístit do obalů a udržovat je v temném prostředí. Negativní vliv působení světelného záření je společný pro většinu skladovaných předmětů v depozitářích. Působení světla zvláště UV záření by mělo být tedy omezeno na minimum.

### VLIV TEPLoty A VLHKOSTI

U magnetického média je nejcitlivějším materiálem lepidlo spojující podkladní pásku a magnetické médium. Lepidlo vlivem vyšších teplot a vzdušné vlhkosti podléhá hydrolyze. Hydrolyza lepidlo rozkládá na kyseliny a alkoholy, které jsou agresivní a ničí ostatní materiály magnetické pásky. Vlivem zvýšené vlhkosti vzduchu v depozitáři může dojít k tomu, že se páska stane příliš lepivou a jednotlivé vrstvy pásky se slepí. Následné přehrávání způsobí mechanické poškození. Přílišná lepivost může způsobit i nalepení na čtecí hlavu a tím se páska opět poškodí. Vhodné podmínky pro omezení hydrolyzy lepidla magnetických pásek je 20°C a RV 20-30% případně 15°C  $\pm$ 3°C a RV 30-40% nebo 10°C a RV 20-50% tyto hodnoty jsou vhodné pro uložení a skladování. Zvyšující se teplota opět ovlivňuje rychlost probíhajících chemických reakcí. Tyto chemické reakce je třeba vhodným skladováním omezit na minimum. Teplota nad 23°C by mohla způsobit nadměrnou napjatost pásky a přilnutí pásek na sebe. Snažíme se tedy digitální média skladovat při nižších teplotách. Teplota pro skladování nesmí být příliš nízká a neměla by klesnout pod 8°C.

Jako u předešlých materiálů, tak i u magnetických pásek je významnějším faktorem než samotná hodnota teplot a vlhkostí, stálost těchto veličin v čase. Pokud je nutné změnit teplotu prostředí skladované pásky, je třeba pásku aklimatizovat. Aklimatizace je nutná pokud se jedná o teplotní změnu větší než 8 °C. Přehrávání pásek by mělo být prováděno až po vhodné aklimatizaci, aby došlo k vyrovnání napětí v materiálu, které by mohlo pásku poškodit.

Pro optická média platí obdobné podmínky, kdy zvýšená teplota a relativní vlhkost vede u disků s hliníkovou zápisovou vrstvou k oxidaci kovové vrstvy. Tím dochází k poškození celého disku. Disky se zápisovou vrstvou z organických barviv jsou na tyto faktory ještě náchylnější. Zápisová vrstva podléhá pozvolné degradaci i bez zhoršených podmínek. Špatné prostředí ve smyslu vysoké teploty a relativní vlhkosti vede k výraznému zrychlení tohoto procesu. Vhodné prostředí je stanoveno na pokojovou teplotu 20°C a relativní vlhkost 50%.

## NESPRÁVNÉ ULOŽENÍ V DEPOZITÁŘI

N největší hrozbou pro digitální média je prach a vlhkost. Proto by uložení mělo být takové aby se tomuto ohrožení předcházelo. Pro skladování je nutné použít obaly k tomuto účelu určené. Skladování bez ochranného obalu by rychle vedlo k poškrábání média a tím ke ztrátě dat.

## NEVHODNÁ MANIPULACE

Pásku může poškodit i velice malá nečistota jako třeba kousky kůže nebo mastné skvrny od doteku člověka. Z tohoto důvodu by se na pásku nemělo sahat, při manipulaci by měla být prováděna v bavlněných rukavicích.

Optická média jsou náchylná na čistotu okolního prostředí. Výskyt prachu nebo mastnoty z lidských rukou může vést k odklonu čtecího paprsku. Tím dochází k znemožnění čtení dat. Zajímavostí je, že prach, otisky prstů nebo šmouhy více omezují čtení dat, než samotné mechanické poškrábání disku. Poškrábání disku v malé míře nemá vliv na optické čtení kdy je paprsek zaostřován mimo toto poškrábání. Větší poškrábání lze vyřešit systémově v čtecím zařízení které poškození vyrovná a data si dopočítá. Vryp ve směru od středu ke kraji lze dopočítat, ovšem vryp ve směru čtení již data ohrozit může.

### 5.4.3. ZPŮSOB SKLADOVÁNÍ

Uchování magnetických médií by mělo být ve vhodně upravovaných prostorách jak teplotně tak vlhkostně. Tyto parametry je nutné udržovat v čase stálé. Média by měla být uložena ve vhodném ochranném obalu a dále skladována v policích. Vhodné jsou kovové či plastové ochranné obaly nebo papírové krabice. Optická média by měla být skladována v ochranných obalech pro ně určených. Jedná se o plastová pouzdra se středovým trnem. Disk je uložen tak, že se plochou nedotýká zbytku obalu a tím je minimalizováno možné poškození. Disk by měl být vyjmut pouze na dobu potřebnou ke čtení. Některé obaly poskytují místo pro uložení papírové brožury s informacemi k disku. Tuto brožuru je dobré pro skladování vyjmut. Papírová brožura je zdrojem nežádoucí vlhkosti v obalu.



**Obrázek 5:** Uložení magnetických pásek v depozitáři

## 6. CELKOVÉ POŽADAVKY DEPOZITÁŘE

V níže uvedené tabulce jsou popsány požadavky na mikroklima depozitářů v závislosti na druhu skladovaných předmětů. Smíšené depozitáře se v tomto smyslu rozumí takové, které obsahují různé druhy písemností, či fotografií. Uvedené parametry prostředí jsou vhodné i pro skladování čistě knižních sbírek.

Druh fondu	Smíšené knihovní sbírky	Černobílé fotomateriály	Barevné fotomateriály	Magnetická média
Teplota (přijatelná)	18±2 °C (do 25 °C)	16±2 °C (do 21 °C)	5±1 °C (do 7 °C)	18±2 °C (do 25 °C)
[kolísání]	[do 2 °C/24 h]	[do 1,5 °C/24 h]	[do 1,5 °C/24 h]	[do 3 °C/24 h]
Rel.vlhkost (přijatelná)	50±5 % (40-60 %)	30±5 % (20-50 %)	30±5 % (20-50 %)	30±5 % (20-50 %)
[kolísání]	[do 5 %/24 h]	[do 5 %/24 h]	[do 5 %/24 h]	[do 5 %/24 h]
Proudění vzduchu	do 0,5 m/s	do 0,5 m/s	do 0,5 m/s	do 0,5 m/s
Intenzita osvětlení	do 50 lx	do 50 lx	do 50 lx	do 50 lx
[krátkodobě]	[do 2500 lx]	[do 2500 lx]	[do 2500 lx]	[do 2500 lx]
Intenzita UV-záření	do 75 m W/lm	do 75 m W/lm	do 75 m W/lm	do 75 m W/lm
Roční osvit	do 200000 lx.h	do 200000 lx.h	do 200000 lx.h	do 200000 lx.h
Prašnost	do 50 mg/m <sup>3</sup>	do 50 mg/m <sup>3</sup>	do 50 mg/m <sup>3</sup>	do 50 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	do 10 mg/m <sup>3</sup>	do 10 mg/m <sup>3</sup>	do 10 mg/m <sup>3</sup>	do 10 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	do 10 mg/m <sup>3</sup>	do 10 mg/m <sup>3</sup>	do 10 mg/m <sup>3</sup>	do 10 mg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>
Ozón	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>	do 4,5 mg/m <sup>3</sup>

**Tabulka 3:** Doporučené parametry klimatu pro některé druhy fondů [6]

V první části tabulky jsou uvedeny parametry pro vnitřní mikroklima, které je nutné zajistit pro správné skladování sbírkových fondů. Dále tabulka informuje o parametrech pro umělé osvětlení. Předepisuje intenzitu osvětlení, ve kterém se skladované objekty mohou nacházet a předepisuje maximální hodnotu osvětlení, kterému je možno předměty vystavit za dobu jednoho roku. V závěru tabulka popisuje maximální přípustná množství prachu a oxidu kovů ve vzduchu. Tyto parametry a parametry venkovního vzduchu jsou nutné pro stanovení filtrace přiváděného vzduchu.

## 7. VZDUCHOTECHNIKA PRO DEPOZITÁŘE

### 7.1. POŽADAVKY

Různé knihovní sbírky, archívy a depozitáře mohou klást odlišné požadavky na vnitřní prostředí. Hlavním ovlivňujícím parametrem je inventář, který se zde skladuje. Druhým velice důležitým faktorem je způsob užívání depozitáře. Odlišné nároky jsou kladeny pokud se jedná o archiválie určené k dlouhodobému uskladnění nebo zda se bude s objekty často manipulovat za účelem vystavování či jiného použití. Pro skladování jsou voleny teploty od 10°C po 22°C. Relativní vlhkost se v těchto prostorách pohybuje v rozsahu od 30% do 60%. Pro dlouhodobé skladování volíme nižší teploty. Požadavek je kladen i stálost parametrů vzduchu v průběhu času. Různé sbírkové předměty v tomto ohledu kladou různé nároky na zajištění stabilních parametrů vnitřního prostředí. Je tedy nutné zjistit požadovaný maximální rozkmit parametrů vzduchu. Toto prostředí je nutné zajistit u všech skladovaných předmětů v prostoru depozitáře a je tedy nutný správný návrh distribuce vzduchu.

### 7.2. TECHNIKA

Pro prostory depozitáře je nutné použití vzduchotechnické jednotky s funkcí úplné klimatizace. Od jednotky je požadováno, aby byla schopna udržet v depozitáři stabilní vnitřní prostředí. Je nutné vyrovnávat teplotní i vlhkostní kolísání vzduchu v exteriéru v průběhu dne i v průběhu roku.

Jednotku je nutné osadit čidly a to jak na straně interiéru, tak i exteriéru. Je vhodné, aby jednotka byla schopna dostatečně rychle reagovat na výkyvy parametrů exteriéru a na stav vzduchu v interiéru. V interiéru je vhodné osadit více čidel do různých účelně umístěných míst, kde by se mohla vyskytovat zhoršená kvalita vzduchu. Dalším místem pro vhodné umístění čidla je do odvodu z místnosti. Zde se nachází hodnota odpovídající průměrné hodnotě prostředí v depozitáři. Místnost by měla být po zregulování průtoku vzduchu změřena na vytipovaných místech, zda se podařilo zajistit vhodné proudění v místnosti. Odhalení míst se zhoršenou teplotou či vlhkostí, by mělo vést k seřízení vyústek pro zlepšení proudění vzduchu v místnosti.

Pro jednotky je vhodné použití systému směšování vzduchu s možností recyklování odpadního vzduchu z místnosti. Vzhledem k faktu, že depozitáře obvykle nebývají dlouhodobě užívány zaměstnanci, není zde kladen takový důraz na hygienické požadavky výměny čerstvého vzduchu. Z tohoto důvodu je ekonomicky výhodné užití směšování odpadního vzduchu. Směšování je voleno s převážným množstvím odpadního vzduchu.

Systém rekuperace vzduchu není pro jednotky vhodný z důvodu malého průtoku odpadního vzduchu a nízké teploty v interiéru. Další nevýhodou by bylo

znemožnění využití upraveného odpadního vzduchu, který by použitím rekuperace odcházel do exteriéru. V extrémních klimatických podmínkách by bylo třeba upravovat větší množství vzduchu. Při směšování je nutné upravovat pouze část čerstvého vzduchu a upravit cirkulační vzduch o zisk nebo ztrátu z místnosti. V prostorách depozitářů nevznikají běžně žádné výrazné zdroje znečištění, které by směšování mohly znemožnit.

### **7.3. JEDNOTKA**

- výměna vzduchu

Výměna vzduchu je v hlavní míře závislá na odvodu tepelné zátěže z místnosti. Je nutné odvést tepelnou i vlhkostní zátěž, případně jiné druhy znečištění prostředí. Míru výměny vzduchu je vhodné volit s ohledem na zvýšení degradace způsobené působením kyslíku a vzdušného znečištění. Výměna by měla být zvolena v rovnováze mezi nutným odvedením tepelné a vlhkostní zátěže a minimalizací působení větracího vzduchu.

- ohřívač chladič

Návrh ohřívače a chladiče vychází z možných extrémních hodnot, které by mohli nastat v exteriéru. Výměníky by měly být schopny upravit vzduch na požadovanou hodnotu za většiny klimatických podmínek. Díky výraznému směšování nejsou kladeny příliš vysoké nároky na výkon ohřívače a chladiče. Ohřívač a chladič upravuje vzduch odpadní z místnosti a malou část čerstvého vzduchu. Pro funkci odvlhčení je nutné stanovit dostatečný výkon chladiče, tak aby byl schopný upravit přiváděný vzduch i v přechodových obdobích. V takových případech je výrazně vyšší relativní vlhkost a parametry venkovního vzduchu mohou být hlavním hodnotícím kritériem pro návrh chladiče.

- stupně filtrace

Filtrace vzduchu se bude odvíjet od druhu skladovaných předmětů a od stupně znečištění ovzduší. Společný minimální stupeň filtrace by měl být G3. Stupeň filtrace G3 zajistí odloučení prachových částí, které sebou nesou degradační činitele. Vyšší stupeň filtrace by mohl být použit pro účinnější odloučení oxidů, které přispívají spolu se vzdušnou vlhkostí k degradaci archiválií.

- řízená vlhkost

Vlhčení a odvlhčování by mělo být navrženo obdobně jako úprava teplot vzduchu. Řízené vlhčení a odvlhčování by mělo být v plynulé vazbě na změny klimatických podmínek v exteriéru. Pro vlhčení je vhodné použít parní vlhčení z důvodu hygieničtějšího provozu. Parní vlhčení nevnáší bakteriální hrozby a napomáhá snížením počtu bakterií přivedených venkovním vzduchem.

#### **7.4. DISTRIBUCE VZDUCHU**

Pro správné vytvoření homogenního prostředí v celém objemu depozitáře je nutný správný návrh rozmístění vzduchotechnických výustek. Výustky by měly být schopny dopravit vzduch do všech částí depozitáře tak, aby nevznikala místa se zvažšenou vlhkostí. Přírodní vzduch by neměl vystupovat z výustek při vysokých rychlostech, aby nedocházelo k průvanu v místě uložení archiválií

Návrhem opatření pro vytvoření homogenního mikroklima v prostoru depozitáře bych se rád zabýval v rámci diplomové práce na magisterském studiu.

## 8. STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ŘEŠENÍ DEPOZITÁŘE [7]

Inspirací pro návrh depozitáře by mohl být depozitář z Dánska. Ten vznikl za účelem shromáždění památek, které byli roztroušeny po malých sbírkách v nevhodných klimatických podmínkách. Depozitáře často vznikají v jinak nevyužitelných místnostech a často se tak jedná i o sklepní nevětrané prostory s vysokou vlhkostí. Pro zlepšení skladovacích podmínek v těchto malých sbírkách vznikl plán výstavby budovy přímo určené ke skladování smíšených sbírek.

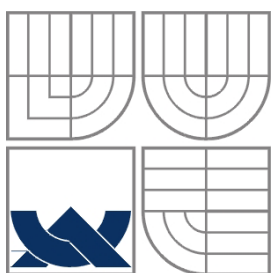
Z konstrukčního hlediska se jedná o železobetonovou halu s betonovými stěnami o tloušťce 240mm s výrazným zateplením obvodových stěn a střešního pláště. Oproti tomu podlaha je zvolena jako tepelně neizolovaná betonová deska s hydroizolační vrstvou proti zemní vlhkosti.

Toto řešení napomáhá udržení stabilního klimatu v interiéru bez nutnosti výrazné úpravy vzduchu. Tepelná izolace spolu s vysokou tepelnou setrvačností betonového obvodového pláště vedou ke snížení rozkmitu teplot během dne a noci. Betonová podlahová deska zde funguje vlivem teploty zeminy jako chlazení v letním období. V zimním období se nejedná o výrazné ztráty prostupem do zeminy, z důvodu nízkých teplot v interiéru. Teplota v interiéru se výrazně neliší od teploty zeminy.

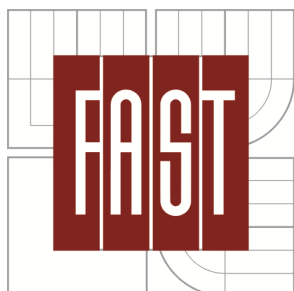
Díky stavebnímu řešení nejsou nutné přílišné úpravy vnitřního prostředí pro skladování. Vzduchotechnika je zde řešena mobilními jednotkami, které upravují vnitřní klima na požadované parametry v místě potřeby.

Tímto směrem by se měla ubírat výstavba depozitářů. Mělo by se jednat o takové prostory, které budou schopny udržovat stabilní klima bez nepřetržité nutnosti chodu technického vybavení budovy. Úpravy vzduchu vzduchotechnickými jednotkami by měly být v chodu pouze po dobu extrémních výkyvů podmínek exteriéru, případně při specifických požadavcích plynoucích z nároku archiválie.





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ČÁST 2. B - VÝPOČTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ŠTĚPÁN JŮZA

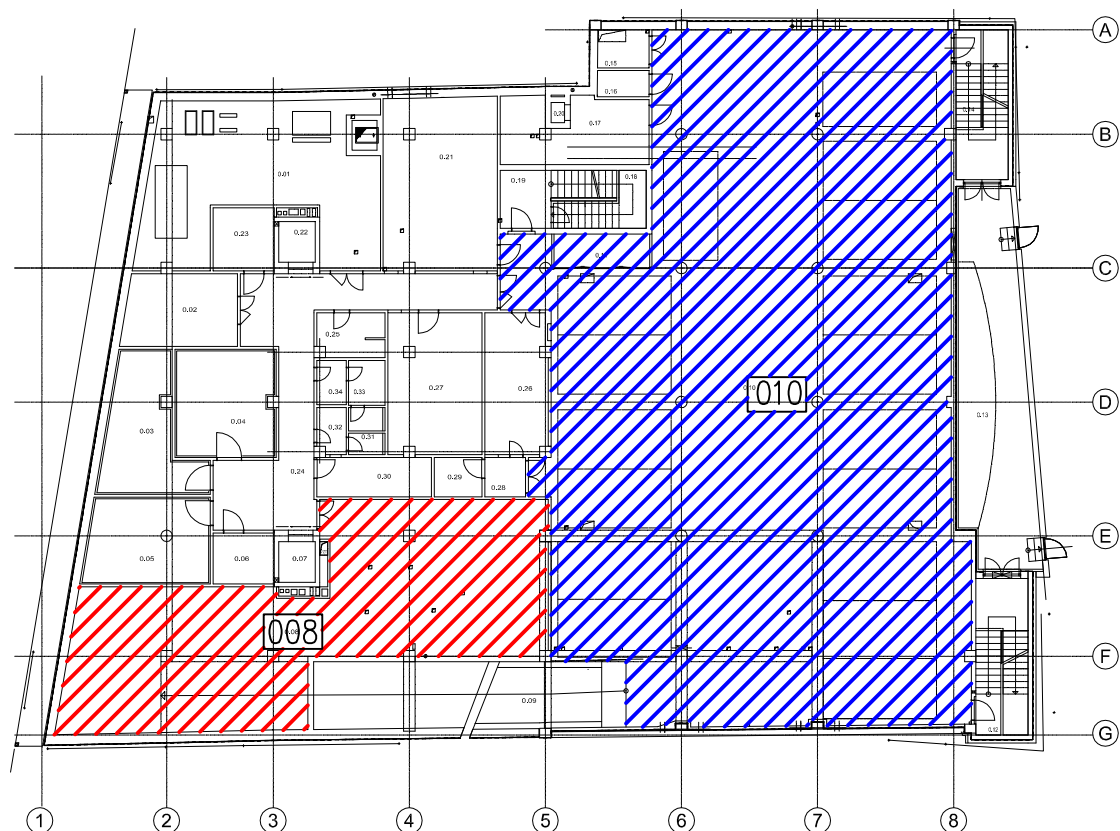
VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

DOC. ALEŠ RUBINA PHD.

BRNO 2015





### OBSLUHOVANÝ PROSTOR

 PROSTOR DEPOZITÁŘE

### PROSTOR PRO UMÍSTĚNÍ JEDNOTKY

 PROSTOR PODZEMNÍ GARÁŽE

### TABULKA MÍSTNOSTÍ

Číslo místnosti.	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
008	Depozitář	136,55	409,67
010	Garáž	507,88	1493,17

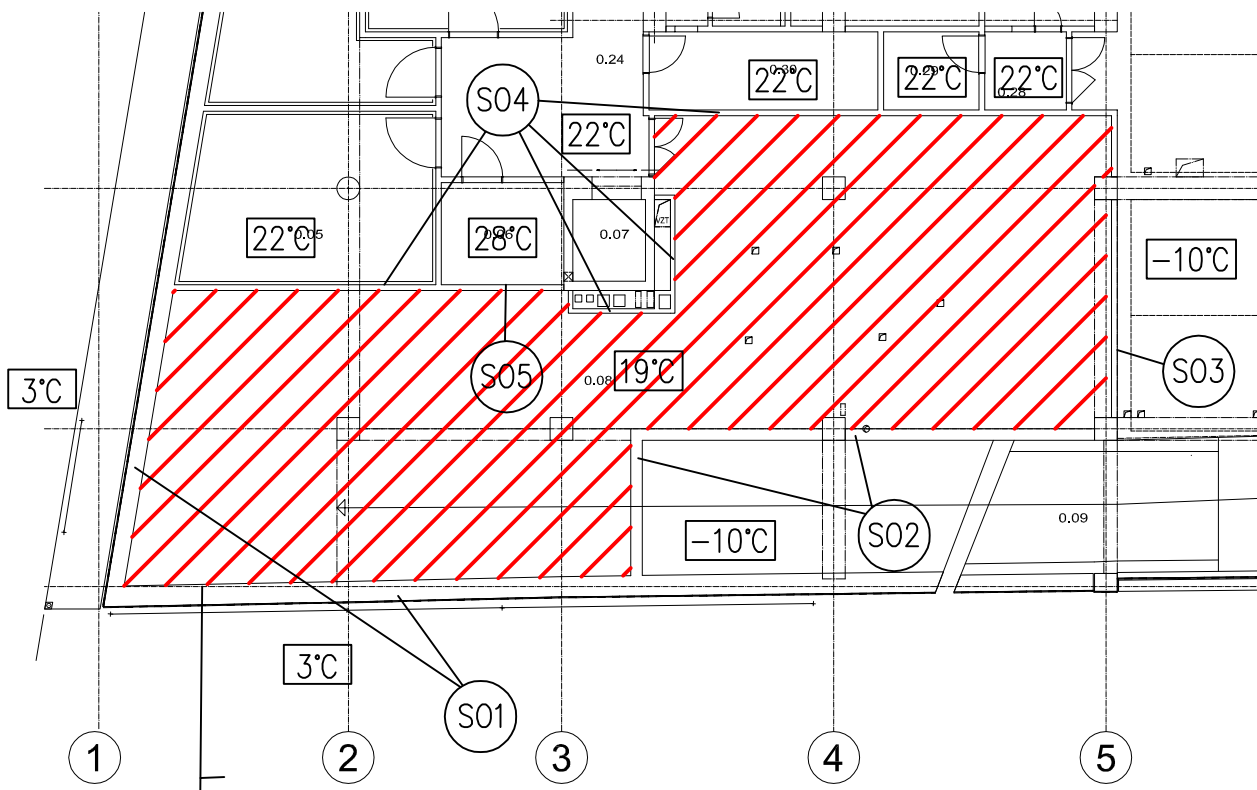
FUNKČNÍ CELKY

1.PP

Tepelné ztráty / zisky prostupem zima													
Označení prvku	Tloušťka	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Otvory	Pplocha ovoru	Plocha bez otvoru	Součinitel prostupu "U"	Teplota depositář	Teplota okolní	Rozdíl teplot "Δt"	U·Δt	Tepelná ztráta
	m	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	w*m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	°C	°C	K	w*m <sup>-2</sup>	W
SO1	0,45	17,75	3	53,25	0	0	53,25	1,2	19	4	15	18	958,5
SO2	0,25	13,7	3	41,1	0	0	41,1	1,2	19	4	15	18	739,8
SO3	0,3	7,75	3	23,25	0	0	23,25	1,1	19	-10	29	31,9	741,7
SO4	0,125	22,4	3	67,2	1	2,4	64,8	1,7	19	22	-3	-5,1	-330
SO5	0,125	2,7	3	8,1	0	0	8,1	1,7	19	28	-9	-15,3	-124
DN1	0,01	1,2	1,97	2,364	1		2,364	2,6	19	22	-3	-7,8	-18,4
Pd1				136,1	0	0	136,1	1,6	19	4	15	24	3266
Str1				114,68	0	0	114,7	1,3	19	22	-3	-3,9	-447
Str2	0,25			21,39	0	0	21,39	1,3	19	-10	29	37,7	806,4
												Σ	5593

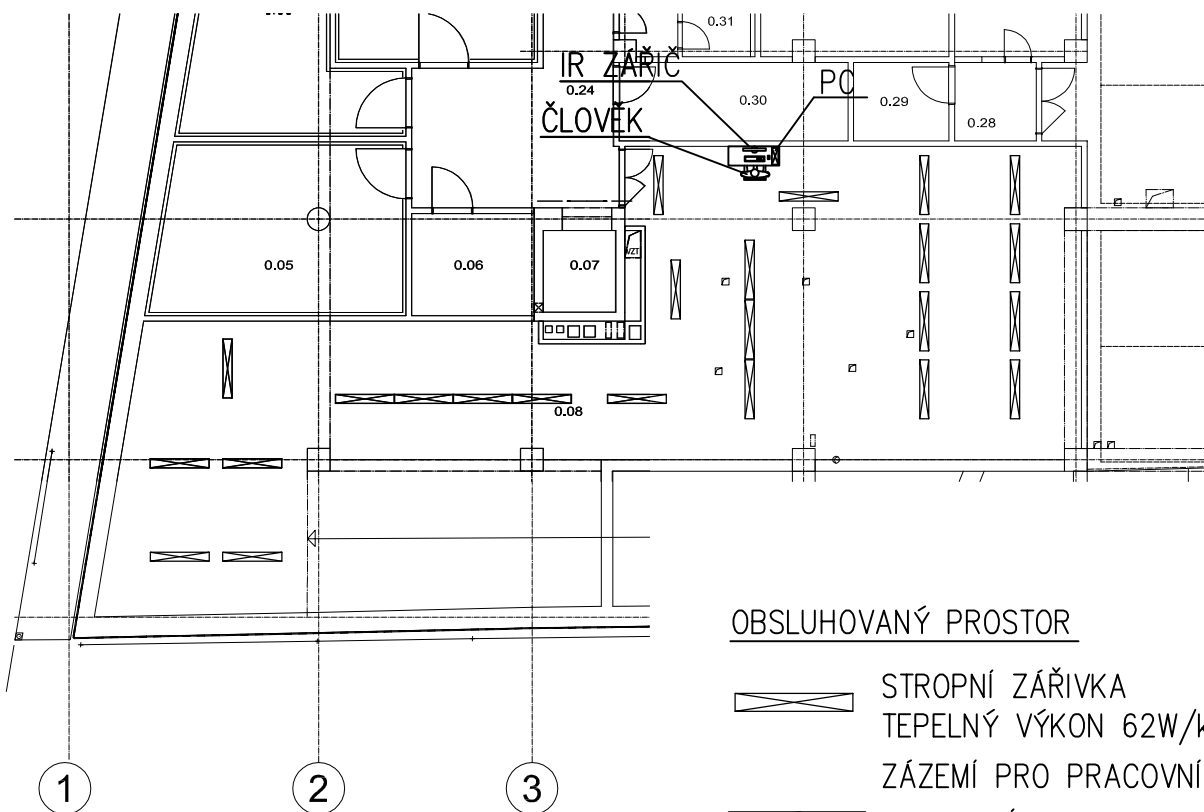
Tepelné ztráty / zisky prostupem léto													
Označení prvku	Tloušťka	Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Otvory	Pplocha ovoru	Plocha bez otvoru	Součinitel prostupu "U"	Teplota depositář	Teplota okolní	Rozdíl teplot "Δt"	U·Δt	Tepelná ztráta
	m	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	w*m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	°C	°C	K	w*m <sup>-2</sup>	W
SO1	0,45	17,75	3	53,25	0	0	53,25	1,2	19	10	9	10,8	575,1
SO2	0,25	13,7	3	41,1	0	0	41,1	1,2	19	25	-6	-7,2	-296
SO3	0,125	7,75	3	23,25	0	0	23,25	1,1	19	25	-6	-6,6	-153
SO4	0,125	22,4	3	67,2	1	2,4	64,8	1,7	19	26	-7	-11,9	-771
SO5	0,125	2,7	3	8,1	0	0	8,1	1,7	19	32	-13	-22,1	-179
DN1	0,01	1,2	1,97	2,364	1		2,364	2,6	19	26	-7	-18,2	-43
Pd1				136,1	0	0	136,1	1,6	19	10	9	14,4	1960
Str1				114,68	0	0	114,7	1,3	19	26	-7	-9,1	-1044
Str2	0,25			21,39	0	0	21,39	1,3	19	25	-6	-7,8	-167
												Σ	-118

Místní tepelné zisky			
zdroj	počet	jednotkový výkon	výkon celkem
	ks	W/ks	W
Člověk	1	200	200
Počítač	1	200	200
IR zářič	1	200	200
Zářivky	24	62	1488
		Σ	2088

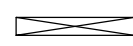


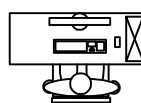
OBSLUHOVANÝ PROSTOR

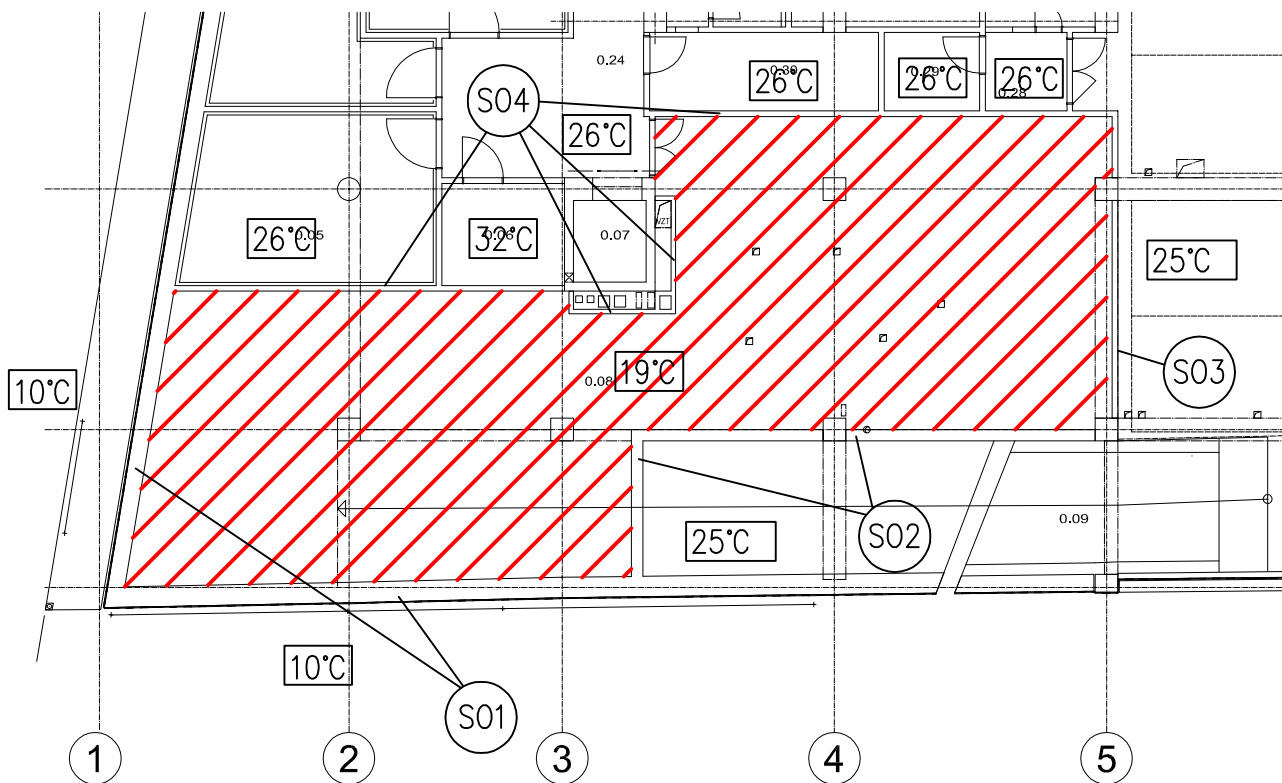
 PROSTOR DEPOZITÁŘE



OBSLUHOVANÝ PROSTOR

 STROPNÍ ZÁŘIVKA  
TEPELNÝ VÝKON 62W/ks  
ZÁZEMÍ PRO PRACOVNÍKA

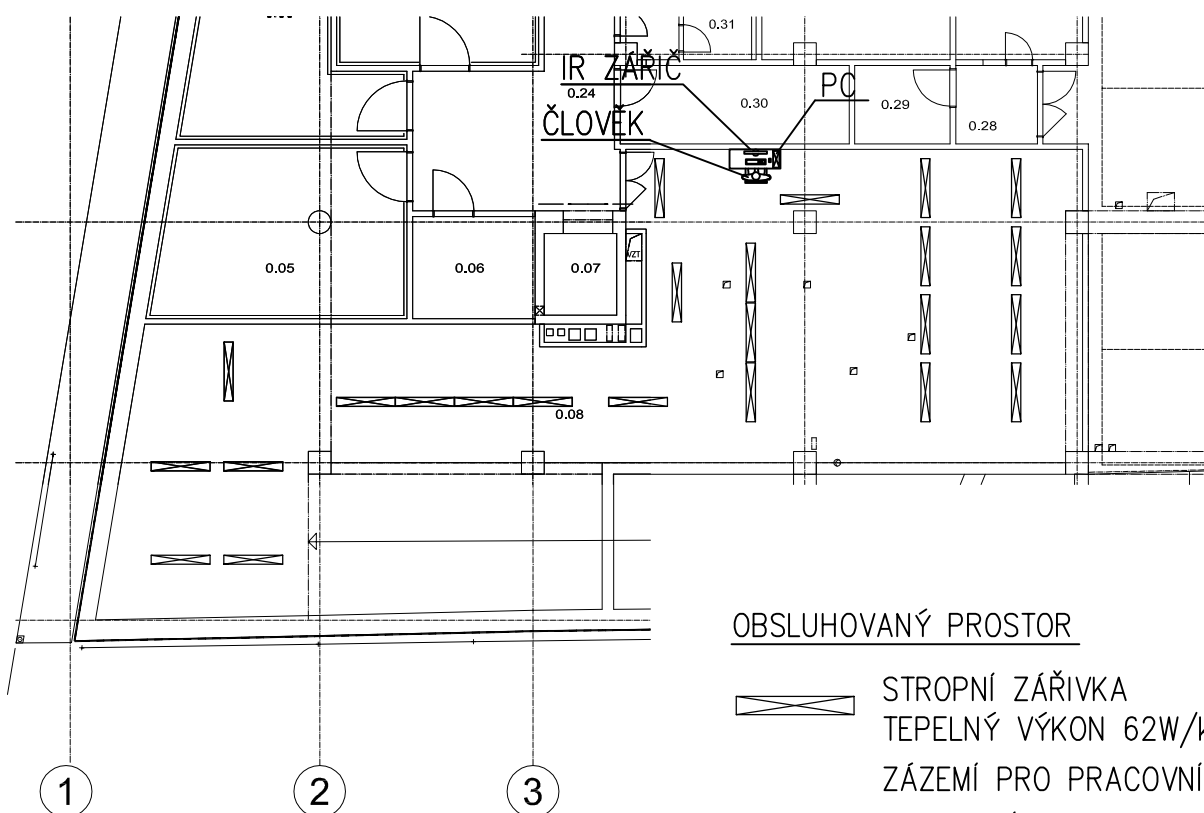
 PRACOVNÍK – 200W  
POČITAČ – 200W  
IR ZÁŘIČ – 200W



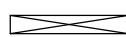
OBSLUHOVANÝ PROSTOR



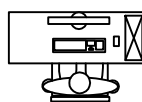
PROSTOR DEPOZITÁŘE



OBSLUHOVANÝ PROSTOR

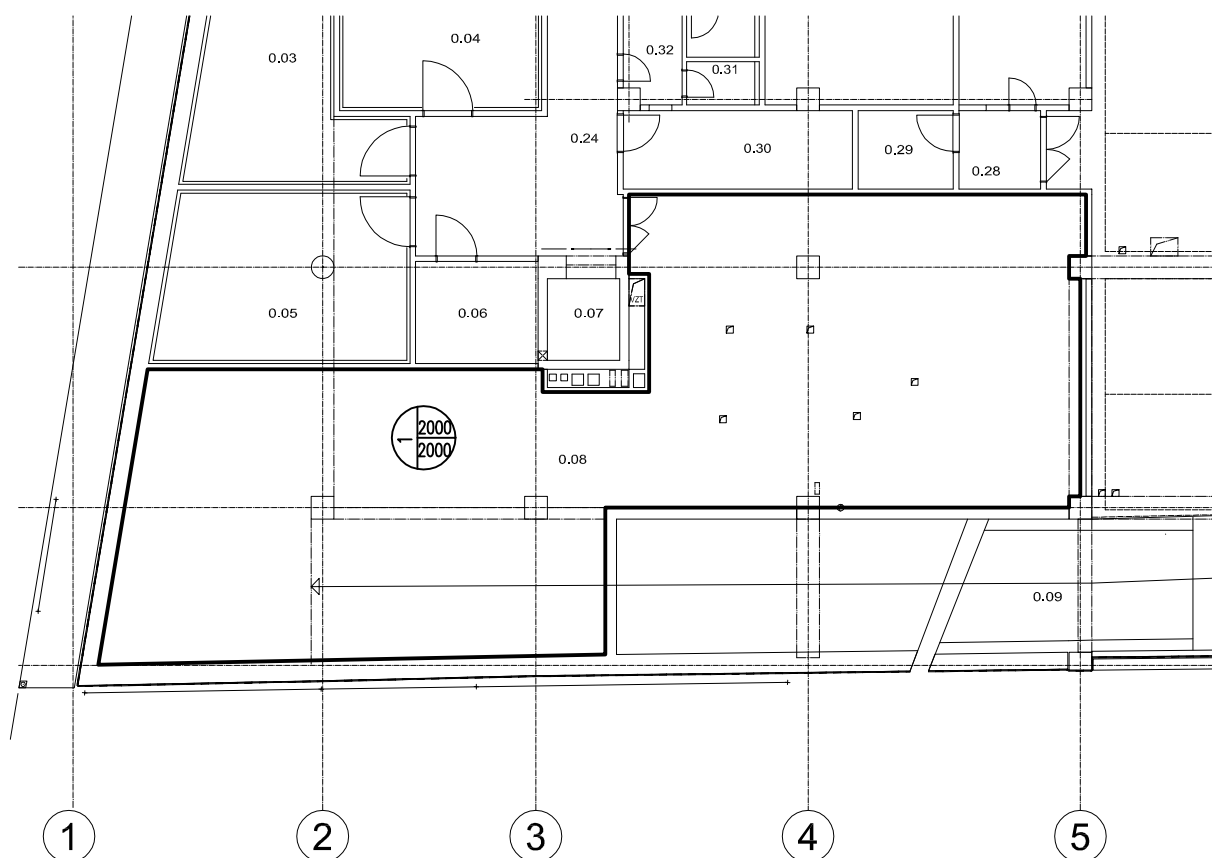


STROPNÍ ZÁŘIVKA  
TEPELNÝ VÝKON 62W/ks  
ZÁZEMÍ PRO PRACOVNÍKA



PARCOVNÍK – 200W  
POČITAČ – 200W  
IR ZÁŘIČ – 200W

# TLAKOVÉ POMĚRY / MNOŽSTVÍ VZDUCHU

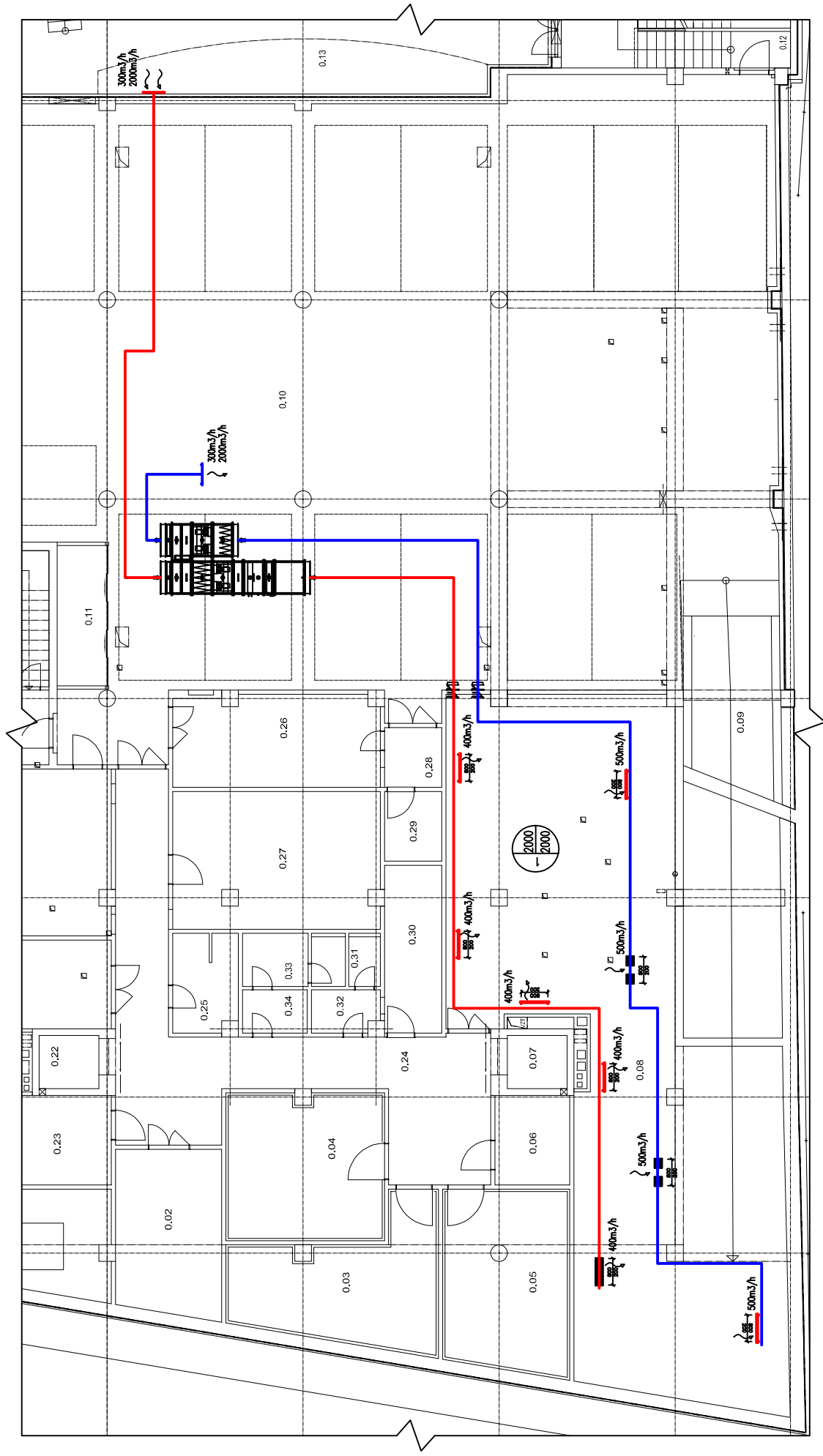


PŘÍVOD - 2000M<sup>3</sup>/H

ODVOD - 2000M<sup>3</sup>/H

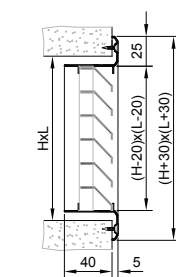
MÍSTNOST 0.08 NAVRŽENA  
JAKO ROVNOTLAKÁ

# JEDNOČAROVÉ SCHEMA TRAS POTRUBÍ

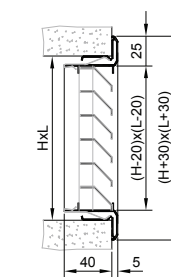




## NOVA-R



NOVA-R-1-LxH



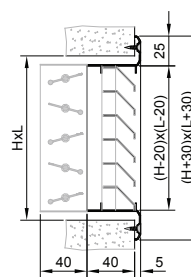
NOVA-R-2-LxH-UR

### Neprůhledná mřížka

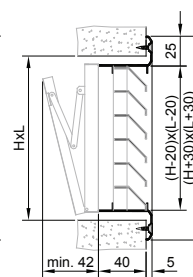
	NOVA-R-
Upínání šrouby	1
upínání pružinami <sup>1)</sup>	2
Rozměry	L x H
Typ regulačního ústrojí	R1 R2 R3
Upínací rámeček	UR
Síto	S
Povrchová úprava <sup>2)</sup>	RAL XXX

<sup>1)</sup> Upínací rámeček není standardní součástí dodávky, v případě zájmu je nutné u upínání pomocí pružin „2“ doplnit objednávkový kód o UR

<sup>2)</sup> V případě, že nebude uvedena úprava v RAL, bude vždy dodána povrchová úprava Elox



NOVA-R-1-LxH-R1



NOVA-R-1-LxH-R2

### Popis

NOVA-R je hliníková neprůhledná mřížka s pevnými lamelami. Mřížka je vhodná pro přívod i odvod vzduchu v obchodních a průmyslových objektech.

### Konstrukční provedení

Mřížka NOVA-R je vyrobena z hliníkových profilů povrchově eloxovaných nebo s RAL 9010. Dle požadavku lze vyrobit v libovolném barevném provedení dle vzorníku RAL.

Pevné lamely s rozstupem 20 mm jsou standardně v horizontálním provedení sklopené pod úhlem 45°.

Příslušenstvím mřížky může být upínací rámeček (UR), síto (S) a regulační ústrojí (R1, R2, R3).

### Funkce

Mřížka slouží jako designový koncový element pro odvod nebo přívod vzduchu z vnitřních prostor. Konstrukce lamel zabraňuje pronikání světla přes mřížku.

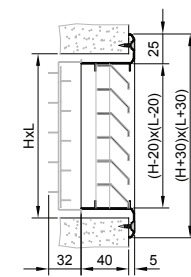
### Příslušenství

Upínací rámeček	UR-NOVA
Regulace	R1-NOVA R2-NOVA R3-NOVA

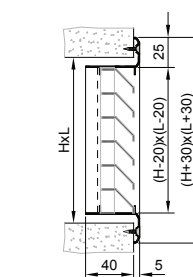
Síto 10x10mm

### Montáž

Mřížku je možné instalovat přímo do potrubí, na stěnu nebo strop. Mřížka může být vybavena upínáním pomocí šroubů na čelní straně mřížky nebo pružin. Při montáži pomocí pružin (upínání „2“) je doporučeno použít také upínací rámeček UR-NOVA. Upínání pomocí šroubů (upínání „1“) je vhodné pro bezpečnou montáž do stropu. Od velikosti 800x500mm doporučujeme typ upínání konzultovat v kanceláři firmy Systemair a.s.



NOVA-R-1-LxH-R3



NOVA-R-1-LxH-S

Obr. 1: Rozměry mřížky

## NOVA-R

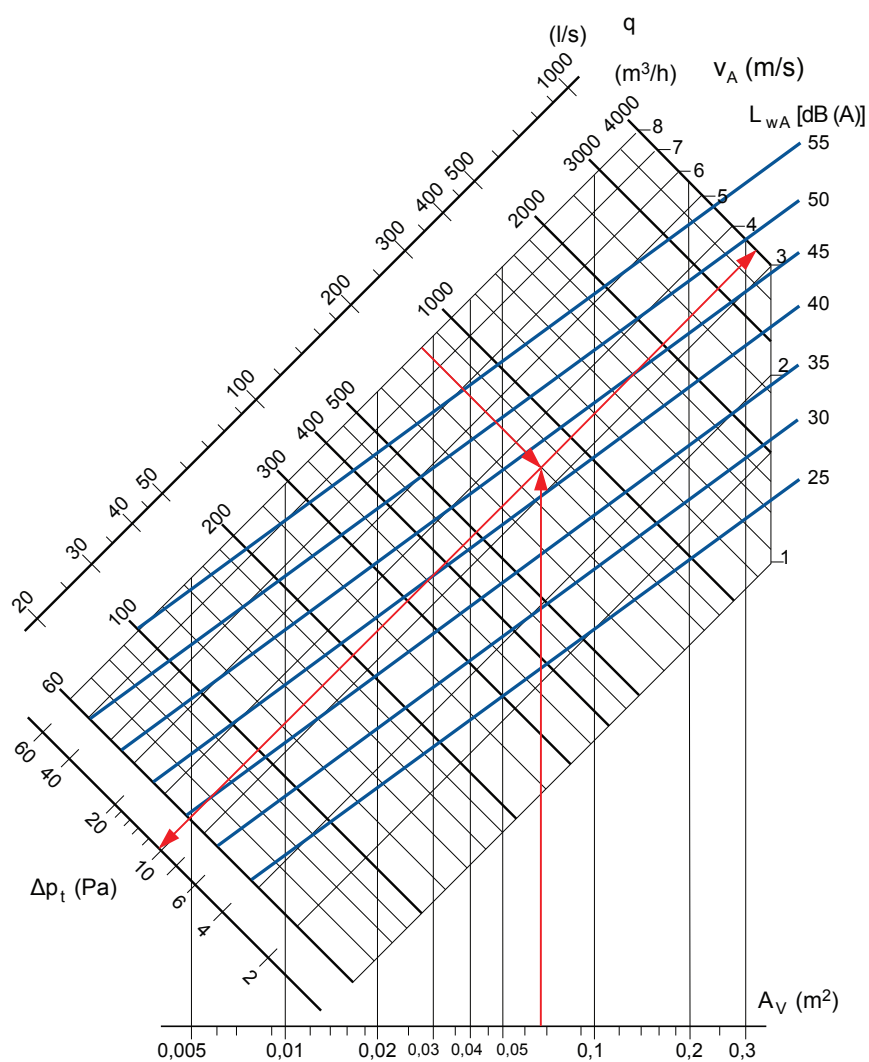
## Technické parametry

Rozměry		Volná plocha A <sub>v</sub>	Hmotnost					
L	H		m	R1	R2	R3	UR	
mm		m <sup>2</sup>	kg					
200	100	0,005	0,28	0,36	0,27	0,35	0,19	
	150	0,008	0,37	0,48	0,35	0,48	0,22	
	200	0,012	0,48	0,61	0,44	0,61	0,26	
300	100	0,008	0,38	0,53	0,39	0,51	0,26	
	150	0,013	0,49	0,71	0,5	0,69	0,29	
	200	0,02	0,63	0,9	0,61	0,88	0,33	
300	300	0,033	0,88	1,27	0,82	1,25	0,39	
	400	100	0,011	0,47	0,69	0,5	0,67	0,33
		150	0,018	0,6	0,93	0,64	0,91	0,36
200		0,029	0,78	1,18	0,78	1,15	0,39	
300		0,047	1,1	1,67	1,05	1,63	0,46	
400	400	0,064	1,42	2,15	1,32	2,11	0,53	
	500	100	0,014	0,56	0,86	0,62	0,82	0,39
		150	0,023	0,72	1,15	0,78	1,12	0,43
		200	0,037	0,94	1,47	0,95	1,42	0,46
		300	0,06	1,32	2,07	1,27	2,01	0,53
400		0,083	1,7	2,67	1,6	2,6	0,59	
500	500	0,106	2,08	3,29	1,92	3,19	0,66	
	600	100	0,017	0,65	1,03	0,73	0,98	0,46
		150	0,028	0,83	1,38	0,92	1,33	0,49
		200	0,045	1,09	1,75	1,12	1,68	0,53
		300	0,073	1,53	2,47	1,5	2,38	0,59
400		0,102	1,97	3,19	1,88	3,08	0,66	
600	500	0,13	2,42	3,93	2,26	3,78	0,73	
	800	100	0,023	0,84	1,4	0,98	1,31	0,59
		150	0,038	1,08	1,86	1,23	1,77	0,63
		200	0,061	1,42	2,35	1,48	2,24	0,66
		300	0,099	2	3,3	1,96	3,15	0,73
400		0,137	2,58	4,25	2,46	4,08	0,79	
800	500	0,175	3,16	5,23	2,95	4,99	0,86	
	100	0,029	1,03	1,73	1,21	1,63	0,73	
	150	0,048	1,32	2,3	1,51	2,2	0,76	
	200	0,077	1,73	2,92	1,82	2,77	0,79	
	300	0,126	2,44	4,1	2,41	3,91	0,86	
1000	400	0,174	3,14	5,28	3,02	5,05	0,93	
	500	0,222	3,85	6,5	3,62	6,19	1	
	1200	100	0,035	1,21	2,08	1,44	1,95	0,86
		150	0,059	1,55	2,76	1,8	2,63	0,9
200		0,094	2,04	3,49	2,15	3,31	0,93	
300		0,152	2,87	4,91	2,86	4,67	1	
400		0,211	3,7	6,32	3,58	6,03	1,06	
500	0,27	4,53	7,78	4,29	7,38	1,13		

Rozměry		Volná plocha A <sub>v</sub>	Hmotnost					
L	H		m	R1	R2	R3	UR	
mm		m <sup>2</sup>	kg					
225	125	0,007	0,35	0,75	0,53	0,75	0,29	
	225	0,016	0,56	0,67	0,48	0,65	0,29	
325	125	0,011	0,46	1,46	0,94	1,45	0,43	
	225	0,025	0,73	0,87	0,61	0,84	0,36	
	325	0,039	1	1,39	0,89	1,35	0,43	
425	125	0,015	0,56	2,42	1,46	2,36	0,56	
	225	0,035	0,89	1,07	0,74	1,02	0,43	
	325	0,054	1,23	1,7	1,08	1,64	0,49	
425	425	0,073	1,56	2,33	1,42	2,26	0,56	
	525	125	0,019	0,66	3,61	2,1	3,49	0,69
		225	0,044	1,06	1,26	0,87	1,21	0,49
		325	0,068	1,45	2,01	1,26	1,94	0,56
		425	0,093	1,85	2,76	1,66	2,66	0,63
525		0,117	2,24	3,5	2,05	3,39	0,69	
625	125	0,024	0,77	1,68	1,14	1,6	0,63	
	225	0,053	1,22	2,65	1,65	2,54	0,69	
	325	0,083	1,68	3,63	2,15	3,49	0,76	
	425	0,112	2,14	4,61	2,66	4,44	0,83	
	525	0,142	2,6	5,62	3,16	5,39	0,9	
825	125	0,031	0,99	3,29	2,02	3,13	0,83	
	225	0,071	1,59	4,5	2,63	4,3	0,9	
	325	0,11	2,18	5,71	3,24	5,47	0,96	
	425	0,149	2,78	6,96	3,86	6,64	1,03	
	525	0,188	3,37	2,47	1,66	2,34	0,9	
1025	125	0,04	1,2	5,36	3,11	5,11	1,03	
	225	0,089	1,92	6,8	3,83	6,5	1,1	
	325	0,139	2,64	8,29	4,56	7,89	1,16	
	425	0,188	3,36	5,71	3,24	5,47	0,96	
	525	0,238	4,08	6,96	3,86	6,64	1,03	
1225	125	0,048	1,41	2,47	1,66	2,34	0,9	
	225	0,108	2,25	3,91	2,38	3,72	0,96	
	325	0,168	3,1	5,36	3,11	5,11	1,03	
	425	0,228	3,94	6,8	3,83	6,5	1,1	
	525	0,288	4,79	8,29	4,56	7,89	1,16	

Tab. 1: Rozměry, volná plocha a hmotnost

## NOVA-R



Graf 1: Odvod vzduchu pro NOVA-R

## Symboly

$q$  ...průtok přiváděného vzduchu ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$v_A$  ...rychlost ve volné ploše ( $\text{m/s}$ )

$A_V$  ...volná plocha ( $\text{m}^2$ )

$L_{wA}$  ...hladina akustického výkonu [ $\text{dB(A)}$ ]

$\Delta p_t$  ...tlaková ztráta ( $\text{Pa}$ )

$K_p$  ...korekční faktor pro výšku mřížky

H	100	150	200	300	600
$K_p$	0,98	0,95	0,94	0,93	0,91

$$\Delta p_k = \Delta p_t \times K_p$$

# PZ



## Protidešťové žaluzie

		<b>PZ</b>	
Hliník		AL	
Hliník		AL-40	
Hliník s filtrem		AL-40-F	
Hliník - široká		ALS	
Pozinkovaná ocel		ZN	
Pozinkovaná ocel - široká		ZNS	
Měď		CU	
Titan-Zinek		TIZN	
Provedení	Nerez	A304, A316	
Rozměry		LxH	
Svařovaná síť		S	
Povrchová úprava		RAL	

## Popis

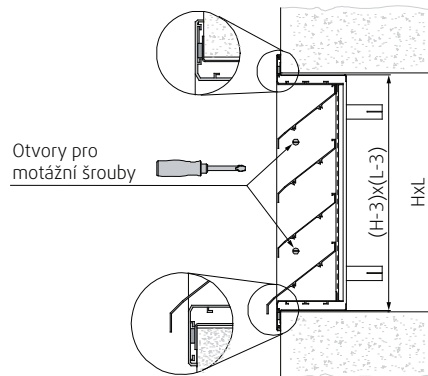
Protidešťová žaluzie PZ chrání vnější nasávací a výfukové otvory vzduchotechnických zařízení proti vniknutí vody. Zamezuje přímý pohled do chráněného prostoru. Používá se ke zlepšení estetického dojmu exteriéru, který zvyšuje povrchová úprava a tvar lamel. Pro zamezení vnikání vody do žaluzie je nutné dodržet maximální rychlost 3 m/s ve volné ploše. Vnitřní průřez obvodového rámu žaluzie je vybaven lištou k zamezení zatékání kapek po obvodě rámu.

## Konstrukce

Protidešťové žaluzie PZ jsou k dispozici v různých provedeních. PZZN a PZZNS jsou vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu. Verze PZAL a PZALS jsou vyrobeny z eloxovaných hliníkových profilů. Žaluzie PZAL-40 a PZAL-40-F vyrobené z hliníkových profilů jsou opatřeny povrchovou úpravou RAL-Elox. Všechny žaluzie, kromě PZAL-40 a PZAL-40-F, lze vyrobit se standardními úzkými nebo širokými lamelami. Žaluzie se širokými lamelami mají větší průtočnou plochu (min. 75%) a tím i menší tlakové ztráty. Všechny žaluzie lze vybavit svařovanou sítí s oky 10 x 10mm. PZAL-40 a PZAL-40-F jsou speciální hliníkové verze s 40mm vnějším rámem. PZAL-40-F je navíc vybavena panelovým filtrem G4. Všechny žaluzie lze na vyžádání opatřit práškovou barvou podle RAL. Žaluzie lze též vyrobit z nerezové oceli (A304, A316), mědi (CU), titan-zinku (TIZN) nebo aluzinku (ALUZN). Konstrukce je v těchto případech stejná jako u PZZN nebo PZZNS.

## Montáž

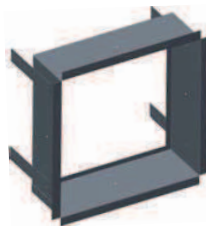
Žaluzie se instaluje do potrubí nebo stěny pomocí univerzálního montážního rámu. V případě umístění rámu do stěny je třeba zazdítk ohybatelné konzole do zdi. Žaluzie je v montážním rámu upevněna pomocí pružin po obvodu žaluzie. Pro bezpečné spojení žaluzie a montážního rámu se doporučuje využít otvorů pro šrouby na bočních stranách žaluzie. Šrouby zamezí samovolné vypadnutí žaluzie. U žaluzií jsou šrouby standardně součástí dodávky.



Obr. 1: Detaily žaluzie

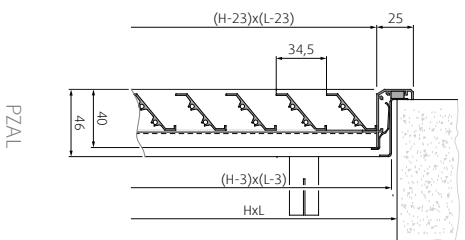
## Příslušenství

Pro snadnou montáž do potrubí/zdi je možné dodat jako příslušenství univerzální montážní rám UR. Montážní rám se vyrábí ve dvou provedeních pro žaluzie se standardními úzkými nebo širokými lamelami. Montážní rám je vyroben z pozinkovaného ocelového plechu.

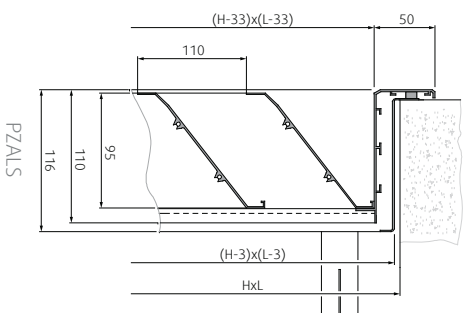


## Montážní rám

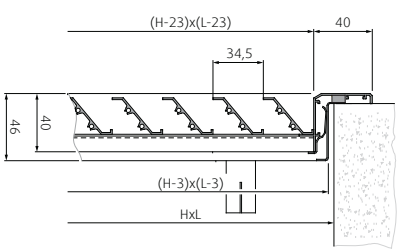
		<b>UR-</b>	
Rozměry		LxH	
Pro žaluzie s úzkými lamelami		PZ	
Pro žaluzie s širokými lamelami		PZS	



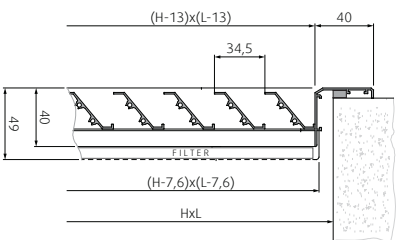
PZAL



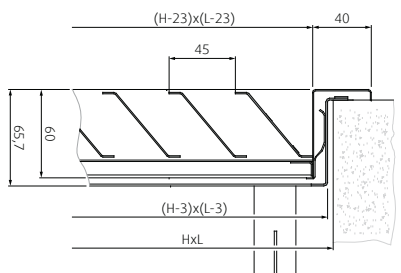
PZALS



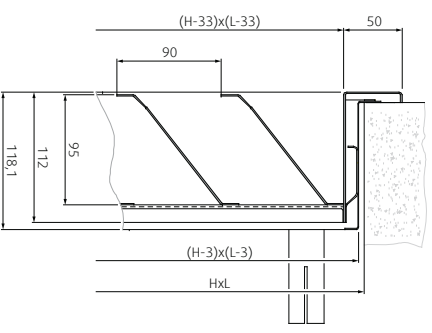
PZAL-40



PZAL-40-F

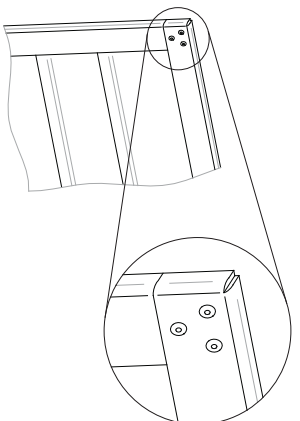


PZZN

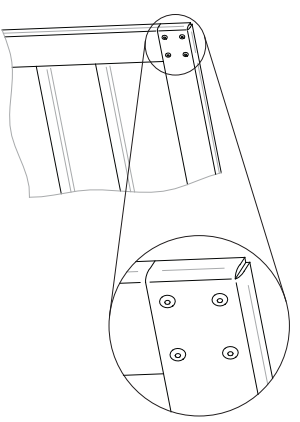


PZ-ZNS

Obr. 2: Konštrukce žaluzie

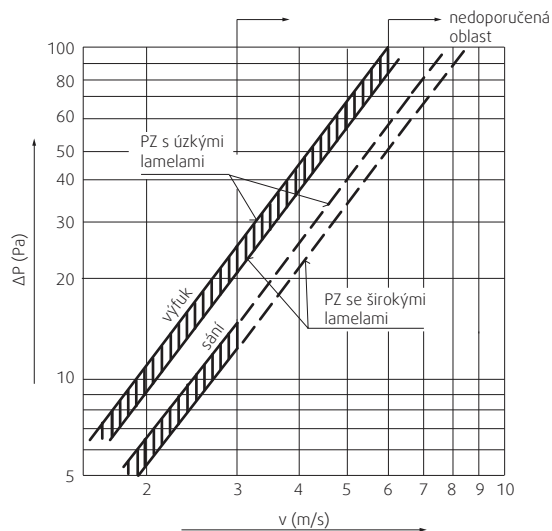


Detail PZZN



Detail PZ-ZNS

Obr. 3: Detail rohového spoje



Poznámka:  
Při instalaci ochranné sítě se zvýší tlaková ztráta o 10 %.

Graf 1: Tlaková ztráta žaluzie v závislosti na rychlosti vzduchu ve volné ploše

H \ L (mm)	PZAL															
	Volná plocha A <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> ) a hmotnost M (kg)															
	200	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	
200	M	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,60	1,70	1,90	2,20	2,30	2,60	2,80
	A <sub>v</sub>	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14
250	M	0,80	1,00	1,00	1,10	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,70	2,90	3,30
	A <sub>v</sub>	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19
280	M	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	1,60	1,70	1,90	2,10	2,30	2,60	2,90	3,20	3,50
	A <sub>v</sub>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,22
315	M	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,60	1,70	1,90	2,10	2,30	2,50	2,80	3,10	3,40	3,80
	A <sub>v</sub>	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25
355	M	1,00	1,20	1,30	1,40	1,60	1,70	1,90	2,00	2,20	2,50	2,80	3,10	3,40	3,70	4,10
	A <sub>v</sub>	0,04	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,23	0,26	0,29
400	M	1,10	1,30	1,40	1,50	1,70	1,90	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,30	3,70	4,10	4,50
	A <sub>v</sub>	0,06	0,07	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,34
450	M	1,20	1,40	1,50	1,70	1,80	2,00	2,20	2,40	2,70	2,90	3,30	3,60	4,00	4,40	4,90
	A <sub>v</sub>	0,06	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,34	0,39
500	M	1,30	1,50	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,90	3,20	3,50	3,90	4,40	4,80	5,40
	A <sub>v</sub>	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,39	0,44
560	M	1,40	1,70	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,90	3,20	3,50	3,90	4,30	4,80	5,30	5,90
	A <sub>v</sub>	0,07	0,10	0,11	0,13	0,14	0,17	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,39	0,44	0,50
630	M	1,50	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,90	3,10	3,50	3,80	4,30	4,70	5,30	5,80	6,40
	A <sub>v</sub>	0,08	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,40	0,45	0,50	0,56
710	M	1,70	2,00	2,20	2,40	2,60	2,90	3,20	3,50	3,80	4,20	4,70	5,20	5,80	6,40	7,10
	A <sub>v</sub>	0,10	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,40	0,45	0,51	0,57	0,64
800	M	1,90	2,20	2,40	2,60	2,90	3,20	3,50	3,80	4,20	4,70	5,20	5,80	6,40	7,10	7,90
	A <sub>v</sub>	0,11	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24	0,28	0,31	0,35	0,40	0,45	0,52	0,58	0,65	0,73
900	M	2,10	2,40	2,70	2,90	3,20	3,50	3,90	4,20	4,70	5,20	5,70	6,40	7,10	7,80	8,70
	A <sub>v</sub>	0,12	0,16	0,18	0,21	0,24	0,28	0,32	0,35	0,40	0,45	0,52	0,59	0,66	0,74	0,83
1000	M	2,30	2,60	2,90	3,20	3,50	3,80	4,20	4,60	5,10	5,60	6,30	7,00	7,80	8,60	9,50
	A <sub>v</sub>	0,14	0,18	0,21	0,24	0,27	0,31	0,35	0,40	0,45	0,51	0,58	0,65	0,74	0,83	0,93
1120	M	2,50	2,90	3,20	3,50	3,80	4,20	4,70	5,10	5,60	6,20	6,90	7,70	8,60	9,50	10,50
	A <sub>v</sub>	0,16	0,20	0,23	0,27	0,31	0,34	0,40	0,45	0,51	0,57	0,65	0,74	0,84	0,93	1,05

Tab. 1: Hmotnost a volné plochy pro žaluzie PZAL

## NOVA-B



### Vyústka do čtyřhranného potrubí

	NOVA-B-
Jednořadá	1
Dvouřadá	2
Upínání šrouby	1
pružinami <sup>1)</sup>	2
spec. mechanismem s rámečkem UR	4
Rozměry	L x H
Typ regulačního ústrojí <sup>2)</sup>	R1, RS1, RN1 R2, RS2, RN2 R3, RS3, RN3
Upínací rámeček	UR
Lamely horizontální <sup>3)</sup>	H
vertikální	V
Nerez	A-304 A-316
Povrchová úprava <sup>4)</sup>	RAL XXX

<sup>1)</sup> Upínací rámeček není standardní součástí dodávky, v případě zájmu je nutné u upínání pomocí pružin „2“ doplnit objednávkový kód o UR.

<sup>2)</sup> Při požadavku na kompletní nerezové provedení vyústky i s regulací je nutné vyspecifikovat do objednávkového kódu regulaci RN1, RN2 nebo RN3.

<sup>3)</sup> V případě, že nebude uvedeno v objednávkovém kódu uspořádání lamel horizontální (H) nebo vertikální (V), bude vždy dodáno horizontální provedení lamel (H).

<sup>4)</sup> V případě, že nebude uvedena v objednávkovém kódu povrchová úprava v RAL, bude vždy dodána povrchová úprava pozink.

### Popis

Vyústka NOVA-B je jednořadá nebo dvouřadá čtyřhranná pozinkovaná mřížka s nastavitelnými lamelami. Vyústka je vhodná pro přívod i odvod vzduchu v obchodních a průmyslových objektech.

### Konstrukční provedení

Vyústka NOVA-B je vyrobena z pozinkovaných ocelových profilů. Dle požadavku lze vyrobit i libovolném barevném provedení dle vzorníku RAL. Čelní mřížka a regulace může být vyrobena z nerez oceli. Nerezová ocel A-304 je vhodná pro potravinářský průmysl a A-316 pro agresivnější prostředí např. s podílem chlóru. Nastavitelné přední lamely jsou standardně v horizontálním provedení. Příslušenstvím vyústky může být upínací rámeček (UR) nebo 3 druhy regulačního ústrojí v pozinkovaném provedení (R1, R2, R3), s RAL9005 (RS1, RS2, RS3) nebo v nerez (RN1, RN2, RN3).

### Funkce

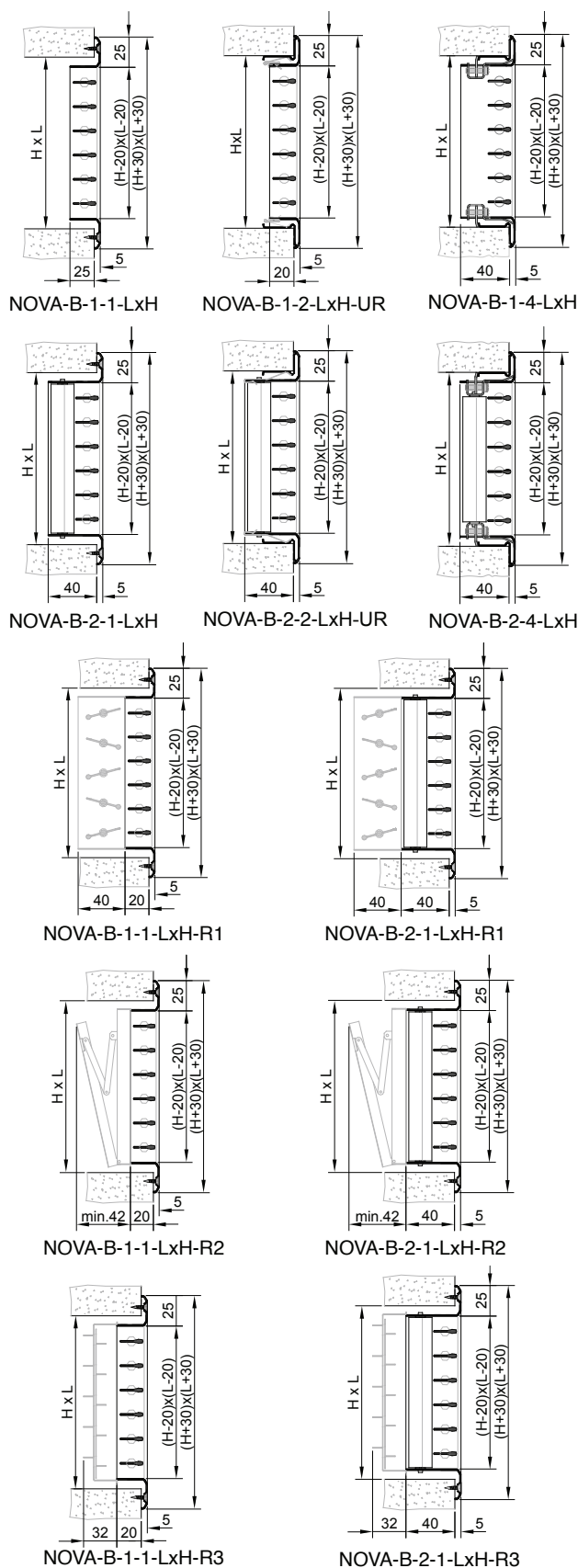
Vyústka jednoduše mění obraz proudění pomocí nastavitelných horizontálních a vertikálních lamel. Rovnoměrné proudění a řízení průtoku vzduchu přes mřížku dosáhneme pomocí regulace. Maximální teplota proudícího média je 50 °C.

### Příslušenství

Upínací rámeček	UR-NOVA
Regulace	R1, RS1, RN1-NOVA R2, RS2, RN2-NOVA R3, RS3, RN3-NOVA

### Montáž

Vyústku je možné instalovat přímo do potrubí, stěny nebo stropu. Vyústka může být vybavena upínáním pomocí šroubů na čelní straně mřížky nebo pružin. Při montáži pomocí pružin (upínání „2“) je doporučeno použít také upínací rámeček UR-NOVA. Speciální mechanismus (upínání „4“) a upínání pomocí šroubů (upínání „1“) je vhodné pro bezpečnou montáž do stropu. Od velikosti 800x500mm doporučujeme typ upínání konzultovat v kanceláři firmy Systemair a.s.



Obr. 1: Rozměry vyústky

## NOVA-B

## Technické parametry

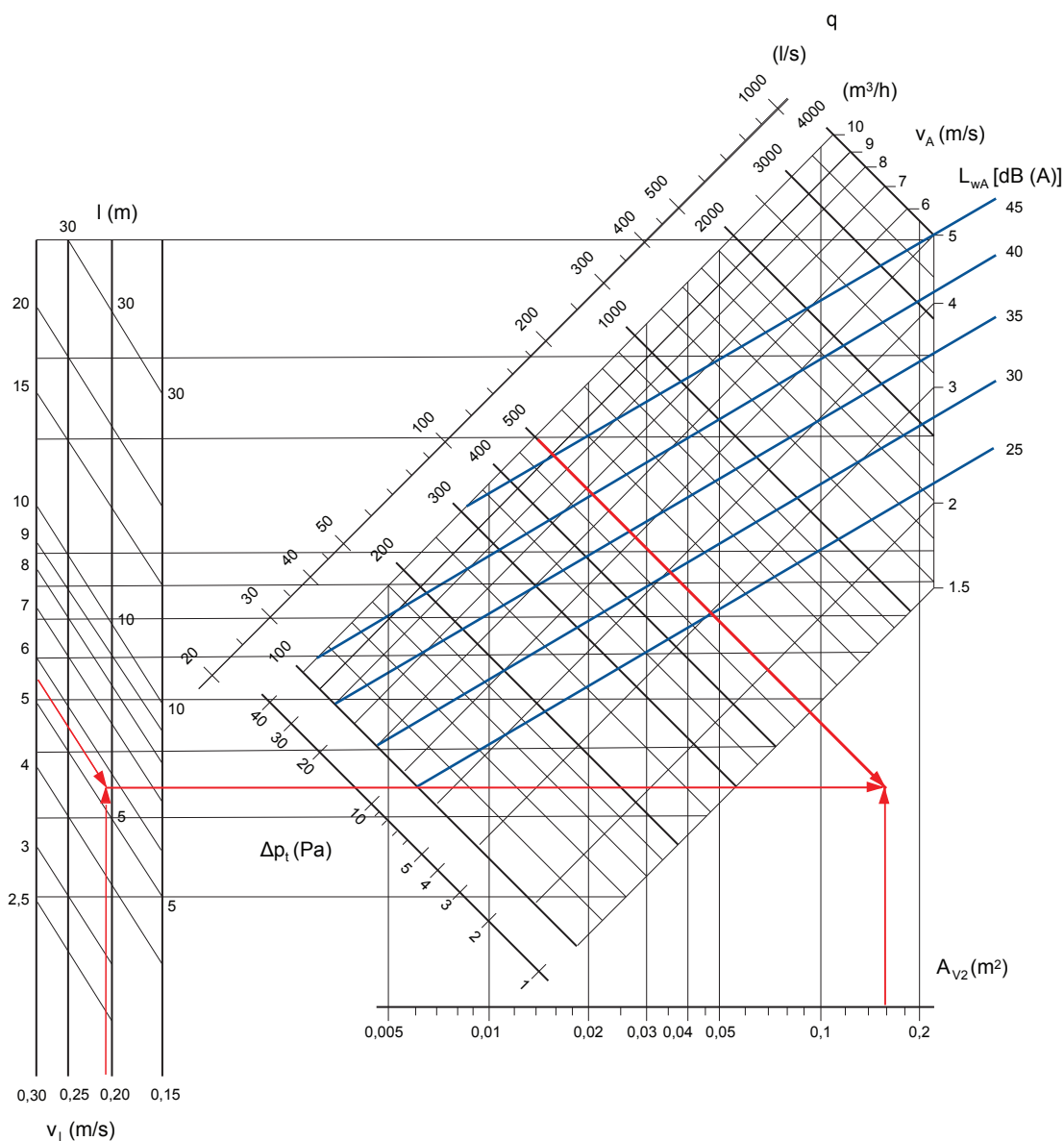
Rozměry		Volná plocha		Hmotnost					
L	H	A <sub>V1</sub>	A <sub>V2</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	R1	R2	R3	UR
mm		m <sup>2</sup>		kg					
200	100	0,012	0,009	0,2	0,3	0,36	0,27	0,35	0,19
	150	0,019	0,016	0,25	0,4	0,48	0,35	0,48	0,22
	200	0,026	0,021	0,32	0,52	0,61	0,44	0,61	0,26
300	100	0,018	0,015	0,27	0,42	0,53	0,39	0,51	0,26
	150	0,03	0,024	0,34	0,57	0,71	0,5	0,69	0,29
	200	0,041	0,033	0,44	0,73	0,9	0,61	0,88	0,33
	300	0,064	0,051	0,6	1,04	1,27	0,82	1,25	0,39
400	100	0,025	0,02	0,34	0,54	0,69	0,5	0,67	0,33
	150	0,041	0,033	0,43	0,73	0,93	0,64	0,91	0,36
	200	0,055	0,045	0,55	0,95	1,18	0,78	1,15	0,39
	300	0,086	0,07	0,77	1,35	1,67	1,05	1,63	0,46
	400	0,117	0,095	0,98	1,75	2,15	1,32	2,11	0,53
500	100	0,031	0,025	0,41	0,67	0,86	0,62	0,82	0,39
	150	0,051	0,042	0,52	0,89	1,15	0,78	1,12	0,43
	200	0,07	0,057	0,67	1,16	1,47	0,95	1,42	0,46
	300	0,109	0,088	0,93	1,66	2,07	1,27	2,01	0,53
	400	0,148	0,12	1,19	2,16	2,67	1,6	2,6	0,59
	500	0,187	0,151	1,45	2,65	3,29	1,92	3,19	0,66
600	100	0,038	0,03	0,48	0,79	1,03	0,73	0,98	0,46
	150	0,062	0,05	0,61	1,05	1,38	0,92	1,33	0,49
	200	0,085	0,068	0,79	1,38	1,75	1,12	1,68	0,53
	300	0,132	0,107	1,1	1,97	2,47	1,5	2,38	0,59
	400	0,179	0,145	1,4	2,56	3,19	1,88	3,08	0,66
	500	0,226	0,183	1,71	3,15	3,93	2,26	3,78	0,73
800	100	0,051	0,041	0,63	1,03	1,4	0,98	1,31	0,59
	150	0,084	0,068	0,79	1,38	1,86	1,23	1,77	0,63
	200	0,114	0,092	1,03	1,81	2,35	1,48	2,24	0,66
	300	0,177	0,143	1,43	2,58	3,3	1,96	3,15	0,73
	400	0,24	0,194	1,83	3,36	4,25	2,46	4,08	0,79
	500	0,303	0,246	2,23	4,14	5,23	2,95	4,99	0,86
1000	100	0,064	0,051	0,77	1,27	1,73	1,21	1,63	0,73
	150	0,105	0,085	0,97	1,71	2,3	1,51	2,2	0,76
	200	0,143	0,116	1,26	2,23	2,92	1,82	2,77	0,79
	300	0,222	0,18	1,76	3,2	4,1	2,41	3,91	0,86
	400	0,302	0,244	2,25	4,17	5,28	3,02	5,05	0,93
	500	0,381	0,309	2,74	5,13	6,5	3,62	6,19	1
1200	100	0,076	0,062	0,91	1,51	2,08	1,44	1,95	0,86
	150	0,126	0,102	1,15	2,03	2,76	1,8	2,63	0,9
	200	0,172	0,139	1,5	2,66	3,49	2,15	3,31	0,93
	300	0,268	0,217	2,09	3,82	4,91	2,86	4,67	1
	400	0,363	0,294	2,67	4,97	6,32	3,58	6,03	1,06
	500	0,459	0,372	3,26	6,13	7,78	4,29	7,38	1,13

Rozměry		Volná plocha		Hmotnost					
L	H	A <sub>V1</sub>	A <sub>V2</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	R1	R2	R3	UR
mm		m <sup>2</sup>		kg					
225	75	0,01	0,008	0,3	0,49	0,32	0,26	0,32	0,19
	125	0,018	0,014	0,41	0,71	0,47	0,35	0,47	0,22
	225	0,034	0,028	0,65	1,17	0,75	0,53	0,75	0,29
325	75	0,014	0,012	0,42	0,69	0,46	0,37	0,45	0,26
	125	0,026	0,021	0,56	0,99	0,67	0,48	0,65	0,29
	225	0,051	0,041	0,89	1,64	1,06	0,71	1,05	0,36
	325	0,076	0,062	1,23	2,29	1,46	0,94	1,45	0,43
425	75	0,019	0,016	0,53	0,89	0,61	0,47	0,58	0,33
	125	0,035	0,028	0,71	1,27	0,87	0,61	0,84	0,36
	225	0,068	0,055	1,14	2,1	1,39	0,89	1,35	0,43
	325	0,1	0,082	1,57	2,94	1,9	1,18	1,85	0,49
	425	0,133	0,108	2	3,77	2,42	1,46	2,36	0,56
525	75	0,024	0,019	0,64	1,09	0,74	0,57	0,71	0,39
	125	0,043	0,035	0,86	1,55	1,07	0,74	1,02	0,43
	225	0,084	0,068	1,38	2,57	1,7	1,08	1,64	0,49
	325	0,125	0,102	1,90	3,59	2,33	1,42	2,26	0,56
	425	0,166	0,135	2,42	4,61	2,96	1,76	2,88	0,63
	525	0,207	0,168	2,94	5,63	3,61	2,1	3,49	0,69
625	75	0,029	0,023	0,75	1,28	0,88	0,67	0,84	0,46
	125	0,052	0,042	1,01	1,83	1,26	0,87	1,21	0,49
	225	0,101	0,082	1,62	3,03	2,01	1,26	1,94	0,56
	325	0,15	0,122	2,23	4,24	2,76	1,66	2,66	0,63
	425	0,199	0,162	2,85	5,44	3,5	2,05	3,39	0,69
	525	0,248	0,201	3,46	6,65	4,28	2,45	4,12	0,76
825	75	0,038	0,031	0,98	1,68	1,17	0,89	1,12	0,59
	125	0,069	0,056	1,31	2,39	1,68	1,14	1,6	0,63
	225	0,134	0,109	2,10	3,96	2,65	1,65	2,54	0,69
	325	0,2	0,162	2,90	5,54	3,63	2,15	3,49	0,76
	425	0,265	0,215	3,70	7,11	4,61	2,66	4,44	0,83
	525	0,33	0,268	4,50	8,69	5,62	3,16	5,39	0,9
1025	75	0,048	0,039	1,21	2,07	1,45	1,09	1,38	0,73
	125	0,086	0,07	1,61	2,95	2,08	1,4	1,97	0,76
	225	0,168	0,136	2,59	4,9	3,29	2,02	3,13	0,83
	325	0,249	0,202	3,57	6,84	4,5	2,63	4,3	0,9
	425	0,331	0,268	4,56	8,78	5,71	3,24	5,47	0,96
	525	0,412	0,334	5,54	10,73	6,96	3,86	6,64	1,03
1225	75	0,057	0,046	1,43	2,47	1,72	1,3	1,64	0,86
	125	0,104	0,084	1,90	3,51	2,47	1,66	2,34	0,9
	225	0,201	0,163	3,07	5,83	3,91	2,38	3,72	0,96
	325	0,299	0,242	4,24	8,14	5,36	3,11	5,11	1,03
	425	0,396	0,321	5,41	10,45	6,8	3,83	6,5	1,1
	525	0,494	0,401	6,58	12,77	8,29	4,56	7,89	1,16

Tab. 1: Rozměry, volná plocha a hmotnost

A<sub>V1</sub>, m<sub>1</sub> ...NOVA-B-1A<sub>V2</sub>, m<sub>2</sub> ...NOVA-B-2





Graf 1: Uvedený graf platí pro přívod vzduchu, dvouřadou mřížku, nastavení lamel přímé, při  $\Delta t_0 = 0^\circ C$  a horizontálním směru proudění s vlivem stropu při  $H = 0,2$  m

## Symboly

A ...šířka místnosti (m)

B ...délka místnosti (m)

H ...vzdálenost od stropu (m)

l ...dosah proudu vzduchu (m)

q ...průtok přiváděného vzduchu ( $m^3/h$ )

$q_l$  ...průtok vzduchu ve vzdálenosti l ( $m^3/h$ )

$v_l$  ...maximální rychlost v místě pobytu (m/s)

$v_A$  ...rychlost ve volné ploše (m/s)

$A_{V2}$  ...volná plocha pro dvouřadou mřížku ( $m^2$ )

$L_{WA}$  ...hladina akustického výkonu [dB(A)]

$\Delta p_l$  ...tlaková ztráta (Pa)

$\Delta t_0$  ...teplotní rozdíl přiváděného vzduchu a vzduchu okolí ( $^\circ C$ )

$\Delta t_l$  ...teplotní rozdíl vzduchu okolí ve vzdálenosti l a vzduchu okolí ( $^\circ C$ )

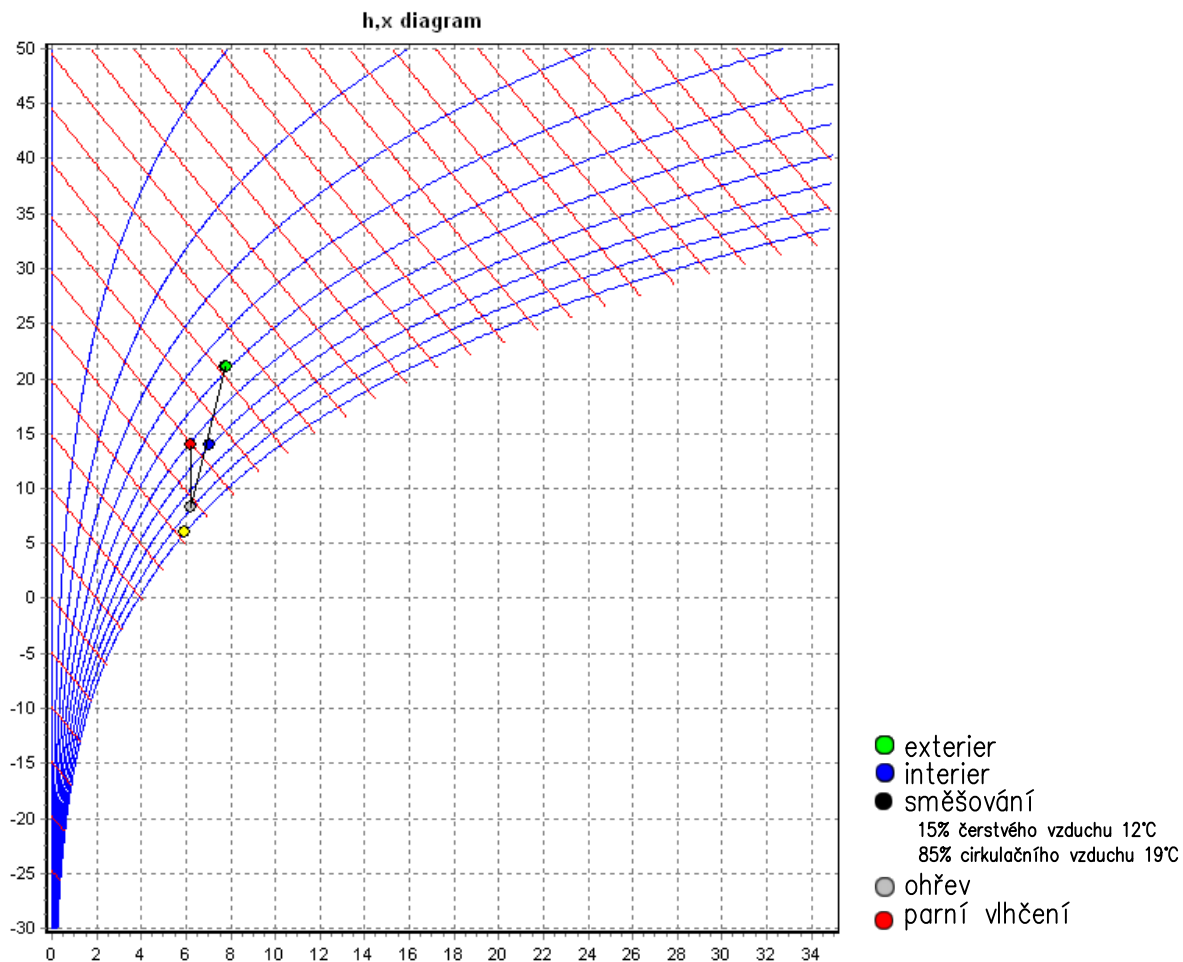
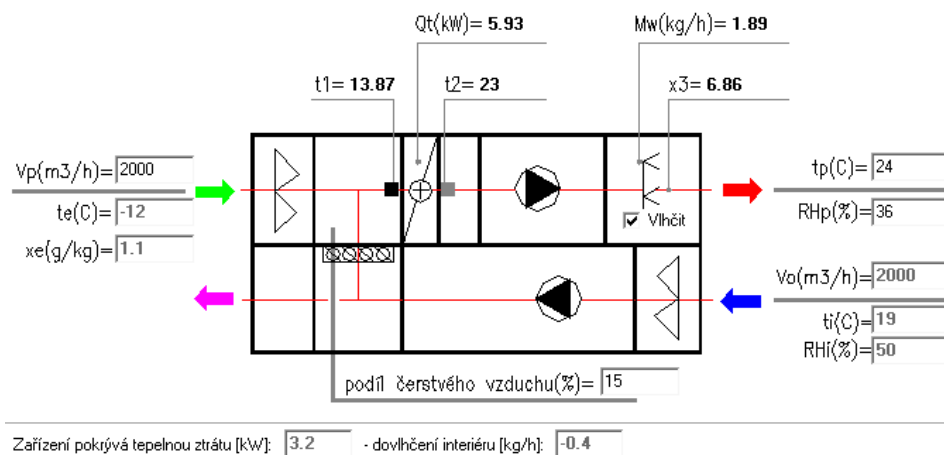
$C_D$  ...korekční koeficient pro divergentní nastavení úhlu lamel

# Tlakové ztráty v potrubí

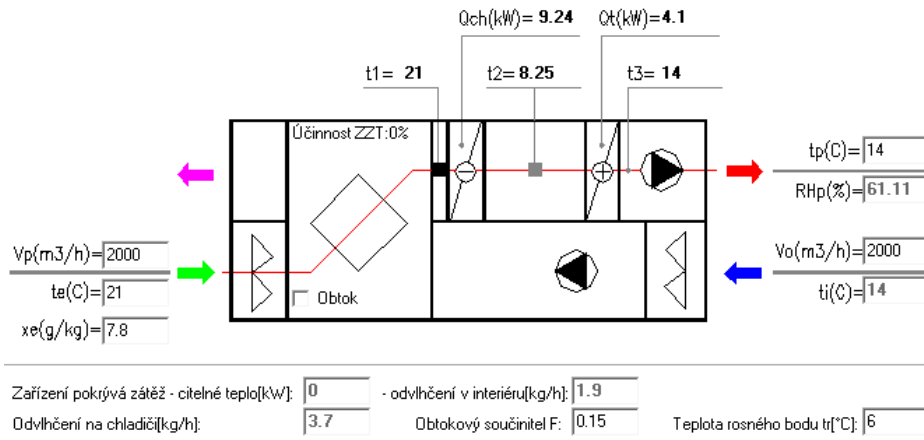
Z PLÁNU				HODNOTY								TLAKOVÁ ZTRÁTA			
Č.Ú.	V		l	PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČÍTANÉ						R1*I	ξ*pd(Z)		
	m3/h	m3/s		w'	S'	d'	d	w	pd(Z)	R1	ξ				
-			m	m/s	m2	mm	mm	m/s	Pa	pa*m-1	-	Pa	Pa		
<b>ZAŘÍZENÍ Č. 1.01 PŘÍVODNÍ POTRUBÍ</b>															
1	400	0,11	5,9	3,5	0,032	250	125	3,56	8,15	2,10	0,6	12,39	4,89		
2	800	0,22	4,1	3,5	0,063	250	250	3,56	8,15	0,90	1,5	3,69	12,23		
3	1200	0,33	4,2	3,5	0,095	400	250	3,33	7,17	0,67	2,1	2,81	15,05		
4	1600	0,44	5,3	3,5	0,127	500	250	3,56	8,15	0,80	1,8	4,24	14,68		
5	2000	0,56	2,6	3,5	0,159	500	315	3,53	8,03	0,90	3,2	2,34	25,68		
5.1	2000	0,56	3,0	4,0	0,139	630	225	3,92	9,91	0,90	2,2	2,70	21,80		
5.2	2000	0,56	4,1	4,0	0,139	500	250	4,44	12,74	0,90	1,0	3,69	12,74		
6	2000	0,56	16,5	4,0	0,139	500	250	4,44	12,74	0,90	2,6	14,85	33,13		
45,7												Σ	46,714	140,1948	
Tlaková ztráta buňkových tlumičů										Přívod sání		1 Pa	*(122Pa)	Σ	186,9088
										Přívod výfuk		122 Pa			

Z PLÁNU				HODNOTY								TLAKOVÁ ZTRÁTA			
Č.Ú.	V		l	PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČÍTANÉ						R1*I	ξ*pd(Z)		
	m3/h	m3/s		w'	S'	d'	d	w	pd(Z)	R1	ξ				
-			m	m/s	m2	mm	mm	m/s	Pa	pa*m-1	-	Pa	Pa		
<b>ZAŘÍZENÍ Č. 1.01 ODODNÍ POTRUBÍ</b>															
1	500	0,14	7,5	3,5	0,040	160	250	3,47	7,78	1,00	1,2	7,50	9,33		
2	1000	0,28	6,4	3,5	0,079	315	250	3,53	8,03	0,67	1,3	4,29	10,43		
3	1500	0,42	4,2	3,5	0,119	450	250	3,70	8,85	0,67	1,2	2,81	10,62		
3.1	1500	0,42	1,6	3,5	0,119	560	200	3,72	8,93	0,67	0,2	1,07	1,79		
4	2000	0,56	4,7	3,5	0,159	500	315	3,53	8,03	0,45	2,0	2,12	16,05		
4.1	2000	0,56	0,7	3,5	0,159	315	400	4,41	12,54	0,67	0,7	0,47	8,78		
4.2	2000	0,56	4,4	4,0	0,139	630	225	3,92	9,91	0,67	2,2	2,95	21,80		
4.3	2000	0,56	5,5	4,0	0,139	500	250	4,44	12,74	0,67	0,5	3,69	6,37		
5	2000	0,56	4,5	4,0	0,139	500	250	4,44	12,74	0,67	1,4	3,02	17,84		
19,7												Σ	27,91	103,00	
Tlaková ztráta buňkových tlumičů										Odvod sání		122 Pa		Σ	130,9049
										Odvod výfuk		1 Pa	*(122Pa)		

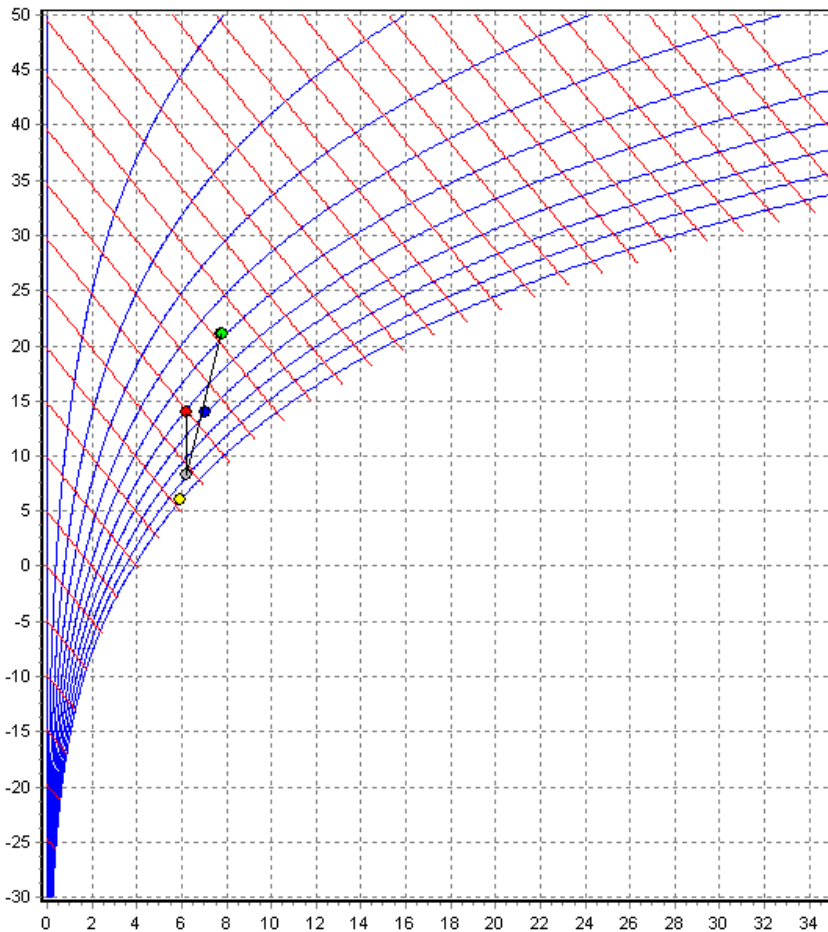
\* Číslo v závorce udává tlakovou ztrátu buňkových tlumičů při plném průtoku 2000m3/h, oproti běžnému provozu 300m3/h.



ÚPRAVY VZDUCHU – OHŘEV, PARNÍ VLHČENÍ

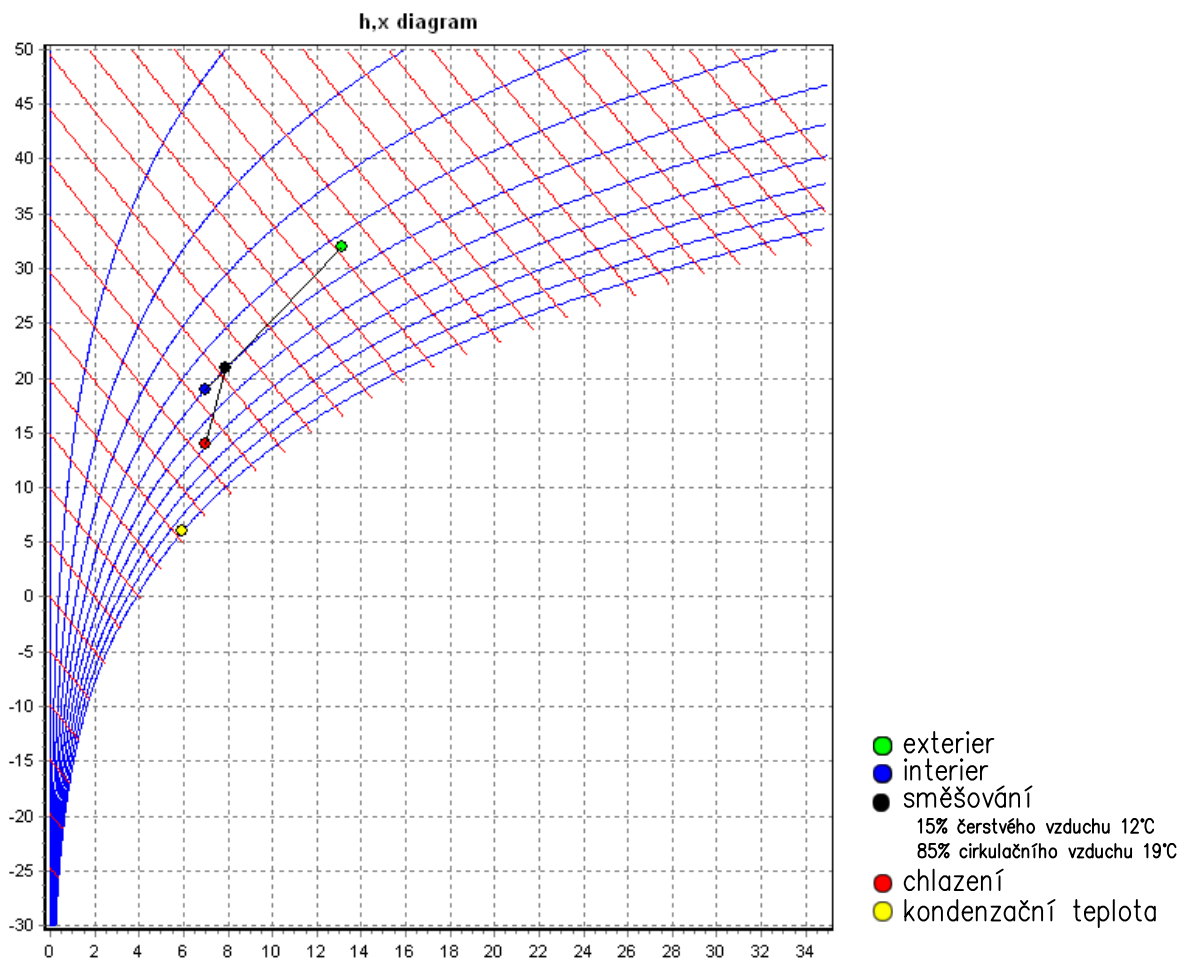
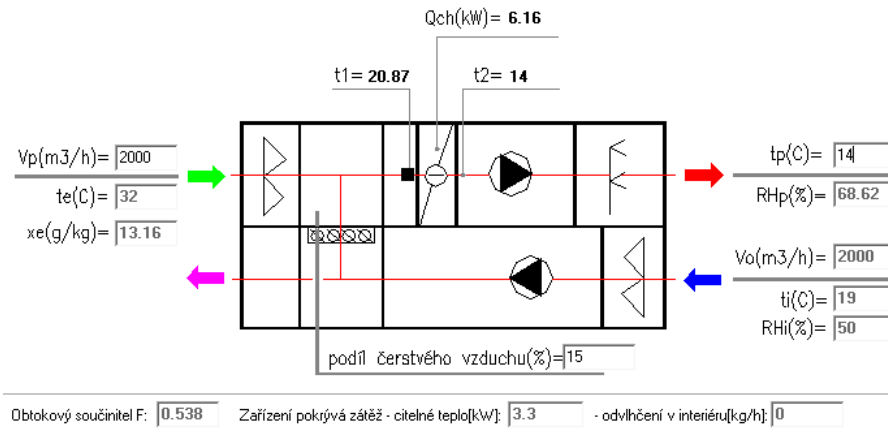


**h,x diagram**



- interier
- směšování  
15% čerstvého vzduchu 32°C  
85% cirkulačního vzduchu 19°C
- odvlhčení
- kondenzační teplota
- dohřev

ÚPRAVY VZDUCHU – CHLAZENÍ, ODVLHČOVÁNÍ, DOHŘEV



ÚPRAVY VZDUCHU – CHLAZENÍ

# Defensor Mk5

Parní zvlhčovač



TECHNICKÁ DOKUMENTACE

# Popis výrobku

## Typy jednotek

Parní zvlhčovače Defensor Mk5 jsou k dispozici ve **2 různých typových řadách**:

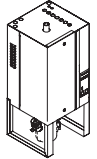
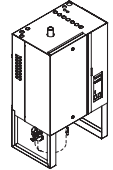
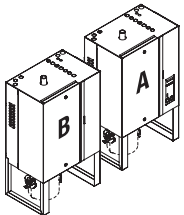
- **Visual**  
Pro přímé nebo nepřímé zvlhčování vzduchu v místnosti se **standardními požadavky na přesnost regulace**.
- **Process**  
Pro přímé nebo nepřímé zvlhčování vzduchu v **laboratořích a pro procesní aplikace s vysokými požadavky na přesnost regulace**.

V zásadě mají zvlhčovače obou typových řad stejnou konstrukci kromě úrovně regulace a elektroniky. Jednotky Visual >10 kg/h jsou vybaveny kombinovaným stykačem/elektronickou regulací a hladinovou jednotkou s jedním plovákem. Pro dosažení vyšší úrovně přesnosti jednotky Process obsahují elektronickou regulaci se speciálním řídicím softwarem a jsou vybaveny hladinovou jednotkou se dvěma plováky.

K dispozici jsou verze pro provoz s **neupravenou pitnou vodou (se sběrnou nádrží na minerální sedimenty)** nebo s **plně demineralizovanou vodou (bez sběrné nádrže na sedimenty)**. Všechny verze jsou standardně vybaveny **ovládací a zobrazovací jednotkou**, pomocí které lze číst okamžité provozní parametry a konfigurovat zařízení pro provoz, a **integrováním PI regulátorem**. Zařízení je možné dodat s dalšími různými možnostmi vybavení.

### Přehled typů a typové označení

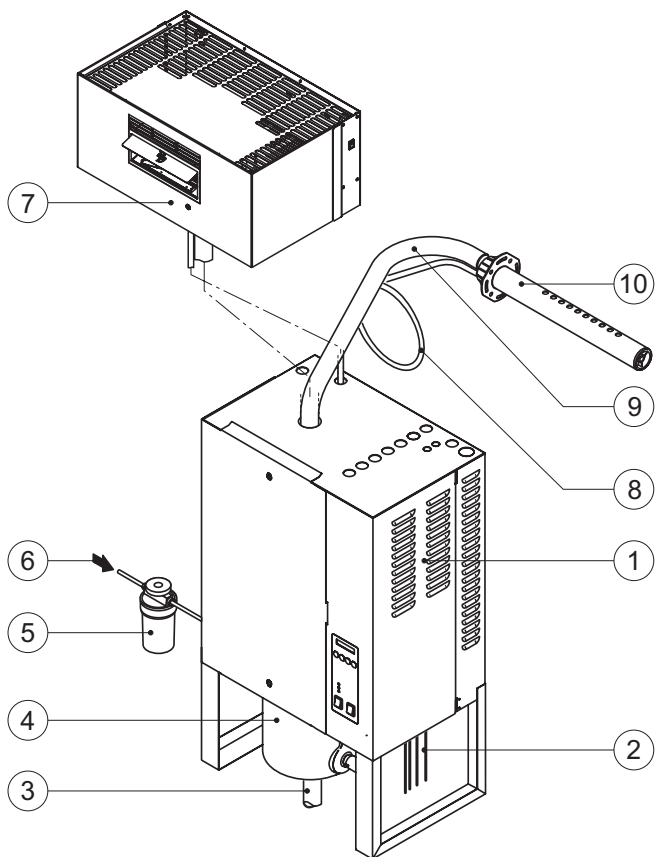
Jednotky obou typových řad jsou k dispozici v různých verzích s **různými parními výkony a uspořádáním výkonové sekce** (topným napětím). Následující tabulka uvádí přehled různých modelů a jejich výkonových rozsahů.

Defensor Mk5 Visual .../Process...											Topné napětí
											
malá				velká				Zdvojená jednotka velká			
5	8	10	16	20	24	30	40	50 <sup>1)</sup>	60 <sup>1)</sup>	80 <sup>1)</sup>	
max. parní výkon v kg/h											
5,0	8,0	10,0	16,0	20,0	24,0	30,0	40,0	50,0	60,0	80,0	400V/3~/50...60Hz
4,6	7,3	9,0	14,6	18,0	21,9	27,0	36,2	45,0	54,0	72,4	220V/3~/50...60Hz
5,1	8,4	10,3	16,7	20,6	25,1	30,6	41,5	51,2	61,2	83,0	415V/3~/50...60Hz
5,1	8,7	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	240V/1N~/50...60Hz
5,1	8,0	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	230V/1N~/50...60Hz
3,9	5,8	7,1	11,6	14,3	17,4	21,5	28,8	35,6	43,0	57,6	200V/3~/50...60Hz

<sup>1)</sup>

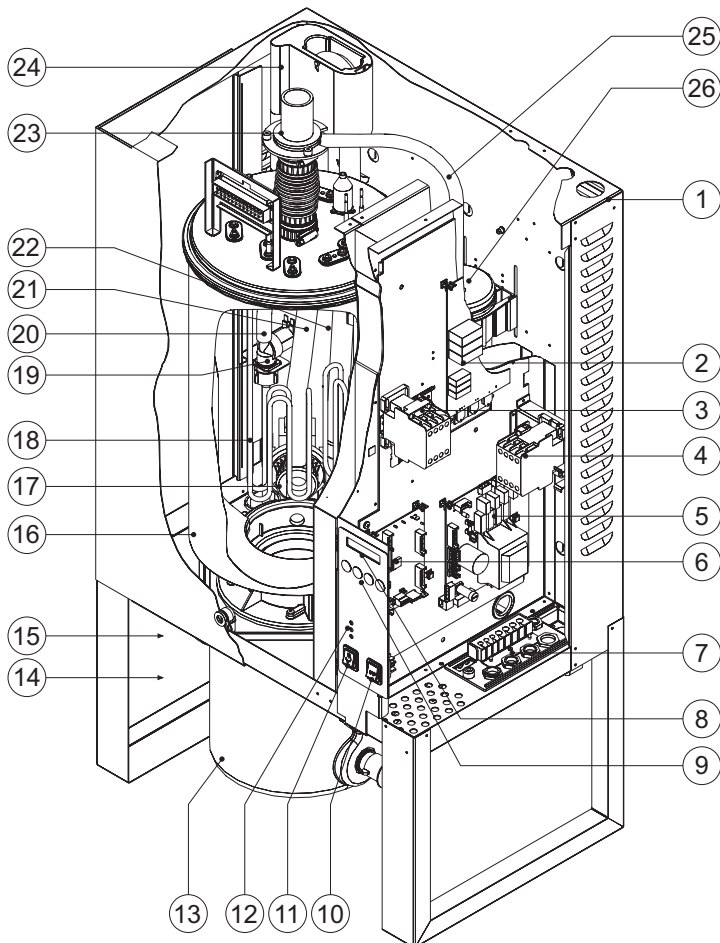
	Mk5 ... 50 ...	Mk5 ... 60 ...	Mk5 ... 80 ...
Jednotka A:	20 kg/h	30 kg/h	40 kg/h
Jednotka B:	30 kg/h	30 kg/h	40 kg/h

## Schéma zvlhčovacího systému



- 1 parní zvlhčovač
- 2 připojení elektrického napájení
- 3 vypouštění vody
- 4 sběrná nádrž minerálního sedimentu (pouze u jednotek pro provoz s neupravenou pitnou vodou)
- 5 filtrační ventil (volitelná položka "Z261")
- 6 přívod vody (není součástí dodávky)
- 7 ventilační nástavec (příslušenství "FAN..")
- 8 kondenzační hadice (příslušenství "KS10")
- 9 parní hadice (příslušenství "Z10")
- 10 parní distribuční trubice (příslušenství "81-...")

### 3.4 Konstrukce parního zvlhčovače



- 1 skříň (500 nebo 600)
- 2 napájecí deska
- 3 stykač ohřevu (jen Visual >10 kg/h)
- 4 stykač sítě
- 5 napájecí modul
- 6 ovládací panel
- 7 otvory pro kabely
- 8 LCD displej
- 9 ovládací klávesy
- 10 vypínač jednotky
- 11 vypínač vypouštění
- 12 kontrolka stavu (LED)
- 13 sběrná nádrž sedimentu (pouze u jednotek pro provoz s neupravenou pitnou vodou)
- 14 výpust
- 15 nátrubek pro připojení vody
- 16 vyvíjecí nádoba
- 17 vypouštěcí čerpadlo
- 18 odporová topná tyč
- 19 napouštěcí ventil s filtrem
- 20 přívod vody
- 21 napouštěcí hadice
- 22 přepouštěcí hadice
- 23 hrdlo výstupu páry
- 24 napouštěcí kalich
- 25 trubice pro vyrovnání tlaku
- 26 hladinová jednotka



**ID nabídky:**

<b>Číslo zařízení</b>	01	<b>Název zařízení</b>	Klimatizační jednotka pro deponitář	<b>Druh, rozměr</b>	AeroMaster FP 4.0
<b>Určení jednotky</b>	Standardní prostředí			<b>Hmotnost zařízení</b>	419 kg
<b>Popis zařízení *</b>	SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA				
- standardně určena k zavěšení pod strop ve vnitřním prostředí - moderní bezrámová konstrukce se zcela hladkým vnitřním pláštěm - plášť tvoří kombinace panelů s nehořlavou izolací a spojovacích příček - parametry dle EN 1886:2008 (M): D1, L3, T3, TB2 - ES prohlášení shody vydáno ve spolupráci s TUV SÚD Czech - certifikát shody dle GOST R - vyvinuto a vyráběno v souladu s certifikovaným systémem řízení jakosti ISO 9001:2001					

**Klimatické a vstupní podmínky (zima/léto)**

Teplota vzduchu (venkovní) [°C]	-12 / 32	Teplota z místnosti [°C]	19 / 19
Relativní vlhkost (venkovní) [%]	80 / 43	Relativní vlhkost z místnosti [%]	45 / 50
Tlak vzduchu [kPa]	99 / 99		

**Vzduchové parametry zařízení (přívod/odvod)**

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	2000 / 2000	Tlaková ztráta komponentů v sestavě [Pa]	276 / 100
Rychlost v průřezu [m/s]	1.96 / 1.96	Výstupní teplota z přívodu (zima/léto) [°C]	28 / 12
Skutečná externí tlaková ztráta (rezerva) [Pa]	500 / 500	Výstupní relativní vlhkost z přívodu (zima/léto) [%]	26 / 87
Rozdíl (k zaregulování) [Pa]	0 / 0		

**Výkonové parametry zařízení (přívod/odvod)\***

Dimenzováno na výkonový stupeň ventilátorů	5 / 5	Součtové výkony pro ohřev [kW]	8 / 0
Součtové výkony ventilátorů [kW]	0.90 / 0.67	Součtové výkony pro chlazení [kW]	9 / 0
Specifický výkon zařízení SFP <sub>z</sub> [W·m <sup>-3</sup> ·s]	1617 / 1197	Výkon zpětného získání tepla [kW]	0

\*Návrh s vlivem kondenzace

**Hlukové parametry zařízení**

Přívod	Hladiny akust. výkonu v oktávových pásmech L <sub>w,akt</sub> [dB(A)] a celk. hladina L <sub>wa</sub> [dB(A)]								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>wa</sub>
Vstup	43.7	50.6	58.7	66.1	66.2	61.9	60.9	56.0	70.9
Výstup	44.5	54.2	62.7	69.4	74.0	75.1	69.1	61.6	78.9
Okolí	39.5	43.2	46.7	48.4	50.0	47.1	45.1	34.6	55.2

Odvod	Hladiny akust. výkonu v oktávových pásmech L <sub>w,akt</sub> [dB(A)] a celk. hladina L <sub>wa</sub> [dB(A)]								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>wa</sub>
Vstup	39.7	47.0	56.5	64.2	65.4	61.7	60.6	55.4	69.8
Výstup	41.6	50.7	60.2	68.0	74.1	76.0	70.5	63.7	79.4
Okolí	35.6	38.7	43.2	45.0	47.1	45.0	42.5	31.7	52.2

**Soupis komponentů zařízení**

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
01.01	Tlumicí vložka	DV 955-320	1	4.0	●		
01.02	Klapka uzavírací	LK 955-320	1	8.0	●		
01.03	Sekce směšování	FPSD 4.0/SV	1	26.5	●		
01.04	Sekce filtru	FPSH 4.0/S	1	30.1	●		
	Filtrační vložka	FPVH 4.0/5	1		●		●
01.05	Sekce ventilátoru	FPSA 4.0/V	1	57.5	●		
	Ventilátor	FPVA 2x220-0.55/74-J2	1		●		●
	Regulátor výkonu	MIMO DODÁVKU REMAK	1		●		
01.06	Sekce prázdná	FPSF 4.0	1	17.0	●		
01.07	Sekce chladič, eliminátor	FPSY 4.0/F	1	53.3	●		
	Přímý výparník / kondenzátor	FPVF 4.0/5R	1		●		●
	Souprava pro odvod kondenzátu	FPOO 200	1		●		
	Eliminátor kapek	FPVU 4.0/L	1		●		●
01.08	Sekce ohříváče	FPSK 4.0	1	24.5	●		
	Vodní ohříváč	FPVC 4.0/1R	1		●		●
01.09	Sekce pamiho vlhčení	FPSJ 4.0	1	45.0	●		
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 200/Z	1		●		
01.10	Tlumicí vložka	DV 955-320	1	4.0	●		
01.11	Tlumicí vložka	DV 955-320	1	4.0	●		
01.12	Sekce filtru	FPSH 4.0/S	1	30.1	●		
	Filtrační vložka	FPVH 4.0/4	1		●		●
01.13	Sekce ventilátoru	FPSA 4.0/V	1	57.5	●		
	Ventilátor	FPVA 2x220-0.55/74-J2	1		●		●
	Regulátor výkonu	MIMO DODÁVKU REMAK	1		●		
01.14	Sekce směšování	FPSD 4.0/RP	1	36.2	●		
01.15	Klapka uzavírací	LK 955-320	1	8.0	●		
01.16	Tlumicí vložka	DV 955-320	1	4.0	●		
01.XX	Spojovací sada montážní	FPSS 4.0	9	9.0	●		

**Celková hmotnost zařízení**

**418.7 kg**

Vysvětlivka\*:

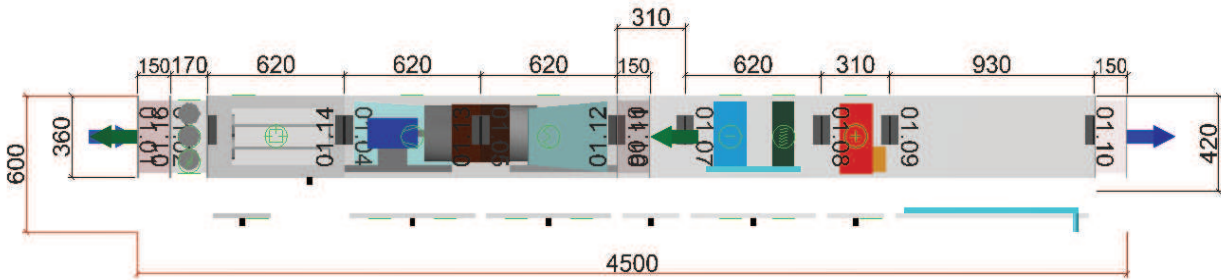
**A** – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

**B** – zahrnuto v součtu cen regulace

**C** – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

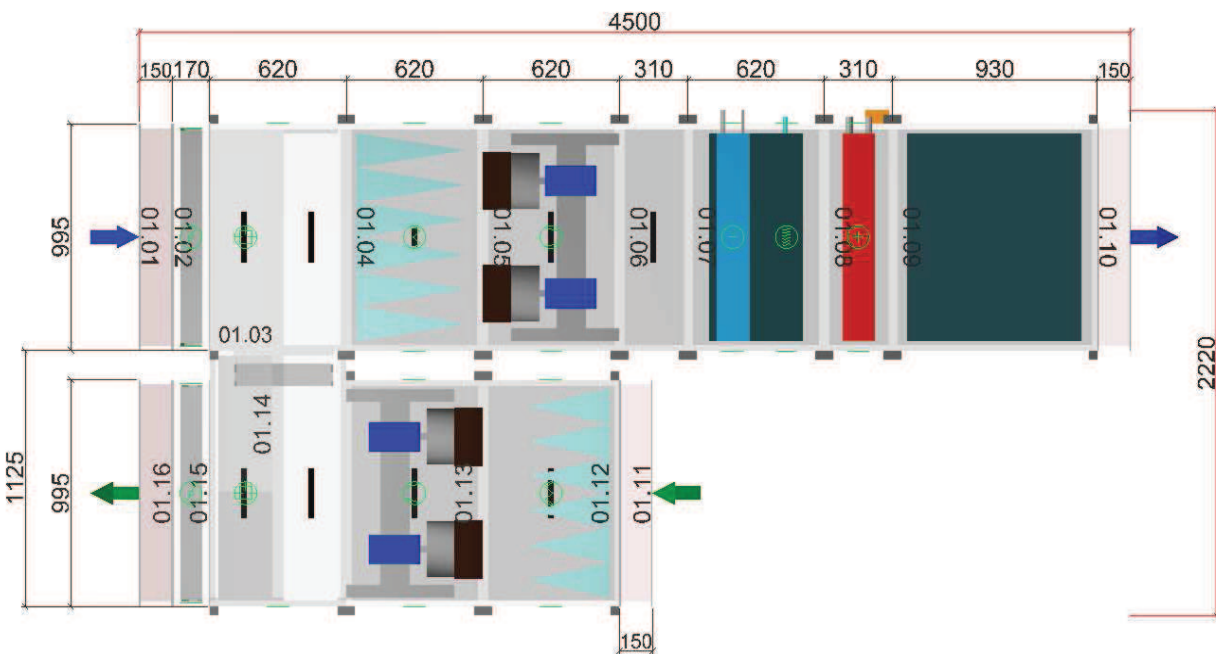
Grafický pohled  
 Zařízení  
 Obrysové rozměry

Zepředu XZ  
 01  
 X = 4500 mm, Y = 599 mm



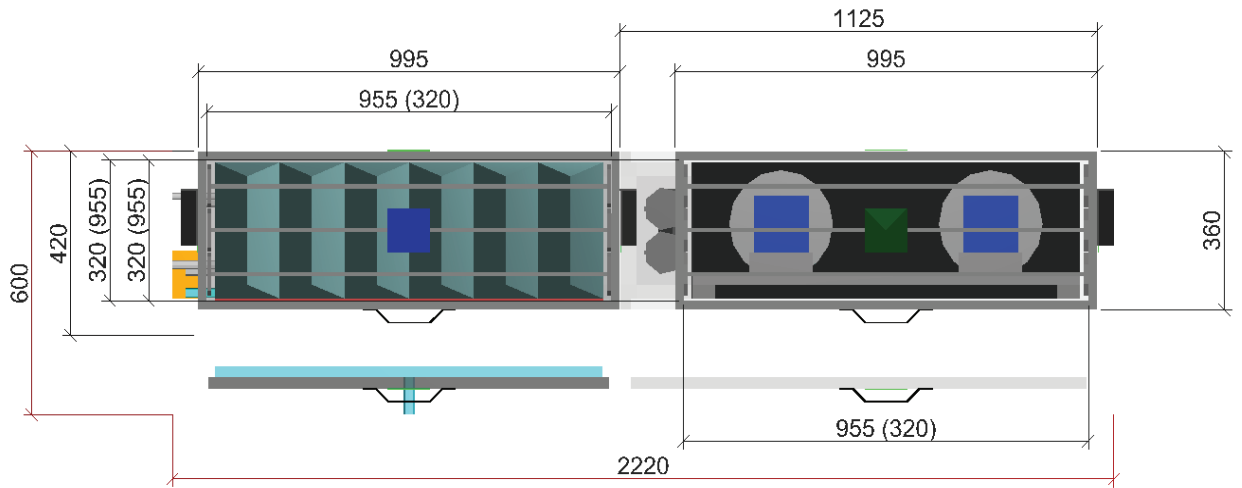
Grafický pohled  
 Zařízení  
 Obrysové rozměry

Shora XY  
 01  
 X = 4500 mm, Y = 2220 mm



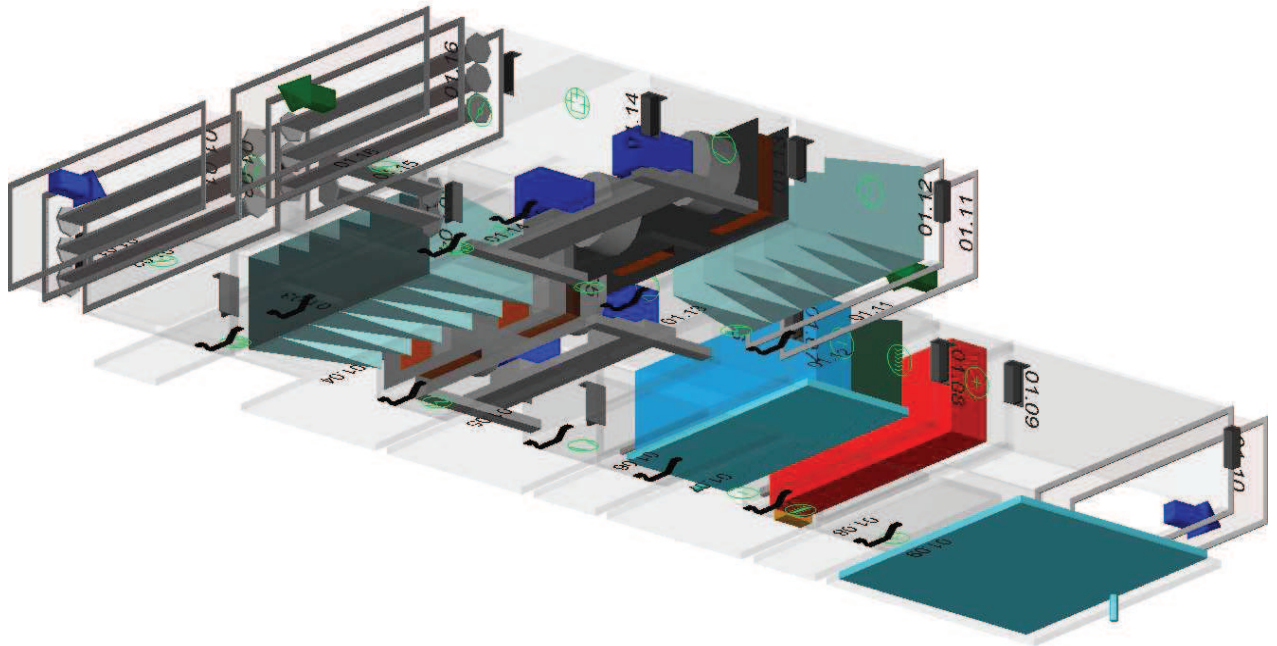
**Grafický pohled**  
Zařízení  
Obrysové rozměry

**Zleva YZ**  
01  
X = 2220 mm, Y = 599 mm



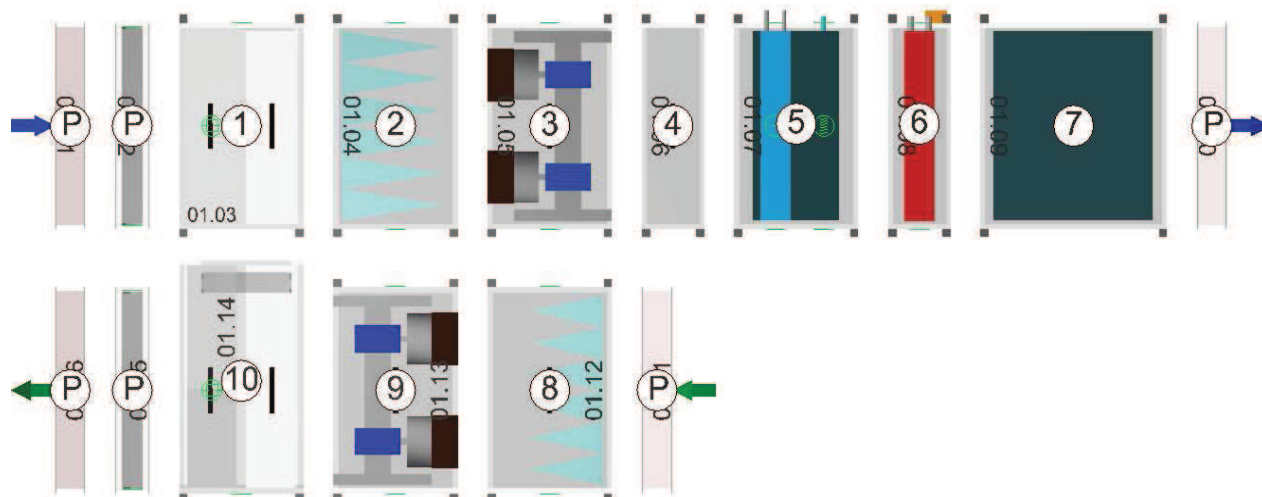
**Grafický pohled**  
Zařízení  
Obrysové rozměry

**Axonometrie XYZ zepředu**  
01  
X = 4500 mm, Y = 2220 mm, Z = 599 mm



Grafický pohled  
Zařízení  
Obrysové rozměry

Bloky  
01  
X = 4500 mm, Y = 2220 mm



#### Detaily ke komponentům zařízení

<b>01.01 Tlumicí vložka</b>		<b>DV 955-320</b>	
Hmotnost (+-10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0
<b>01.02 Klapka uzavírací</b>		<b>LK 955-320</b>	
Hmotnost (+-10%) [kg]	8	Tlaková ztráta [Pa]	0
Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	300	Plocha klapek [m <sup>2</sup> ]	0.31
<b>01.03 Sekce směřování</b>		<b>FPSD 4.0/SV</b>	
Hmotnost (+-10%) [kg]	27	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.173
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Entalpie [kJ/kg]	39.18
Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000	<u>Výstupní parametry vzduchu</u>	
Tlaková ztráta [Pa]	9	Teplota [°C]	<u>Zima</u> 16.1
Procento cirkulačního vzduchu [%]	85	Relativní vlhkost [%]	54
<u>Vstupní parametry vzduchu</u>		Měrná vlhkost [g/kg]	6.18
Teplota [°C]	<u>Zima</u> 19.0	<u>Léto</u> 19.0	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
Relativní vlhkost [%]	45	50	Entalpie [kJ/kg]
Měrná vlhkost [g/kg]	7.08	7.87	31.89
44.88			
<b>01.04 Sekce filtru</b>		<b>FPSH 4.0/S</b>	
Hmotnost (+-10%) [kg]	30	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• <b>Filtrační vložka FPVH 4.0/5</b>		Střední odlučivost na atmosférický prach [%]	
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	117	Koncová tlaková ztráta [Pa]	200
Tlaková ztráta pro výpočet	Při středním zanesení	Teplotní odolnost max. [°C]	80
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	34	Třída hořlavosti	F1
Typ filtru	Kapsový	Regenerovatelnost	Neregenerovatelný
Třída filtrace	M5		
Střední odlučivost na syntetický prach [%]	88.00		
<b>01.05 Sekce ventilátoru</b>		<b>FPSA 4.0/V</b>	
Hmotnost (+-10%) [kg]	58	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• <b>Ventilátor FPVA 2x220-0,55/74-J2</b>		Celkový tlak [Pa]	
Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	776	Účinnost [%]	799
Statický tlak [Pa]	776		68

Elektrický příkon [kW]	2 x 0.45	Výkon motoru nom. [W]	2 x 550
Otáčky [1/min]	3469	Proud max. [A]	2 x 1.33
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Pracovní teplota max. [°C]	40
Pracovní frekvence [Hz]	63	Počet pólů	2
Zapojení ventilátoru	Dva vedle sebe	Krytí	IP 55
Zahnutí lopatek	Dozadu	Třída izolace	F
Převod	Přímý	Typ regulace	frekvenční
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	Třída účinnosti motoru	IE2

• **Regulátor výkonu MIMO DODÁVKU REMAK**

**01.06 Sekce prázdná**

**FPSF 4.0**

Hmotnost (+-10%) [kg]	17	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)		

**01.07 Sekce chladič, eliminátor**

**FPSY 4.0/F**

Hmotnost (+-10%) [kg]	53	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• <b>Přímý výparník / kondenzátor FPVF 4.0/5R</b>			
Tlaková ztráta [Pa]	93	Měrná vlhkost [g/kg]	6.18
Provozovat v období	Léto	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Entalpie [kJ/kg]	31.89
Teplota vypařování [°C]	6	<b>Výkonové parametry</b>	
<u>Vstupní parametry vzduchu</u>	<u>Zima</u>	<u>Léto</u>	<u>Zima</u>
Teplota [°C]	16.1	22.6	Výkon [kW]
Relativní vlhkost [%]	54	50	Množství kondenzátu [kg/h]
Měrná vlhkost [g/kg]	6.18	8.65	Tlaková ztráta média [kPa]
Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196	1.165	Počet okruhů
Entalpie [kJ/kg]	31.89	44.88	Materiál trubek
<u>Výstupní parametry vzduchu</u>	<u>Zima</u>	<u>Léto</u>	Materiál lamel
Teplota [°C]	16.1	11.5	Vnitřní obsah [l]
Relativní vlhkost [%]	54	87	Objednací kód

- **Souprava pro odvod kondenzátu FPOO 200**  
• **Eliminátor kapek FPVU 4.0/L**

Tlaková ztráta [Pa]	36
---------------------	----

**01.08 Sekce ohřivače**

**FPSK 4.0**

Hmotnost (+-10%) [kg]	25	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• <b>Vodní ohřivač FPVC 4.0/1R</b>			
Tlaková ztráta [Pa]	21	Relativní vlhkost [%]	26
Teplonosné medium	Voda	Měrná vlhkost [g/kg]	6.19
Vstupní teplota média [°C]	80	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.146
Výstupní teplota média (zadaná) [°C]	60	Entalpie [kJ/kg]	44.09
<u>Vstupní parametry vzduchu</u>	<u>Zima</u>	<u>Léto</u>	Výstupní teplota média (skutečná) [°C]
Teplota [°C]	16.1	11.5	Topný výkon (skutečný) [kW]
Relativní vlhkost [%]	54	87	Průtok teplonosného média [m <sup>3</sup> /h]
Měrná vlhkost [g/kg]	6.18	7.43	Tlaková ztráta média [kPa]
Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196	1.212	Materiál trubek [mm]
Entalpie [kJ/kg]	31.89	30.34	Materiál lamel
<u>Výstupní parametry vzduchu</u>	<u>Zima</u>	<u>Léto</u>	Průměr připojení
Teplota [°C]	28.0	11.5	Vodní obsah [l]

**01.09 Sekce parního vlhčení**

**FPSJ 4.0**

Hmotnost (+-10%) [kg]	45	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000

- **Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 200/Z**

**01.10 Tlumič vložka**

**DV 955-320**

Hmotnost (+-10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0
-----------------------	---	---------------------	---

**01.11 Tlumič vložka**

**DV 955-320**

Hmotnost (+-10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0
-----------------------	---	---------------------	---

**01.12 Sekce filtru**

**FPSH 4.0/S**

Hmotnost (+-10%) [kg]	30	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• <b>Filtrační vložka FPVH 4.0/4</b>			
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	91	Střední odlučivost na syntetický prach [%]	90.00
Tlaková ztráta pro výpočet	Při středním zanesení	Koncová tlaková ztráta [Pa]	150
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	32	Teplotní odolnost max. [°C]	80
Typ filtru	Kapsový	Třída hořlavosti	F1
Třída filtrace	G4	Regenerovatelnost	Neregenerovatelná

**01.13 Sekce ventilátoru**

**FPSA 4.0/F**

Hmotnost (+-10%) [kg]	58	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000

• Ventilátor FPVA 2x220-0,55/74-J2

Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	600	Převod	Přímý
Statický tlak [Pa]	600	Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Celkový tlak [Pa]	623	Výkon motoru nom. [W]	2 x 550
Účinnost [%]	71	Proud max. [A]	2 x 1.33
Elektrický příkon [kW]	2 x 0.33	Pracovní teplota max. [°C]	40
Otáčky [1/min]	3139	Počet pólů	2
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Krytí	IP 55
Pracovní frekvence [Hz]	57	Třída izolace	F
Zapojení ventilátoru	Dva vedle sebe	Typ regulace	frekvenční
Zahnutí lopatek	Dozadu	Třída účinnosti motoru	IE2

• Regulátor výkonu MIMO DODÁVKU REMAK

01.14 Sekce směřování		FPSD 4.0/RP	
Hmotnost (+-10%) [kg]	36	Teplota [°C]	21.0 21.0
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Relativní vlhkost [%]	45 50
Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000	Měrná vlhkost [g/kg]	7.08 7.87
Tlaková ztráta [Pa]	9	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.173 1.172
Vstupní parametry vzduchu	Zima Léto	Entalpie [kJ/kg]	39.18 41.20

01.15 Klapka uzavírací		LK 955-320	
Hmotnost (+-10%) [kg]	8	Tlaková ztráta [Pa]	0
Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	300	Plocha klapky [m <sup>2</sup> ]	0.31

01.16 Tlumič vložka		DV 955-320	
Hmotnost (+-10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0

Doplňky		Počet Kód	
01.XX	Spojovací sada	FPSS 4.0	9 ks FPSSS40M

01.07 Sekce chladič, eliminátor		FPSY 4.0/F	
Hmotnost (+-10%) [kg]	53	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• Přímý výparník / kondenzátor FPVF 4.0/5R			
Tlaková ztráta [Pa]	102	Měrná vlhkost [g/kg]	6.18 7.72
Provozovat v období	Léto	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196 1.211
Teplonosné medium	Freon R410A (Mix)	Entalpie [kJ/kg]	31.89 31.30
Teplota vypařování [°C]	6	Výkonové parametry	Zima Léto
Vstupní parametry vzduchu	Zima Léto	Výkon [kW]	9.4 9.4
Teplota [°C]	16.1 21.6	Množství kondenzátu [kg/h]	4.0 4.0
Relativní vlhkost [%]	54 58	Tlaková ztráta média [kPa]	1 49.5
Měrná vlhkost [g/kg]	6.18 9.45	Počet okruhů	CU-.35
Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196 1.169	Materiál trubek	AL-.15
Entalpie [kJ/kg]	31.89 45.82	Materiál lamel	
Výstupní parametry vzduchu	Zima Léto	Vnitřní obsah [l]	3.07
Teplota [°C]	16.1 11.7	Objednací kód	6.35.CU.15.AL.11.05.0750.25.E.X.X.003.055.R 12/16 L
Relativní vlhkost [%]	54 89		

01.08 Sekce ohřivač		FPSK 4.0	
Hmotnost (+-10%) [kg]	25	Připojení médií	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Lakovaný plech (RAL 9002)	Skutečný průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /h]	2000
• Vodní ohřivač FPVC 4.0/1R			
Tlaková ztráta [Pa]	20	Relativní vlhkost [%]	54 67
Teplonosné medium	Voda	Měrná vlhkost [g/kg]	6.18 7.73
Vstupní teplota média [°C]	40	Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196 1.193
Výstupní teplota média (zadaná) [°C]	30	Entalpie [kJ/kg]	31.89 35.71
Vstupní parametry vzduchu	Zima Léto	Výstupní teplota média (skutečná) [°C]	27
Teplota [°C]	16.1 11.7	Topný výkon (skutečný) [kW]	2.9
Relativní vlhkost [%]	54 89	Průtok teplonosného média [m <sup>3</sup> /h]	0.19
Měrná vlhkost [g/kg]	6.18 7.72	Tlaková ztráta média [kPa]	0.7
Hustota - měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	1.196 1.211	Materiál trubek [mm]	Cu
Entalpie [kJ/kg]	31.89 31.30	Materiál lamel	Al
Výstupní parametry vzduchu	Zima Léto	Průměr připojení	1
Teplota [°C]	16.1 16.0	Vodní obsah [l]	1.39

# Útlum hluku

Přívod vzduchu - výtlač do interiéru											
pozice	Hladina akust. výkonu REMAK		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L ekv
1.01		utlum akust.vykon	0	0	0	0	0	0	0	0	
			44	51	59	66	66	62	61	56	
	prutok vzduchu sirka 500 vyska 250 plocha 0,125m <sup>2</sup>	300/2000	18	35	50	63	66	63	62	55	
		UTLUM AKUSTICKEHO VYKONU V POTRUBI PRO BEZPECNOST VYPOCTU ZANEDBAN									
		Lw (dB/A)	18	35	50	63	66	63	62	55	
1.06	tlumic 500x250x1500	utlum vlastni hluk	13	17	26	37	40	36	22	14	43
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
		Lw (dB/A)	29	34	36	37	36	33	40	41	46
1.07	tlumic 500x250x1000	utlum vlastni hluk	10	12	18	25	27	23	17	9	31
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
		Lw (dB/A)	29	34	36	37	35	31	27	32	43

Přívod vzduchu - sání z exteriéru											
pozice	Hladina akust. výkonu REMAK		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L ekv
1.01		utlum akust.vykon	0	0	0	0	0	0	0	0	
			45	54	63	69	74	75	69	62	
	prutok vzduchu sirka - vyska - plocha - nabehova rychlost - korekce -	300/2000	18	38	54	66	74	76	70	61	
		UTLUM AKUSTICKEHO VYKONU V POTRUBI PRO BEZPECNOST VYPOCTU ZANEDBAN									
		Lw (dB/A)	18	38	54	66	74	76	70	61	
1.07	tlumic 500x250x1000	utlum vlastni hluk	10	12	18	25	27	23	17	9	31
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
		Lw (dB/A)	29	34	39	43	47	53	53	52	58
1.06	tlumic 500x250x1500	utlum vlastni hluk	13	17	26	37	40	36	22	14	43
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
		Lw (dB/A)	29	34	36	37	35	31	32	38	44

Odvod vzduchu - sání z interiéru											
pozice	Hladina akust. výkonu		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L ekv
1.01	REMAK		0	0	0	0	0	0	0	0	
		utlum akust.vykon	40	47	57	64	65	62	61	55	
	prtok vzduchu	300/2000	14	31	48	61	65	63	62	54	<p style="text-align: center;">UTLUM AKUSTICKEHO VYKONU V POTRUBI PRO BEZPECNOST VYPOCTU ZANEDBAN</p>
	sirka	-									
	vyska	-									
	plocha	-									
	nabehova rychlost	-									
	korekce	-									
	Lw (dB/A)		14	31	48	61	65	63	62	54	69
1.06	tlumic 500x250x1500	utlum vlastni hluk	13	17	26	37	40	36	22	14	43
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
	Lw (dB/A)		29	34	36	37	36	33	40	40	46
1.07	tlumic 500x250x1000	utlum vlastni hluk	10	12	18	25	27	23	17	9	31
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
	Lw (dB/A)		29	34	36	37	35	31	27	31	43

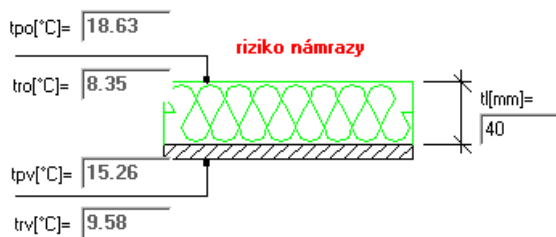
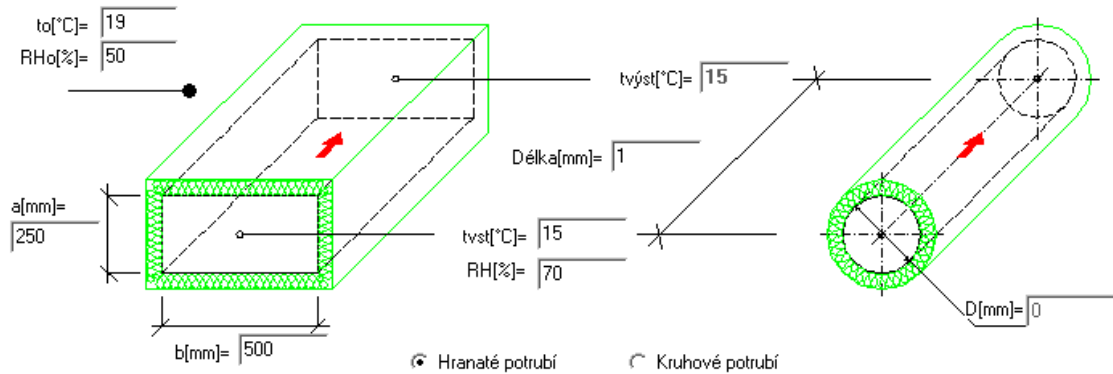
Odvod vzduchu - výtlač do garáže											
pozice	Hladina akust. výkonu		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L ekv
1.01	REMAK		0	0	0	0	0	0	0	0	
		utlum akust.vykon	42	51	60	68	74	76	71	64	
	prtok vzduchu	300/2000	15	35	52	65	74	77	72	63	<p style="text-align: center;">UTLUM AKUSTICKEHO VYKONU V POTRUBI PRO BEZPECNOST VYPOCTU ZANEDBAN</p>
	sirka	-									
	vyska	-									
	plocha	-									
	nabehova rychlost	-									
	korekce	-									
	Lw (dB/A)		15	35	52	65	74	77	72	63	80
1.06	tlumic 500x250x1500	utlum vlastni hluk	13	17	26	37	40	36	22	14	43
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
	Lw (dB/A)		29	34	36	37	38	42	50	49	53
1.07	tlumic 500x250x1000	utlum vlastni hluk	10	12	18	25	27	23	17	9	31
			55	50	44	40	35	30	24	18	
			29	33	36	37	35	31	25	17	
	Lw (dB/A)		29	34	36	37	35	31	33	40	44



## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace přívod depositář léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

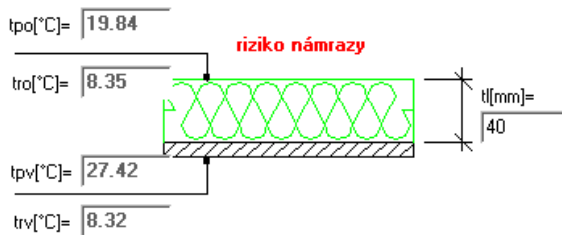
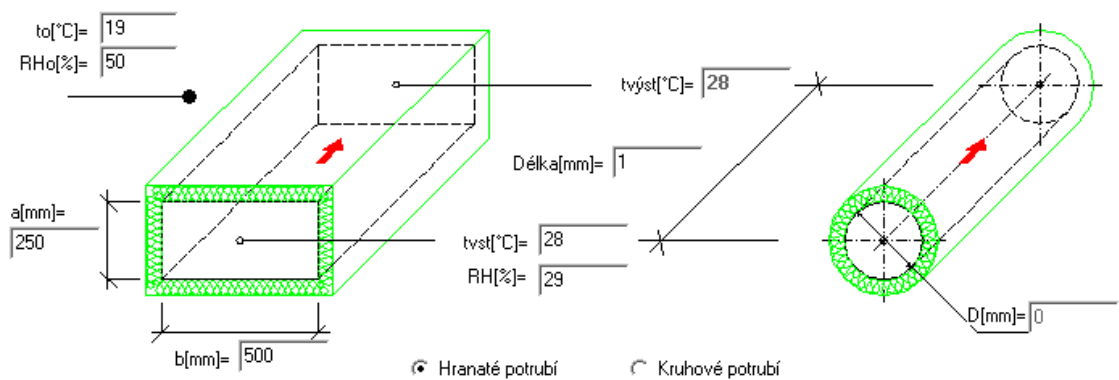


Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 2000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0.01

## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace přívod depositář zima

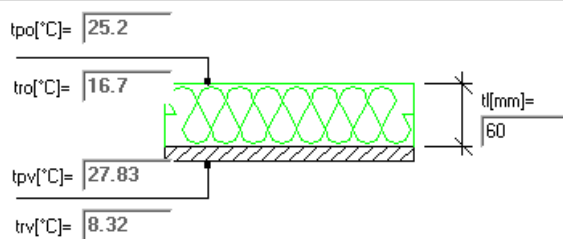
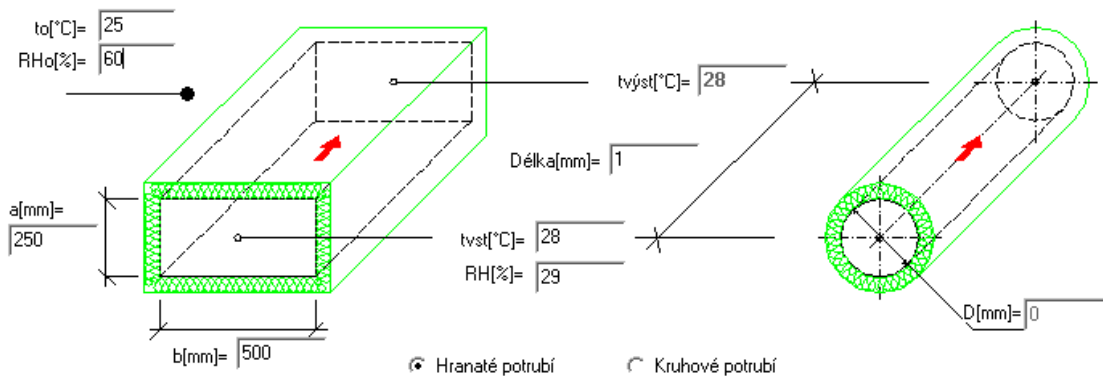
Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK



Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 2000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -0.01

## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

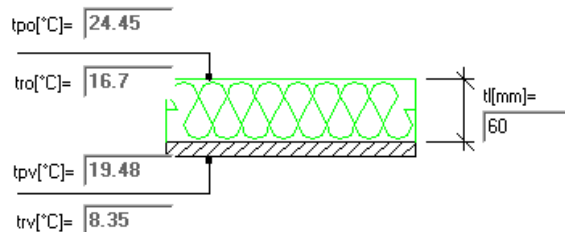
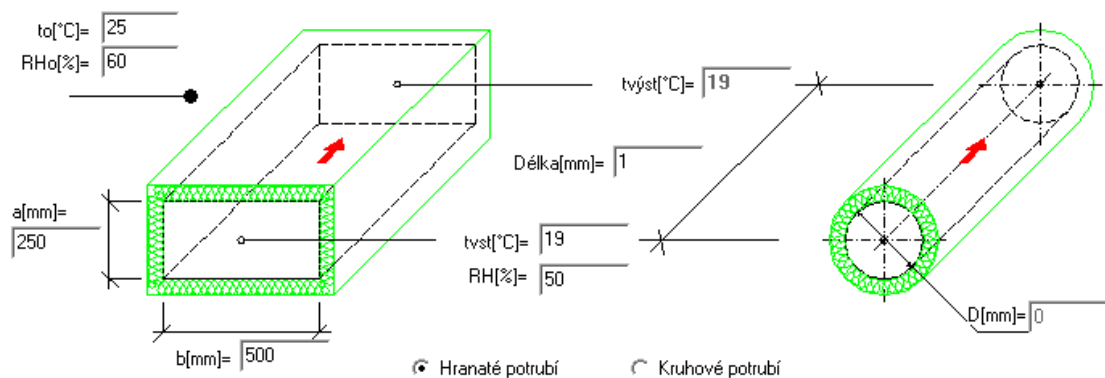
Popis: Izolace přívod garáž leto



Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]:   
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]:   
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]:

## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace odvod garáž leto

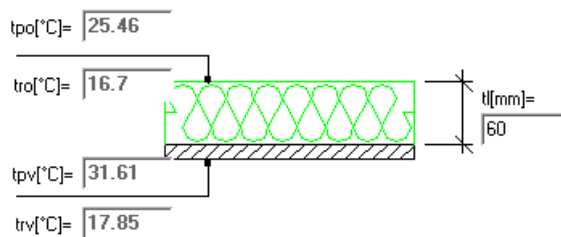
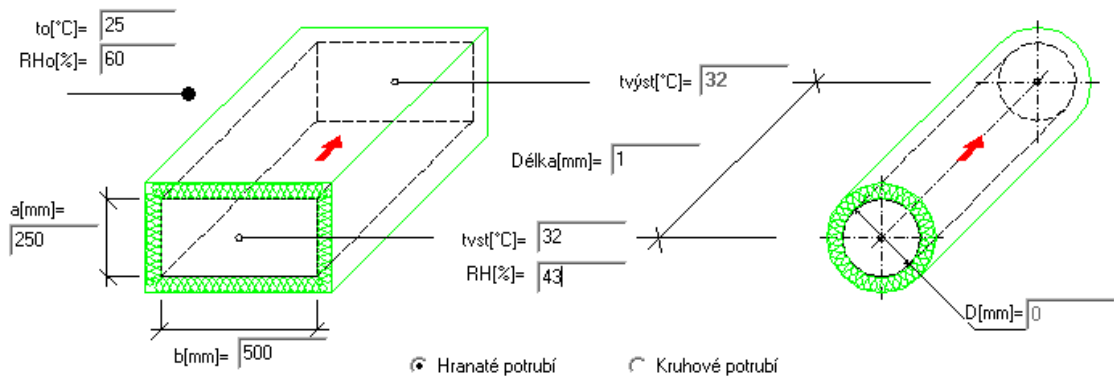


Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]:   
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]:   
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]:

## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace přívod sání exteriér garáž leto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

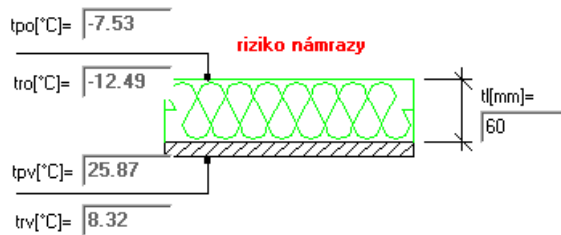
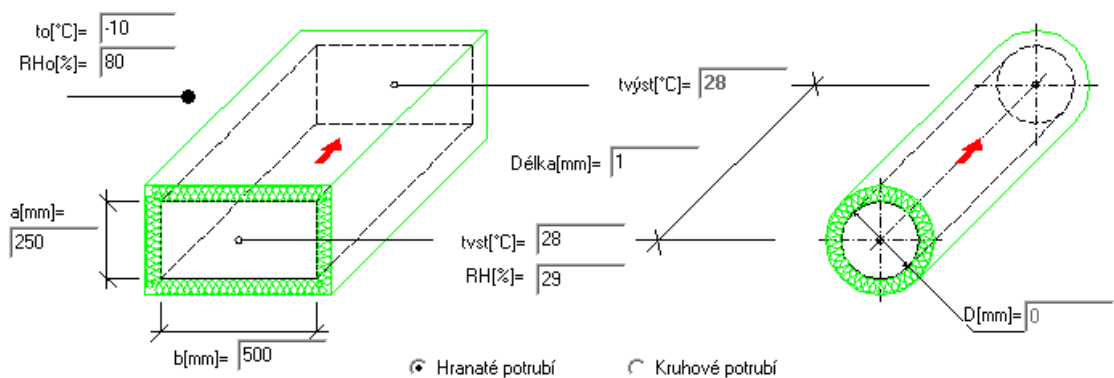


Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 300  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -0.01

## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace přívod garáž zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

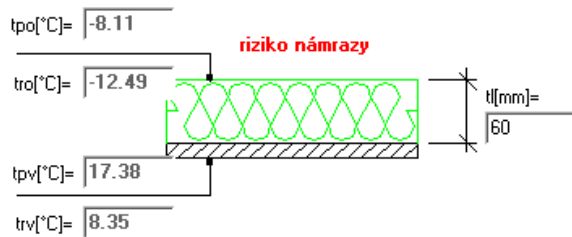
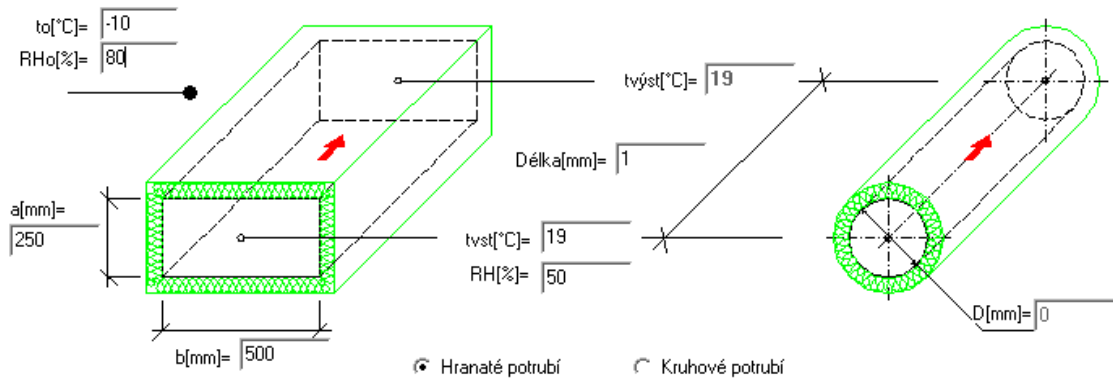


Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 300  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -0.05

## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace odvod garaž zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

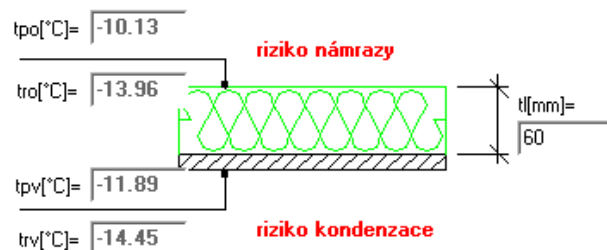
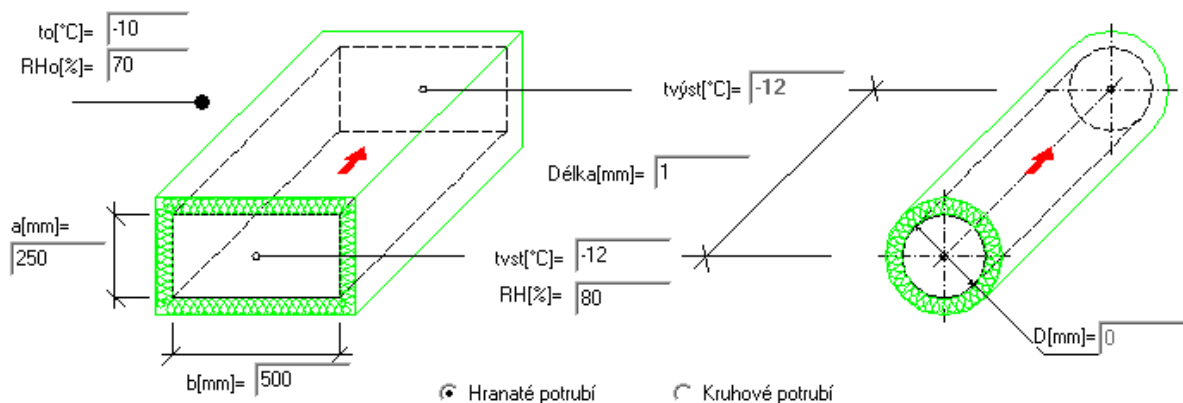


Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 300  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -0.04

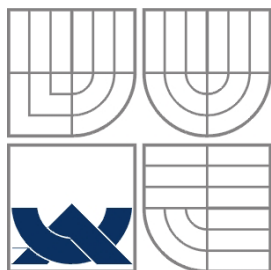
## Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Izolace přívod sání exteriér garaž zima

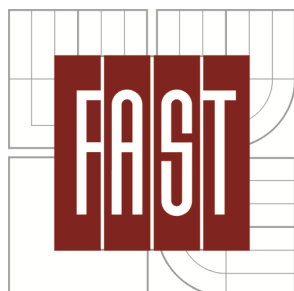
Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK



Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 300  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04  
 Potrubí je situováno v prostředí:  
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)  
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)  
 Venkovním (povětrnostní vlivy)  
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: 0



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## ČÁST 2. C - PROJEKT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ŠTĚPÁN JŮZA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

DOC. ALEŠ RUBINA PHD.

BRNO 2015



# Technická zpráva

*Klimatizace prostoru depozitář*

## Obsah

1	ÚVOD	81
2	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ	82
3	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	82
4	MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA	83
5	NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE	84
6	PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ	84
7	IZOLACE A NÁTĚRY	85
8	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ	85
9	MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ	85
10	ZÁVĚR	86



## 1 ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace pro stavební povolení a realizaci stavby je návrh klimatizace pro prostor depozitáře. Návrh je proveden s ohledem na zajištění vhodného mikroklima pro dlouhodobé skladování knižního inventáře. Ze zadání plyne nutnost umístit do prostorů depozitáře jedno pracovní místo. Parametry vnitřního prostředí, které jsou vhodné pro skladování knih, nejsou vhodná pro umístění pracovního místa. Hlavní protichůdný parametr je požadavek na teplotu v interiéru 18°C při relativní vlhkosti 50%. Tato teplota není vhodná pro pracovní místo, proto je zvolena teplota vnitřního prostředí na 19°C při zachování relativní vlhkosti 50%. A je předepsané umístění Infrazářiče v podobě IR tepelné desky pod pracovní desku stolu. Výkon IR topné desky byl po konzultaci s výrobcí stanoven na 200W. Tento tepelný zdroj byl zvolen z důvodu nejmenšího působení na vnitřní prostředí a měl by být užíván pouze po dobu užívání pracovního místa. Depozitář knihovny je umístěn v 1.PP objektu v centru města Brna.

Úkolem technické zprávy je doplnit výkresy o potřebné údaje, které se na výkrese neudávají, proto je nutné při montáži postupovat nejen podle výkresů, ale také podle údajů v technické zprávě.

### 1.1 Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování PD je projektová dokumentace stávající VZT v objektu v „dwg“ formátu včetně upřesnění požadavků na řešené prostory a technické řešení, příslušné zákony a prováděcí vyhlášky, České technické normy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení, zejména:

- Nařízení vlády č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. Vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek: č. 324/1990 Sb. a č. 206/1991 Sb.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie
- Vyhláška č. 148/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách
- Nařízení vlády č. 368/2001 Sb.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb.
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb (1977)
- Nařízení vlády č. 23/2008 Sb., Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1979)
- ČSN 01 8010, ČSN 01 8012, ČSN 12 0010, ČSN 12 0015, ČSN 06 0310, ČSN 06 0830, ČSN 124309, ČSN 12 1160, ČSN 14 0110, ČSN 14 0646, ČSN 33 2000, ČSN 42 5610, ČSN 42 5615, ČSN 63 0802, ČSN 63 0804, ČSN 63 0818, ČSN 63 0831, ČSN 63 0833, ČSN 63 0834, ČSN 63 0835, ČSN EN 368-1, ČSN EN 378-1 až 4, ČSN EN ISO 6608, ČSN EN 10242, ČSN EN 12055, ČSN EN 12 828, ČSN EN 12 480, ČSN ISO 5149

### 1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo : Brno  
nadmořská výška : 227 m n m  
normální tlak vzduchu : 98,7 kPa  
výpočtová teplota vzduchu : léto + 32°C, zima - 12°C, entalpie : léto 63,7kJ/kg s.v.

## 2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ

Depozitář knihovny je umístěn v 1. podzemním podlaží objektu. Objekt se skládá ze sedmi nadzemních podlaží a jednoho podzemního podlaží. V celé budově bude dotčená část pouze v prostoru v 1. PP pro větrání a klimatizaci depozitáře. Zbývající prostory v ostatních patrech zůstanou nedotčeny. Dle požadavku bude řešena pouze vzduchotechnika pro prostor depozitáře knihovny.

### Stávající stav

Depozitář knihovny je umístěn v 1. PP. Prostor depozitáře není dosud klimatizován a ani větrán. Mikroklima neodpovídá požadavkům na skladování knihovních sbírek.

### Nový stav

Nová VZT jednotka bude umístěna v podzemních garážích v 1. PP. Jednotka bude v podstropním provedení, cirkulační s 15% podílem čerstvého vzduchu. Bude zde rovnotlaký systém. VZT jednotka zajistí v letním období chlazení přiváděného vzduchu a řízené odvlhčení vzduchu. V zimním období je uvažováno s částečnou cirkulací oběhového vzduchu a tudíž se zpětným tokem vnitřní vlhkosti do prostoru, v zimním období je uvažováno s řízeným vlhčením. Je uvažováno s hygienickým minimem čerstvého vzduchu pro 5 pracovníků a s ohledem na nízké provozní náklady s 85% cirkulací oběhového vzduchu. Není uvažováno s novou projektovou dokumentací PBŘ, systém VZT bude respektovat stávající PBŘ stavby. Při vhodných venkovních podmínkách bude navržena možnost provozu bez cirkulace, kdy je přírodní vzduch z exteriéru přímo transportován do interiéru. Z tohoto důvodu bude trasa dimenzována na plný průtok 200m<sup>3</sup>/h. Za běžných venkovních podmínek bude systém pracovat s 15% podílem čerstvého vzduchu.

Přívodní i odvodní koncové elementy budou umístěny přímo na potrubí. Přívodní koncové elementy budou s dvouřadou stavitelnou regulací směru proudění vzduchu. Odvodní koncové elementy budou mít pouze jednořadou regulaci.

Všechny přívodní a odvodní koncové elementy budou vybaveny těsnou regulační klapkou na nástavci na VZT potrubí a koncovém elementu. Princip zaregulování systému je následující:

- 1) První stupeň regulace je celkové nastavení vzduchového výkonu daného systému pomocí frekvenčních měničů.
- 2) Druhý stupeň regulace – těsná regulační klapka umístěná na každém nástavci čtyřhranného i kruhového potrubí (hrubé nastavení průtoku vzduchu).
- 3) Třetí stupeň regulace – každý koncový element je vybaven vlastní regulací pro jemné nastavení požadovaných průtoků vzduchu.

Sání čerstvého vzduchu bude řešeno v prostorech podzemních garáží v 1. PP a to tak, že profese Stavba vybourá otvor do fasády objektu směrem do „dvorku“ kam se osadí VZT potrubí spolu s protidešťovou žaluzií na fasádě. VZT potrubí bude v prostupu izolováno tepelnou izolací tl. 60mm. Protidešťová žaluzie bude z pozinkovaného plechu opatřena nátěrem dle požadavku stavby.

VZT potrubí procházející hranicí požárního úseku bude opatřené protipožární klapkou s teplotním spouštěním a automaticky na signál z EPS – požární klapky budou vybaveny servopohony s pružinou a spínačem se signalizací polohy lisu klapky. V případě požárního poplachu (signálu z EPS) dojde k vypnutí vzduchotechnické jednotky a uzavření požární klapky.

Veškeré nové systémy VZT budou řízeny a monitorovány nadřazeným systémem měření a regulace - MaR.

## 3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh VZT předmětného prostoru vychází se současných stavebních dispozic, technických možností a požadavků kladených na interní mikroklima. Pro rozvod vzduchu se počítá s rovnotlakým systémem. Výměna vzduchu a množství vzduchu včetně množství čerstvého vzduchu pro cirkulaci je patrné z tabulek místností a výkonů, která je nedílnou součástí této technické zprávy.

Vzhledem k náročnosti rekonstrukce a specifikům rekonstruovaných prostorů je důležité, aby rekonstrukci prováděla odborná kvalifikovaná firma s prokazatelnými referencemi z jiných obdobných zakázek. S ohledem na složitost a náročnost rekonstrukce je nutná zpětná vazba ve formě vyjádření se projektanta VZT k cenovým a

technickým nabídkám jednotlivých uchazečů včetně nutnosti pravidelné kontroly kvality provádění díla v rámci autorského dozoru.

Všechny odbočky, rozbočky, nástavce a oblouky budou vybaveny vodíci plechy.

## Popis jednotlivých zařízení:

### Zařízení č.1 - Klimatizace prostoru deponitáře

Pro nucené větrání a klimatizaci deponitáře je navržena samostatná cirkulační podstropní VZT jednotka s 15% podílem čerstvého vzduchu. Tato jednotka zajistí jednostupňovou filtraci přírodní směsi vzduchu kapsovým filtrem M5 a odvodní směsi vzduchu kapsovým filtrem G4. Směs přiváděného vzduchu do vstupní haly se bude skládat z 15% čerstvého vzduchu z exteriéru (resp. 300m<sup>3</sup>/h) a z 85% cirkulačního vzduchu (resp. 1700m<sup>3</sup>/h). Jednotka bude zajišťovat ohřev směsi na požadovanou přírodní teplotu do interiéru vodním ohříváčem. Výkon vodního ohříváče je navržen tak, aby pokryl ztráty prostupem tepla současně se ztrátou tepla větráním. Napojení vodního ohříváče na otopnou vodu o teplotním spádu 80/60°C - zajistí profese ÚT. V jednotce je dále chladič s teplotnosným médiem R410A.

Jednotka bude ve vnitřním podstropním provedení. Bude pružně uložena na vlastním nosném rámu připevněným do stropní konstrukce (prostory garáží 1. PP). Součástí vybavení jednotky budou tlumící manžety, zápachové uzávěry a servisní vypínače.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaného prostoru transportován čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu. Jako koncové elementy budou sloužit přírodní čtyřhranné dvouřadé vyústky. Přírodní koncové elementy budou umístěny ve čtyřhranném potrubí. Odvod vzduchu bude rovněž čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu a jako koncové elementy budou sloužit přírodní čtyřhranné jednořadé vyústky. Odvodní koncové elementy budou umístěny ve čtyřhranném potrubí.

- Přírodní i odvodní VZT rozvody v prostoru garáží v 1.PP budou izolovány tvrzenou nenasákovou protihlukovou izolací tl. 6 cm a přírodní VZT rozvody v deponitáři v 1.PP budou izolovány tvrzenou nenasákovou tepelnou izolací tl. 4 cm.
- Sání čerstvého vzduchu bude přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě objektu.
- Systém větrání a klimatizace jako celek je navržen jako rovnotlaký. Ovládání a regulaci zajistí profese MaR – viz funkční schéma MaR.
- Před VZT jednotkou na přírodním VZT potrubí bude umístěno teplotní a vlhkostní čidlo, na základě kterých bude přírodní vzduch upravován VZT jednotkou – zajistí profese MaR.
- Dále budou teplotní a vlhkostní čidla umístěna na přírodní i odvodní větvi VZT potrubí za VZT jednotkou a jedno teplotní a vlhkostní čidlo bude přímo v deponitáři.
- V případě požárního poplachu (signálu z EPS) dojde k vypnutí vzduchotechnické jednotky – zajistí profese MaR.

### Zařízení č.2 – Úprava stávajících VZT rozvodů

Vzhledem ke kolizi stávajícího VZT potrubí s novým VZT potrubím, bude provedena demontáž stávajícího VZT potrubí včetně izolace a jeho přepojení.

Demontáže jsou uvedeny ve výkrese. Veškeré demontáže budou provedeny včetně ekologické likvidace.

## 4 MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Navržené vzduchotechnické a klimatizační jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace – profese MaR.

- ovládání chodu ventilátorů, silové napájení ovládaných zařízení
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohříváče v zimním období – vlečná regulace (směšování)
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu přímého výparníku v letním období
- řízené zimní dovlhčování - ovládání parního zvlhčovače
- řízené letní odvlhčování - řízením výkonu teplovodního ohříváče

- dodávka a umístění teplotních a vlhkostních čidel
- řízení směšovacího poměru nastavováním směšovací klapky včetně dodání servopohonu ke klapce
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody
- Při poklesnutí teploty
  - 1.-vypnutí ventilátoru, 2.-uzavření klapek, 3.-otevření třícestného ventilu, 4.-spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů (frekvenční měniče), snímání a zajištění konstantního průtoku vzduchu na přívodu i odvodu zařízení - napojení se na převodník ventilátorů u každé VZT jednotky
- dodávka a napojení frekvenčních měničů
- dodávka převodníku statického tlaku na řídicí napětí – odečítání hodnoty průtoku vzduchu na dané VZT jednotce (přívod / odvod )
- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na centralizované stanoviště
- signalizace požárních klapek ( Z / O ) – podružná signalizace polohy na panel požárních klapek (VZT dodá ke každé klapce koncový spínač 24V)
- snímání signalizace chodu, poruchy a zapnutí a vypnutí kondenzační jednotky přímého chlazení
- dodání servopohonů k uzavíracím klapkám

## 5 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

### 5.1 Stavební úpravy:

- otvory pro prostupy vzduchovodů a potrubních rozvodů včetně zapravení a odklizení sutě
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)

### 5.2 Silnoproud:

- silové napojení rozvaděčů MaR
- silové napojení kondenzačních jednotek přímého chlazení přes samostatně jištěný přívod
- osazení deblokačních (servisních) vypínačů na kondenzačních jednotkách přímého chlazení
- napojení servopohonů požárních klapek (230V AC) a uzavírání požárních klapek na základě signálu EPS
- opatření el. zařízení výstražnými štítky dle ČSN ISO 3864
- elektrická zařízení budou připojena dle ČSN 332180, 332190, 332000-1, 332000-4-46, 332000-5-537

### 5.3 ÚT:

- připojení ohříváče centrální VZT jednotky na topnou vodu (včetně příslušných směšovacích a rozdělovacích okruhů)
- zřízení rozvodů teplé vody

### 5.4 ZTI:

- napojení a odvod kondenzátu od chladiče a komory parního zvlhčovače centrální jednotky včetně svodu od sifonů (sifon dodávka VZT)
- napojení a odvod horkého kondenzátu od primárního odvodu kondenzátu parního vyvíječe případně distributoru
- napojení parního vyvíječe na neupravenou vodu přes filtr 5mikronů (filtr dodávka VZT)

## 6 PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od VZT jednotky do větraných místností. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. Jedná se o buňkové tlumiče rozměru 250x500mm v profilu, o délkách 1000mm a 1500mm.

Vzduchovody budou izolovány tvrzenou nenasákavou protihlukovou izolací tl. 6 cm v celém prostoru garáží v 1.PP. V prostoru depozitáře bude použita tvrzená nenasákavá tepelná izolace tl. 4 cm na přívodním VZT potrubí. VZT jednotka bude pružně uložena na konstrukci ukotvenou do stropní konstrukce za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi. Veškeré vzduchovody budou napojeny na VZT jednotku přes tlumicí vložky. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby.

## 7 IZOLACE A NÁTĚRY

Jsou navrženy tvrzené izolace hlukové a tepelné. Ve výkresové části PD jsou uvažované izolace zobrazeny na výkresech. Tepelná izolace tl.60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové.

Tvrzená nenasákavá tepelná minerální vlna – tl. izolace 40mm	souč.tepelné vodivosti	0,04W/m <sup>2</sup> K
Tvrzená nenasákavá tepelně-hluková min. vlna – tl. izolace 60mm	souč.zvukové pohltivosti	0,81

tvrzená izolace – materiál izolace neumožní zmenšení tloušťky izolace při montáži

nenasákavá izolace – materiál je tvořen nenasákavým, hydrofobizovaným materiálem

V případě použití jiného druhu izolací je nutné se řídit uvedenými parametry. Nátěry nejsou uvažovány, eventuálně jsou dodávkou stavby.

Protidešťová žaluzie bude tvořena z pozinkovaného plechu – možnost nátěru – architektonické řešení dodávka stavby.

## 8 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabráňující v případě požáru v některém požárním úseku jeho šíření do dalších úseků nebo na celý objekt.

Protipožární klapky budou s teplotním spouštěním a automaticky na signál z EPS – požární klapky budou vybaveny servopohony s pružinou a spínačem se signalizací polohy lisu klapky. V případě požárního poplachu (signálu z EPS) dojde k vypnutí vzduchotechnické jednotky a uzavření požární klapky. Seznam požární klapky – viz tabulka PK. Všechny otvory po osazení PK budou požárně dotěsněny. Ke klapkám budou zajištěny přístupy pro následné revize.

V případě požárního poplachu (signál z EPS) dojde k vypnutí vzduchotechnických systémů běžné VZT a budou spuštěny systémy požárního větrání.

EPS bude ovládat VZT následujícím způsobem:

- na signál EPS bude vypnuta veškerá provozní VZT
- na signál EPS budou uzavřeny všechny PK

Podle 23/2008 Sb. §9 Technická zařízení:

- na vzduchovodech bude viditelně vyznačen směr proudění vzduchu, a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání
- v případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento vstup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě adrese a jméně zhotovitele a označení výrobce systému

## 9 MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ

- Realizační firma v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných „doměrů“)
- Protidešťová žaluzie bude tvořena z pozinkovaného plechu připravenému k případnému nátěru – architektonické řešení dodávka stavby
- Při montáži požárních klapky budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby
- Osazení VZT a KLM jednotek bude pružně uloženo

- Při zaregulování systémů VZT s motory ovládanými frekvenčními měniči je nutné nastavení požadovaných vzduchových výkonů koordinovat s profesí MaR – například pomocí prandtlové trubice
- Vzhledem k čitelnosti a orientaci na výkresech, budou profesí stavební částí zpracovány koordinační výkresy všech profesí, při montáži je třeba kontrolovat polohu rozvodů VZT dle koordinačních výkresů stavby
- Spodní hrana vzduchovodů uvedená na výkresech je uvažována od čisté podlahy místností
- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků. Lemy potrubí a rohovníky přírubových spojů budou utěsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem
- Všechny odbočky, rozbočky a nástavce na čtyřhranných potrubních rozvodech budou vybaveny náběhovými plechy – třetí stupeň regulace
- Při montáži musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů. Veškerá zařízení musí být po montáži vyzkoušena a zaregulována. Při zaregulování vzduchotechnických systémů bude postupováno v součinnosti s profesí MaR. Uživatel musí být řádně seznámen s funkcí, provozem a údržbou zařízení
- VZT zařízení, seřízená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů vzduchotechnických zařízení, pokud není v PD uvedeno jinak. Při provozu odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. Všechny podmínky pro bezpečnou práci musí být uvedeny v provozním řádu. Vypracování provozního řádu včetně zaškolení obsluhy zajistí dodavatel
- VZT zařízení musí být pravidelně kontrolována, čištěna a udržována stále v provozuschopném stavu. Okolí zařízení musí být vždy čisté a přístupné pro snadnou kontrolu a bezpečnou obsluhu nebo údržbu. Vizualně bude hygienická účinnost provozu (filtrační části) jednotlivých KLM zařízení kontrolována nejméně jednou týdně, v rámci profese MaR bude kontrolováno zanášení jednotlivých stupňů filtrace (prostřednictvím měření tlakové diference filtru). O kontrolách a údržbě musí být veden záznam a jejich frekvence bude určena v provozním řádu – zajistí dodavatel
- Výměna dílčích prvků vzduchotechnických zařízení a následné nakládání s nimi (likvidace filtrů apod.) bude prováděna podle předpisů jednotlivých výrobců
- Navržená VZT a KLM zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace – profese MaR. Údržbu a kontrolu nad chodem zařízení budou zajišťovat techničtí pracovníci, kteří musí být pro tuto činnost zaškoleni.

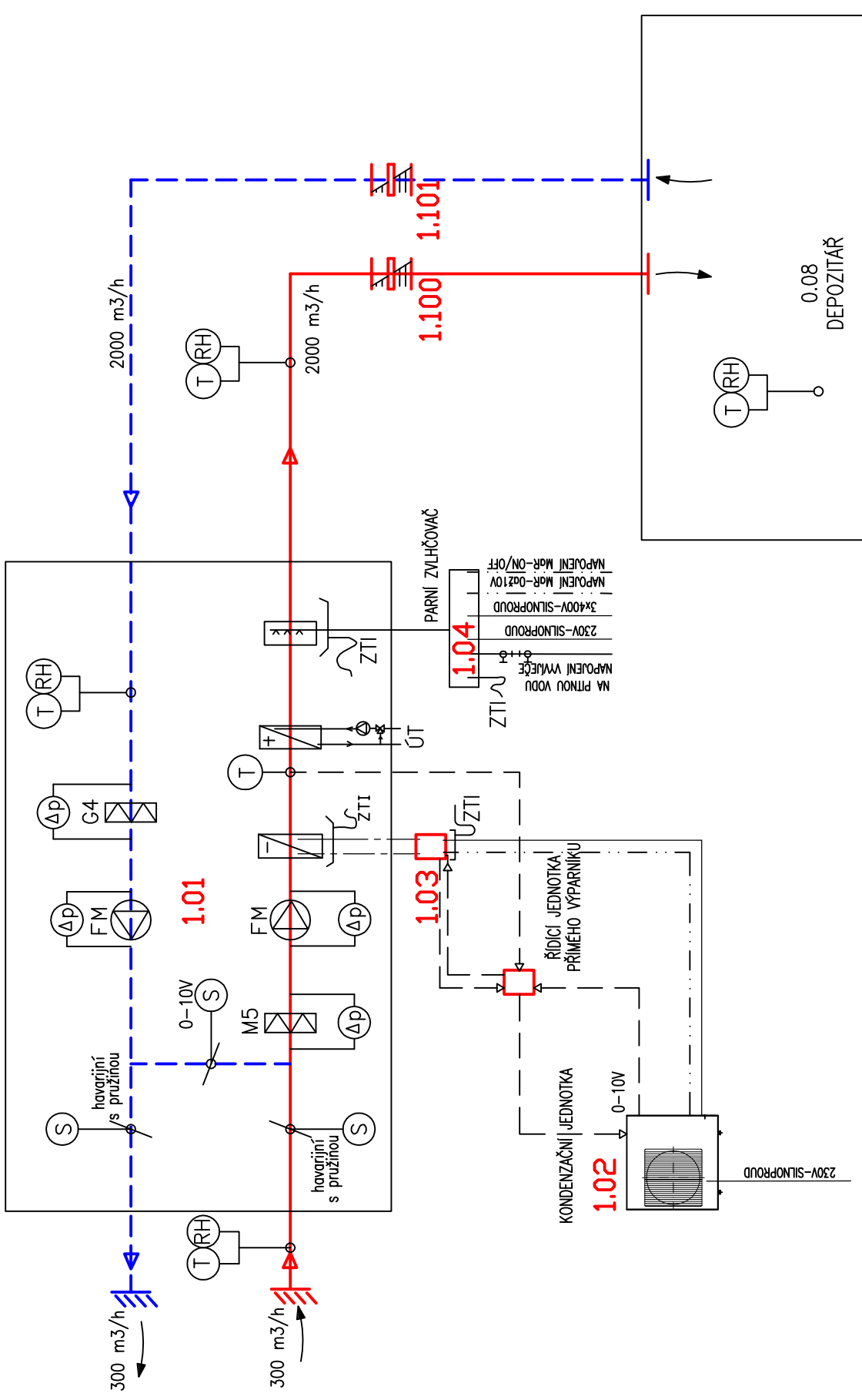
## 10 ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečí v daných místnostech pohodu prostředí požadovanou předpisy s ohledem na technické možnosti při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.

## Technická specifikace

Číslo pozice	Specifikace položky (popis)	Měrná jednotka	Počet jednotek
	<b>Zařízení č.1 – Větrání deponiáře</b>		
1.01	Centrální jednotka (přívod. ventilátor) přímý výparník tp=14°C vodní ohřívač tp=28°C, připojení DN odvod. ventilátor směšování 15% čerstvého vzduchu vlhčení parou na 50% rel.vlhkosti při 19°C	ks	1
1.02	Venkovní kondenzační jednotka Power Inverter Qch = 10 kW Lp = 49 dB(A) v 1m	ks	1
1.03	Řídící elektronika rozhraní přímého výparníku 0-10V v osmi výkonových stupních	ks	1
1.04	Vyvíječ páry Defensor Mk5 Process16 (16kg/h) Regulace včetně relé Mk5 - RFS, kondenz.hadice KS10, parní hadice Z10, trubice	ks	1
1.05	Protidešťová žaluzie z eloxovaného hliníku 900x250 včetně montážního rámu a síta	ks	1
1.06	Tlumič hluku buňkový 250 x 500 x 1500 včetně děrovaného plechu	ks	4
1.07	Tlumič hluku buňkový 250 x 500 x 1000 včetně děrovaného plechu	ks	4
1.08	Regulační klapka těsná 800 x 200, ovl. ruční	ks	9
1.09	Vyústka hliníková do čtyřhranného potrubí dvouřadá přívodní 800x200	ks	5
1.10	Vyústka hliníková do čtyřhranného potrubí jednořadá odvodní 800x200	ks	4
1.11	Krycí mřížka do odvodního potrubí 500 x 250 včetně síta	ks	1
1.12	Čtyřhranné ocel. potrubí sk. I do obvodu: 1050 / 50 % tvar. dílů 1500 / 50 % tvar. dílů 1890 / 50 % tvar. dílů 2630 / 50 % tvar. dílů	bm	21,0 54,0 26,0 8,0
1.13	Tvrzená, nenasákavá protihluková izolace tl. 6 cm - iz. deskami nebo pásy s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou	m2	92,0
1.14	Tvrzená, nenasákavá tepelná izolace tl. 4 cm - iz. deskami nebo pásy s Al. polepem příp. na trny, přelepení spojů Al. páskou	m2	41,0
1.15-1.99	Neobsazeno		
1.100	Požární klapka čtyřhranná s atestem, odolnost 90 min, 315x400	ks	1
1.101	Požární klapka čtyřhranná s atestem, odolnost 90 min, 315x400	ks	1
1.102-1.199	Neobsazeno		
	<b>Zařízení č.2 – Úprava stávajících VZT rozvodů</b>		
2.01	Demontáž stávajícího VZT potrubí včetně izolace - veškerá výše uvedená demontáž u zař.č. 2 je včetně ekologické likvidace	bm	14,0
2.02	Přepojení trasy čtyřhranného ocel. potrubí sk. I do obvodu: 1890 / 50 % tvar. dílů 2630 / 50 % tvar. dílů	bm	6,0 13,0
2.03	Tepelná izolace - Mirelon tl. 2 cm	m2	46,0

JEDNOTKA V PODSTROPNÍ PROVEDENÍ



FUNKČNÍ SCHEMA



### **3. ZÁVĚR**

Výsledkem mé bakalářské práce je projektová dokumentace vzduchotechnického zařízení pro obsluhu depozitáře v centru Brna. Projekt zařízení je zpracován na úrovni prováděcí dokumentace. Projekt řeší úplnou klimatizaci prоторu depozitáře pro zajištění stálého mikroklima v prostorách depozitáře. Zařízení splňuje nároky na úpravu vzduchu a plní všechny funkční, provozní a hygienické nároky plynoucí z platných norem.

## 4. POUŽITÉ ZDROJE

### PÍSEMNÉ ZDROJE

1. KOPECKÁ, Ivana. 2002. *Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené*. 1. vyd. Praha: Státní ústav památkové péče, 109 s. ISBN 8086234282.

### ELEKTRONICKÉ ZDROJE

2. Koroze a degradace materiálů: Koroze a degradace papíru. VÁVROVÁ, Petra a spol. *Vysoká škola chemicko technická v Praze* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: [http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze\\_materialu\\_pro\\_restauratory/kadm/pdf/3\\_4.pdf](http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/3_4.pdf)
3. HUTAŘ, Jan. Optické nosiče v knihovnách : jejich struktura a ochrana. *Knihovna* [online]. 2005, roč. 16, č. 2, s. 83-88 [cit. 2015-05-14][cit. 2015-05-10]. Dostupný z WWW: <<http://knihovna.nkp.cz/knihovna61/hutar.htm>>. ISSN 1801-3252
4. HUTAŘ, Jan, Mgr. 2006. *DOKUMENTY NA OPTICKÝCH A MAGNETICKÝCH NOSI Č ÍCH*. Praha. s. 9, [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné také z: <http://okf.wz.cz/magnetickeNosice.pdf>
5. VÁVROVÁ, Petra. 2011. *Degradační faktory fotografií a negativů*. Praha. [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné také z: <http://www.chempoint.cz/degradacni-faktory-fotografii-a-negativu>
6. NÁRODNÍ KNIHOVNA ČESKÉ REPUBLIKY. 2013. *Doporučené parametry klimatu pro některé druhy fondů*. Praha. Dostupné také z: <https://www.nkp.cz/o-knihovne/odborne-cinnosti/sprava-a-ochrana-fondu/pece-o-knihovni-sbirky/vlivy-tab1>
7. KNUDSEN, Lise Ræder a Michael Højlund RASMUSSEN. 2005. *Building a new shared storage facility for 16 museums and archives*. Denmark. s. 648-654, [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné také z: <http://www.konservering.vejleamt.dk/>

### ZDROJE K VÝPOČTOVÉ ČÁSTI

- VZT jednotka: REMAK, a.s. AeroCAD Ver.6.2.18, Počítačový program pro návrh VZT jednotek
- Výustky: Systemair, a.s. [online]. Dostupné z: <http://www.systemair.com/cz/Ceska/Products/distribuni-elementy/miky-nova/miky-s-nastavitelnymi-lamelami/nova-b/Nova-B-G1008-cscz.aspx>
- Tlumiče hluku: Greif-akustika, s.r.o. [online]. Dostupné z: <http://www.greif.cz/vyroby/tlumice-hluku.html?detail=1#sekce124>
- Parní zvlhčovač: Flair, a.s. [online]. Dostupné z: <http://www.flair.cz/index.php?section=produkty&content=mk5&content2=mk5&lang=cz>
- Krycí mřížka: Systemair, a.s. [online]. Dostupné z: <http://www.systemair.com/cz/Ceska/Products/distribuni-elementy/miky-nova/neprehledne-hlinikove-miky/nova-r/Nova-R-G1003-cscz.aspx>
- Protidešťová žaluzie: Systemair, a.s. [online]. Dostupné z: <http://www.systemair.com/cz/Ceska/Products/distribuni-elementy/venkovni-miky/pivodni-a-odvodni-miky-aluzie/pz/PZ-G1015-cscz.aspx>

## OBRAZOVÉ ZDROJE

1. Koroze a degradace materiálů: Koroze a degradace papíru. VÁVROVÁ, Petra a spol. *Vysoká škola chemicko technická v Praze* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: [http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze\\_materialu\\_pro\\_restauratory/kadm/pdf/3\\_4.pdf1](http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/3_4.pdf1)
2. KUPTÍK, Ivan; NKP. *praha.eu* [online]. [cit. 11.5.2015]. Dostupné z WWW: [http://www.praha.eu/public/3f/1b/d4/1795203\\_445501\\_narodni\\_knihovna\\_depozitar\\_titul.jpg](http://www.praha.eu/public/3f/1b/d4/1795203_445501_narodni_knihovna_depozitar_titul.jpg)
3. SVÁČEK, Libor. *Ikaros* [online]. [cit. 7.4.2015]. Dostupné z WWW: <http://www.ikaros.cz/images/201209/seidel8.jpg>
4. AUTOR NEUVEDEN. *Centrální evidence sbírek* [online]. [cit. 7.4.2015]. Dostupné z WWW: <http://ces.mkcr.cz/cz/img/8/6/0/p47449.jpg>
5. AUTOR NEUVEDEN. *25fps* [online]. [cit. 7.4.2015]. Dostupné z WWW: <http://25fps.cz/wp-content/themes/goodnews/framework/scripts/timthumb.php?src=http://25fps.cz/wp-content/uploads/2015/03/NFA-depouit%C3%A1%C5%99.jpg&h=340&w=615&zc=1>
6. KNUDSEN, Lise Ræder a Michael Højlund RASMUSSEN. 2005. *Building a new shared storage facility for 16 museums and archives*. Denmark. s.650, [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné také z: <http://www.konservering.vejleamt.dk/>

## 5. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

### ZKRATKY

- PC – personalcomputer
- RH – (ang. relative humidity) relativní vlhkost
- SZZ – státní závěrečná zkouška
- UV – (ang. ultraviolet) ultrafialové
- VŠKP – vysokoškolská kvalifikační práce
- VZT – vzduchotechnika

### FYZIKÁLNÍ VELIČINY

- c – koncentrace [mg/m<sup>3</sup>]
- E – intenzita osvětlení [lx], [lxh]
- t – teplota [°C]
- V – objemový průtok [m<sup>3</sup>/h]
- v – rychlost [m/s]
- φ – relativní vlhkost [%]

### INDEXY

- i – interiér
- e – exteriér

## 6. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

### DOBRÁZKY

<b>Obrázek 1:</b> List poškozený procesem kyselá hydrolyzy .....	22
<b>Obrázek 2:</b> Uložení knih v depozitáři .....	24
<b>Obrázek 3:</b> Uložení fotografií v depozitáři .....	28
<b>Obrázek 4:</b> Uložení nevystavených děl, depozitář obrazů .....	31
<b>Obrázek 5:</b> Uložení magnetických pásek v depozitáři .....	35

### TABULKY

<b>Tabulka 1:</b> Poměr zastoupených látek dle původu surovin .....	20
<b>Tabulka 2:</b> Podmínky pro skladování fotografií .....	28
<b>Tabulka 3:</b> Doporučené parametry klimatu pro některé druhy fondů [6] .....	36

## 7. PŘÍLOHY

NÁZEV	ČÍSLO VÝKRESU	MĚŘÍTKO
1. PŮDORYS 1.PP	01	1:50
2. ŘEZY	02	1:50
3. VÝKRES DEMONTÁŽE	03	1:100