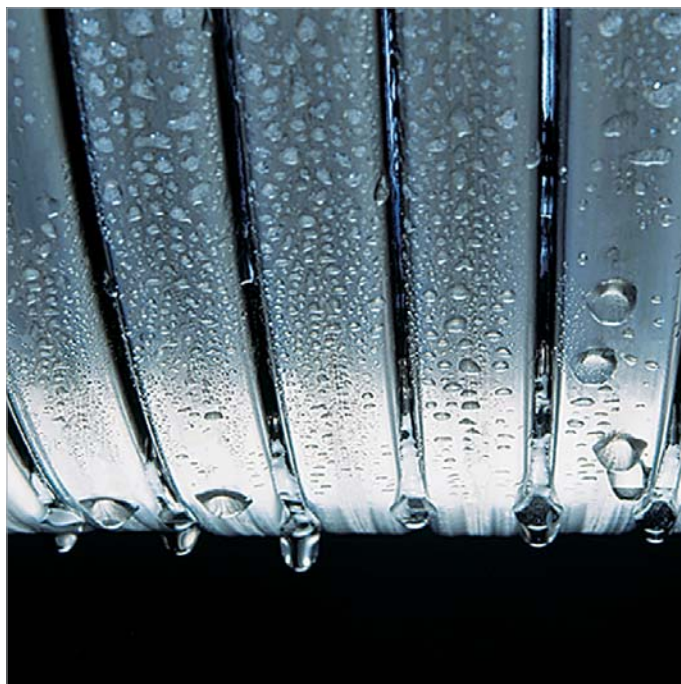


# Kondenzační technika

*Kondenzační technika  
– hospodárná a ekologická*





Plynový či olejový, stacionární či nástěnný, Viessmann nabízí kompletní výběr kondenzačních kotlů od 3,8 do 6 600 kW

- 1 Vitodens 300-W  
Nástěnný plynový kondenzační kotel
- 2 Vitoplus 300-W  
Olejový kondenzační kotel

- 3 Vitodens 333-F  
Plynový kondenzační kotel s kombinovaným ohřevem a s integrovaným zásobníkem teplé vody
- 4 Vitocrossal 300  
Plynový kondenzační kotel

# Obsah



**1. Základy** Strana 4

**2. Faktory ovlivňující využití spalného tepla** Strana 6

2.1. Účinnost kotle  $\eta_K$   
kondenzačních kotlů

2.2. Stupeň využití

**3. Kondenzační technika v budovách** Strana 9



**4. Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití** Strana 11

4.1. Konstrukce kotle

4.2. Obsah  $CO_2$ , konstrukce hořáku

4.3. Hydraulické napojení

**5. Úprava kondenzátu** Strana 18



**6. Emise a spalinový systém** Strana 20

6.1. Emise

6.2. Spalinový systém

**7. Pomůcka pro vaše rozhodování** Strana 22

7.1. Plynové kondenzační nástěnné kotle

7.2. Plynový kondenzační kotel (stacionární)

7.3. Výměník tepla spaliny/voda

7.4. Výběrová tabulka pro nástěnné kombinované kotle/topné kotle z pohledu ohřevu pitné vody

7.5. Modulární technika Viessmann



5 Vitocrossal 300  
Plynový kondenzační kotel

6 Vitodens 300-W – Nástěnný plynový kondenzační kotel

7 Vitoplex 300 – Nízkoteplotní olejový kotel s výměníkem tepla spaliny/voda Vitotrans 300

8 Vitotrans 300  
Výměník tepla spaliny/voda

# 1. Základy

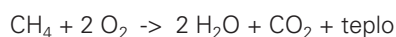
Kondenzační technika je účinné zařízení, které přeměňuje zemní plyn nebo topný olej na užitečné teplo – prostřednictvím spalovacího procesu (obr. 1). Podobně jako nízkoteplotní zařízení je i tato technika založena na myšlence provozovat topný kotel s takovou teplotou, která je potřebná na pokrytí aktuální potřeby tepla.

## Využití latentní tepelné energie

Zatímco u nízkoteplotních kotlů je potřebné zabránit kondenzaci spalin a tím pádem i vlhnutí a rosení topných ploch, je tomu u kondenzační techniky úplně jinak: kondenzace topných plynů je zde vysloveně vítaným jevem, aby se využila i latentní (skrytá) tepelná energie, která je obsažena ve vodní páře, dodatečně k teplu spalin. Navíc je redukováno zbytkové teplo odváděné spalinovým systémem, neboť teplota spalin je oproti nízkoteplotním kotlům výrazně nižší (obr. 2).

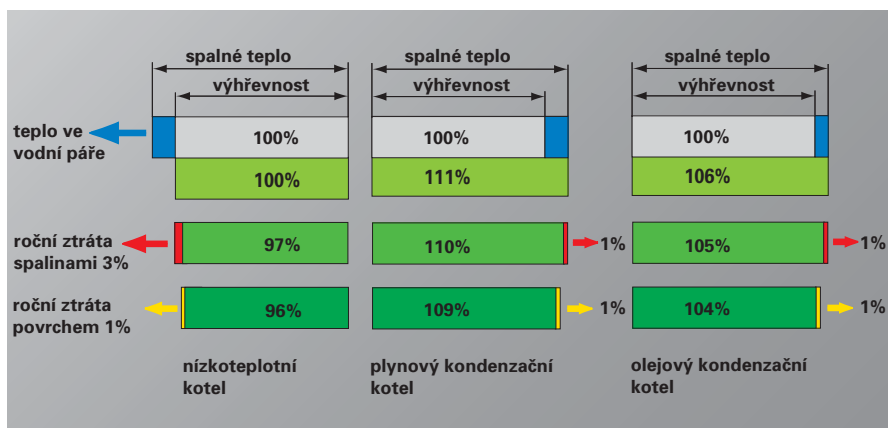
Při spalování topného oleje nebo zemního plynu, tvořených převážně sloučeninami uhlíku (C) a vodíku (H), vzniká reakcí s kyslíkem (O<sub>2</sub>), který je součástí vzduchu: oxid uhlíčitý (CO<sub>2</sub>) a voda (H<sub>2</sub>O) (obr. 3).

Pro zemní plyn (metan CH<sub>4</sub>) zní jednoduchý spalovací vzorec následovně:

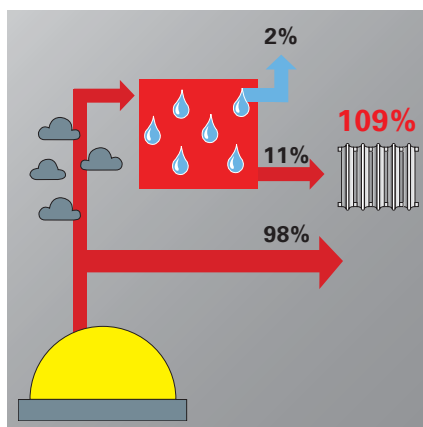


## Energetický zisk dosažený kondenzací

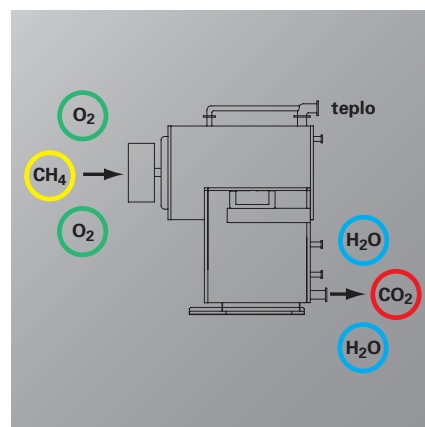
Když teplota stěn topných ploch na straně spalin klesne pod rosný bod vodní páry, vzniká z vodní páry obsažené ve spalinách kondenzát.



Obrázek 1: Porovnání ztrát u nízkoteplotní a kondenzační techniky



Obrázek 2: Topné kotle s kondenzační technikou dosahují normovaného stupně využití až 109% tím, že získávají dodatečné teplo ze spalin



Obrázek 3: Zisk tepla ze spalin

# Základy

V důsledku různého chemického složení zemního plynu a topného oleje vznikají různé teploty vodní páry, při kterých vodní pára spalin kondenzuje. V přibližné stechiometrické oblasti je rosný bod vodní páry v případě zemního plynu cca 57 °C, v případě extra lehkého topného oleje je to 47 °C (obr. 4).

Teoretický tepelný zisk oproti nízkoteplotní technice představuje v případě zemního plynu 11%. U topného oleje je možné dosáhnout maximálně 6% dodatečného zisku kondenzačního (spalného) tepla.

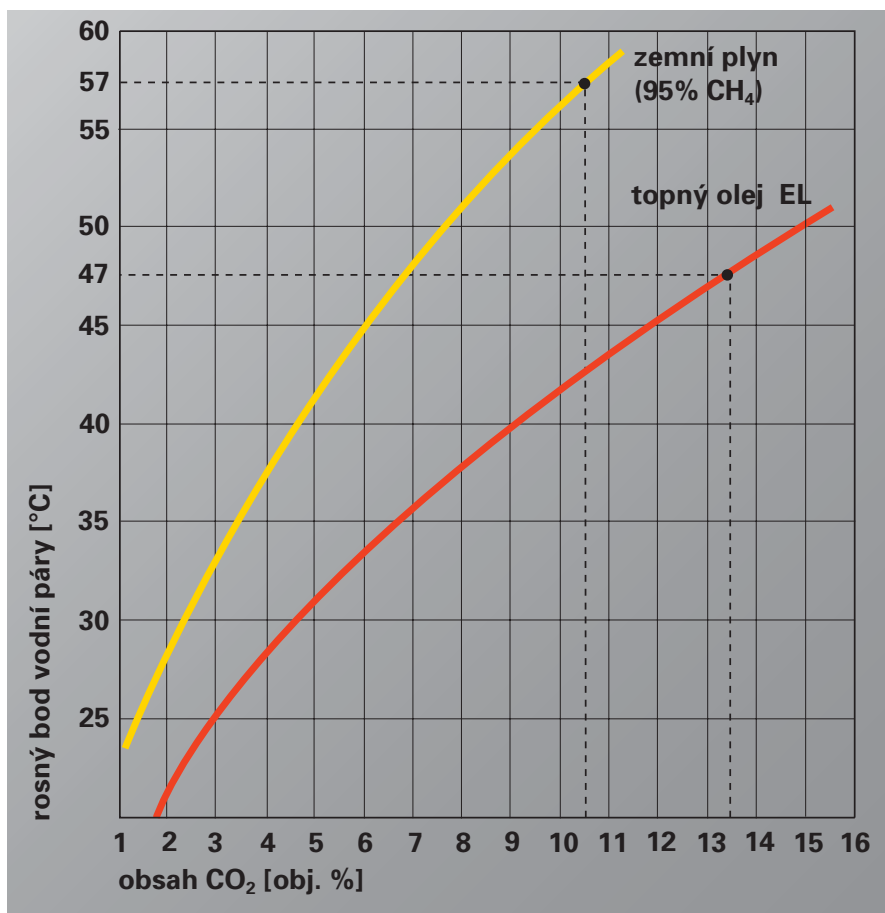
## Výhřevnost a spalné teplo

Výhřevností ( $H_i$ ) označujeme množství tepla, které se uvolňuje při dokonalém spalování, kdy je voda vznikající při spalování odváděna ve formě páry.

Spalné teplo ( $H_S$ ) definuje uvolněné množství tepla při úplném spálení, včetně výparného tepla, které je obsaženo ve vodní páře spalin. Přehled vlastností paliv, které jsou důležité pro využívání spalného tepla, najdete v tabulce č. 1.

Výparné teplo se v minulosti využívat nedalo, neboť pro to ještě nebyly vytvořeny technické předpoklady. Pro všechny výpočty stupně využití se jako vztažná veličina proto vždy brala výhřevnost ( $H_i$ ). Dodatečným využitím výparného tepla a vztažením na  $H_i$  je možné dosáhnout stupeň využití, který převyšuje 100%.

Vzhledem ke směrnicím se stupně využití v tepelné technice nadále vztahují na výhřevnost.



Obrázek 4: Rosný bod vodní páry

	Spalné teplo $H_S$ kWh/m <sup>3</sup>	Výhřevnost $H_i$ kWh/m <sup>3</sup>	$H_S/H_i$	$H_S - H_i$ kWh/m <sup>3</sup>	Teoretické množství kondenzátu kg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>
Svítiplyn	5,48	4,87	1,13	0,61	0,89
<b>Zemní plyn LL</b>	<b>9,78</b>	<b>8,83</b>	<b>1,11</b>	<b>0,95</b>	<b>1,53</b>
<b>Zemní plyn E</b>	<b>11,46</b>	<b>10,35</b>	<b>1,11</b>	<b>1,11</b>	<b>1,63</b>
Propan	28,02	25,80	1,09	2,22	3,37
<b>Topný olej EL<sup>2)</sup></b>	<b>10,68</b>	<b>10,08</b>	<b>1,06</b>	<b>0,60</b>	<b>0,88</b>

<sup>1)</sup> vzhledem k množství paliva

<sup>2)</sup> pro topný olej EL se údaje vztahují na jednotku „litr“

Tabulka 1: Obsah energie paliv

## 2. Faktory ovlivňující využití spalného tepla

Energetický zisk kondenzačního zařízení oproti nízkoteplotnímu zařízení nevyplývá výlučně ze zisku kondenzačního tepla, ale z podstatné části též z výrazně nižší spalninové ztráty vznikající v důsledku nízkých teplot spalin.

Energetické vyhodnocení je možné zrealizovat na základě stupně využití kotle.

### 2.1. Účinnost kotle $\eta_K$ kondenzačních kotlů

$$\eta_K = 1 - \frac{q_A - q_S}{100} + \frac{H_S - H_i}{H_i} \cdot \alpha$$

$$q_A = (\vartheta_A - \vartheta_L) \cdot \left( \frac{A_1}{CO_2} + B \right)$$

#### Ovlivňující faktory

- $\vartheta_A$  -> teplota spalin kondenzačních kotlů: žádné omezení
- $CO_2$  -> koncentrace  $CO_2$ : kvalita spalování závisí na konstrukci hořáku
- $\alpha$  -> kondenzační číslo závisí na konstrukci kotle a zařízení (jejich dimenzování)

$$\alpha = \frac{\dot{V}_{\text{Množství kondenzátu (měřené)}}}{\dot{V}_{\text{Množství kondenzátu (teor.) (viz tabulka 1)}}$$

#### Legenda:

- $\eta_K$  = účinnost kotle [%]  
 $\vartheta_A$  = teplota spalin [°C]  
 $\vartheta_L$  = teplota vzduchu [°C]  
 $A_1$  = palivový součinitel podle 1. BlmSchV  
 $B$  = součinitel paliva podle 1. BlmSchV  
 $CO_2$  = obsah oxidu uhličitého [%]  
 $q_A$  = ztráty spalinami [%]  
 $q_S$  = ztráty sáláním [%]  
 $\alpha$  = kondenzační číslo  
 $H_S$  = spalné teplo  
 $H_i$  = výhřevnost

Rovnice pro stanovení účinnosti kotle se oproti konvenčním topným kotlům rozšiřuje o podíl kondenzátu. Podíl kondenzátu je určován kromě konstant specifických pro palivo  $H_S$  a  $H_i$  (spalné teplo a výhřevnost) prostřednictvím proměnlivé veličiny kondenzačního čísla  $\alpha$ , které udává poměr množství zkondenzované vody, která se skutečně vysráží v kondenzačním kotli vůči teoreticky možnému množství tohoto kondenzátu.

Čím větší je množství skutečného kondenzátu, tím efektivnější je kondenzační kotel.

Čím nižší je teplota spalin, tím vyšší je množství zkondenzované vody a tedy i kondenzační číslo  $\alpha$ . Současně jsou prostřednictvím nižší teploty spalin, např. oproti nízkoteplotním kotlům, i nižší ztráty spalinami. To znamená, že u kondenzačních kotlů (obr. 5) vyplývá kromě zisku kondenzačního tepla také lepší energetické využití v důsledku nižších ztrát spalinami.



**Obrázek 5:** Nástěnný kondenzační kotel Vitodens 300-W s topnými plochami Inox-Radial a hořákem Matrix-compact, jmenovitý tepelný výkon: 3,8 až 35,0 kW

	Topný olej EL	Zemní plyn	Svítiplyn	Koksový plyn	Zkapal. plyn a směs zkapal. plynu a vzduchu
$A_1$	0,5	0,37	0,35	0,29	0,42
$A_2$	0,68	0,66	0,63	0,60	0,63
$B$	0,007	0,009	0,011	0,011	0,008

**Tabulka 2:** Součinitele paliv podle 1. BlmSchV

# Faktory ovlivňující využití spalného tepla

## 2.2. Stupeň využití

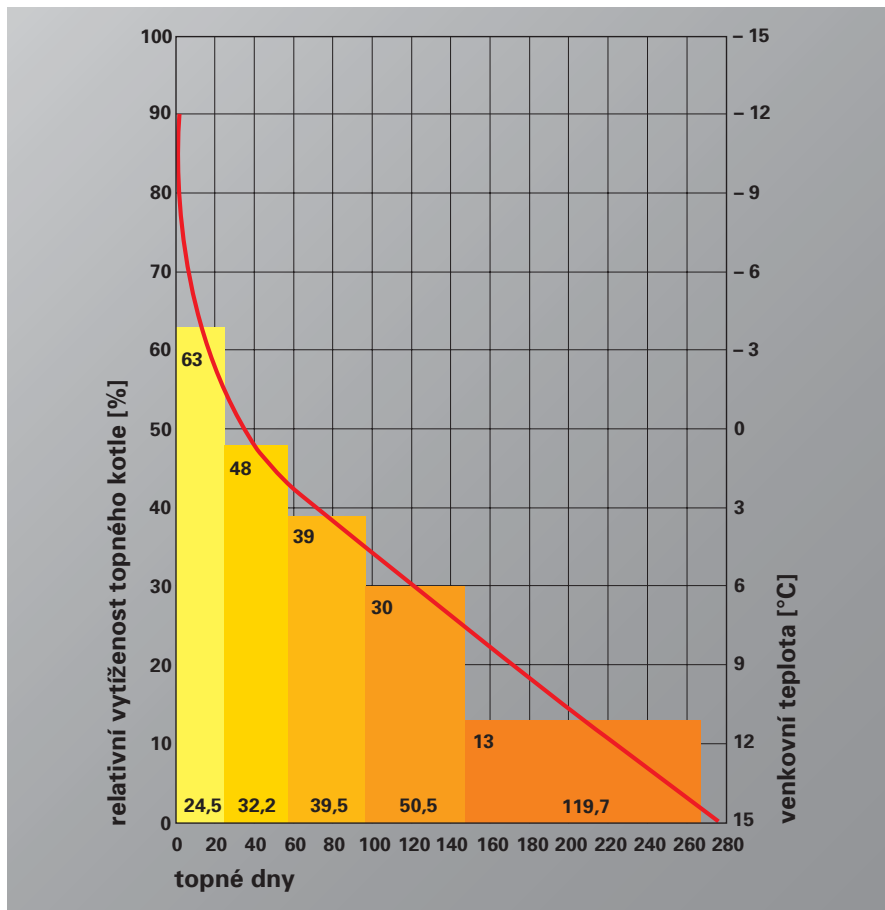
Při prokázání energetického využití moderních topných kotlů se postupuje podle normy DIN 4702, část 8, určující normovaný stupeň využití. Je definován jako poměr odevzaného množství užitečného tepla v průběhu jednoho roku vůči množství tepla přivedeného do zdroje tepla vzhledem k výhřevnosti paliva.

V rámci normy DIN 4702, část 8, byl stanoven postup, který vede na základě standardizovaných měření zkušeben k porovnatelným údajům.

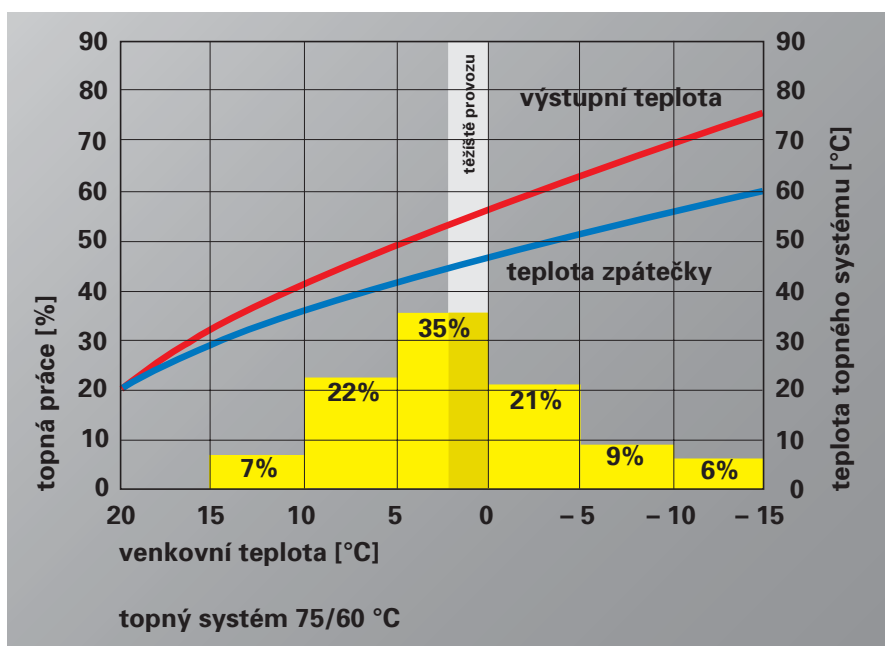
Tímto lze dosáhnout porovnatelné hodnoty, která ve značné míře odráží reálný provoz topných kotlů i v České republice.

### Dimenzování jmenovitého tepelného výkonu

Topný kotel se dimenzuje na úplné pokrytí potřeby tepla při nejnižší venkovní teplotě. Dimenzovací teploty se pohybují od  $-12\text{ °C}$  do  $-18\text{ °C}$ . V denním průměru je těchto nízkých teplot dosaženo velmi zřídka, takže topný kotel musí poskytovat svůj plný výkon jen několik málo dní v roce. Zbývající čas potřebujeme jen zlomek jeho jmenovitého tepelného výkonu. Z celoročního pohledu pracuje kotel nejčastěji při teplotách nad bodem mrazu ( $0$  až  $5\text{ °C}$ ) (obr. 7).



Obrázek 6: Určení normovaného stupně využití podle DIN 4702, část 8



Obrázek 7: Podíly topné práce v závislosti na vnější teplotě

# Faktory ovlivňující využití spalného tepla

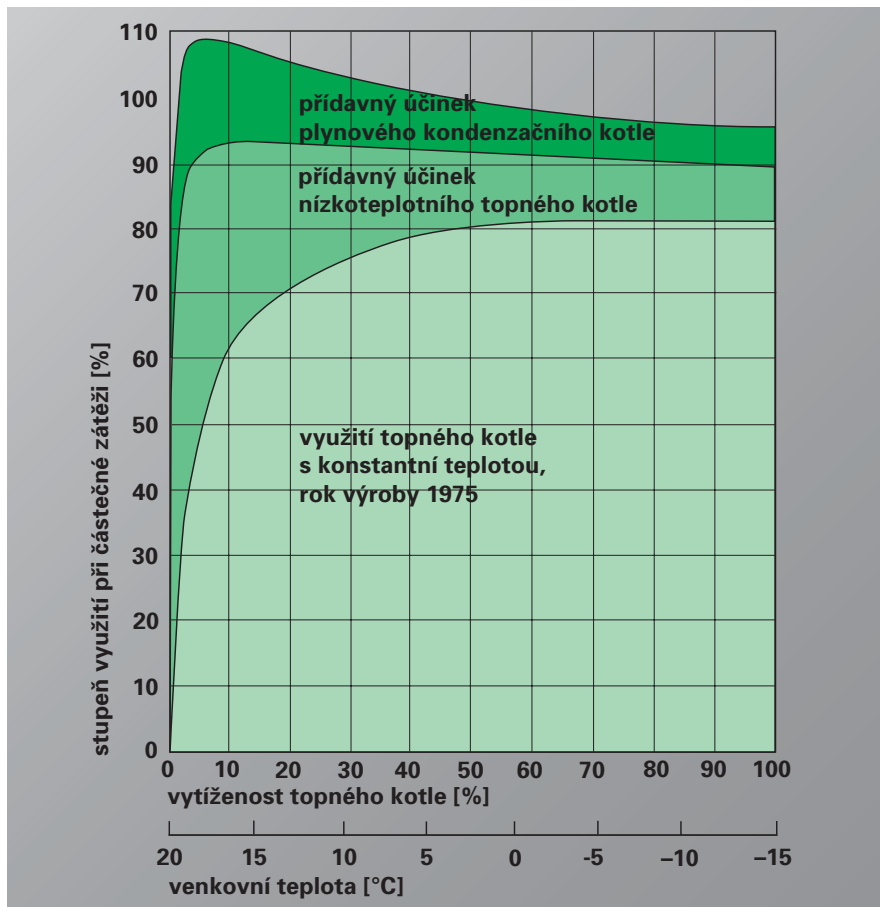
Z toho vyplývá, že střední zatížení topných kotlů představuje z celoročního pohledu méně než 30%. Porovnání stupňů využití zejména při nízkém zatížení ukazuje obrázek 8.

## Výhody kondenzační techniky

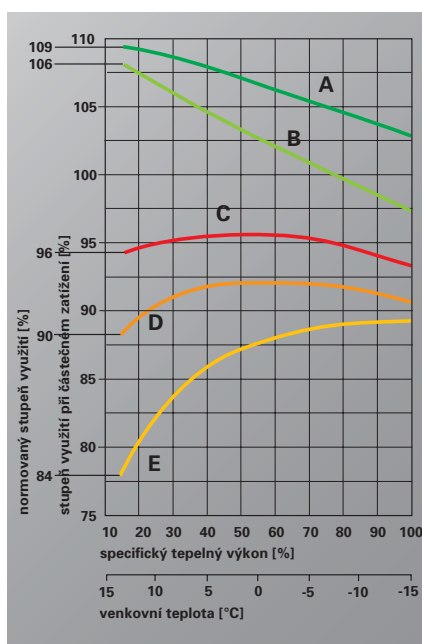
Právě při nízkém zatížení je výhoda kondenzační techniky mimořádně zřejmá: topný kotel s konstantní teplotou vytváří značné ztráty při klesajícím zatížení, protože se i při nízkých teplotách topného systému musí udržovat vysoká teplota kotle. Tím stoupá i podíl ztrát, způsobených sáláním, což má za následek snížení stupně využití.

Kondenzační kotle oproti tomu vykazují právě při nízkém zatížení vysoký stupeň využití, jelikož v důsledku nízké teploty hladiny topné vody dochází k mimořádně efektivnímu využití kondenzace.

Porovnání stupňů využití pro různé konstrukce kotlů ukazuje obrázek 9.



**Obrázek 8:** Stupně využití při částečném zatížení pro různé topné kotle v závislosti na výtěžnosti kotle – pro nízkoteplotní a kondenzační kotle



**Obrázek 9:** Normované stupně využití pro různé konstrukce kotlů

- A plynový kondenzační kotel 40/30 °C
- B plynový kondenzační kotel 75/60 °C
- C nízkoteplotní topný kotel (bez spodního omezení teploty)
- D topný kotel – rok výroby 1987 (omezení spodní teploty: 40 °C)
- E topný kotel – rok výroby 1975 (konstantní teplota kotlové vody: 75 °C)

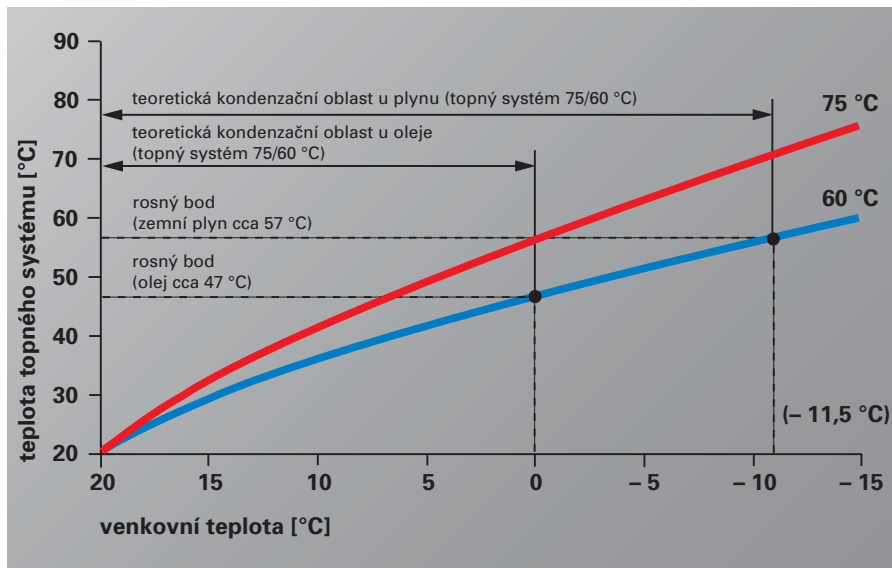
### 3. Kondenzační technika v budovách

Nejen při slabém vytížení, tedy při nízkých teplotách topného systému, je možné využít kondenzační teplo. Dokonce i u systému dimenzovaného na teplotní spád 75/60 °C je možné dosáhnout kondenzace. V případě zemního plynu až do hodnoty vnější teploty  $-11,5$  °C, resp. do vytížení kotle na 90%. Tímto je možné provozovat zařízení i při vysoké dimenzovací teplotě 75/60 °C ve smyslu obrázku 10 z více než 90% v kondenzační oblasti. Ještě příznivější jsou tyto poměry u nízko-temperатурních topných systémů, např. u podlahového vytápění (40/30 °C), které pracuje v kondenzačním režimu celoročně.

#### **Předimenzování starých zařízení umožňuje snížení teploty**

Ze zkušeností víme, že ve starých stavbách jsou často nainstalovány příliš velké radiátory. Toto předimenzování vyplývá na jedné straně z velkorysého dimenzování při první instalaci, na druhé straně také z následných zateplovacích opatření, která se na budovách v průběhu let realizovala: výměnou oken, fasádami, střešními tepelnými izolacemi došlo často k podstatnému snížení tepelných ztrát, přičemž radiátory zůstaly nezměněny. To umožňuje oproti původnímu dimenzování (např. 90/70 °C) výrazně snížit výstupní teploty i teplotu zpátečky.

Hodnota, o kterou je možné zařízení dimenzované na 90/70 °C teplotně snížit, resp. o kolik je toto předimenzováno, se dá odhadnout přímo na místě: za tímto účelem se zrealizuje jednoduchý test, který se potom vyhodnocuje pomocí obrázku 12.

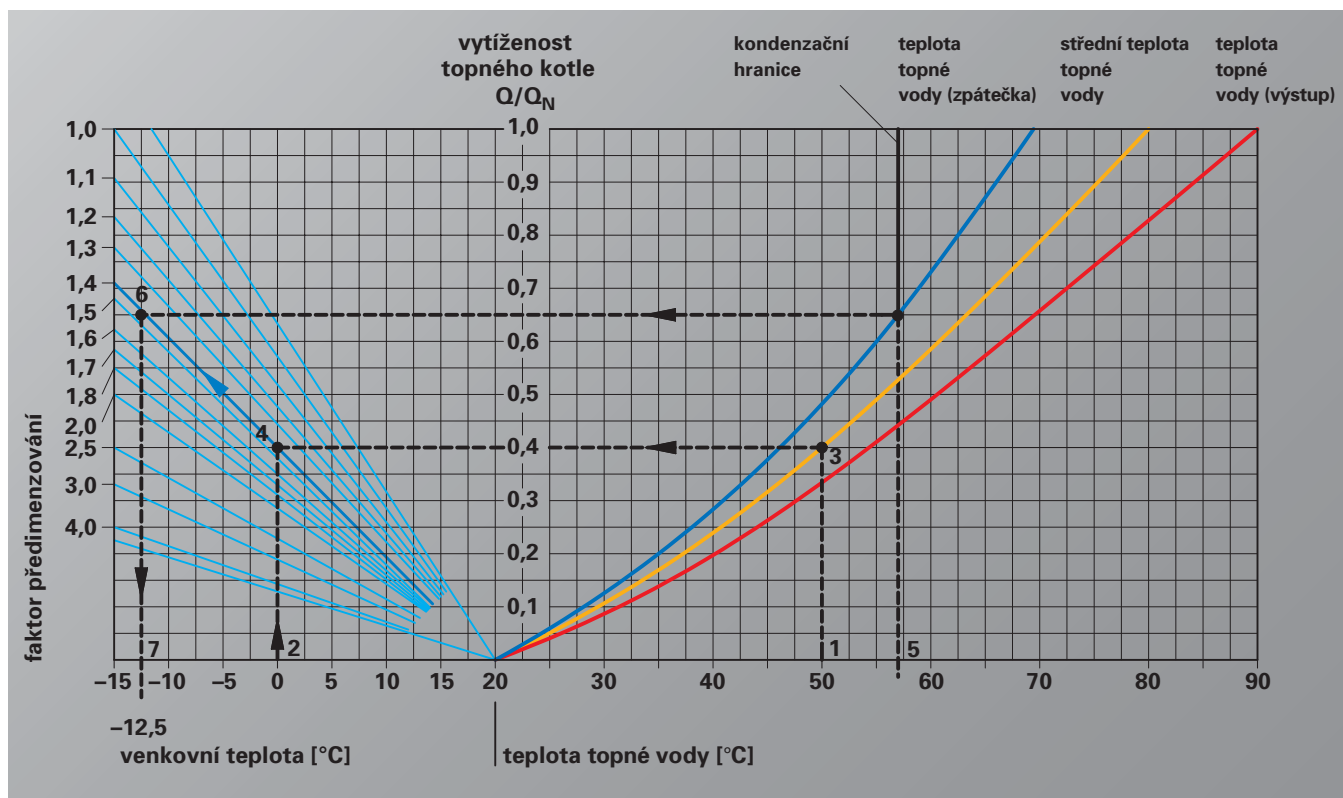


Obrázek 10: Výstupní a vratná teplota v závislosti na vnější teplotě, využitelné spalné teplo



Obrázek 11: Plynový kondenzační kotel Vitocrossal 300 s topnými plochami Inox-Crossal a plynovým hořákem Matrix-compact do 66 kW

# Kondenzační technika v budovách



Obrázek 12: Stanovení předimenzování topných ploch (systém 90/70 °C)

V zimě při studených vnějších teplotách by se měly všechny ventily radiátorů večer otevřít a během následujícího dne by se měly změřit teploty přívodu i zpátečky. Předpokladem je, aby kotlová regulace nebo regulace topných okruhů byla nastavena tak, že při úplně otevřených ventilech radiátorů se budou teploty v místnosti pohybovat v požadovaném rozsahu 20 až 23 °C.

Střední hodnota z přívodní a vratné teploty topné vody (střední teplota topné vody), např.  $(54 + 46) / 2 = 50$  °C) slouží jako vstupní veličina (1) do diagramu. Současně musí být známa aktuální vnější teplota (v tomto případě 0 °C) (2).

Uděláme-li průsečník svisle od (1) s křivkou střední teploty topné vody, dostaneme bod (3). Pokračujeme-li vodorovně z bodu (3) do průsečníku se svislicí z bodu (2), dostaneme průsečník s venkovní teplotou (4), který určuje faktor předimenzování (v tomto případě 1,4). Topné plochy jsou takto předimenzovány o 40%. To znamená, že při nejnižší předpokládané venkovní teplotě (např. -15 °C) by střední teplota topné vody nemusela být 80 °C (jako bylo dimenzováno), ale stačilo by pouze 65 °C.

Kondenzační hranice pro topné plyny při spalování zemního plynu je cca 57 °C (5). Teplota zpátečky musí být nižší než tato hodnota, aby došlo k částečné kondenzaci spalin a bylo takto možné využít spaliné teplo. V uvedeném příkladě s předimenzováním 1,4 (6) je tato teplota zpátečky nižší při venkovních teplotách až do -12,5 °C (7).

Úplné nebo částečné využití spaliného tepla (kondenzačního účinku) není možné pouze tehdy, když je venkovní teplota nižší než -12,5 °C! V těchto dnech však kondenzační zařízení stále ještě pracuje efektivněji než nízkoteplotní topný kotel, což je dáno podstatně nižšími teplotami spalin.

## 4. Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

### 4.1. Konstrukce kotle

Kondenzační účinek je o to vyšší, čím více kondenzuje vodní pára obsažená ve spalinách. Pouze takto je možné využít latentní teplo spalin na topné teplo. Konvenční konstrukce kotlů nejsou na toto vhodné – viz obrázek 13.

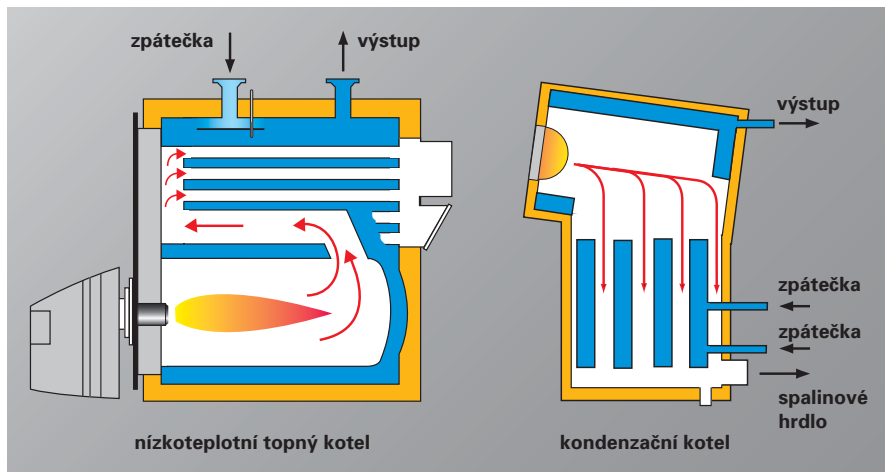
#### Proudění

U konvenčních nízkoteplotních topných kotlů jsou topné plochy konstruovány tak, aby se zamezilo kondenzaci spalin v topném kotli. Úplně jinak je tomu při správné kondenzační konstrukci. Topná plocha Inox-Crossal byla zkonstruována tak, aby spaliny a zkondenzovaná voda proudily stejným směrem dolů. Tímto je zaručen trvalý samočistící účinek a zabráňuje se hromadění kondenzátu a nečistot.

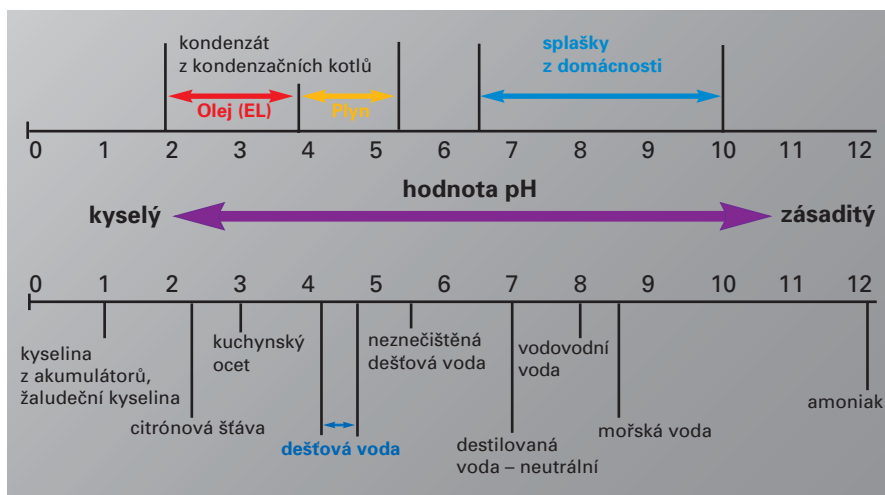
Tok spalin a topné vody by měly být ve zdroji tepla vedeny proti sobě, aby se využila nízká teplotní úroveň vstupující vody ze zpátečky k maximálnímu zchlazení vystupujících spalin. Současně by měly být použity modulující hořáky s příslušnou inteligentní regulací tak, aby tepelný výkon bylo možné kdykoliv automaticky přizpůsobit aktuální potřebě.

#### Materiál a palivo

Volbou vhodných materiálů je nutné zabezpečit, aby vznikající kondenzát nezpůsobil korozi na zdroji tepla. Složky paliva (topný olej nebo zemní plyn) jakož i komponenty spalovacího vzduchu vytvářejí při spalování sloučeniny, které mění hodnotu pH (stupnice na měření kyselosti, resp. zásaditosti) směrem ke kyselé reakci (obr. 14).



Obrázek 13: Konstrukční vlastnosti topných kotlů



Obrázek 14: Hodnota pH různých látek

Z oxidu uhličitého, který vzniká při spalování, se může vytvářet kyselina uhličitá, ve vzduchu obsažený dusík ( $\text{NO}_2$ ) reaguje na lučavku královskou. Mimořádně agresivní dokáže být kondenzovaná voda při spalování standardního topného oleje, neboť obsah síry v topném oleji má za následek tvorbu siřných sloučenin a kyseliny siřové. Proto musí být všechny plochy výměníku tepla, které přicházejí do styku s kondenzovanou vodou, vyrobeny z materiálů, které jsou necitlivé vůči takovýmto chemickým látkám, obsaženým v kondenzátu.

Pro tento účel se osvědčila praxí prověřená nerezová ocel. Pro topný olej nebo zemní plyn jsou k dispozici různé varianty legované ušlechtilé oceli (s legujícími prvky jakými jsou chrom, nikl, molybden nebo titan), které je možné přizpůsobit vlastnostem kondenzátu. Tyto materiály pak bez další povrchové úpravy trvale odolávají korozivnímu vlivu kondenzátu.

# Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

## Vedení spalin

Použitím ušlechtilé oceli máme možnost desky výměníku tepla optimálně geometricky tvarovat. Aby se teplo spalin efektivně přeneslo na vodu, je potřebné zabezpečit intenzivní kontakt spalin s výhřevnou plochou. Principiálně máme k dispozici dvě možnosti:

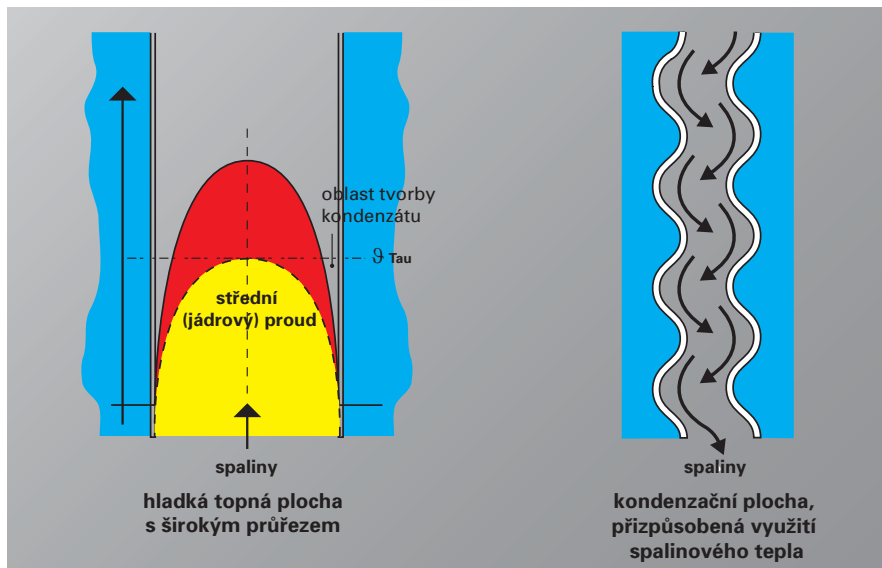
Výhřevné plochy je možné přizpůsobit tak, aby spaliny byly neustále vířeny a netvořily se žádné středové (jádrové) proudy s vyššími teplotami (obr. 15). Pro tento účel nejsou vhodné hladké trubky, proto je nutné vytvořit místa s vychýlením směru proudění a měnícím se průřezem (výhřevná plocha Inox-Crossal).

Druhou možností je namísto silně zviřeného proudění spalin (jaké je dosahováno na výhřevných plochách Inox-Crossal) využít laminární princip přenosu tepla (výhřevná plocha Inox-Radial).

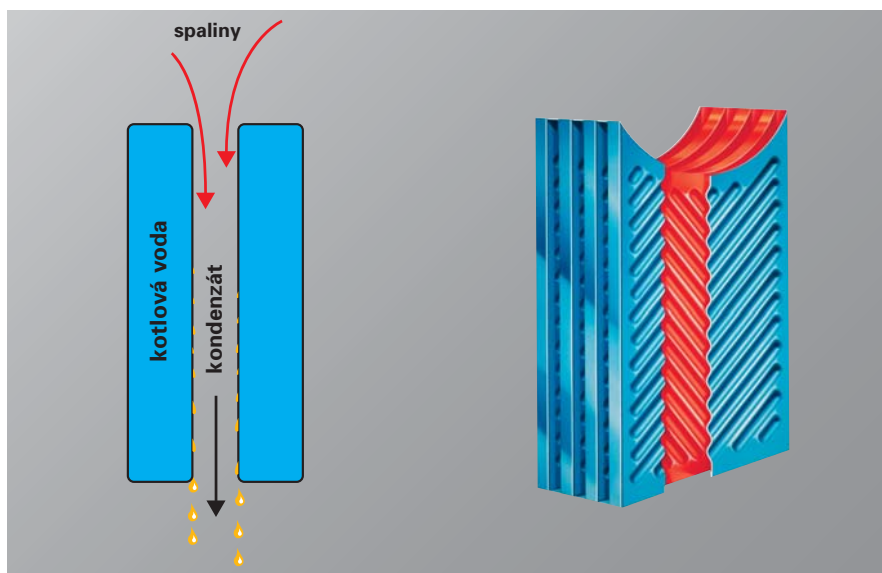
## Výhřevná plocha Inox-Crossal

Obrázek 16 ukazuje topnou plochu Inox-Crossal, která zabezpečuje vynikající přenos tepla. Prostřednictvím proti sobě umístěných šikmých vlisů se dosahuje změna směru proudění spalin. Neustále měnící se průřezy spolehlivě zabraňují tvorbě jádrového proudění.

Aby se zabránilo nadměrné koncentraci kondenzátu a tím pádem zpětnému proudění do spalovacího prostoru, měly by spaliny a kondenzát proudit stejným směrem dolů. Zemská gravitace a současně proudící spaliny takto podporují odtékání kapek kondenzátu. Výstup spalin z výměníku tepla je proto zpravidla umístěn dole.



Obrázek 15: Fyzikální požadavky na vedení spalin plochami s velkým průřezem – topná plocha Inox-Crossal



Obrázek 16: Vedení spalin a kondenzátu

# Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

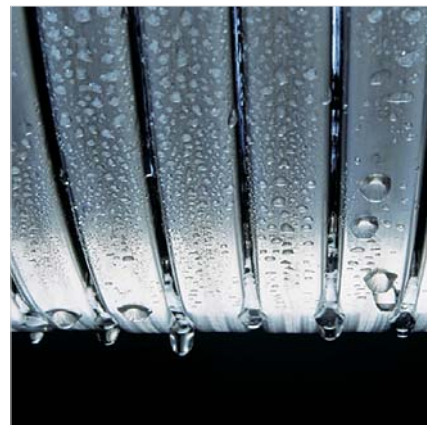
## Topná plocha Inox-Radial

Na realizaci laminárního principu přenosu tepla byla vyvinuta topná plocha Inox-Radial (obr. 17 a 18), která se skládá z nerezové trubky čtyřhranného průřezu stočené do spirály. Jednotlivá vinutí jsou v důsledku speciálních vlisů vzdálená od sebe přesně 0,8 mm. Tato vzdálenost, speciálně přizpůsobená poměru proudění spalin, zabezpečuje, že se ve štěrbině vytváří laminární proudění bez hraniční vrstvy, které zajistí vynikající přenos tepla. Spaliny, o teplotě cca 900 °C, se takto zchladí ve štěrbině dlouhé pouhých 36 mm (obr. 19).

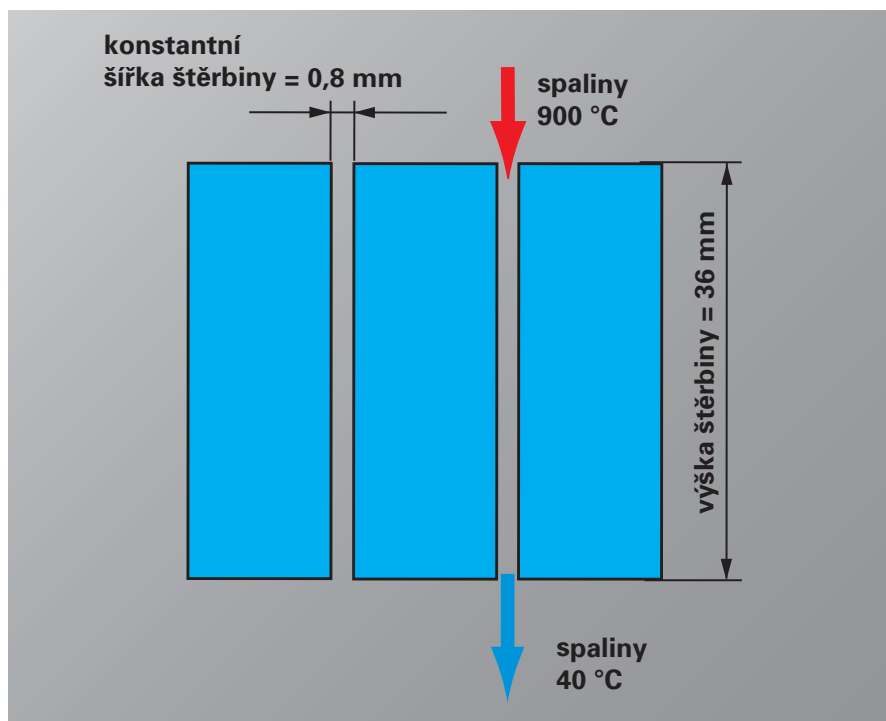
V ideálním případě dosahují spaliny na výstupu z kotle teploty, která je pouze cca 3,5 K nad teplotou vratné vody.



Obrázek 17: Výhřevná plocha Inox-Radial



Obrázek 18: Výhřevná plocha Inox-Radial



Obrázek 19: Laminární přenos tepla výhřevných ploch Inox-Radial: jednotlivá vinutí jsou od sebe vzdálena 0,8 mm

# Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

## **Výměník tepla spaliny/voda Vitotrans 300 pro využití spalného tepla do 6 600 kW**

Následně zapojené výměníky tepla spaliny/voda Vitotrans 300 zabezpečují využití kondenzační techniky také u středních a velkých zařízení, což má za následek podstatné snížení provozních nákladů (obr. 20).

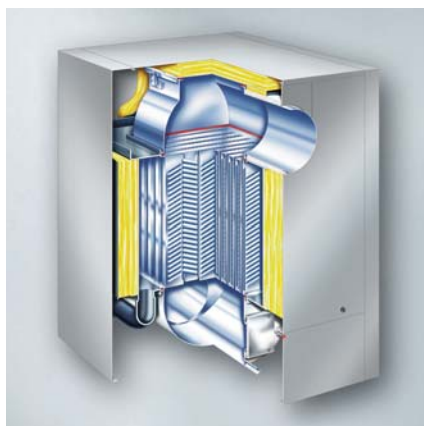
Normovaný stupeň využití je možné prostřednictvím následného zapojení výměníku tepla spaliny/voda Vitotrans 300 zvýšit při spalování zemního plynu až o 12% a v případě topného oleje až o 7%.

Vitotrans 300 je k dispozici ve dvou provedeních pro různé výkonové rozsahy. Do 1 950 kW s topnými plochami Inox-Crossal (obr. 21) a od 1 860 do 6 600 kW s výměňkovými trubkami Inox-Tubal.

Oba výměníky tepla typu spaliny/voda jsou vysoce efektivní a jsou vyrobeny z nerezové oceli. Tímto nevzniká žádné riziko koroze způsobené kondenzátem. Princip protiproudu kotlové vody a spalin zabezpečuje mimořádně vysokou míru kondenzace. Svislé uspořádání podporuje samočistící účinek: kondenzát může nerušeně odtékat směrem dolů, přičemž oplachuje topné plochy a tím je udržuje čisté.



**Obrázek 20:** Vitoplex 300 s následně zapojeným výměníkem tepla spaliny/voda Vitotrans 300



**Obrázek 21:** Vitotrans 300 s topnými plochami Inox-Crossal pro topné kotle 80 až 560 kW

# Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

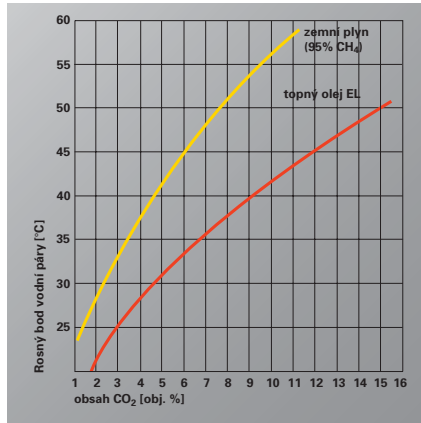
## 4.2. Obsah CO<sub>2</sub>, konstrukce hořáku

Pro efektivní využití spalného tepla je důležité, aby se spalování tepla realizovalo s nízkým přebytkem vzduchu, resp. s vysokým obsahem CO<sub>2</sub>, neboť má vliv na rosný bod vodní páry (obr. 22).

Rosný bod vodní páry by se podle možností měl udržovat co nejvyšší, abychom dosáhli kondenzační účinek i u topných systémů s vysokými teplotami zpátečky. Proto se musíme snažit dosáhnout vysokého podílu CO<sub>2</sub> (nízký přebytek vzduchu) ve spalinách. Dosažitelný obsah CO<sub>2</sub> závisí v první řadě na konstrukci hořáku.

Z tohoto důvodu by se neměly používat atmosférické hořáky, jelikož ty v důsledku vysokého přebytku vzduchu mají nízký obsah CO<sub>2</sub> a příliš nízký rosný bod spalin. Při teplotách spalin 50 °C, resp. méně, je tepelný vztlak spalin už nedostatečný, aby se zabezpečila funkce komína a odtažového systému prostřednictvím přirozeného tahu. V této souvislosti je důležité, aby u zařízení s modulačním hořákem měl ventilátor regulovatelné otáčky a schopnost přizpůsobit objem vzduchu objemovému toku paliva (plynu). Vysoký obsah CO<sub>2</sub> takto dokáží zabezpečit pouze modulační hořáky.

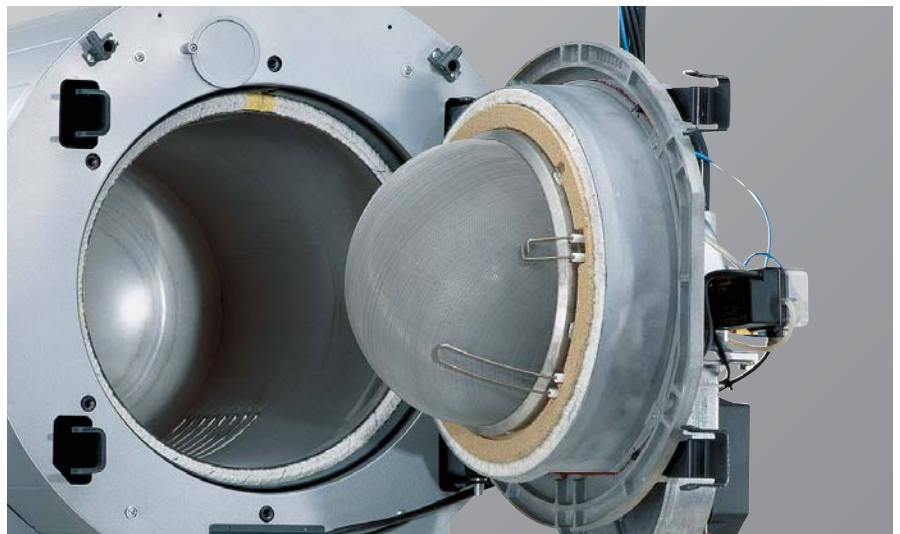
Energetický příkon příslušného ventilátoru je u plynových kondenzačních nástěnných kotlů cca 50 kWh/rok, což znamená roční náklady přibližně 180,- Kč.



Obrázek 22: Rosný bod vodní páry v závislosti na obsahu CO<sub>2</sub>



Obrázek 23: Modulový plynový hořák MatriX-compact s ventilátorem spalovacího vzduchu do 60 kW



Obrázek 24: Sálavý hořák MatriX, jmenovitý tepelný výkon 87 až 314 kW

# Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

## 4.3 Hydraulické připojení

Z hlediska hydrauliky je nutné zabezpečit, aby teploty zpátečky byly výrazně nižší než rosný bod spalin a došlo tak ve spalinách ke kondenzaci.

Důležité opatření spočívá v tom, že se zabrání zvýšení teploty zpátečky prostřednictvím přímých propojení s výstupem. Z těchto důvodů by se pro kondenzační techniku neměla používat hydraulická zapojení s čtyřcestnými směšovači. Jako alternativu je možné používat trojcestné směšovače, které vedou vratnou vodu z topných okruhů přímo bez zvýšení její teploty do kondenzačního kotle (obr. 25).

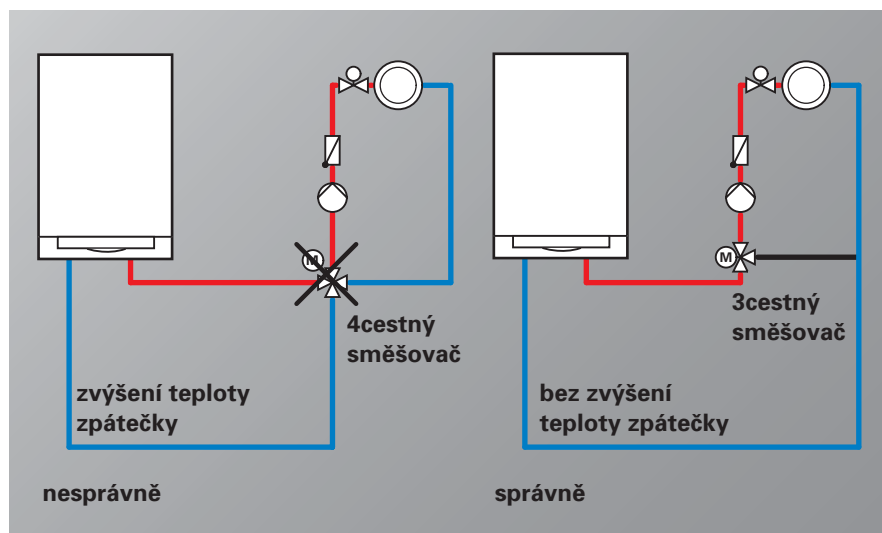
Mimo to by se také neměly používat třicestné termostatické ventily, které při přímém propojení přívodu a zpátečky způsobují nárůst teploty vratné vody (obr. 26).

Oběhová čerpadla s modulací otáček přizpůsobují přepravní množství automaticky požadavkům systému, čímž zabraňují zbytečně vysoké teplotě zpátečky a podporují využití spalného tepla.

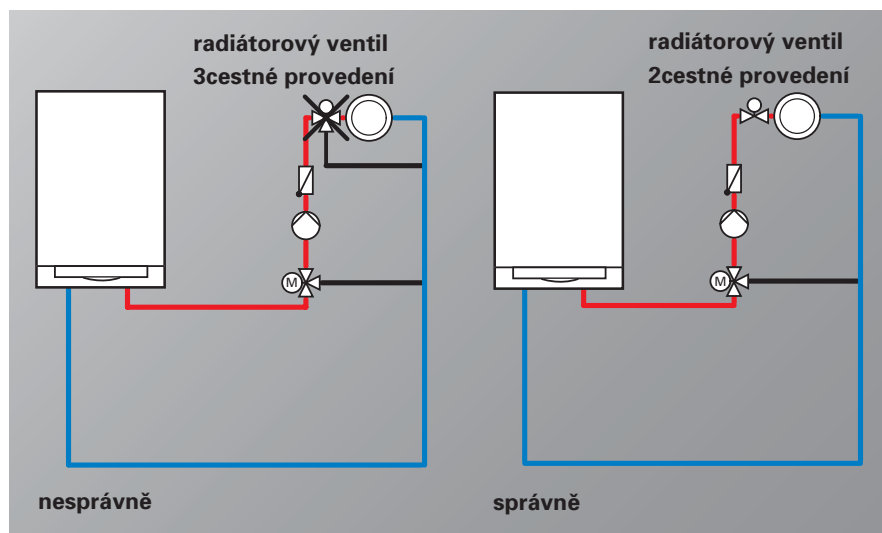
### Hydraulický vyrovnávač tlaku

V některých případech však nemůžeme upustit od rozdělovače s nulovým diferenciálním tlakem anebo hydraulického vyrovnávače (obr. 34). V minulosti bylo důvodem pro používání hydraulických vyrovnávačů zaručit minimální oběhové množství ve zdroji tepla. U moderních kondenzačních zařízení toto už není nutné.

Může však nastat případ, kdy je maximální přípustné průtokové množství zdroje tepla nižší než oběhové množství v topném okruhu, resp. v podlahovém topení. Větší objemový tok topného okruhu se tedy musí proti objemovému proudu kotlového okruhu vyrovnávat prostřednictvím hydraulického vyrovnávače. Přitom nedochází k nárůstu teploty zpátečky.



Obrázek 25: Požadavky kondenzační techniky na hydrauliku



Obrázek 26: Požadavky kondenzační techniky na hydrauliku

Dopravní toky čerpadel topného a kotlového okruhu se musí vzájemně přizpůsobit tak, že v topném okruhu obíhá větší objemový tok a spolehlivě tak brání přimíchávání teplé vody z výstupu do zpátečky. Snímač výstupní teploty musí být instalován za hydraulickým vyrovnávačem, aby se podchytila systémová relevantní teplota po přimíchání chladnější zpátečky.

Pokud není možné se vyhnout použití hydraulického vyrovnávače, je potřebné důkladné dimenzování a zregulování, abychom dosáhli co největší kondenzační účinek.

# Faktory a kritéria ovlivňující optimální využití

## Pravidla projektování nástěnných kotlů:

- u kaskád s více zdroji tepla je zpravidla používán jeden hydraulický vyrovnávač,
- při dolaďování hydraulického vyrovnávače je potřebné nastavit objemový tok na straně kotle o cca 10 – 30% níže než na straně vytápění,
- hydraulický vyrovnávač je nutné dimenzovat na maximální objemový průtok, který se vyskytuje v celém systému.

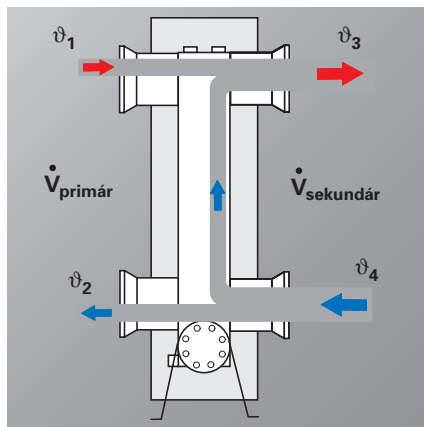
## Připojení zásobníkových ohřívačů vody

Pokud je do systému integrován zásobníkový ohřívač vody, měl by být připojen před hydraulickým vyrovnávačem, zde ve výstupním potrubí panují nejvyšší systémové teploty, což vede i ke zkrácení času ohřevu. Připojení za vyrovnávačem by (pokud upustíme od směšovače) vedlo k tomu, že se topné okruhy budou ohřívat neregulovaně.

Kondenzační účinek je ovlivňován dodatečně také dimenzováním průtoků, resp. teplotním spádem. Obrázek 28 ukazuje tento vliv: pokud na existujícím zařízení ( $\dot{Q} = \text{konst.}$ ) zmenšíme průtok ( $V$ ) na polovinu, dochází k nárůstu teplotního spádu ( $\Delta\theta$ ), avšak následně klesne střední teplota radiátoru.

$$\dot{V} = \dot{Q} / \Delta\theta$$

Pokud výstupní teplotu zvýšíme natolik, že se při odevzdávání tepla obnoví v místnosti původní teplotní poměry, dostaneme při stejné střední teplotě téměř dvakrát tak velký teplotní spád, přičemž teplota zpátečky příslušně poklesne. Takto dokážeme kondenzační účinek výrazně zlepšit. Naopak zase platí, že velké průtoky snižují teplotní spád, a tak můžou eventuálně i působit proti kondenzačnímu účinku (obr. 29).

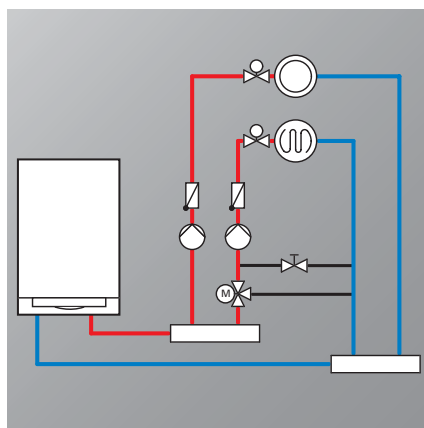


Obrázek 27: Funkční princip hydraulického vyrovnávače

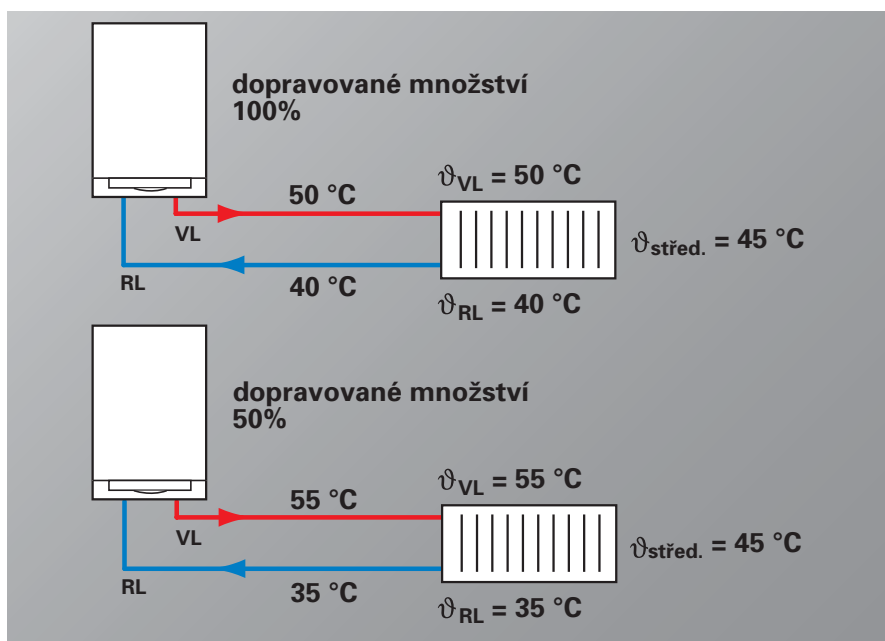
## Legenda:

$\dot{V}_{\text{primár}}$	objemový tok topné vody – okruh zdroje tepla
$\dot{V}_{\text{sekundár}}$	objemový tok topné vody – topný okruh
$\theta_1$	výstupní teplota – okruh zdroje tepla
$\theta_2$	teplota zpátečky – okruh zdroje tepla
$\theta_3$	přívodní teplota – topný okruh
$\theta_4$	teplota zpátečky – topný okruh
$\dot{Q}_{\text{primár}}$	dodávané množství tepla zdrojem tepla
$\dot{Q}_{\text{sekundár}}$	odváděné množství tepla topnými okruhy

$$\begin{aligned} \dot{V}_{\text{primár}} &< \dot{V}_{\text{sekundár}} \\ \theta_1 &> \theta_3 \\ \theta_2 &= \theta_4 \\ \dot{Q}_{\text{primár}} &= \dot{Q}_{\text{sekundár}} \end{aligned}$$



Obrázek 28: Požadavky kondenzační techniky na hydrauliku



Obrázek 29: Vliv dimenzování průtoku (teplotní spád)

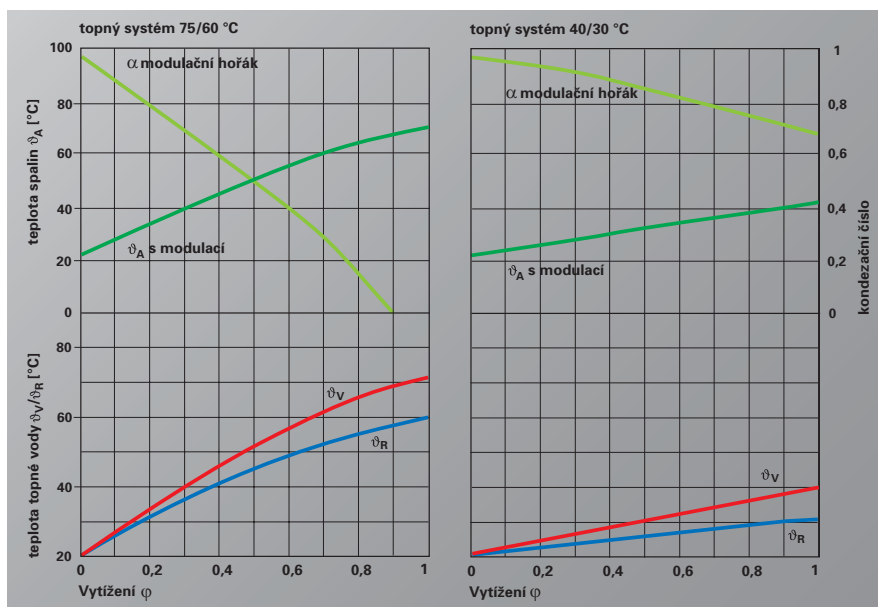
## 5. Úprava kondenzátu

Kondenzát, který se nashromáždil během topného provozu ve zdroji tepla, jakož i kondenzát, který se vytvořil ve spalinovém vedení, je nutné odvést. Při spotřebě plynu 3 000 m<sup>3</sup> ročně v průměrném rodinném domě může takto vzniknout 3 000 až 3 500 l kondenzátu ročně (obr. 30).

V závislosti na teplotě zpátečky se nastaví určitá teplota spalin  $\vartheta_A$ , která dále ovlivňuje kondenzační číslo  $\alpha$ . Hodnota  $\alpha$  bude 1, pokud vznikne celé teoreticky možné množství kondenzátu (tab. 1), jedná se o plnou kondenzaci.

### Přímý odvod kondenzátu

Pro plynové kondenzační kotle pod 25 kW výkonu nejsou stanovené žádné výhrady vůči přímému odvádění (tab. 3). Podíl kondenzátu na celkovém množství odpadní vody je tak nízký, že dochází k dostatečnému zředění odpadovou vodou z domácnosti. To samé platí pro olejové kondenzační kotle, které jsou provozovány výlučně topným olejem s nízkým obsahem síry. I při vyšších jmenovitých tepelných výkonech do 200 kW je možné kondenzát z plynových/olejových kondenzačních zařízení odvádět bez neutralizace, pokud jsou splněny mezní podmínky ve smyslu tabulky 4. Předpokladem je použití topného oleje s nízkým obsahem síry. Tyto rámcové podmínky jsou stanoveny tak, aby docházelo ke zředění s „normálními“ odpadními vodami v poměru alespoň 1/20.



Obrázek 30: Množství kondenzátu

Jmenovitý tepelný výkon	Neutralizace je potřebná pro	Omezení
	Plyn	<b>Neutralizace je potřebná</b> 1) při odvádění domovní odpadní vody do malých čističek 2) v případě budov, u kterých odvodňovací vedení nejsou odolná vůči kyselým kondenzátům (např. pozinkovaný materiál nebo materiál s obsahem mědi) 3) pokud nebyl dosažen požadovaný směšovací poměr
do 25 kW	ne <sup>1), 2)</sup>	Topný olej podle normy DIN 51603-1 (s nízkým obsahem síry)
25 až 200 kW	ne <sup>1), 2), 3)</sup>	Topný olej podle normy DIN 51603-1
> 200 kW	ano	ano

Tabulka 3: Povinnost neutralizace v závislosti na výkonu kotle (zdroj: ATV-DWVK)

### Materiály pro odvod kondenzátu

Jestliže je potrubí od místa vzniku kondenzátu až po sběrné místo využíváno výhradně pro kondenzát a nedochází v tomto úseku k žádnému (ani příležitostnému) zředění, je potřebné zvolit speciální materiály.

Podle pracovní směrnice ATV-DWVK-A 251 zahrnují tyto materiály:

- kameninové trubky,
- trubky s tvrdého PVC,
- trubky z PVC,
- trubky z PE-HD,
- trubky z PP,
- trubky z ABS/ASA,
- trubky z nerezové oceli,
- borosilikátové trubky.

# Úprava kondenzátu

Odvod kondenzátu do kanalizace by měl umožňovat nahlédnutí a měl by být vybaven protipachovým uzávěrem.

## Použití neutralizačních zařízení

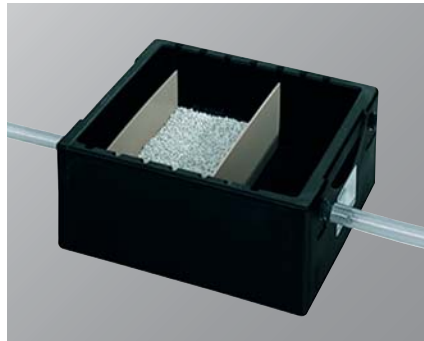
Pokud je předepsaná neutralizace, dochází k posunu hodnoty pH kondenzátu směrem k neutrální části spektra. Z tohoto důvodu je kondenzát veden přes neutralizační zařízení (obr. 31 a 32). Toto zařízení se v podstatě skládá z nádoby, naplněné granulátem. Část tohoto granulátu (hydroxid hořečnatý) se rozpouští v kondenzované vodě a reaguje především s kyselinou uhličitou, přičemž vytváří sůl a posouvá pH hodnotu do oblasti 6,5 až 9.

Důležité je, aby zařízení bylo provozováno průtokovým způsobem, aby se v klidovém stavu nedostávalo do roztoku příliš velké množství granulátu. Objem nádoby musí být přizpůsoben očekávanému množství tvořícího se kondenzátu a musí být dimenzován tak, aby jedna náplň stačila minimálně na jedno topné období. Po instalaci zařízení by však měla v prvních měsících příležitostně proběhnout kontrola. Mimo to, je nutné vykonat každoroční údržbu.

U olejových kondenzačních kotlů, které nejsou provozovány výlučně na topný olej s nízkým obsahem síry ( $\leq 50$  ppm), je potřebné počítat s neutralizací. Neutralizační zařízení pro olejový kondenzační kotel je vybaveno usazovací komorou a filtrem s aktivním uhlím, který slouží na vázání olejových derivátů. Náplň granulátu na zvýšení hodnoty pH je složena z hydroxidu hořečnatého (obr. 33).

	Topný výkon [kW]	25	50	100	150	<200
<b>Obytné domy</b>	Maximální roční množství kondenzátu					
	zemní plyn (m <sup>3</sup> /rok)	7	14	28	42	56
	topný olej EL s nízkým obsahem síry (m <sup>3</sup> /rok)	4	8	16	24	32
	Minimální počet bytů	1	2	4	6	8
<b>Komerční stavby</b>	Maximální roční množství kondenzátu					
	zemní plyn (m <sup>3</sup> /rok)	6	12	24	36	48
	topný olej EL s nízkým obsahem síry (m <sup>3</sup> /rok)	3,4	6,8	13,6	22,4	27,2
	Minimální počet zaměstnanců (kancelář)	10	20	40	60	80

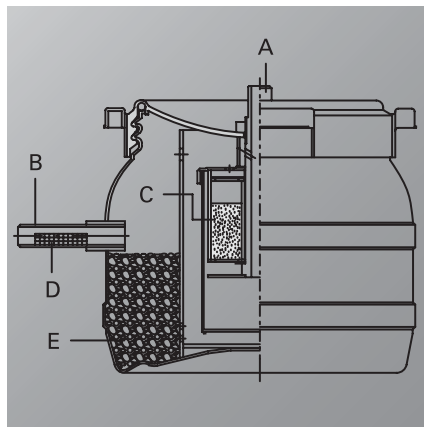
Tabulka 4: Podmínky pro odvod kondenzátu u kondenzačních kotlů ve smyslu ATV-DVWK-A 251



Obrázek 31: Granulátová neutralizace pro kondenzát z plynových zařízení do 70 l/h, což odpovídá tepelnému výkonu cca 500 kW



Obrázek 32: Granulátová neutralizace pomocí kondenzačního čerpadla – zařízení použitelné pro množství kondenzátu do 210 l/h, což odpovídá tepelnému výkonu cca 1500 kW



Obrázek 33: Neutralizační zařízení pro olejové kondenzační kotle (předepsané u standardního topného oleje)

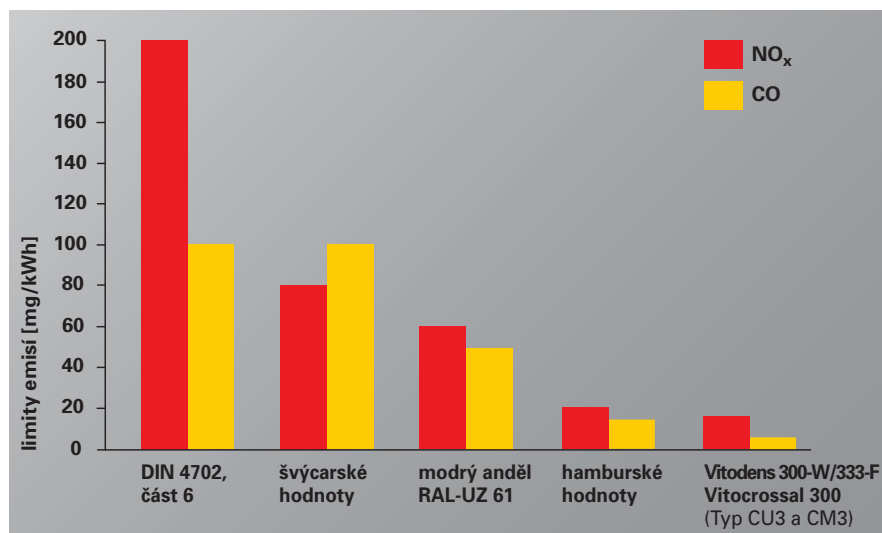
Legenda:

- A přívod (DN20)
- B odtok (DN20)
- C filtr s aktivním uhlím
- D barevný indikátor
- E neutralizační granulát

## 6. Emise a spalínový systém

### 6.1. Emise

Mimořádně nízkoemisní spalování pomocí moderních sálavých hořáků MatriX zabezpečuje, že kondenzační kotle firmy Viessmann splňují s velkou rezervou limity všech v současnosti platných předpisů (obr. 34). Emise škodlivin jsou částečně dokonce pod hranicí technické prokazatelnosti. Extrémně nízké emise sálavého hořáku MatriX jsou založeny na úplném předsmísení plynu a vzduchu, jakož i mimořádně nízké spalovací teplotě v důsledku velké polokulovité reakční plochy. Vysoký podíl vznikajícího tepla je odváděn formou infračerveného sálání, což má za následek výrazné snížení tvorby oxidů dusíku.



Obrázek 34: Emisní správa plynových kondenzačních kotlů Vitodens 300-W/333-F a Vitocrossal 300 (typ CU3 a CM3) ve srovnání s různými předpisy a kvalitativními značkami

### 6.2. Spalínový systém

V důsledku nízkých teplot spalin (nižší než 85 °C) a nebezpečí kondenzace zbytkové vlhkosti ve spalínovém systému nejsou konvenční, jednovrstvé komíny vhodné na instalaci kondenzačního zařízení. Nízká teplota spalin není vždy dostatečná na to, aby vznikl tepelný vztlak v komínu, takže kondenzační zařízení musí být často provozováno s pomocí ventilátorů, které vytvářejí příslušný přetlak. Z toho vyplývají výrazně odlišné požadavky oproti konvenčním komínům:

- při provozu se nepožaduje odolnost proti hoření sazí,
- dochází jen k mírné teplotní zátěži,
- provoz je možný přetlakem i podtlakem,
- je potřebné počítat s tvorbou korozivního kondenzátu.

Tyto podmínky se dají splnit jednoduchým spalínovým vedením, které je vyrobeno z plastu, ušlechtilé oceli, keramiky nebo skla.

Před začátkem prací na spalínovém zařízení by se měla odborná topenářská firma dohodnout s příslušným komijnickým mistrem.

Zásadně musíme rozlišovat, jestli má být kondenzační kotel umístěn v bytovém nebo nebytovém prostoru. Instalace v bytovém prostoru (ve kterém se zdržují osoby) je přípustná pouze do výkonu 50 kW. Mimoto je instalace možná v případě, že je spalínové vedení v prostoru, ve kterém se zdržují osoby, vedené v ochranné trubce, s nasáváním vzduchu (systém AZ, provoz ezávislý na vzduchu v místnosti). S propojovacím kusem větrání až k šachtě (provoz ve spojení se vzduchem v místnosti) je možná instalace i do obytných prostor – při provozu závislém na vzduchu v místnosti.

V nebytovém prostoru je možné vedení spalin v rámci instalačního prostoru vést též bez větrání. Instalační prostor přitom musí být vybaven dostatečně velkým větracím otvorem do volného prostoru (ve smyslu TRGI 86/96). Jmenovitý tepelný výkon do 50 kW: 150 cm<sup>2</sup>, resp. 2 x 75 cm<sup>2</sup>. Jmenovitý tepelný výkon nad 50 kW (např. Vitodens 200-W, 60,0 kW nebo vícekotlová zařízení): 150 cm<sup>2</sup> a pro každý kW nad hranici 50 kW další 2 cm<sup>2</sup>. Dimenzování dle ČSN viz ČSN 07 0703. Pokud si zvolíme zařízení závislé na vzduchu v místnosti (zařízení typu B), dochází k nasávání spalovacího vzdu-

chu do přístroje přímo z místnosti, ve které je nainstalován. Pro oba dva prostory je v tomto případě nutné podniknout mimořádná opatření, aby bylo zabezpečeno dostatečné množství vzduchu pro spalování bez zhoršení klimatu v místnosti (ve spojení se vzduchem v místnosti). Spalínová trubka musí být až po místo připojení do větrané šachty vyhotovena s dvojitou stěnou, přičemž se přívod spalovacího vzduchu realizuje přes vnější trubku. Takto je zabezpečeno, že případné unikající spaliny jsou odváděny přímo zpět do zdroje (obr. 35). Principiálně platí následující podmínky:

#### Přípustné:

- instalace plynového kotle v rámci stejného poschodí,
- prostory, ve kterých se sdružují osoby,
- vedlejší prostory – ve spojení se vzduchem v místnosti,
- vedlejší prostory – ve spojení se vzduchem v místnosti (sklepy, komory, pracovní, apod.),
- vedlejší místnosti s otvory na vnější straně (přiváděný vzduch/spotřebovaný vzduch 150 cm<sup>2</sup> nebo 2 x 75 cm<sup>2</sup> nahore a dole ve stejné stěně do  $Q_N \leq 50$  kW),

# Emise a spalinový systém

– střešní prostory, ale pouze při dostatečné minimální výšce komína (podle normy DIN 18160 – 4 m nad vstupem).

## Nepřípustné:

- schodiště a společné chodby, výjimka: rodinné domy pro jednu až dvě rodiny s malou výškou (pokud je horní hrana podlahy v nejvyšším poschodí méně než 7 m nad povrchem terénu),
- koupelny nebo záchody bez vnějších oken se šachtovým odvětráváním,
- místnosti, ve kterých se skladují výbušné nebo lehce zápalné látky,
- mechanické zařízení nebo zařízení s individuálními šachtami, které jsou větrané podle normy DIN 18117-1.

Zdroje tepla nezávislé na vzduchu v místnosti (zařízení typu C), nasávají spalovací vzduch mimo samotný plášť budovy. Pro tento účel se využívá buď volný průřez samotné šachty, ve které je uloženo spalinové vedení nebo se využívá koaxiální trubka, ve které se vnitřní trubkou odvádějí spaliny, zatímco venkovní trubka umožňuje průtok spalovacího vzduchu. Trubka od tahu spalin vedená instalační místností (spalinová přípojka) je v každém případě obklopena druhou trubkou a tím pádem okolo ní proudí spalovací vzduch (obr. 36).

Principiálně je možné též připojit více kondenzačních zařízení na jedno spalinové vedení.

Například je možná instalace v obytných prostorech a v prostorech, ve kterých se zdržují osoby, v nevětraných vedlejších místnostech, ve skříních nebo i ve výklencích bez odstupu k hořlavým stavebním prvkům, ale též ve střešních prostorech, kterými jsou přímo vedena spalinová/přívodní vedení přes střechu.

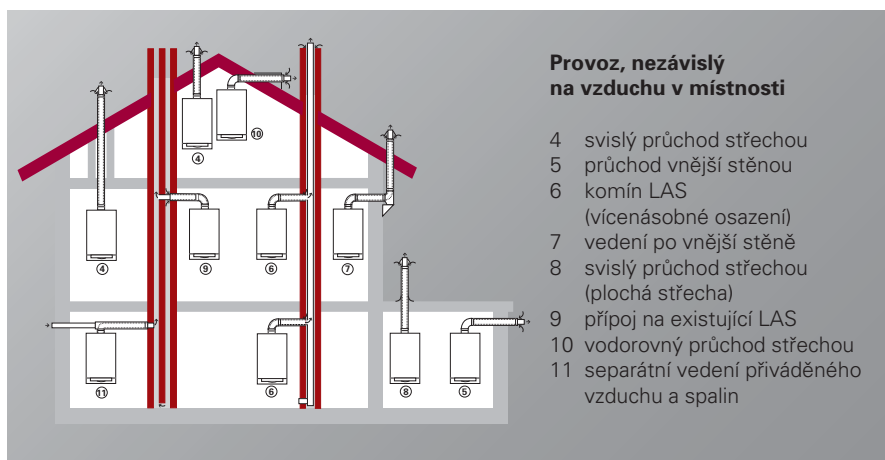
Pokud překračujeme hranice poschodí, je dána povinnost pokládky v šachtě. Danou šachtu je nutné vyhotovit v požárně/ochranné třídě F90, přičemž v případě nízké výšky šachty (méně než 7 m) postačí i třída F30.



## Provoz, závislý na vzduchu v místnosti

- 1 připojení koaxiální trubky, přívod spalovacího vzduchu ve spojení se vzduchem v místnosti
- 2 vícenásobné osazení na komín FU-S
- 3 připojení na konvenční komín

Obrázek 35: Spalinové systémy pro Vitodens 200-W a 300-W pro provoz závislý na vzduchu v místnosti



## Provoz, nezávislý na vzduchu v místnosti

- 4 svislý průchod střechou
- 5 průchod vnější stěnou
- 6 komín LAS (vícenásobné osazení)
- 7 vedení po vnější stěně
- 8 svislý průchod střechou (plochá střecha)
- 9 přípoj na existující LAS
- 10 vodorovný průchod střechou
- 11 separátní vedení přiváděného vzduchu a spalin

Obrázek 36: Spalinové systémy pro Vitodens 200-W a 300-W pro provoz nezávislý na vzduchu v místnosti

Instalační místnost musí být vybavena odtokem kondenzátu jakož i odfukovým vedením pojistného ventilu.

Elektrická blokování s větracími přístroji (digestoře apod.) nejsou při provozu nezávislém na vzduchu v místnosti potřebná.

## 7. Pomůcka pro vaše rozhodování

### 7.1. Plynové kondenzační nástěnné kotle

Viessmann nabízí pro všechny požadavky vhodnou systémovou kondenzační techniku. Pro rodinný dům (pro jednu rodinu) existuje možnost použití nástěnného kotle se zásobníkovým ohříváčem vody nebo s pohotovostním průtokovým ohříváčem. Takové zařízení je možné provozovat v režimu závislém i nezávislém na vzduchu v místnosti, přičemž je možné jej instalovat do střešních a obytných prostor, jakož i sklepů. Jako alternativa je možné umístit do sklepa stacionární kondenzační plynový kotel se separátním zásobníkovým ohříváčem vody. Pro větší rodinné domy (pro více rodin) je možné zvolit decentralní nebo centrální řešení.

Při decentralní výrobě tepla se zpravidla používají nástěnné kotle, které jsou instalovány v každé obytné jednotce. Zásobování teplou vodou se realizuje prostřednictvím zásobníkového ohříváče vody, který je umístěn pod kotlem nebo vedle něj, anebo prostřednictvím deskového výměníku tepla nainstalovaného přímo v kondenzačním kotli, který pracuje na průtokovém principu.

#### **Vitodens 200-W**

Vitodens 200-W s přesvědčivým poměrem výkonu a ceny (obr. 37) nabízí vysoce kvalitní kondenzační techniku pro vytápění a ohřev teplé vody s výměníkem tepla Inox-Radial. Jeho kompaktní rozměry a nadčasový moderní design představují ideální řešení pro instalaci přímo do obytného prostoru. Progresivnost tohoto zařízení je založena na topné ploše Inox-Radial. Modulační cylindrický nerezový hořák šetří energii. Kromě toho tento hořák redukuje emise škodlivin pod hranici ekologické značky „Modrý anděl“.

Vitodens 200-W s výkonem do 60 kW jako samostatný kotel nebo kaskáda více kotlů, s výkonem až 240 kW, nabízí též pro větší rodinné domy, resp. veřejná zařízení cenově výhodné a prostorově úsporné řešení.



**Obrázek 37:** Plynový kondenzační nástěnný kotel Vitodens 200-W ve výkonech 4,8 až 35,0 kW



**Obrázek 38:** Plynový kondenzační nástěnný kotel Vitodens 200-W o výkonu 14,0 až 60,0 kW, v kaskádovém zapojení až 240 kW

#### **Vitodens 222-W**

Kompaktní zařízení Vitodens 222-W v sobě spojuje přednosti kotle Vitodens 200-W spolu s komfortní přípravou teplé vody v nabíjecím zásobníku z ušlechtilé nerezavějící oceli o objemu 46 litrů. Díky tomu je krátkodobě schopný pokrýt odběr až 20 litrů za minutu. To vše v mimořádně kompaktních rozměrech 600 x 900 x 480 mm.



**Obrázek 39:** Plynový kondenzační nástěnný kotel Vitodens 222-W

# Pomůcka pro vaše rozhodování

## Vitodens 300-W

Zařízení Vitodens 300-W (obr. 37) nabízí vysoce výkonnou kondenzační techniku, která se vyznačuje atraktivním designem a kompaktními rozměry. Výborně je řešena integrace do obytného prostoru. Špičková kombinace, skládající se z modulačního hořáku Matrix-compact a topné plochy Inox-Radial z ušlechtilé oceli, šetří náklady na vytápění jakož i životní prostředí. Emise škodlivin s velkou rezervou splňují krajní hodnoty ekologické značky „Modrý anděl“. Ventilátor na střídavý proud a čerpadlo topného okruhu s regulovatelnými otáčkami jsou taktéž velmi úsporné.

Komfortní energetický management Vitotronic umožňuje velmi jednoduchou regulaci.

## Vitodens 333-F

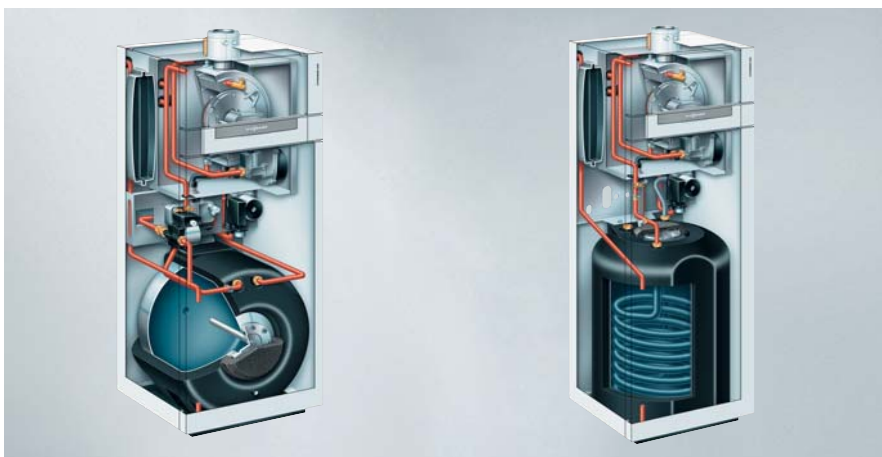
Dva v jednom: vysoce výkonný kondenzační kotel Vitodens 300-W s integrovaným 86-litrovým zásobníkem teplé vody ohříváním nabíjecím systémem. Inovativní topná technika s výhřevnou plochou Inox-Radial, plynovým hořákem Matrix-compact a kompaktní modulární konstrukce zabezpečují komfortní dodávku teplé vody, která se zpravidla dosahuje zásobníkovými ohřivači s dvojnásobnou velikostí. Rozměry kotle Vitodens 333-F jsou přizpůsobeny běžnému kuchyňskému, resp. nábytkovému rástru a umožňují nenápadnou optickou integraci do obytného prostoru. Při své výšce necelých 140 cm se toto zařízení perfektně hodí pod střešní šikminy a do různých výklenků.

## Vitodens 343-F

Kompaktní topná centrála Vitodens 343-F (obr. 42) s výkonem 4,8 až 13,0 kW (pro ohřev teplé vody až 16 kW) v sobě spojuje přednosti špičkového kotle Vitodens 300-W s komfortním a mimořádně ekologickým ohřevem vody. Centrála je kompletně připravena na připojení solárního systému. Začíná to 250 litrovým bivalentním zásobníkovým ohřivačem teplé vody, pokračuje to solární čerpací skupinou a solární regulací Vitosolic 100 komunikující s ekvitermní regulací



**Obrázek 40:** Vitodens 300-W – ve výkonovém rozsahu 3,8 až 35,0 kW přináší ty nejmodernější technologie



**Obrázek 41:** Vitodens 333-F – kompaktní plynový kondenzační kotel, 3,8 až 26,0 kW s integrovaným zásobníkem teplé vody

Vitotronic 200 pro potlačení ohřevu teplé vody v čase, kdy je dostatečně sluneční záření.



**Obrázek 42:** Vitodens 343-F – kompaktní plynový kondenzační kotel

# Pomůcka pro vaše rozhodování

## 7.2. Plynový kondenzační kotel (stacionární)

### Vitocrossal 200

Moderní kondenzační kotel Vitocrossal 200 (obr. 43) pro oblast středních výkonů od 87 až po 1244 kW v kaskádovém zapojení 4 kotlů představuje mimořádně efektivní alternativu pro vytápění administrativních a obytných budov. Kombinuje výhřevnou plochu Inox-Crossal z ušlechtilé nerezavějící oceli se sálavým hořákem MatriX. Díky těmto milníkům topné techniky Viessmann je jeho hydraulické zapojení, ať už do nového nebo starého topného systému mimořádně jednoduché a provoz obzvláště tichý.



**Obrázek 43:** Stacionární kotel Vitocrossal 200 se sálavým hořákem MatriX ve výkonovém rozsahu 87 až 311 kW



**Obrázek 44:** Stacionární plynový kondenzační kotel Vitocrossal 300 typ CU3 s plynovým hořákem MatriX ve výkonovém rozsahu 27 až 88 kW

### Vitocrossal 300

Špičkový produkt mezi stacionárními plynovými kondenzačními kotli. Ve výkonovém rozsahu 9 až 978 kW nabízí vždy to správné řešení – pro rodinné domy s jednou nebo více rodinami, pro síť místního centrálního vytápění, stejně jako i pro veřejné a komerční stavby. Všechny kotle Vitocrossal 300 jsou vybaveny milníkem tepelné techniky Viessmann: svislou topnou plochou Inox-Crossal. Tato hladká topná plocha z nerezové oceli umožňuje snadný odtok kondenzátu a zaručuje permanentní samočistící efekt a trvalé využití kondenzačního účinku, snížení nákladů na údržbu a prodloužení životnosti zařízení. Díky principu protiproudu vratné topné vody a spalin s jejich intenzivním vířením je umožněn vysoce účinný přenos tepla s vysokou mírou kondenzace, čímž je dosaženo normovaného stupně využití až 109%.

Je potřebné vyzdvihnout možnost provozu nezávislého na vzduchu v místnosti do 66 kW (obr. 39). To umožňuje montáž kotle Vitocrossal 300 také uvnitř tepelně izolovaného pláště budovy. V kotli Vitocrossal 300 byla topná plocha Inox-Crossal zkombinována s dalším milníkem tepelné techniky Viessmann: sálavým hořákem MatriX o výkonu do 311 kW, který šetří náklady na vytápění a garantuje nekompromisní snížení emisí



**Obrázek 45:** Stacionární plynový kondenzační kotel Vitocrossal 300 s topnou plochou Inox-Crossal, 787 a 978 kW

škodlivin, takže Vitocrossal 300 s velkou rezervou splňuje hraniční hodnoty ekologické značky „Modrý anděl“. Dvě hrdla vratné vody kotle Vitocrossal 300 (787 až 978 kW) umožňují separátní připojení zpátečky topných okruhů s nízkou teplotou vratné vody (např. podlahového vytápění), což má za následek intenzivnější kondenzaci spalin.

# Pomůcka pro vaše rozhodování

## 7.3. Výměník tepla spaliny/voda

### Vitotrans 300

Program Vitotec pro stacionární kondenzační kotle doplňují výměníky tepla spaliny/voda Vitotrans 300 s výkonem 80 až 6 600 kW. Výměníky tepla spaliny/voda se připojují zejména za topné kotle vyšších výkonů k využití kondenzačního účinku (obr. 46).

Ve výměnících tepla Vitotrans 300 (obr. 47) dochází k drastickému snížení teploty spalin, která je takto jen 10 až 15 K nad teplotou zpátečky topné vody. Už jen tímto se stupeň využití zlepší o cca 5%. Energetická úspora jakož i vlastní výhoda kondenzačních spalinových tepelných výměníků spočívá ve využití tepla, které se uvolňuje při kondenzaci spalin na studených topných plochách. V závislosti na teplotě topné vody ve výměníku tepla spaliny/voda představuje další tepelný zisk kondenzací až 7%.

Normovaný stupeň využití se dá následným zapojením Vitotransu 300 při použití zemního plynu zvýšit až o 12%, v případě topného oleje je to až 7%.

Vitotrans 300 je k dispozici ve dvou provedeních pro různé výkonové rozsahy. Do 1 700 kW s výhřevnými plochami Inox-Crossal a od 1 860 do 6 600 kW s výměníkovými trubkami Inox-Tubal.

Oba vysoce účinné výměníky tepla spaliny/voda jsou vyrobeny z nerezové oceli. Takto nehrozí žádné riziko koroze, způsobené kyselým kondenzátem. Princip protiproudu kotlové vody a spalin zabezpečuje mimořádně vysokou kondenzaci. Svislé uspořádání podporuje samočisticí účinek: zkondenzovaná voda může nerušeně proudit směrem dolů, přičemž oplachuje topné plochy a tím je udržuje čisté.



**Obrázek 46:** Vitoplex 300 s následně zapojeným výměníkem tepla spaliny/voda Vitotrans 300 pro využití kondenzačního účinku u kotlů s výkonovým rozsahem 80 až 6 600 kW



**Obrázek 47:** Výměník tepla spaliny/voda Vitotrans 300 s výhřevnými plochami Inox-Crossal a výměníkovými trubkami Inox-Tubal

# Pomůcka pro vaše rozhodování

## 7.4. Výběrová tabulka pro nástěnné kombinované kotle/topné kotle z pohledu ohřevu pitné vody

Mimořádně uživatelsky přátelské jsou nástěnné kotle Viessmann též z hlediska provozu. Svou jednoduchou obsluhou a komfortním ohřevem pitné vody pomocí integrovaného Quick-systému. U kombinovaných kotlů zabezpečují deskové výměníky tepla okamžitý přísun teplé vody – bez zbytečné spotřeby energie či vody.

V případě vyšších nároků na teplou vodu je k dispozici zásobníkový program Vitocell s objemem 80 až 300 l. Zásobníkové ohřivače jsou tvarem jakož i barvou přizpůsobeny nástěnným kotlům Viessmann, ať už se jedná o zásobníky nástěnné nebo umístění pod zařízením resp. vedle něj. Ty je možné příslušnými přepojovacími sadami rychle a jednoduše připojit.

Pomůcku pro rozhodování mezi nástěnnými kombinovanými kotli (s pohotovostním průtokovým ohřivačem) a nástěnnými kotli se separátním zásobníkovým ohřivačem vody z hlediska ohřevu pitné vody najdete v tabulce 5.

Při modernizaci budovy nabízí kondenzační technika mimořádné výhody, jelikož na straně spalín umožňuje jednoduché a cenově výhodné řešení. Nákladná rekonstrukce komína včetně zednických prací není potřebná, namísto toho se do existující šachty jednoduše umístí plastové vedení nebo se vytvoří přímý vstup do venkovního prostředí prostřednictvím malého otvoru ve stěně.

**Tabulka 5:** Výběrová tabulka – rozhodovací pomůcka mezi kombinovaným přístrojem se zabudovaným pohotovostním průtokovým ohřivačem nebo zařízením se separátním zásobníkovým ohřivačem vody

		Kombinovaný kotel s pohotovostním průtokovým ohřivačem	Kotel se separátním zásobníkovým ohřivačem vody
<b>Potřeba teplé vody</b>	– potřeba teplé vody pro jeden byt – potřeba teplé vody pro rodinný dům – potřeba teplé vody pro rodinný dům s více rodinami	+ 0 –	+ + +
<b>Využití různých napojených odběrných míst</b>	– jedno odběrné místo – více odběrných míst, která se nevyužívají současně – více odběrných míst, která se využívají současně	+ + –	0 0 / + +
<b>Vzdálenost odběrného místa</b>	– do 7 m (bez cirkulačního vedení) – s cirkulačním vedením	+ –	– +
<b>Modernizace</b>	– zásobníkový ohřivač teplé vody je k dispozici – výměna existujícího kombinovaného zařízení	– +	+ – / 0
<b>Prostorové nároky</b>	– minimální prostorové nároky (umístění např. ve výměníku) – dostatek místa (v místnosti instalace)	+ +	0 +

+ = doporučené  
0 = omezeně doporučené  
– = nedoporučené

## 7.5. Modulární technika Viessmann

Modulární technika Viessmann se postará o to, abyste to při montáži, servisu a údržbě měli co nejjednodušší. Na stavebnicovém základě se tu spojuje základní šasi s patřičným funkčním modulem do požadovaného provedení.

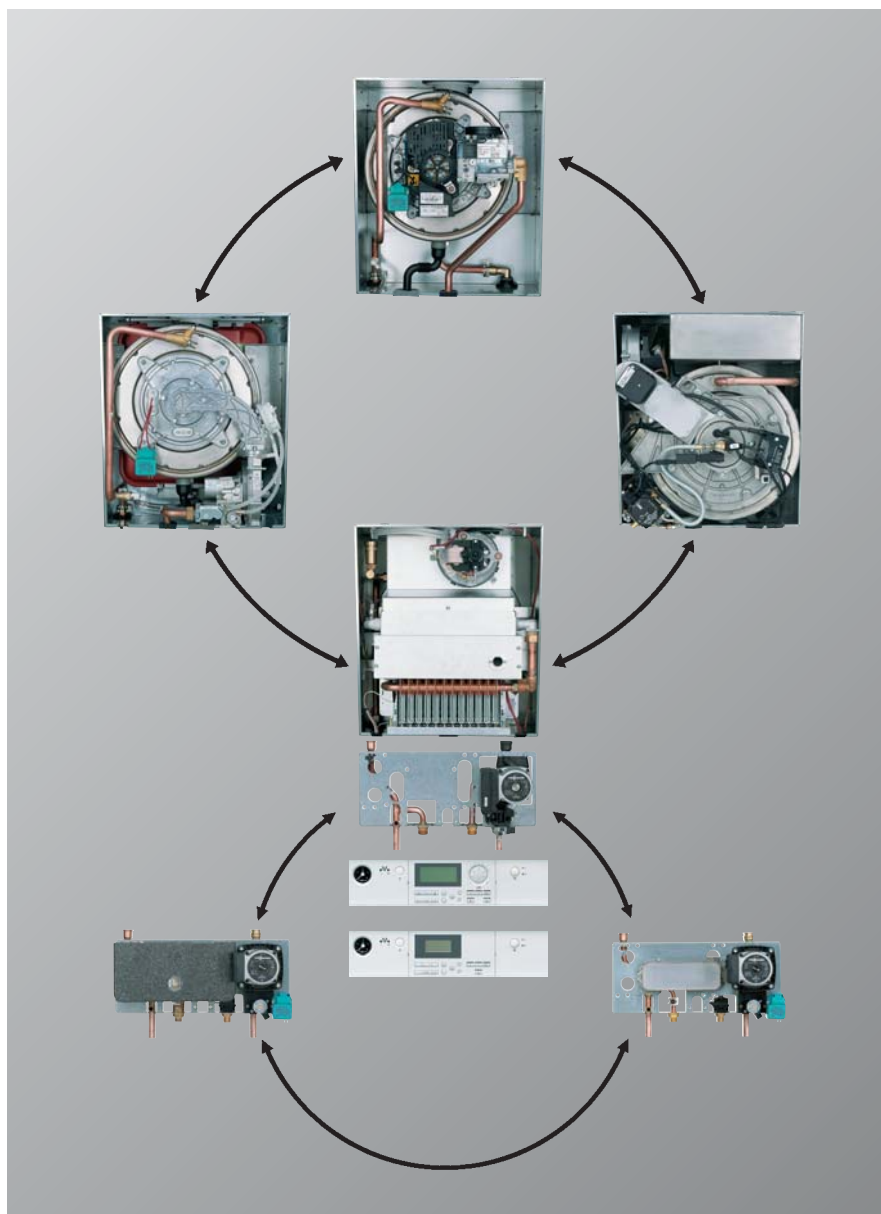
### **Stavebnice se systémem: Šetří čas a peníze**

Všechny prvky programu Vitotec jsou důsledně zaměřeny podle funkčnosti – což platí samozřejmě též pro nové nástěnné kotle. Jasnými strukturami, jakož i použitými jednotlivými prvky zabezpečuje modulární technika základ vysoké hospodárnosti od projektování až po samotný provoz. Ze čtyř tepelných zdrojů, tří hydraulických bloků a dvou typových regulátorů je možné poskládat nejrůznější provedení. Takto je k dispozici rozsáhlý program při vysoké unifikaci konstrukčních komponentů (obr. 48).

### **Méně je někdy více: Harmonizace stavebních prvků**

Firma Viessmann zharmonizovala komponenty i u dalších svých nejrůznějších produktů. Všude se používají stejné prvky. Tato nízká typová různorodost vám přináší množství výhod:

- úspory času v důsledku jednotných montážních kroků,
- rychlejší a hospodárnější uvedení do provozu,
- bezproblémový servis, jednodušší údržba,
- méně náhradních dílů,
- méně zdrojů chyb při nižších nárocích na školení personálu v důsledku používání modulární konstrukce.



**Obrázek 48:** Důsledná modulární technika Viessmann zabezpečuje, že na principu stavebnice, tedy základní konstrukce a funkčních modulů, je možné poskládat různé provedení. Toto umožňuje použití velkého počtu stejných a jednotných dílů jakož i snadno pochopitelné montážní kroky.



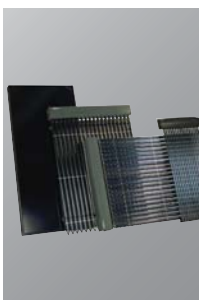
## Závody Viessmann

Závody Viessmann jsou se zhruba 6 800 zaměstnanci jedním z nejvýznamnějších světových výrobců tepelné techniky a v oblasti stacionárních kotlů je Viessmann nejčastěji nakupovanou značkou v evropském měřítku. Jméno Viessmann je známkou kompetence a inovace.

Skupina Viessmann tak nabízí kompletní program technologicky špičkových výrobků a jim přesně přizpůsobenou systémovou techniku. Přes svou rozmanitost mají naše výrobky přece jen něco společného: trvale vysoký standard jakosti, odrážející se v provozní spolehlivosti, energetických úsporách, ochraně životního prostředí a komfortní obsluze.

Řada výsledků našeho vývoje udává směr pro celé odvětví, a to jak v oblasti konvenční topné techniky, tak i v oblasti obnovitelných energií, jako jsou např. solární technika a tepelná čerpadla.

U všech vývojových novinek sledujeme svou vlastní filozofii, aby vždy bylo dosaženo největšího efektu: pro naše zákazníky, pro životní prostředí i pro naše partnery, specializované topnářské firmy.



Viessmann vám nabízí mnohostranný a přesto jednotný program výrobků pro každou potřebu a každý požadavek



Kondenzační nástěnné kotle na plyn a olej



Viessmann, spol. s r.o.  
 Chrášťany 189  
 252 19 Rudná  
 tel.: 257 090 900  
 fax: 257 950 306  
 www.viessmann.cz