

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**STUDIE NA TÉMA VYTÁPĚNÍ OBYTNÝCH
OBJEKTŮ PODLAHOVÝMI KONVEKTORY**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jaroslav Barnáš

Vedoucí bakalářské práce : doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Barnáš Jméno: Jaroslav Osobní číslo: 423189

Zadávací katedra: K125 Technická zařízení budov

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Vytápění bytového domu

Název bakalářské práce anglicky: Heating system in the apartment building

Pokyny pro vypracování:

Projekt vytápění.

Textová část - technická zpráva, výpočet tepelných ztrát, návrh otopných ploch, návrh systému vytápění, základní energetické výpočty.

Výkresová část - půdorysy, svislý řez, detail technické místnosti, funkční schéma.

Studie na téma Vytápění obytných objektů podlahovými konvektory

Seznam doporučené literatury:

Kabele, Karel : TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV. Vytápění. ČVUT. Praha 2014. ISBN 978-80-01-05203-7

ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu. ČNI 2005

ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav. ČNI 2014.

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 22.2.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze, dne 19. 5. 2017

.....

Na tomto místě bych rad poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu doc.
Ing. Michalovi Kabrhelovi, Ph.D. za informace a konzultace.

Obsah

Abstrakt	7
1. ÚVOD	8
2. PRINCIP PODLAHOVÝCH KONVEKTROŮ	9
3. ROZDĚLENÍ KONVEKTORŮ	10
3.1 Konvektory podle umístění v prostoru	10
3.1.1 Otopné lavice	10
3.1.2 Nástěnné konvektory	11
3.1.3 Speciální konvektory	12
3.1.4 Podlahové konvektory	13
3.1.4.1 Podlahové konvektory s přirozenou konvekcí	13
3.1.4.2 Podlahové konvektory s optimalizovanou konvekcí	14
3.1.4.3 Podlahové konvektory s optimalizovanou konvekcí Teplo / Chlad	15
3.2 Konvektory dle způsobu ohřevu proudícího vzduchu	16
3.2.1 Teplovodní konvektory	16
3.2.2 Elektrické konvektory	17
3.3 Konvektory dle umístění v okolním prostředí	17
3.3.1 Konvektory do sucha	17
3.3.2 Konvektory do vlhkého prostředí	18
4. PODROBNOSTI KONVEKTORŮ	19
4.1 Tvary podlahových konvektorů	19
4.2 Mřížky podlahových konvektorů	21

4.3	Zabudování podlahových konvektorů	22
4.4	Umístění podlahových konvektorů	23
4.5	Regulace konvektorů	25
4.6	Hlučnost	26
4.7	Cenová úroveň a výrobci	27
5.	ZÁVĚR	28
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	29
	SEZNAM OBRÁZKŮ	30

Abstrakt

Tématem této bakalářské práce je vytápění bytového domu. Práce se skládá ze dvou částí. První částí práce je projekt, ve kterém je navrženo vytápění konkrétního bytového domu. Projekt má dvě části, textovou a výkresovou. Textová část obsahuje výpočet prostupů tepla konstrukcemi, výpočet jejich tepelných ztrát, návrh otopných ploch, návrh systému vytápění, základní energetické výpočty a technickou zprávu. Výkresová část obsahuje půdorysy, svislý řez, detail technické místnosti a funkční schéma.

Druhou částí práce je studie na téma: Vytápění obytných objektů podlahovými konvektory. V této části se zabývám popisem podlahových konvektorů, rozdělením konvektorů, jejich používáním, umístěním, způsoby regulace.

Klíčová slova

vytápění bytového domu, prostup tepla, tepelné ztráty, otopná plocha, podlahový konvektor, regulace

Abstract

The subject of this bachelor thesis is the heating of a apartment building. This work consists of two parts. The first part of this work is a project, where the heating of the specific apartment building is designed. The project has two parts, a text one and drawings. The text part includes a calculation of heat transfer through constructions, a calculation of their heat losses, a design of heating area, a design of a heating system, some basic energy calculations and a technical report. Drawings include a plans, a vertical section, a detail of a technical room and an operational schema.

The second part of this work is a study with a title: “The heating of apartment buildings with floor convectors”. In this part I deal with a description of these floor convectors, their separation, usage, regulations.

Keywords

heating system in the apartment building, heat transfer, heatlosses, heating area, floor convectors, regulations

1. ÚVOD

Při stavbě obytných objektů nebo při jejich rekonstrukci, je důležité zvolit vhodný systém vytápění. Je třeba navrhnout takový systém, který nám zabezpečí tepelnou pohodu v místnostech, bude šetrný k životnímu prostředí, zajistí nám minimální nutnou spotřebu energie a bude esteticky příjemný. [1]

Právě v dnešní době, kdy jsou kladeny větší požadavky na estetiku staveb, je snaha architektů a uživatelů o co nejnenápadnější způsob vytápění, který by nekazil vzhled interiérů. Pro tento účel jsou vhodné, kromě podlahového topení, různé druhy konvektorů, zvláště pak konvektorů podlahových. [2]

2. PRINCIP PODLAHOVÝCH KONVEKTORŮ

Konvektory řadíme mezi základní druhy otopných těles. Předávají tepelnou energii do okolního prostoru konvekcí tj. prouděním a jen v malé míře pomocí radiace tj. sáláním. [2]

Základním prvkem konstrukce konvektoru je otopný výměník tepla, ten je obvykle vyráběn z hliníku nebo mědi nebo kombinací těchto materiálů. Výměník je umístěn v tzv. vaně konvektoru, která bývá obvykle vyrobena z nerezů nebo oceli. U teplovodního konvektoru je výměník nerezovými pružnými hadicemi napojen přes regulaci do teplovodního systému. Elektrické konvektory pracují samostatně a nejsou propojeny do teplovodního otopného systému i pokud je v daném objektu navržen. [4]

Princip konvektoru je takový, že teplý vzduch z konvektoru stoupá vzhůru, buď přirozeně, nebo nuceně pomocí ventilátoru. Dolů naopak klesá studený vzduch, který prochází výměníkem konvektoru, kde se ohřeje a znovu již teplý stoupá vzhůru. [5]

Podlahový konvektor má jedinou viditelnou část a to je mřížka. Tyto mřížky se vyrábějí z několika druhů materiálů a v mnoha barevných variacích. [4]



Obr. 1 příklad podlahového konvektoru KORADO [3]

3. ROZDĚLENÍ KONVEKTORŮ

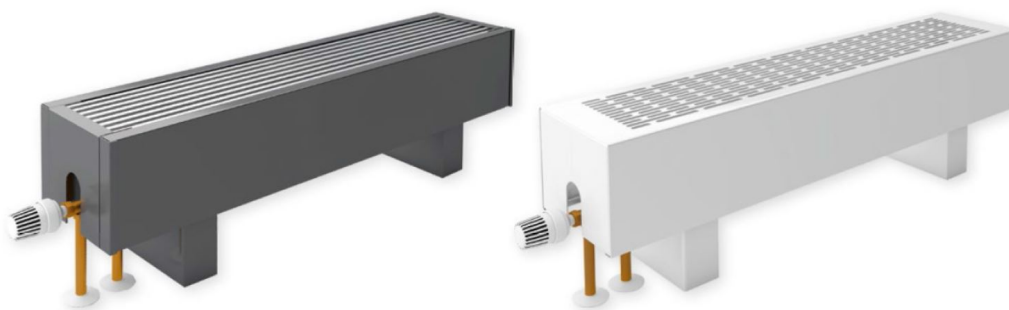
Konvektory můžeme rozdělovat dle různých kritérií. Podle umístění konvektoru v prostoru, podle způsobu proudění vzduchu konvektorem, podle způsobu ohřevu proudícího vzduchu. V této práci se dopodrobna budu věnovat podlahovým konvektorům.

3.1 Konvektory podle umístění v prostoru

3.1.1 Otopné lavice

Tyto konvektory můžeme dále rozdělovat na *otopné lavice s přirozenou konvekcí*, *otopné lavice s přirozenou konvekcí a krycí deskou* a *otopné lavice s optimalizovanou konvekcí*. [3]

V porovnání s podlahovými konvektory jsou nevýhodné tím, že jsou výrazně viditelné, umisťují se především pod okny se sníženým parapetem. Jejich výhodou je vyšší výkon v porovnání s podlahovými konvektory podobné velikosti. [3]



Obr. 2 příklad otopné lavice KORADO KORALINE LK [3]

3.1.2 Nástěnné konvektory

Ty můžeme dále dělit na *nástěnné konvektory s přirozenou konvekcí* a na *nástěnné konvektory s ventilátorem a optimalizovanou konvekcí TOPENÍ / DOCHLAZOVÁNÍ*. [3]

V porovnání s podlahovými konvektory dosahují ty nástěnné větších tepelných výkonů, nevýhodou je jejich velikost a menší variabilita umístění v místnosti. Nelze je umístit pod okna s nízkými nebo žádnými parapety. [3]



Obr. 3 příklad nástěnného konvektoru KORADO KORAWALL WK [3]

3.1.3 Speciální konvektory

Mezi speciální konvektory můžeme zařadit *fasádní konvektory* a *tepelné výměníky*.

Fasádní konvektory umísťujeme na fasádu. Zde stoupá teplý vzduch přímou konvekcí a promíchává se se studeným vzduchem, tím tvoří tzv. tepelnou clonu, ta brání kondenzaci vody na oknech a vytváří tepelnou pohodu v místnosti. [3]



Obr. 4 příklad fasádního konvektoru KORADO KORASPACE [3]

Tepelné výměníky se používají především z důvodů estetických. Zvolená velikost výměníku se zabuduje přímo do interiéru, např. do kuchyňské linky, předstěny a mnoha dalších míst. Celý interiér pak tvoří celek, kde konvektory nenarušují vzhled. [3]



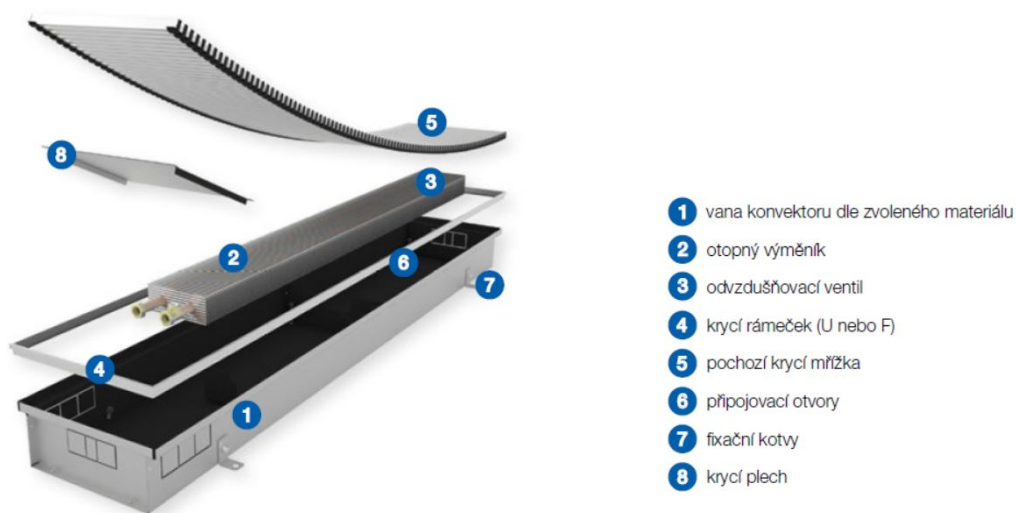
Obr. 5 příklad tepelných výměníků KORADO KORABASE zabudovaných v interiéru [3]

3.1.4 Podlahové konvektory

Tento typ konvektorů je určen pro zapuštění do podlahy. Toto řešení se nejlépe uplatní v místech, kde není možné dát vyšší typ těles například před okna bez parapetu, k proskleným stěnám, ke dveřím do zimní zahrady a mnoha dalších. [3]

3.1.4.1 Podlahové konvektory s přirozenou konvekcí

U tohoto typu konvektoru je proudění vzduchu způsobeno přirozeným stoupáním teplého vzduchu. Z tohoto důvodu není nutné přivádět ke konvektoru elektřinu. Jeho účinnost je ale nižší, než účinnost konvektoru s optimalizovanou konvekcí. I jeho pořizovací náklady jsou podstatně nižší než konvektoru s ventilátorem. Tento typ se připojuje na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Tento druh konvektorů nelze použít pro chlazení. Díky absenci ventilátoru jsou tyto konvektory příznivější k udržování akustického mikroklimatu objektu.[3] [6]



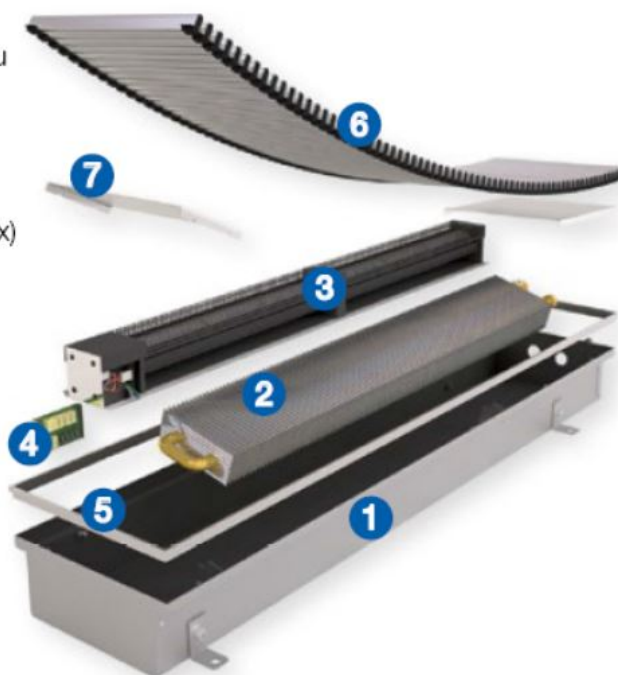
Obr. 6 příklad podlahového konvektoru s přirozenou konvekcí KORADO KORAFLEX FK [3]

3.1.4.2 Podlahové konvektory s optimalizovanou konvekcí

Konvekce vzduchu je u tohoto konvektoru zajištěna pomocí ventilátoru. To zajišťuje vyšší tepelný výkon, než u konvektoru s přirozeným prouděním vzduchu. U tohoto konvektoru je pomocí ventilátoru docílena optimalizace jeho výkonu. Nevýhodou tohoto typu je nutnost připojení na nízkonapěťovou elektrickou energii. Výhodou je možnost řízení konvektoru prostřednictvím BMS (Building Management System) více viz kapitola 4.4. Tento typ se připojuje na otopnou soustavu s nuceným oběhem. [3]

Rozklad konvektoru

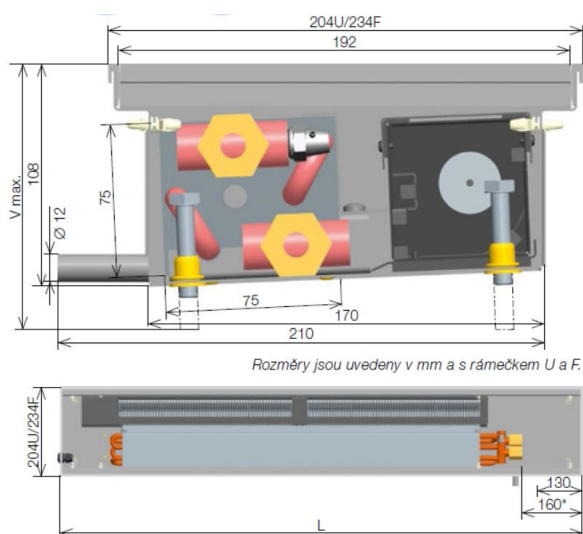
- 1 vana podlahového konvektoru
- 2 otopný výměník
- 3 ventilátor
- 4 přípojovací svorkovnice (F Box)
- 5 ozdobný rámeček
- 6 pochozí mřížka
- 7 krycí plech



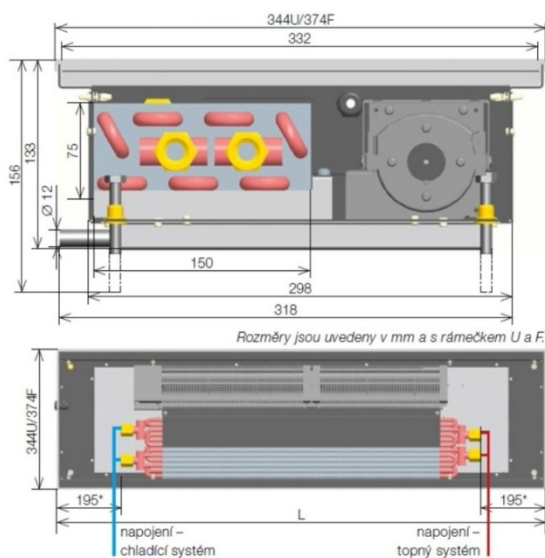
Obr. 7 příklad podlahového konvektoru s optimalizovanou konvekcí KORADO KORAFLEX FV [3]

3.1.4.3 Podlahové konvektory s optimalizovanou konvekcí Teplo / Chlad

U tohoto konvektoru je proudění vzduchu zajištěno také ventilátorem. Hlavní výhodou tohoto konvektoru je to, že v zimě slouží k vytápění a v létě k chlazení. Tyto konvektory jsou určeny pro dvoutrubkové i čtyřtrubkové systémy. Výhodou je možnost řízení prostřednictvím BMS (Building Management System) více viz kapitola 4.4. [3]



Obr. 8 příklad podlahového konvektoru s optimalizovanou konvekcí teplo / chlad pro dvoutrubkovou soustavu KORADO KORAFLEX FI [3]

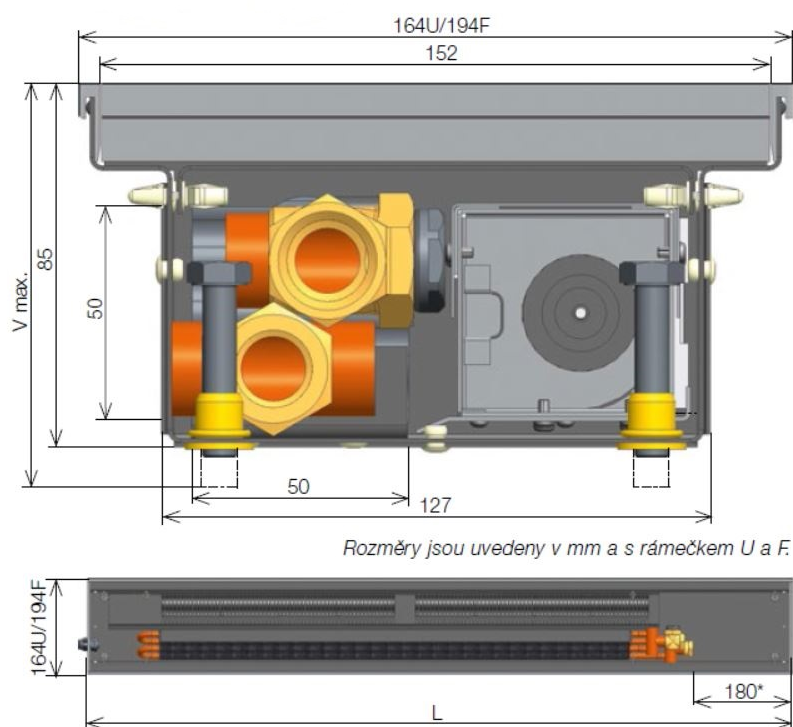


Obr. 9 příklad podlahového konvektoru s optimalizovanou konvekcí teplo / chlad pro čtyřtrubkovou soustavu KORADO KORAFLEX FW [3]

3.2 Konvektory dle způsobu ohřevu proudícího vzduchu

3.2.1 Teplovodní konvektory

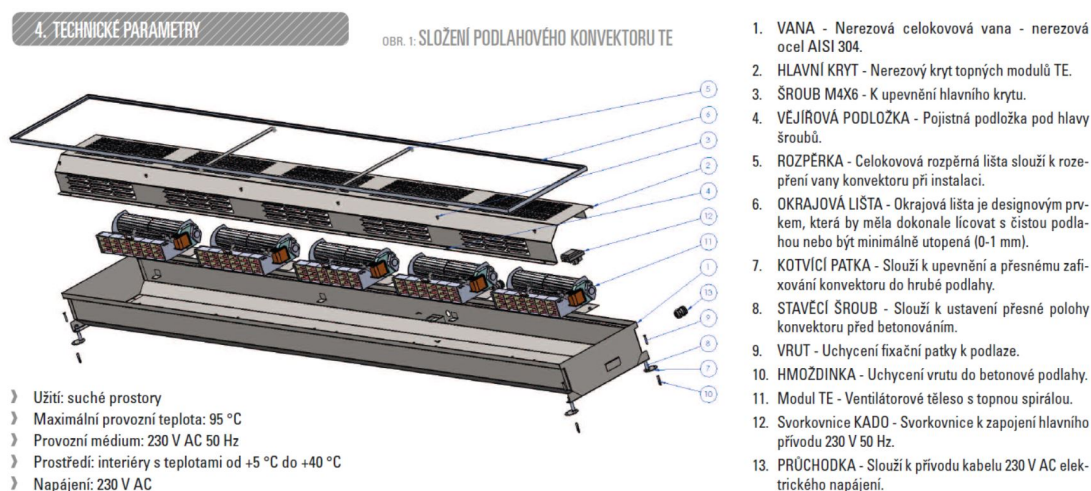
Tyto konvektory jsou používané nejčastěji. Podmínkou pro jejich umístění je to, že v budově je zřízena teplovodní otopná soustava, na kterou se konvektor připojí jako otopné těleso. Otopná soustava musí být s nuceným oběhem. U soustav s přirozeným oběhem nedochází k dostatečnému průtoku vody a konvektory se stávají neúčinnými, navíc hrozí riziko přehřátí soustavy. Tyto konvektory mohou být jak s přirozenou konvekcí, tak s nucenou. Pro užití konvektorů není nijak omezen způsob ohřevu vody v otopné soustavě. Pro ohřev topné vody v systému lze použít kotle na tuhá paliva, kotle na plyn, elektrokotle i tepelná čerpadla. [3] [5]



Obr. 10 příklad podlahového teplovodního konvektoru s ventilátorem KORADO KORAFLEX FV [3]

3.2.2 Elektrické konvektory

Tyto konvektory jsou přímotopné, vybavené ventilátorem pro optimalizaci výkonu. Nejsou připojeny na otopnou soustavu. K ohřevu vzduchu je použita elektrická energie o napětí 230V. Výhodou těchto konvektorů je vysoký výkon, který v porovnání s teplovodními konvektory má rychlý nástup. Nevýhodou je jeho nevhodnost použití do dřevostaveb, nebo objektů s dřevěnými materiály podlah a vysoká pořizovací cena. [7]



Obr. 11 příklad podlahového elektrického přímotopného konvektoru s ventilátorem MINIB TE [8]

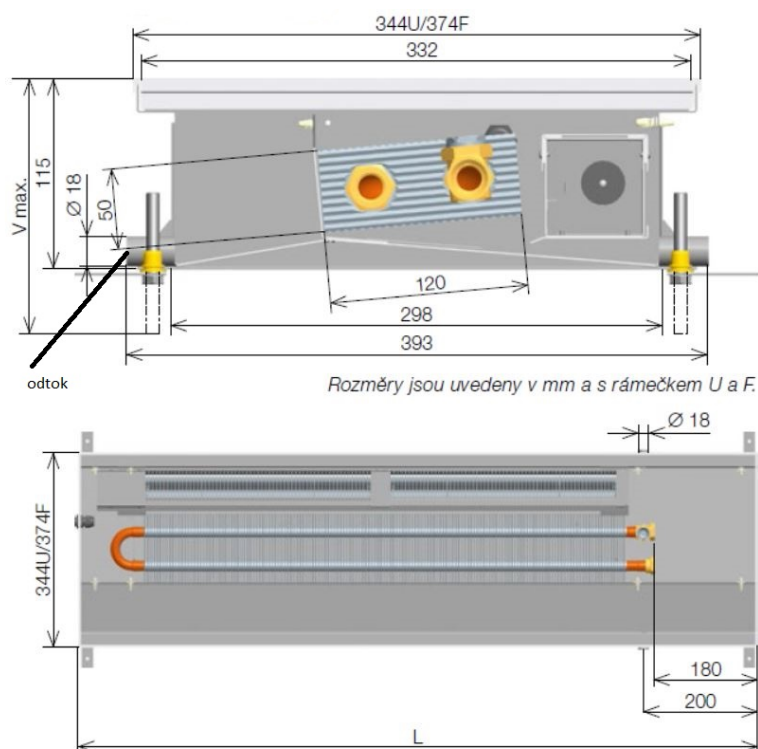
3.3 Konvektory dle umístění v okolním prostředí

3.3.1 Konvektory do sucha

Na tyto konvektory nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky. Patří sem všechny výše zmíněné konvektory. Jsou určeny do běžných provozů, jako jsou obytné místnosti bytových domů, rodinných domů, kanceláře a jiné proozy s normální vlhkostí. [3]

3.3.2 Konvektory do vlhkého prostředí

Do této skupiny zařazujeme konvektory určené do koupelen, zimních zahrad, plaveckých bazénů a mnoha dalších míst. Jsou opatřeny odtokem vody, která se může dostat do konvektoru přes jeho mřížku. Odtok vody je napojen na kanalizaci. Obvykle jsou tyto konvektory opatřeny ventilátorem pro optimalizaci výkonu. Ventilátor musí být napojen na elektrický rozvod o maximálním napětí 12V, aby při narušení izolace nedošlo k úrazu elektrickým proudem. Krycí mřížky jsou doporučovány z hliníku nebo jeho slitin. Dřevěné mřížky nejsou vhodné z důvodu zvýšené vlhkosti v okolí konvektoru. Pro tento typ konvektoru jsou zvláštní záruční a instalační podmínky. V případě že se konvektory nacházejí v místnostech, kde přicházejí do styku s chemikáliemi, je nutné je omývat čistou vodou a pravidelně čistit odtok. [3] [7]



Obr. 12 příklad podlahového konvektoru s ventilátorem do vlhka KORADO KORAFLEX InPool [3]

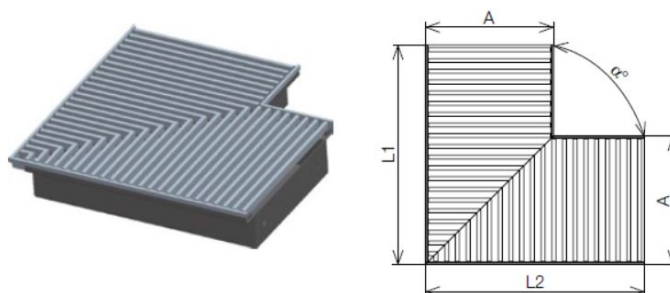
4. PODROBNOSTI KONVEKTORŮ

4.1 Tvary podlahových konvektorů

V poslední době se ve výstavbě stále více dbá na estetiku. Design podlahových konvektorů se s tím snaží držet krok, a proto se vyrábí různé tvary konvektorů z různých materiálů a v různých barvách. Ve všech typech podlahových konvektorů je možné zúžení, například kolem sloupu. [3]

Rohové konvektory

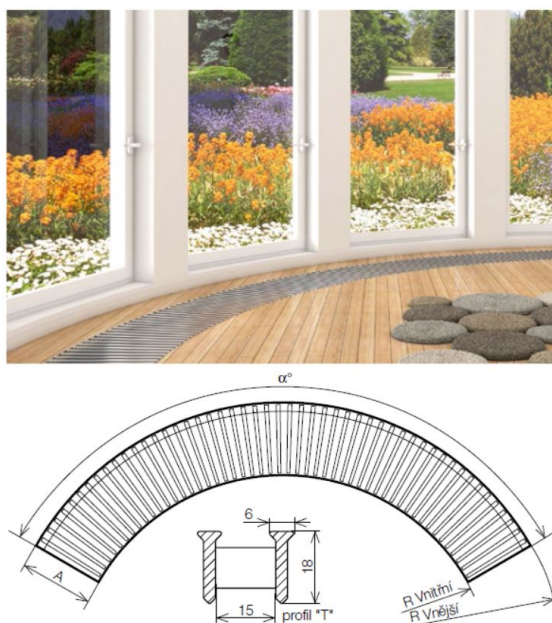
Pro problematiku spojování podlahových konvektorů v rozích se dnes používají rohové dílce. Tyto dílce se prodávají včetně rohových dílců krycí mřížky. Na tepelný výkon tento dílec nemá vliv, protože neobsahuje tepelný výměník. Do staveb se umísťuje pouze, jako designový doplněk. Tento dílec musí být objednan ve stejných rozměrech, jako zbylé konvektory, jinak by nešly spojit. [3]



Obr. 13 příklad rohového konvektorů KORADO KORAFLEX [3]

Obloukové konvektory

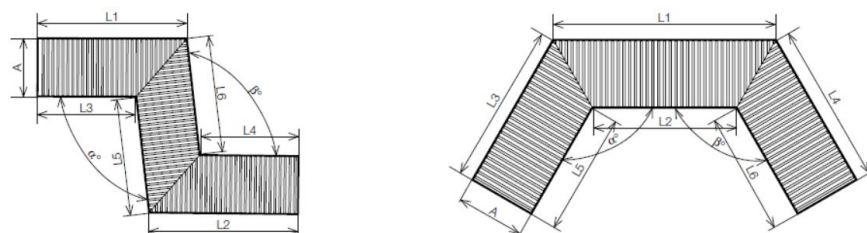
Obloukové konvektory se používají nejčastěji v místech, kde jsou zaoblené fasády, tak aby byla nastavena optimální vzdálenost od okna a nedocházelo tak k nedostatečnému proudění vzduchu. [3]



Obr. 14 příklad obloukového konvektoru KORADO KORAFLEX [3]

Rohové Z a U konvektory

Dále se také vyrábí rohové díly tvaru Z a U [3]

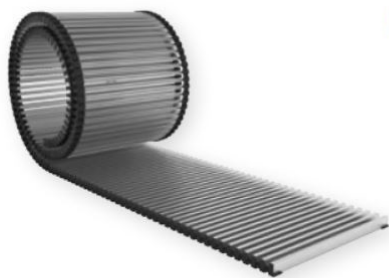


Obr. 15 příklad rohových konvektorů KORADO KORAFLEX typu Z (vlevo) a typu U (vpravo)[3]

4.2 Mřížky podlahových konvektorů

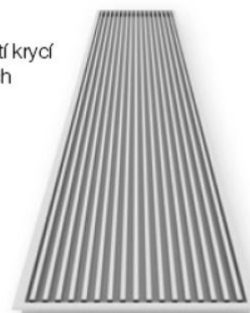
Mřížky jsou jediná část konvektoru, která je při běžném pohledu vidět. Přenášejí plošné zatížení přes lem vany konvektoru do podlahy. Tvar lamel, jejich rozteč a uspořádání je nutné znát již při výpočtu velikosti konvektoru, neboť tyto parametry ovlivňují proudění vzduchu konvektorem. Mřížky mohou být na přání zákazníka i atypické. Základní rozdělení mřížek je na příčné a podélné. Příčné uspořádání (rolovací) je tvořeno lamelami s distančními kroužky, které jsou navléknuty na pružině. Rolovací mřížky se používají pro všechny rozměry a typy konvektorů, a pro všechny materiály lamel. Podélné mřížky jsou vhodné pouze pro kovové lamely. Jako materiál pro krycí mřížky se používá hliník a jeho slitiny, nerez a dřevo. Mřížky z hliníku jsou dodávány v mnoha barevných odstínech. Dřevěné mřížky jsou dodávány ve velké škále barev, v surovém, olejovém nebo lakovaném stavu. Mřížky ze surového dřeva jsou objemově nestálé při změnách teplot. [6]

Příčná



Podélná*

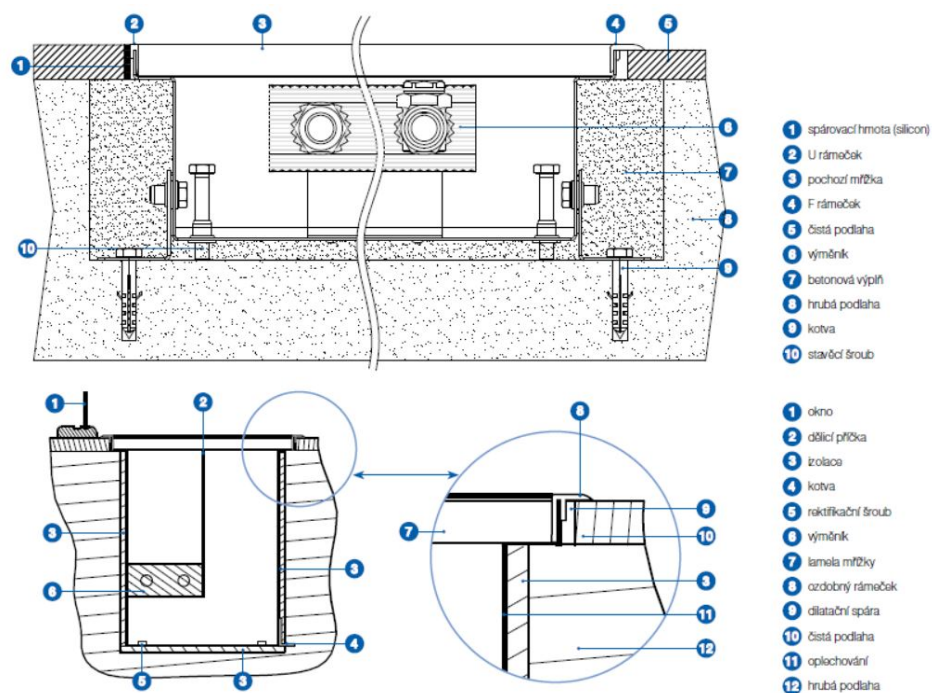
* Rámeček není součástí krycí mřížky, ale podlahových konvektorů



Obr. 16 příklad krycích mřížek KORADO PM [3]

4.3 Zabudování podlahových konvektorů

Pro správnou funkci konvektoru je důležité použít k propojení výměníku konvektoru a otopné soustavy, opláštěné nerezové hadice. Tyto hadice zaručují potřebnou dilataci a zároveň umožňují dobrý přístup k výměníku konvektoru. Po nainstalování konvektoru musí být jeho vana ve vodorovné rovině, nesmí být nijak poškozená nebo deformovaná. Po celou dobu stavebních prací by měla být horní strana konvektoru chráněná proti znečištění. Vana podlahového konvektoru bývá obvykle osazena v cementovém potěru pod konečnou povrchovou úpravou podlahy. Před započítím betonáže musí být konvektor napojen na všechna potřebná připojení. Na otopnou soustavu, konvektory s nucenou konvekcí na elektřinu a konvektory určené do vlhka na odtok vody. Pro vyrovnání vany konvektoru jsou ve spodní části vany stavěcí šrouby. Před započítím betonáže musí být konvektor vyrovnán a přikotven šrouby, aby nedošlo během betonáže k jeho posunu. Pro zaručení prostorové tuhosti vany při betonáži je nezbytné vanu rozepřít dřevěnými prkénky. Pokud bude konvektor stabilizován materiálem, který je řidší než beton (anhydrit), je nutné zalepit všechny otvory, aby se zálivka nedostala do vany konvektoru. Po dokončení podlahy musí být horní část rámečku v toleranci 2mm k podlaze. [3]



Obr. 17 příklad zabudovaného konvektoru KORADO [3]

4.4 Umístění podlahových konvektorů

Podlahové konvektory se umísťují obvykle u obvodového pláště v místě oken nebo dveří.

U větších podlahových konvektorů je možné zvolit umístění výměníku v jeho vaně. Výměník může být osazen na straně místnosti nebo na straně oken a nebo uprostřed vany. [5]

Umístění výměníku v konvektoru na straně místnosti

Vzduch, který je ochlazený od tepelných ztrát oknem, klesá u plochy okna směrem dolů do konvektoru, kde se ohřívá a stoupá vzhůru, následně znovu chladne a tento cyklus se neustále opakuje. Toto proudění vytváří před oknem tzv. clonu, která zabraňuje průchodu studeného vzduchu do místnosti. Tento způsob umístění výměníku se používá, když je v místnosti pouze tento konvektor a většina tepelných ztrát místnosti jde oknem cca 70-100% [5]

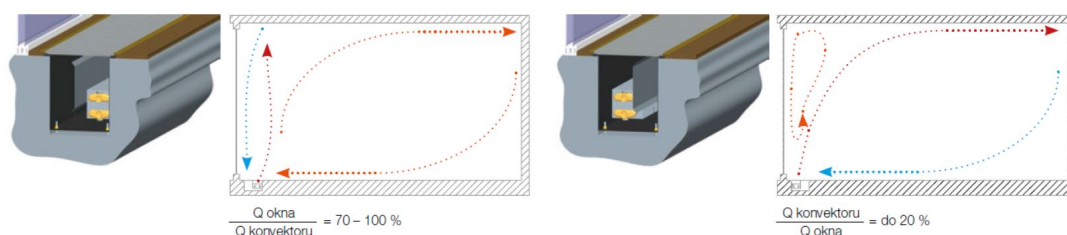
Umístění výměníku v konvektoru ve středu vany

Při tomto osazení výměníku vstupuje studený vzduch jak ze strany od okna tak i ze strany od místnosti. Tento druh umístění se doporučuje pro místnosti s jediným konvektorem a tepelná ztráta oknem je 20-70% celkové tepelné ztráty místností. Takovéto procentuální zastoupení ztrát bývá u objektů, které mají nedostatečnou izolaci obvodového pláště v porovnání s okny. S tímto umístěním dochází k ohřevu studeného vzduchu od okna a zároveň k proudění v místnosti. [5]

Umístění výměníku v konvektoru na straně okna

Umístění výměníku na tuto stranu je výjimečné. Použití je výhodné pouze jsou-li tepelné ztráty místnosti větší než tepelné ztráty oknem, ztráty oknem mohou tvořit jen 20% celkových ztrát místnosti. Při použití tohoto způsobu je hlavní vložit

vanu konvektoru co nejbliže k oknu, aby nedocházelo ke ztrátám rychlosti proudění vzduchu u okna. Podmínkou je, že nesmí být pokles teploty teplotnosné látky příliš velký. Nesmí dojít k překonání teplého stoupajícího vzduchu studeným, padajícím od okna. Pokud by se tak stalo, může v místnosti nastat nerovnoměrné vytápění. [5]



Obr. 18 příkl. umístění konvektoru KORADO na straně místnosti (vlevo), na straně okna (vpravo) [3]

4.5 Regulace konvektorů

Konvektory v sobě mají malý objem vody, to je dobrá vlastnost pro rychlost regulace. Doba od počátku zatopení až do doby, ve které již podává konvektor předepsaný výkon je mnohem kratší, než u konvenčních otopných těles jako jsou desková a trubková otopná tělesa. Také při snížení výkonu konvektoru nastává rychlejší pokles teploty než v případě deskových a trubkových těles. [5]

Regulace konvektorů s přirozenou konvekcí, je řešena pomocí termostatického ventilu. [3]

Regulace pro konvektory s optimalizací výkonu jak topného, tak chladícího, s ofukovacími ventilátory je elektrická. [3]

Standardně je součástí konvektoru sestava ventilátorů s diskovým synchronním motorem s permanentními magnety, který se vyznačuje tichým provozem a nízkou spotřebou elektrické energie, teplotní čidlo a připojovací svorkovnice. [3]

Pro regulaci se musí alternativně doplnit zdroj stejnosměrného napětí podle celkového příkonu řízených konvektorů (12V/60W, 12V/100W, 24V/100W, 24V/480W), R-Box, který řídí otáčky ventilátorů, termostat, ventily a termopohony.

Výkon konvektoru je usměrňován pomocí nastavení rychlosti ventilátoru a zapínáním a vypínáním přívodního ventilu. Řízení rychlosti ventilátoru a usměrňování přívodního ventilu je zajištěno automaticky přes pokojový termostat nebo BMS. Pro regulace u konvektorů určených do vlhka jsou požadavky na odizolování elektřiny a navíc se nesmí používat napětí vyšší než 12 V. [3]

BMS (Building Management System)

Je prostředí, ve kterém řídíme a upravujeme nastavení vícero podružných systémů, například u otopných těles nastavení jednotlivých radiátorů i celé soustavy. Toto prostředí je koncipováno pro řízení a správu celé budovy. Pro podlahové konvektory s regulovaným výkonem je nutné zřídit dva relé okruhy. První pro otevírání ventilu, další pak pro řízení ventilátoru. [3] [9]

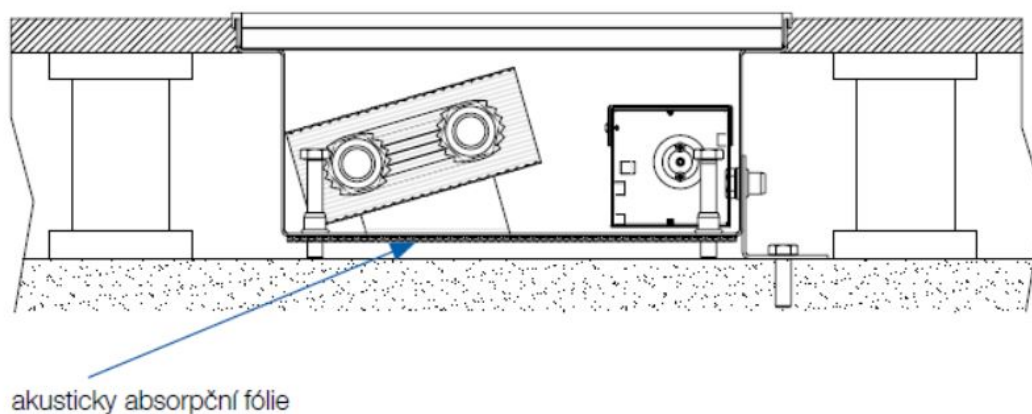


Obr. 19 příklad prostorového termostatu SIEMENS RDF 600T [3]

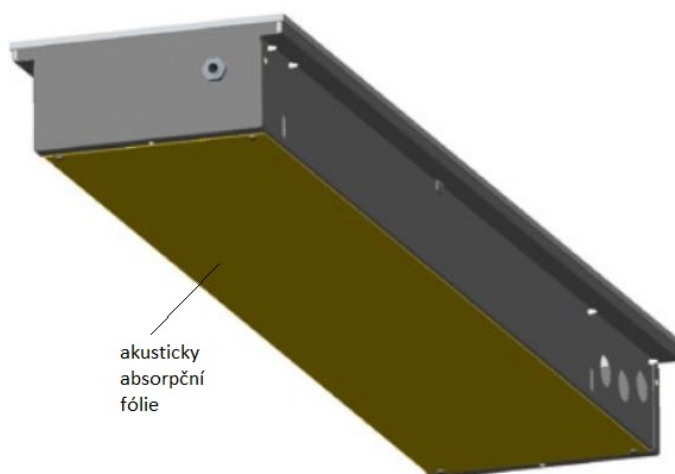
4.6 Hlučnost

Důležitým parametrem při návrhu konvektorů je jejich hlučnost. U konvektorů s přirozenou konvekcí to není problém, ale u konvektorů s ventilátorem to může být problém. Většina výrobců se snaží udržet v normových hodnotách, které jsou pro konvektory 30 dB (A). Tato hranice je platná pouze pro minimální otáčky. Pro snížení hluku výrobci osazují ventilátory konvektorů patentovaným diskovým motorem s permanentními magnety. [3]

Dalšího snížení hlučnosti konvektoru lze dosáhnout opatřením jeho vany akustickou absorpční fólií. [3]



Obr. 20 příklad akusticky absorpční fólie KORADO v řezu [3]



Obr. 21 příklad akusticky absorpční fólie KORADO v pohledu [3]

4.7 Cenová úroveň a výrobci

Pokud budeme porovnávat pořizovací ceny u různých otopných těles zjistíme, že cena podlahového konvektoru o přibližně stejném výkonu je několikanásobně větší než deskového tělesa. Pro příklad uvádím ceny výrobků firmy KORADO a.s.

Název otopného tělesa	Výkon [W]	Cena bez DPH v Kč
RADIK 11VK 500/600 deskové těleso	501	1852,-
KORALUX LINEAR MAX 750/700 trubkové těleso	524	1639,-
KORAFLEX FK 340/190/1000 konvektor s přirozenou konvekcí	503	5709,-
KORAFLEX FV 160/80/1200 konvektor s optimalizovaným výkonem	615	9530,-

Obr. 22 příklady cen různých systémů [10]

V současné době je na českém trhu několik výrobců podlahových konvektorů. Např:

BOKI, INDUSTRIES, a.s. se sídlem Praha, Mostecká 47/16
výrobní závod ve Zruči nad Sázavou [6]

KORADO, a.s. se sídlem Česká třebová, Bří. Hubálků 869
výrobní závod v místě sídla [3]

MINIB, a.s. se sídlem Praha 6, Střešovická 465/49
výrobní závod v obci Býkev u Mělníka [7]

5. ZÁVĚR

Při zkoumání problematiky vytápění podlahovými konvektory jsem se nejprve zaměřil na to , jak takový konvektor funguje, poté jsem popsal jejich rozdělení podle umístění v prostoru, způsobu ohřevu proudícího vzduchu a umístění v okolním prostředí. V další části jsem se podrobněji zaměřil na tvary podlahových konvektorů, krycí mřížky, zabudování, regulaci, hlučnost, cenovou úroveň a výrobce.

Po prozkoumání této problematiky jsem došel k názoru, že podlahové konvektory se hodí do budov s vyšším rozpočtem, kde se hledí na design a celkový vzhled interiérů. Jejich nespornou výhodou je rychlost a flexibilita, se kterou se dá upravovat teplota v místnosti, zvláště je výhodné, jejich připojení na systém BMS. Jejich hlavní nevýhodou je vysoká pořizovací cena, což odradí většinu potenciálních zájemců, zvláště z řad drobných stavebníků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Topinfo s.r.o.: Tzb-info [online] Nízkoteplotní vytápění a úsporné konvektory, 9. 4. 2013 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z < <http://vytapani.tzb-info.cz/otopne-plochy/9748-nizkoteplotni-vytapani-a-usporne-konvektory> >
- [2] Topinfo s.r.o.: Tzb-info [online] TZB-2002: Vlastnosti a specifika použití podlahových konvektorů, 6. 11. 2002 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z < <http://www.tzb-info.cz/1188-tzb-2002-vlastnosti-a-specifika-pouziti-podlahovych-konvektoru> >
- [3] Korado, a.s.: Katalog Konvektory 2/2016 - evidenční číslo: 02/16.851.1CZ
- [4] Topinfo s.r.o.: Tzb-info [online] Podlahový konvektor oceníte i v létě 18. 5. 2016 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z < <http://vetrani.tzb-info.cz/119076-podlahovy-konvektor-ocenite-i-v-lete> >
- [5] Topinfo s.r.o.: Tzb-info [online] Konvektory v otopných soustavách 3. 4. 2002 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z < <http://www.tzb-info.cz/938-konvektory-v-otopnych-soustavach> >
- [6] BOKI INDUSTRIES.: Katalog otopných těles, M01-CZ/1014
- [7] MINIB a.s.: Katalog Nejprodávanější konvektory, 10/2016
- [8] MINIB a.s.: Montážní návod podlahové konvektory TE
- [9] Topinfo s.r.o.: Tzb-info [online] Zajištění spolehlivosti BMS 30. 6. 2014 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z < <http://www.tzb-info.cz/fm-sluzby/11421-zajisteni-spolehlivosti-bms> >
- [10] KORADO, a.s.: KORADO [online] ceny jednotlivých výrobků [cit. 2017-05-19]. Dostupné z < <https://www.korado.cz/> >

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 příklad podlahového konvektoru KORADO [3]
- Obr. 2 příklad otopné lavice KORADO KORALINE LK [3]
- Obr. 3 příklad nástěnného konvektoru KORADO KORAWALL WK [3]
- Obr. 4 příklad fasádního konvektoru KORADO KORASPACE [3]
- Obr. 5 příklad tepelných výměníků KORADO KORABASE zabudovaných v interiéru [3]
- Obr. 6 příklad podlahového konvektoru s přirozenou konvekcí KORADO KORAFLEX FK [3]
- Obr. 7 příklad podlahového konvektoru s optimalizovanou konvekcí KORADO KORAFLEX FV [3]
- Obr. 8 příklad podlahového konvektoru s optimalizovanou konvekcí teplo / chlad pro dvoutrubkovou soustavu KORADO KORAFLEX FI [3]
- Obr. 9 příklad podlahového konvektoru s optimalizovanou konvekcí teplo / chlad pro čtyřtrubkovou soustavu KORADO KORAFLEX FW [3]
- Obr. 10 příklad podlahového teplovodního konvektoru s ventilátorem KORADO KORAFLEX FV [3]
- Obr. 11 příklad podlahového elektrického přímotopného konvektoru s ventilátorem MINIB TE [8]
- Obr. 12 příklad podlahového konvektoru s ventilátorem do vlhka KORADO KORAFLEX InPool [3]
- Obr. 13 příklad rohového konvektoru KORADO KORAFLEX [3]
- Obr. 14 příklad obloukového konvektoru KORADO KORAFLEX [3]
- Obr. 15 příklad rohových konvektorů KORADO KORAFLEX typu Z (vlevo) a typu U (vpravo) [3]

Obr. 16 příklad krycích mřížek KORADO PM [3]

Obr. 17 příklad zabudovaného konvektoru KORADO [3]

Obr. 18 příkl. umístění konvektoru KORADO na straně místnosti (vlevo), na straně okna (vpravo) [3]

Obr. 19 příklad prostorového termostatu SIEMENS RDF 600T [3]

Obr. 20 příklad akusticky absorpční fólie KORADO v řezu [3]

Obr. 21 příklad akusticky absorpční fólie KORADO v pohledu [3]

Obr. 22 příklady cen různých systémů [10]