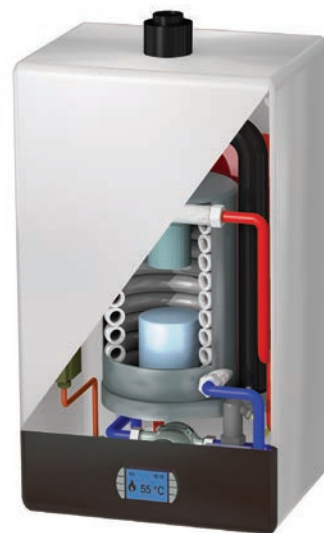


Ako vybrať kondenzačný kotol

S energiou efektívne



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond
regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

SIEA

SLOVENSKÁ
INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ
AGENTÚRA



ŽIT
ENERGIU
Odborné energetické poradenstvo

Prínosy kondenzačného kotla v porovnaní

s klasickým plynovým kotlom

- nižšia spotreba paliva
- široký rozsah teplôt
- čistejšie spaliny

s kotlom na tuhé palivo

- široký rozsah modulácie výkonu a teplôt
- čistejšie spaliny
- prevádzka bez manipulácie s palivom a popolom
- nie je potrebný zásobník vody na akumuláciu tepla

s tepelným čerpadlom

- kompaktné rozmery a menší priestor na zabudovanie
- široký rozsah modulácie výkonu a teplôt
- nižšie náklady na nákup a inštaláciu

Prečo práve kondenzačný kotol

Kondenzačný kotol je jednou z možností ako zabezpečiť v dome teplo na vykurovanie, ohrev vody, ale napríklad aj na ohrev vody v bazéne, či vzduchu vo vzduchotechnickom zariadení. Patrí medzi ekonomicky, energeticky a environmentálne vhodnejšie riešenia oproti klasickým plynovým kotlom, ktorých predaj už skončil, keďže nespĺňali požiadavky na efektívnosť. Kondenzačný kotol spáli menej plynu a vytvorí menšie množstvo spalín, navyše čistejších než u iných typov kotlov.

V novostavbách, ktoré majú v blízkosti prípojku plynu, môže byť kondenzačný kotol jednou z ekonomicky najvýhodnejších možností. No, keďže využíva neobnoviteľný zdroj energie, investíciu treba vždy dobre zvážiť, aj vzhľadom na sprísňujúce sa požiadavky na energetickú hospodárnosť budov. Pri novostavbe je potrebné započítať do investičných nákladov okrem projektu plynifikácie aj samotnú prípojku plynu a komín.

Oproti novšiemu klasickému plynovému kotlu spáli kondenzačný kotol približne o 15 % menej plynu. Pri výmene staršieho kotla prinesie kondenzačný kotol aj vyššie úspory. Podľa stavu pôvodného kotla to môže byť aj 40 až 50 %.

Pri výbere nového zariadenia je užitočné poznať špecifiká inštalácií v rôznych prípadoch a vedieť ako kondenzačný kotol funguje a kedy má úspornú prevádzku. Jeho cena je vyššia oproti klasickému kotlu na plyn preto, lebo na vnútorné diely treba použiť materiály odolné voči korózii pri styku s kyslým kondenzátom. Nižšie prevádzkové náklady to však viacnásobne vyvážia.

Na nasledujúcich stranách sa dozvieme, čo si vyžiada inštalácia kondenzačného kotla v súvislosti so vznikajúcim kondenzátom, požiadavkami na odvod spalín, ako aj riadiacim systémom. Do úvahy prichádza aj doplnkový zdroj tepla ako kotol na drevo či krbová vložka, vhodné je zvážiť aj kombináciu so solárnym systémom na ohrev vody.

Ak nie je k dispozícii plynová prípojka, alternatívou je tepelné čerpadlo alebo kotol na biomasu. Vykurovanie elektrokotlom alebo priamovýhrevné elektrické vykurovanie je finančne náročnejšie, preto je vhodné predovšetkým v rodinných domoch s veľmi nízkou potrebou tepla.

Čo treba vedieť pred kúpou kondenzačného kotla

Aký výkon kotla bude optimálny? Mal by sa stanoviť z výpočtu tepelných strát domu. Kotel netreba zbytočne predimenzovať, v dobre zateplených domoch rozhoduje o výkone kotla skôr potreba teplej vody.

S akým vykurovacím systémom bude kotel spolupracovať? Ideálne sú nízko-teplotné systémy (podlahové a stenové vykurovanie), pracujúce s teplotami napríklad 30 až 45 °C. Nízka teplota ochladenej vykurovacej vody, ktorá sa vracia z vykurovacieho systému (tzv. spiatocky), umožní kotlu úspornú kondenzačnú prevádzku. V starších neobnovených domoch sa nemusí pri prevádzke kondenzačného kotla využiť plný potenciál úspor. Staršie radiátorové vykurovanie s novým kondenzačným kotlom bude síce úspornejšie ako pôvodný stav, ale ešte vyššie úspory dosiahnete po zateplení domu či výmene starých a netesných okien.

Ako budete pripravovať teplú vodu? Tradičné ohrievače vody s ohrievacím „hadom“ sú nahrádzané komfortným a úsporným ohrevom v kotloch s tzv. vrstvovým zásobníkom teplej vody.

Čo môžete očakávať od riadiaceho systému? Predovšetkým dosiahnutie optimálneho režimu prevádzky kotla s maximálnou úsporou paliva, komfort pri ovládaní kotla či sledovanie chodu zariadenia na diaľku.

Bude kotel podporovaný solárnym systémom? Solárny systém môže slúžiť len pri príprave teplej vody, alebo pri väčšej ploche kolektorov aj na podporu vykurovania, v prípade, že sa letný prebytok solárneho tepla rozumne využije na ohrev vody vo vonkajšom bazéne. Môže sa tak pokryť až 60 % ročnej spotreby teplej vody alebo predĺžiť prevádzkovú sezóna bazéna.

Bude kondenzačný kotel podporovaný kotlom na biomasu alebo krbovou vložkou? Tieto prídavné zdroje tepla môžu prevziať časť alebo aj väčšinu výroby tepla. Vyžadujú si však inštaláciu akumuláčného zásobníka vody na vyrovnanie nesúladu medzi výrobou a spotrebou tepla.

Obávate sa nedostatku zemného plynu?

Svetové zásoby zemného plynu sú pomerne veľké, pri dnešnej spotrebe plynu by stačili približne na 70 rokov.

Isté riziká z minulosti, ktoré mnohí vnímajú dodnes ako aktuálne, Európska únia eliminuje viacerými opatreniami.

Spočívajú v rozložení spotreby na viacero zdrojov (okrem Ruska aj Nórsko a Alžírsko) a v budovaní plynovodných prepojení krajín EÚ.

Aj Slovensko má vytvorené zásoby plynu zabezpečujúce dodávky na niekoľko mesiacov.

Pre lepšiu predstavu

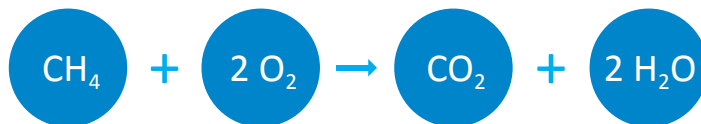
Kondenzačné teplo vodnej pary je rovnako veľké ako výparné teplo vody potrebné na jej vyparenie. Spálením 1 m³ zemného plynu sa vytvorí 1,6 kg vodnej pary (zodpovedá 1,6 l vody). Kondenzačný kotol v rodinnom dome vytvorí za rok aj viac než 1 000 l vody. Viete si predstaviť množstvo tepla (paliva) potrebné na prevarenie a zmenu teploty vody na paru? To je zisk kondenzačného kotla.



Aký je princíp fungovania kondenzačného kotla

V plynových kotloch spaľujeme uhľovodíkové palivá, hlavne **zemný plyn**, menej často **skvapalnený plyn**. Zemný plyn tvorí takmer úplne **metán** CH₄ (96 až 98 %).

Pri spaľovaní plynu sa metán zlučuje so vzdušným kyslíkom.



Vznikajú dve hlavné zložky spalín:

- **oxid uhličitý** CO₂, ktorý prispieva k skleníkovému efektu v atmosfére
- **voda** H₂O, ktorá je úplne ekologická, v horúcich spalinách je vo forme vodnej pary

Z molekuly metánu vznikne len jedna molekula CO₂, ale až dve molekuly vody, čo nezaťažuje životné prostredie. **Metán je preto šetrnejší ako ostatné uhľikové palivá**, má najlepší pomer atómov uhlíka a vodíka (1:4). Každé palivo s dlhším uhľikovým reťazcom (propán, bután, kvapalné palivá) má menší pomerný obsah vodíka, preto produkuje viac CO₂.

Vodná para v spalinách

V **klasických kotloch** uniká para hore komínom bez využitia a odnáša veľa tepla. Spaliny sa nesmú ochladiť natoľko, aby para skondenzovala, pretože vzniknutý kondenzát je stredne silná kyselina. Mohol by koróziou poškodiť ocelové alebo liatinové vnútro klasického kotla, ako aj samotný komín.

Moderné **kondenzačné kotly** majú vo vnútri odolné materiály z ušľachtilej ocele alebo zliatiny hliníka a kremíka. Vykurovacia voda ich ochladzuje pod teplotu tzv. **rosného bodu**, ktorá je pri zemnom plyne približne 57 °C. Pod touto teplotou para kondenzuje na vodu a odovzdáva pritom do vykurovacej vody **kondenzačné teplo**. Čím je nižšia teplota vykurovacej vody na vstupe do kotla, tým sú vhodnejšie podmienky na kondenzáciu.

Účinnosť kondenzačného kotla nad 100 %?

Kondenzačný kotol môže mať účinnosť aj nad 100 %, avšak nie je to „perpetuum mobile“. V klasických kotloch sa neuvažovalo s využitím tepla z vodnej pary, ale len s tzv. **citeľným teplom**, daným teplotou spalín. Toto teplo, ako **výhrevnosť paliva**, tvorilo základňu 100 %. Účinnosť kotla dosahovala okolo 94 %. Teplo vodnej pary unikalo hore komínom bez využitia.

Vodná para v spaliniach zo zemného plynu obsahuje **ďalších 11 % tepla**. Môžeme ho využiť **kondenzovaním** pary, ktorá odovzdá toto teplo vykurovacej vode. Takto môže kondenzačný kotol dosahovať teoreticky účinnosť až 111 %.

spolu 111 %



Ak však zvolíme ako základňu 100 % celkové teplo v spaliniach (tzv. spaľovacie teplo), účinnosť hodnotu 100 % neprekročí.

spaľovacie teplo 100 %



Dodávatelia plynu síce merajú spotrebu plynu v m³, ale fakturujú spotrebu plynu podľa spaľovacieho tepla v kWh. Preto je logické používať takto definovanú účinnosť a neprekračovať hranicu 100 %.

Od čoho závisí množstvo vytvoreného kondenzátu

Účinnosť kondenzačného kotla je úmerná množstvu vytvoreného kondenzátu na stene výmenníka tepla (na obrázku). Preto má kotol najvyššiu hospodárnosť pri zapojení do nízko teplotných systémov vykurovania (podlahové alebo stenové) a ak sa na ohrev vody využíva moderný princíp s vrstvom zásobníkom. Nižšia teplota vratnej vody na vstupe do kotla umožní odobrať z kondenzátu viac tepla.



Kondenzát je stredne silná kyselina

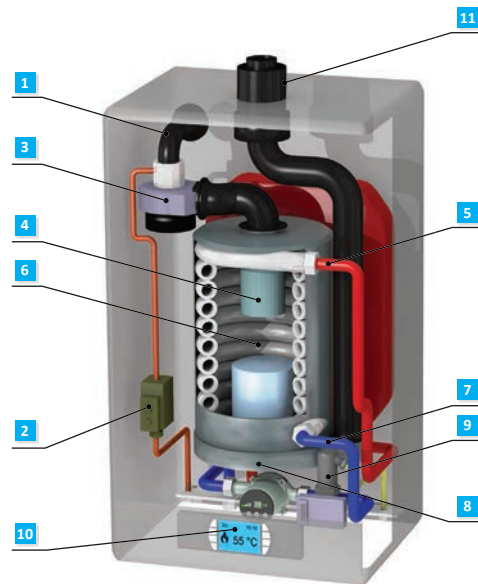
V rodinných domoch netreba kyslý kondenzát neutralizovať. Urobia to zásadité odpady z domu, ako sú napríklad mydlá, šampóny, pracie prášky. Predpokladom je odolná kanalizácia na báze PVC, ktorá sa bežne používa a má veľmi dlhú životnosť.

Ak by sa však mal kyslý kondenzát odvádzať nevhodnou kanalizáciou, ktorú kyselina poškodzuje (napríklad kameninovým kanálom), kanalizácia dlho nevydrží. Kondenzát sa vtedy ešte pred vstupom do odpadu musí neutralizovať.

Konstrukcia kondenzačného kotla

Úlohou kotla je dokonale spáliť plynné palivo a vzniknuté teplo, vrátane kondenzačného, odovzdať v maximálnej miere do vykurovacej vody.

- 1 vstup spaľovacieho vzduchu
- 2 plynová prípojka s regulačnou armatúrou
- 3 ventilátor
- 4 plynový horák
- 5 výstup vykurovacej vody (prívod kotla)
- 6 výmenník tepla v spaľovacej komore
- 7 vstup vykurovacej vody (spiatka kotla)
- 8 zberač kondenzátu
- 9 odvod kondenzátu
- 10 riadiaca jednotka
- 11 odvod spalín



Kondenzačné kotly do rodinných domov sú konštruované najčastejšie ako závesné kotly, sú kompaktné a nenáročné na priestor. Kombinované kotly s ohrievačom vody alebo zásobníkom vody sa používajú aj ako kotly stojace na podlahe.

Funkcia častí kondenzačného kotla

- 1. Prívod vzduchu do kotla** môže byť z priestoru kotolne, ktorá musí mať prívod vonkajšieho vzduchu cez neuzatvárateľnú mriežku. Výhodnejším riešením je prívod vzduchu a odvod spalín spoločným koncentrickým potrubím – vnútorná rúra odvádza spaliny, vonkajšia rúra, vytvárajúca medzikružie, privádza spaľovací vzduch.
- 2. Plynová armatúra** otvára prívod plynu a podľa prietoku spaľovacieho vzduchu „dávkuje“ správne množstvo.
- 3. Ventilátor** zabezpečuje prúdenie vzduchu kotlom a spalín spalinovým systémom. Otáčkami ventilátora sa mení prietok vzduchu, následne sa mení aj množstvo paliva, teda, i výkon kotla.
- 4. Plynový horák** má ekologicky spáliť palivo s minimálnou tvorbou škodlivín (najmä oxid uhoľnatý CO a oxidy dusíka NO_x).
- 5. Výstup ohriatej vykurovacej vody** do vykurovacieho systému pomocou zabudovaného čerpadla.
- 6. Výmenník** tepla v spaľovacej komore slúži na prenos tepla zo spalín do vykurovacej vody. Na povrchu vnútornej časti výmenníka sa tvorí kyslý kondenzát, preto musí byť odolný voči jeho pôsobeniu. Výmenníky sa vyrábajú z ušľachtilej ocele alebo zo zliatiny hliníka s kremíkom.
- 7. Vstup ochladenej vykurovacej vody** do kotla (spiatočka) z okruhov spotreby tepla.
- 8. Zberač kondenzátu** pod spaľovacou komorou, do ktorého steká kondenzát vytvorený zo spalín na výmenníku.
- 9. Odvod kondenzátu** do kanalizácie cez sifón, oddeľujúci spaľovaciu komoru od okolia kotla. Tým sa zabraňuje úniku spalín do priestoru kotolne.
- 10. Riadiaca jednotka** poskytuje informácie o aktuálnom stave kotla, riadi jeho činnosť a umožňuje užívateľovi zmenu parametrov.
- 11. Odvod spalín** cez spalínovod do exteriéru jednoduchým alebo koncentrickým potrubím. Na princípe uvedenom v 1. bode odovzdajú spaliny časť tepla nasávanému vzduchu a umožnia tak znova využiť časť energie, čím zvýšia účinnosť kotla.

Kondenzačný kotol je vždy „turbokotol“

Kondenzačný kotol musí mať vždy ventilátor. Vyplýva to z princípu jeho činnosti:

- kondenzát v spaľovacej komore steká nadol, horák preto musí byť na rozdiel od bežných kotlov umiestnený nad spaľovacou komorou
- spaliny teda prúdia v spaľovacej komore nelogicky nadol proti prirodzenému stúpaniu horúcich plynov
- ťah komína je slabý, lebo spaliny majú nízku teplotu.

Prívod spaľovacieho vzduchu do kotla – závislý od vzduchu v miestnosti

Kotel nasáva okolitý vzduch, preto musí byť do miestnosti zabezpečený prívod vonkajšieho vzduchu cez neuzatvárateľnú mriežku predpísaného prierezu.

V zime nasávaný studený vzduch ochladzuje interiér, čo je neprijateľné, napríklad pri inštalácii kotla v kúpeľni.



Spalinové systémy kondenzačných kotlov

Úlohou spalinových systémov je odvádzať spaliny vzniknuté spaľovaním plynu do vonkajšieho prostredia. Výhodné je nimi súčasne privádzať do kotla vzduch potrebný na spaľovanie. V novostavbe sa môže typ a trasa odvodu spalín prispôsobiť architektúre stavby. Pri výmene starého kotla ide najčastejšie o výmenu jestvujúceho spalinového potrubia, lebo jeho materiál nie je vhodný na odvod mokrých spalín z kondenzačného kotla.

Spalinovod kondenzačného kotla musí odolávať agresívnemu kondenzátu, ktorý sa tvorí ďalej aj mimo kotla, na chladnejších stenách spalinového potrubia. Na spalinovod sa môžu používať len materiály, ktoré majú vhodné vlastnosti, napríklad:

- **ušľachtilá nehrdzavejúca oceľ** s vynikajúcimi vlastnosťami, avšak vyššou cenou,
- **plast s odolnosťou do teploty 120 °C**, čomu vyhovuje bežne používaný polypropylén.

Spoje spalinovodu musia byť tesné, aby unikajúci kondenzát nepoškodzoval stavebné konštrukcie.

Z dôvodu bezpečnosti prevádzky aj obyvateľov domu sa majú používať len certifikované spalinovody. Ponúka ich každý výrobca kondenzačných kotlov.

Štyri základné spôsoby odvodu spalín

- **komínovou šachtou spalinovodom** s koncovkou na výfuk spalín, prípadne nasávanie vzduchu (1, 2, 5)
- **komínovou šachtou z tvárnic** odolných voči kondenzátu (6)
- **priamo cez šikmú alebo plochú strechu** bez komínovej šachty (3)
- **na vonkajšej fasáde potrubím**, odolným voči vonkajšiemu prostrediu (korózii, UV žiareniu) (7)

Systemy na odvod spalín a nasávanie vzduchu



- 1 odvod spalín spalínovodom v komíne z tvárnic, nasávanie vzduchu z miestnosti
- 2 odvod spalín z viacerých kotlov spoločným spalínovodom, nasávanie vzduchu zo šachty
- 3 odvod spalín a nasávanie vzduchu cez strechu s využitím koncentrického spalínovodu
- 4 odvod spalín a nasávanie vzduchu s využitím koncentrického spalínovodu s prestupom cez stenu, iba pri starších stavbách a len za určitých podmienok
- 5 odvod spalín spalínovodom v šachte a nasávanie vzduchu z komínovej šachty
- 6 odvod spalín komínovou šachtou odolnou voči kondenzátu, nasávanie vzduchu z miestnosti
- 7 odvod spalín a nasávanie vzduchu s využitím koncentrického spalínovodu umiestneného na fasáde

Prívod spaľovacieho vzduchu do kotla - nezávislý od vzduchu v miestnosti

Vzduch sa privádza do kotla koncentrickým potrubím. Vnútrná rúra odvádza spaliny, vonkajšia rúra privádza vzduch na spaľovanie. Výhodou je, že sa miestnosť neochladzuje vzduchom nasávaným zvonka. Okrem toho získame vyššiu účinnosť kotla, lebo spaliny zohrievajú nasávaný vzduch pozdĺž celej dĺžky spalínovodu.



Spôsoby ohrevu vody

- v **zásobníkovom ohrievači vody** – buď je samostatný a pripojený na kotol alebo je súčasťou kotla; vodu zohrieva najčastejšie rúrkový výmenník vo vnútri zásobníka („had“)
- pomocou tzv. **vrstvého zásobníka vody**, do ktorého sa tlačí zhora voda z kotla, zohriata v doskovom výmenníku tepla
- **prietokový ohrev** priamo v kotle bez zásobníka vody – množstvo ohriatej vody závisí od výkonu kotla

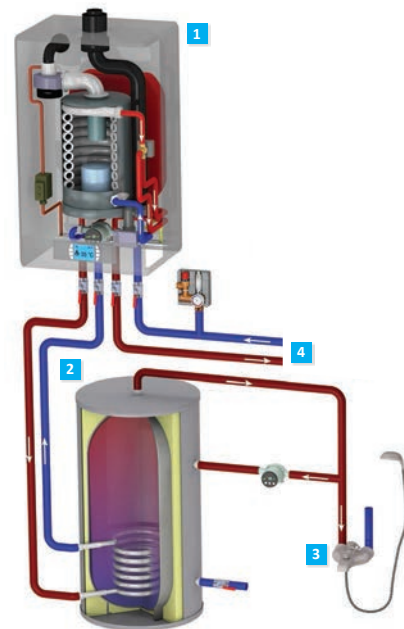
Kondenzačný kotol s oddeleným zásobníkom vody

Tradične sa pitná voda zohrieva v **zásobníkovom ohrievači**, ktorý je pripojený na kotol. Ohriata voda v zásobníku poskytuje komfort spočívajúci v stálej teplote vody a bezpečnosť dodávky aj pri špičkových odberoch teplej vody do veľkej vane alebo pri výdatnejšej sprche. Napriek tomu má táto technológia aj nevýhody.

Obmedzenia zásobníkového ohrevu

- ohrev vody **trvá určitý čas**, podľa výkonu kotla a objemu ohrievača, keďže sa zohrieva postupne celý objem nádrže
- po spotrebovaní teplej vody v nádrži, napríklad pri napustení vane, **treba opäť čakať** na zohriatie ďalšej vody
- ohrievací „had“ v ohrievači má **obmedzenú plochu**, preto musí mať veľký prietok, aby hrial po celej dĺžke; potom je teplota spiatocky kotla privysoká, nad rosným bodom, a kotol v tomto režime **nekondenzuje**
- **zvyšovaním teploty vody** v zásobníku pri ohreve stúpa aj teplota spiatocky, účinnosť kotla klesá

- 1 plynový kotol
- 2 ohrievač vody
- 3 spotreba vody
- 4 vykurovanie



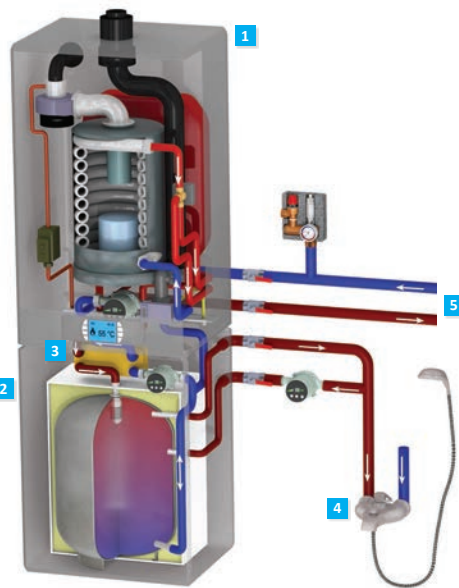
Kondenzačný kotol s vrstvomým zásobníkom vody

Spája výhody prietokového a zásobníkového ohrevu vody. Kotol si ťahá pomocou čerpadla zo spodnej časti zásobníka studenú vodu, zohrieva ju v doskovom výmenníku tepla a tlačí zhora späť do zásobníka. Vrstva ohriatej vody hore a studenej dole vytvára rozhranie (vrstvenie), ktoré v zásobníku postupuje nadol, až sa „naplní“ teplou vodou celý zásobník. Pri vyššom odbere teplej vody, než vyrába samotný kotol, rozhranie stúpa nahor – zásobník sa vybíja.

Prednosti vrstvomého zásobníka

- **veľmi rýchly** nábeh teplej vody zo studeného stavu – napríklad po návrate z dovolenky sa môžete sprchovať už po 2 – 3 minútach po štarte kotla
- užívateľ nezostane **nikdy bez teplej vody**, aj keď sa celý zásobník vyčerpá, kotol stále dodáva teplú vodu v prietokovom režime
- postačuje **menší zásobník vody** – teplú vodu pri odbere dodáva aj kotol v prietokovom režime
- výmenníkom tepla v kotle prejde **celý objem studenej vody** v zásobníku, kotol sa vychladzuje pod rosný bod a dobre kondenzuje

- 1 plynový kotol
- 2 vrstvomý zásobník vody
- 3 doskový výmenník tepla
- 4 spotreba vody
- 5 výstup pre vykurovanie



Kombinovaný kotol s prietokovým ohrevom nemusí byť riešenie

- Množstvo teplej vody je **obmedzené** výkonom kotla (napríklad 1 sprcha vyžaduje výkon kotla 25 kW).
- Teplota vody **kolíše** pri premenlivom odbere – pod sprchou to pocítite.
- Každé otvorenie kohútika teplej vody štartuje kotol, to znamená **tisíce štartov za rok**.

Pre spotrebiteľov s vyššími nárokmi na teplú vodu takýto systém ohrevu vody neodporúčame.

Použitie môže byť výhodné napríklad v chate – teplá voda je pomerne rýchlo k dispozícii a pripraví sa iba toľko vody, koľko je treba.

Na čo najnižšiu teplotu

Nízkoteplotné systémy podlahového a stenového vykurovania vďaka nízkej teplote vratnej vody zabezpečujú veľmi dobré podmienky pre kondenzáciu počas celej vykurovacej sezóny. Vykurovací systém treba navrhnuť na čo najnižšiu teplotu vykurovacej vody. Na to projektantom vykurovania slúžia výpočtové programy na optimálny návrh systému.

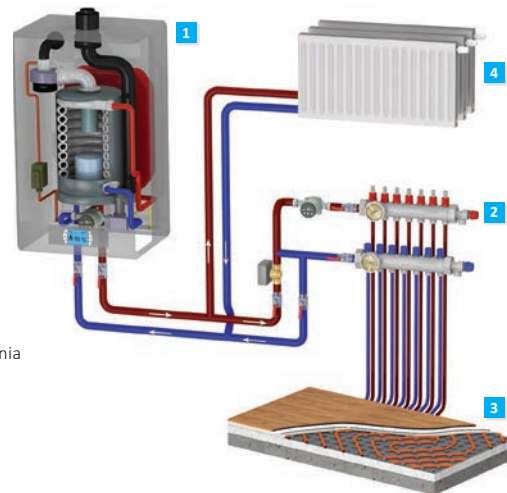
Kondenzačný kotel a vykurovací systém

Vykurovací systém predurčuje výstupnú teplotu vykurovacej vody z kondenzačného kotla, a tým aj jeho účinnosť.

Podlahové a stenové vykurovanie sú najlepšou voľbou na spoluprácu s kondenzačným kotlom. Kondenzačný kotel nemá obmedzenú minimálnu teplotu, preto môže byť pripojený priamo na podlahové vykurovanie.

Pri kombinácii podlahového a radiátorového vykurovania sa odporúča prispôsobiť veľkosť radiátorov a nevytvárať dve zóny s rôznymi teplotnými spádmi. Takýto systém by si vyžadoval vyššiu teplotu vykurovacej vody do radiátorov, teda aj vyššiu teplotu v kotle, čo zhoršuje jeho účinnosť. Zníženie teploty vody do podlahového vykurovania zabezpečuje zmiešavacia armatúra, ktorá primiešava časť chladnejšej vody zo spiatocky do prívodu vykurovania. Zmiešavacia armatúra sa inštaluje v kotolni alebo priamo v skrinke rozdeľovača podlahového vykurovania, čo zjednodušuje rozvody vykurovania v dome.

- 1 kondenzačný kotel
- 2 rozdeľovač pre okruhy podlahového vykurovania
- 3 podlahové vykurovanie
- 4 radiátorové vykurovanie



Kondenzačný kotol pripojený na radiátorové vykurovanie

Ak len **vymieňate starý kotol za kondenzačný** v staršom dome, môžete ponechať aj doterajšie vykurovacie telesá. Mali by však byť v dobrom stave, vnútri neskorodované, napríklad vplyvom kyslíka vnikajúceho do vykurovacej vody cez otvorenú expanznú nádobu. Aj keď boli radiátory pôvodne navrhnuté na **vyššiu teplotu** prívodu a spiatočky, napríklad 90/70 °C, túto vysokú teplotu potrebuje vykurovací systém **len pri extrémnych mrazoch**. Priemerné vonkajšie teploty počas zimy sú však vyššie, preto stačí aj nižšia teplota vykurovacej vody. Kondenzačný kotol tak bude počas väčšiny vykurovacej sezóny fungovať s **vysokou účinnosťou**. Svedčia o tom napríklad zrekonštruované sídliskové kotolne, ktoré aj so starým radiátorovým systémom v zateplených bytovkách vykazujú s novými kondenzačnými kotlami značné úspory paliva.

Zateplenie domu prinesie dvojnásobné úspory

Pri výmene starého kotla za kondenzačný je vhodnou kombináciou **zateplenie obvodového plášťa** domu a výmena okien. Zlepšenie tepelnoizolačných vlastností obvodových konštrukcií domu umožní použiť kotol s menším výkonom, pretože sa **zníži potreba tepla na vykurovanie**. Zároveň poklesne aj potrebná teplota vykurovacej vody a zlepšia sa tým aj podmienky na kondenzáciu v kotle, vďaka čomu sa **ušetrí palivo**.

Podlahové vykurovanie podľa projektu sa oplatí

Ak budete súhlasiť s montážou podlahového systému bez výpočtu, len podľa odhadu „odborníka“, hrozia vždy dve riziká:

- systém bude poddimenzovaný a bude vyžadovať od kotla vyššie teploty – v kotle sa zhoršia podmienky na kondenzáciu a účinnosť, spotreba paliva stúpne a nemusí sa dosiahnuť požadovaná teplota interiéru,
- vykurovací systém bude „pre istotu“ predimenzovaný – s väčším množstvom rúrok v podlahe ako je potrebné.

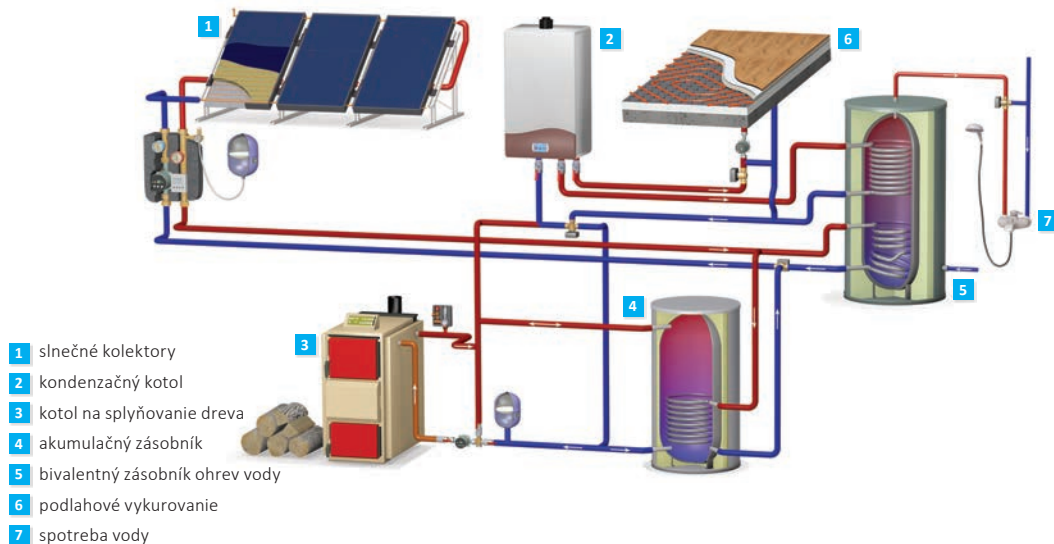
Kombinácia zdrojov tepla

Zabezpečuje rozloženie rizika porúch a zálohovanie na viacero zariadení, ale aj možnosť výberu zdroja s ohľadom na prevádzkové náklady v danom čase. Komplikuje sa tým však celý vykurovací a riadiaci systém, treba si preto dobre zvážiť, či zvýšená investícia do takéhoto vykurovania stojí za to. Rozhodujúci je vývoj cien jednotlivých palív.

Kondenzačný kotol a ďalšie zdroje tepla

V rodinných domoch s vyššou potrebou tepla sa dá vykurovací systém ľahko doplniť **ďalším zdrojom tepla**, ak sa preň vytvorí vhodný priestor. Najčastejším palivom býva biomasa v rôznej forme – kusové drevo, pelety, menej často štiepka. Teplo sa vyrába v samostatnom kotle alebo krbovej vložke, zapojenej do vykurovacieho systému. Častým doplnkovým zdrojom je aj solárne zariadenie.

Spolupráca s kondenzačným kotlom by mala byť čo najviac **automatická**. Ručné prepínanie regulácie alebo hydraulických prvkov je veľmi nekomfortné a pri nepozornosti alebo občasnej zábudlivosti môže spôsobiť aj vážnejšie problémy, napríklad s prehriatym kotlom. Dôležité je **správne zapojenie akumulačného zásobníka** vody do vykurovacieho systému.

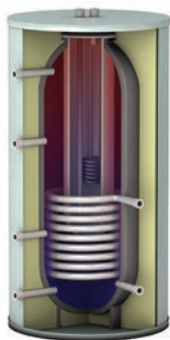


Kotly a krby na kusové drevo sa náročnejšie regulujú

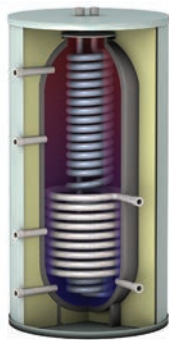
Okrem toho, že vyžadujú neustálu prítomnosť a ľudskú prácu, regulácia ich výkonu je dosť obmedzená. Ani zďaleka nedokážu prispôbiť svoj výkon potrebe tepla tak ako plynové kotly. Preto si vyžadujú zabudovanie akumuláčného zásobníka vody do systému, ktorého úlohou je:

- **akumulovať prebytočné teplo**, ktoré sa momentálne nedá využiť na vykurovanie ani ohrev vody,
- **odávať teplo do systému** v čase, keď už kotol na drevo vyhasol, napríklad počas noci alebo našej neprítomnosti.

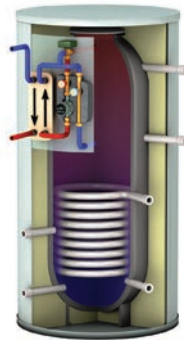
Objem akumuláčného zásobníka vody by mal byť dostatočný na splnenie uvedených funkcií. Z hľadiska zastavanej plochy je výhodné spojiť akumuláčny zásobník a ohrievač vody do jedného **kombinovaného zásobníka**. Využívajú sa pritom tri princípy ohrevu vody.



„Nádoba v nádobe“ – ohrev vody vo vnútornej smaltovanej nádrži



Prietokový ohrev vody vo vnútornej „hadovi“ z antikorovej vlnitej rúry



Vrstvový zásobník – ohrev vody v doskovom výmenníku tepla s reguláciou výstupnej teploty

Nerobte si z obývačky kotelňu

Krb je dobrý na dosiahnutie pohody v zimných dňoch. Urobiť z krbu hlavný zdroj tepla a kondenzačný kotol ponechať ako zálohu sa dá. Nevyhnete sa však stálemu zaťažovaniu obytného priestoru nečistotami z paliva, popola a prachu.

Hluk z manipulácie s dvierkami, náradím a drevom bude trvať celú zimu.

Toto rozhodnutie preto dobre zvážte.

Kondenzačný kotol pracuje úplne samostatne, čisto, bez potreby stálej obsluhy a kontroly.

Zladienie regulácie kotla a solárneho zariadenia

Solárny systém má prednosť pred plynovým kotlom, lebo príroda si sama určuje čas slnečného žiarenia.

Plynový kotol len dopĺňa deficit tepla podľa potreby.

Inteligentné regulácie majú navyše jednu úspornú funkciu. Ak solárny systém v daný deň zohrial vodu na nastavenú teplotu a my ju spotrebujeme, kotol ohreje ďalšiu vodu na nižšiu, úspornú teplotu, ktorú si nastavíme.

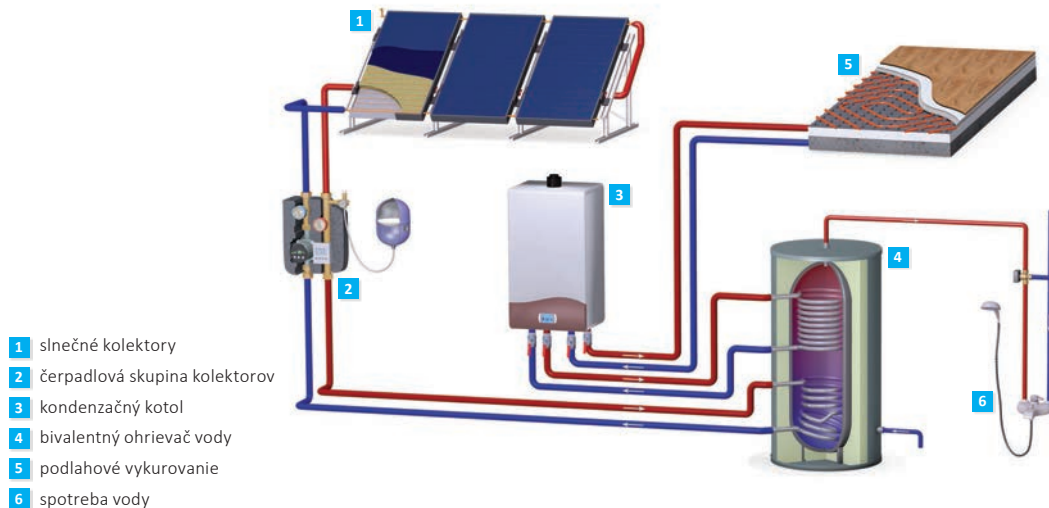
Ušetríme tým palivo a o vyššiu teplotu vody sa postará slnko.

Kondenzačný kotol a solárny systém

Solárna energia je **obnoviteľnou energiou**, ktorá nezaťažuje životné prostredie. Navyše slnko nikdy nepošle faktúru za dodané teplo. Solárny systém je preto v každom dome vítaným **ekologickým doplnkom kondenzačného kotla**. Kotol aj zariadenie na ohrev vody však musia byť navrhnuté tak, aby pokryli celú potrebu tepla aj bez solárneho systému, ktorý je pre svoj premenlivý výkon iba doplnkovým zariadením. **Návratnosť solárneho systému** je tým kratšia, čím viac sa využije získané teplo.

Solárny systém na ohrev vody

Optimálne navrhnutý **solárny systém pokryje okolo 60 %** ročnej potreby tepla na ohrev vody. Zvyšok musí dohriať plynový kotol. Solárne teplo sa ukladá do bivalentného zásobníka vody s dvomi výmenníkmi tepla.



Solárny systém na podporu vykurovania

Optimálne navrhnutý solárny systém na ohrev vody nevyrobí počas vykurovacej sezóny dostatok tepla ani na samotný ohrev vody. Ak má **prispievať teplom do vykurovania**, plocha kolektorov sa musí zväčšiť aspoň dvojnásobne. **V lete tak vzniká prebytok tepla**, ktoré sa dá zmysluplne využiť len na ohrev vody vo vonkajšom bazéne. Bez neho je investícia do vyššieho počtu kolektorov neefektívna a prakticky nenávratná.

Pri podpore vykurovania sa veľmi dobre uplatňujú kombinované akumulčné zásobníky vody, ktoré môžu poslúžiť aj na pripojenie kotla na biomasu alebo krbu.



- 1 slnečné kolektory
- 2 čerpadlová skupina kolektorov
- 3 kondenzačný kotol
- 4 kombinovaný akumulčný zásobník
- 5 spotreba vody
- 6 podlahové vykurovanie
- 7 ohrev bazéna

Môže kotol s vrstvomým zásobníkom využiť slnečnú energiu?

Ak dáte prednosť komfortu s vrstvomým zásobníkom vody, pred kotol sa predradí jednoduchý solárny zásobníkový ohrievač – v ňom bude solárne teplo vodu predhrievať. Aby sa ohriata voda dostala aj do vrstvomého zásobníka, o to sa postará malé cirkulačné čerpadlo v prepojení oboch nádob. Ak solárny systém nezohreje vodu dostatočne, kotol ju dohreje vo vlastnom zásobníku. Pri dostatku slnečných lúčov sa kotol vôbec nezapne.

Ekvitermická regulácia vykurovania

Jej úlohou je regulovať teplotu výstupnej vody z kotla, v závislosti od vonkajších poveternostných vplyvov. Podľa tzv. vykurovacej krivky reguluje ekvitermický regulátor teplotu vody vo vykurovaní tak, aby zohľadňovala vonkajšiu teplotu a zodpovedala potrebám na tepelnú pohodu. Riadiaci systém musí mať preto pripojený snímač vonkajšej teploty, ktorý sa umiestňuje na severnú stranu domu, na miesto, ktoré nie je ovplyvňované napríklad priamym slnečným žiarením či vetracími výdychmi.

Kondenzačný kotol a riadiaci systém

Klasické kotly nepotrebovali zložitú reguláciu. Jednoduchý termostat zapínal a vypínal kotol a udržiaval ho na nastavenej teplote vykurovacej vody. Tá bola vždy vyššia, aby nedochádzalo ku kondenzácii. Regulácia bola doplnená maximálne jednoduchým priestorovým termostatom.

Jedným z hlavných rozdielov, ktorý rozlišuje dnes predávané kondenzačné kotly, je systém **riadenia a regulácie**. Za funkcie navyše sa pripláca, a tak je dobré vybrať len to, čo skutočne potrebujete. Moderné riadiace systémy môžu zahŕňať aj ohrev pitnej vody, ohrev vody v bazéne, dodávku tepla pre vzduchotechniku a riadenie solárneho systému alebo vetracieho systému. Stávajú sa tak súčasťou **systému inteligentnej domácnosti**.

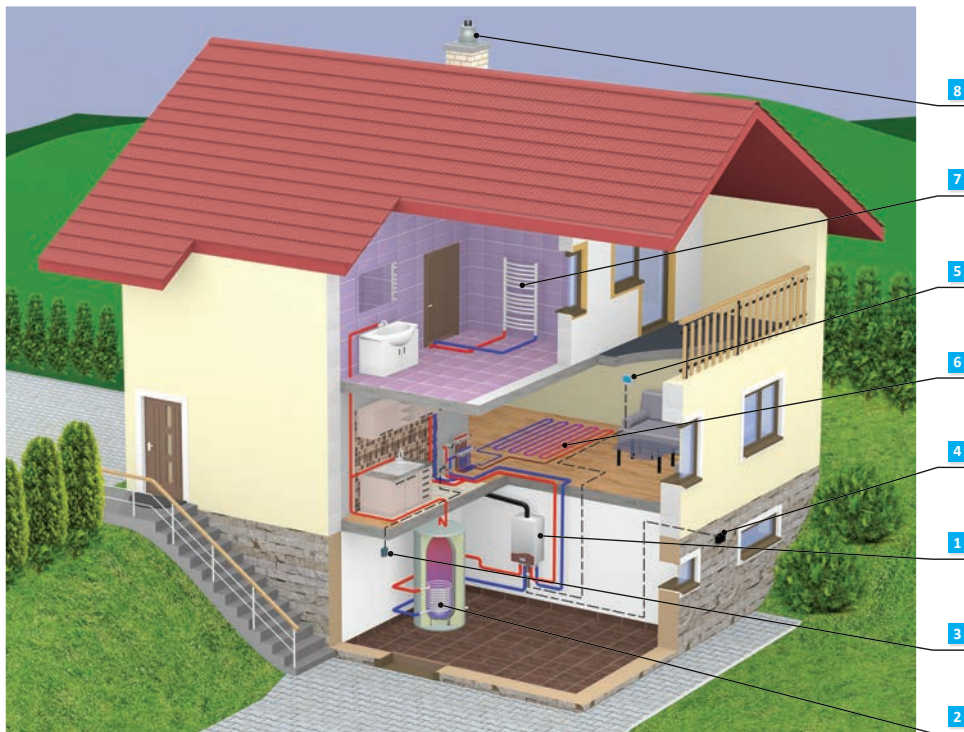
Moderný digitálny regulátor umožňuje užívateľom nastaviť optimálny časový program, ktorý **automaticky upravuje teplotu vykurovacej vody** podľa vonkajšej teploty a dokáže prispôbiť prevádzku systému vplyvom slnečného žiarenia, vetra alebo počtu osôb v dome. Regulátor býva spravidla inštalovaný v referenčnej miestnosti, kde sa často zdržiavate a podľa ktorej sa bude riadiť teplota v celom dome. Treba dať pozor na iné zdroje tepla alebo chladu, nemali by byť v jeho blízkosti. Čoraz viac sa využívajú prenosné prístroje, ktoré poskytujú prehľad o stave celého systému.

Pri súčasnom rozvoji informačných technológií sa aj vo vykurovaní stupňujú požiadavky na pohodlné sledovanie prevádzky vykurovacieho systému. Riadiace systémy vykurovania už majú k dispozícii **moduly na komunikáciu a vzdialenú správu**. Pomocou smart zariadení sa cez internet jednoducho pripojíte na regulátor vykurovania alebo priamo na kotol a môžete tak na diaľku vykonávať zmeny v nastaveniach. Napríklad počas zimnej dovolenky môžete nastaviť čas svojho príchodu, doma bude čakať vykúrená domácnosť a zohriata voda.

Podľa toho, aké **prvky inteligentnej domácnosti** doma máte a aké energetické systémy nimi ovládate, by ste mali vybrať aj kotol. Ak bude kompatibilný s existujúcim systémom, bude možné ho ovládať pomocou jednej aplikácie.

Riadiaci systém sa podieľa podstatným spôsobom na hospodárnosti prevádzky, tu rozhodne netreba šetriť. Všetci výrobcovia kotlov ponúkajú kompletné riadiace systémy, spolupracujúce so všetkými komponentmi zariadenia.

Z čoho sa skladá vykurovací systém



- | | | | |
|---|----------------------------|---|-------------------------|
| 1 | kondenzačný kotol | 5 | priestorový termostat |
| 2 | ohrev vody v zásobníku | 6 | podlahové vykurovanie |
| 3 | radiaca jednotka regulácie | 7 | radiátorové vykurovanie |
| 4 | snímač vonkajšej teploty | 8 | odvod spalin |

Nekúrite naplno, keď netreba

Riadiace systémy majú denné alebo týždenné časovacie programy na nastavenie komfortného aj útlmového vykurovania.

Vykurovanie sa v oboch režimoch vypne po dosiahnutí zvolených hraníc vonkajšej teploty.

Ak napríklad v noci prekročí vonkajšia teplota nastavenú hodnotu (obyčajne 10 °C), útlmové vykurovanie (temperovanie) sa ukončí.

Podobne sa dá časovo riadiť aj ohrev vody, cirkulácia ohriatej vody alebo vetrací systém.

Dajte si poradiť

Vykurovací systém s kondenzačným kotlom sa dá v projekte nového domu doslova ušiť na mieru tak, aby bol ideálne zladený s architektúrou domu a vyhovoval nárokom užívateľov, ako aj sprísňujúcim sa požiadavkám na energetickú hospodárnosť budov.

Rozhodujúce slovo budete mať vo všetkých otázkach vy - investor domu.

Ak nie ste odborník, dobre zvážte všetky rozhodnutia. Neskôr sa už nebudú dať zmeniť, preto rešpektujte rady odborníkov, ktorí majú potrebné vedomosti a skúsenosti.

Kondenzačný kotol v novostavbe

Montáž technických zariadení domu má svoj postup a **následnosť jednotlivých krokov**. Môže sa začať po uzavretí hrubej stavby oknami a dverami. Kondenzačný kotol príde na rad až v poslednej fáze montáže, avšak musia byť pripravené všetky systémy, na ktoré sa pripojí.

Ako prvé sa v hrubej stavbe inštalujú **rozvody vykurovania**, vrátane skriniek a rozdeľovačov podlahového vykurovania, rozvody plynu a zdravotníckej – studenej a ohriatej vody a cirkulácie. Všetky rozvody sa preskúšajú na tesnosť.

Následne sa vyhotoví **elektroinštalácia** na pripojenie elektrických komponentov systému. Nesmie sa na nič zabudnúť, dodatočná montáž po vyhotovení omietok je už veľmi nepríjemná. Vyhotoví sa kabeláž na pripojenie vonkajšieho snímača, prípadne snímača teploty vody slnečných kolektorov či teploty vody vo vonkajšom bazéne a tiež diaľkového ovládania v referenčnej miestnosti. Na pripojenie kotla a regulátorov na elektrickú sieť v kotolni postačujú bežné zásuvky. Krátke prepojenia v kotolni – snímač ohrievača vody, čerpadlá, zmiešavače a dátové prepojenia sa často inštalujú až pri uvádzaní kotla do prevádzky.

Po zhotovení omietok sa položia **systémy podlahového vykurovania** a po vyzretí poteru a inštalácii kotla s príslušenstvom sa môže zariadenie uviesť do prevádzky a vykonať vykurovaciu skúšku.

Kondenzačný kotol pri rekonštrukcii

Výmena starého, poruchového a neúsporného kotla za **nový kondenzačný** nie je náročná. Dá sa realizovať **počas jedného dňa** a to aj počas vykurovacej sezóny a miernejšieho počasia. Dôležitá je príprava, aby sa predišlo zdržaniam a komplikáciám pri realizácii.

Podmienkou je rekonštrukcia komína

Úprava komína býva najkomplikovanejším úkonom pri výmene kotla. Starému nekondenzačnému kotlu postačoval jednoducho vyvločkovaný prieduch. Ten sa dá teraz použiť na prívod spaľovacieho vzduchu. Dovnútra sa však musí vložiť **spalinovod, odolávajúci kondenzátu**. To sa robí spúšťaním potrubia cez horné vyústenie komína.

Nová regulácia je nevyhnutná

Starý **izbový termostat už nepostačuje**. Nové moderné kondenzačné kotly dokážu modulovať svoj výkon podľa aktuálnej potreby, preto jednoduché zapínanie a vypínanie neumožňuje maximálne využitie potenciálu modernej technológie. Na **pripojenie nového regulátora** v obytnom priestore môžete využiť jestvujúci kábel. Získate úplne novú, komfortnú úroveň ovládania celého zariadenia z jedného miesta. Alternatívne sa dá použiť bezdrôtový regulátor.



Pozor na zalomený komín

Vopred sa presvedčte, či nie je komínová šachta zalomená. Bránilo by to spusteniu rúr spalinovodu do komína. Pomôže pritom zrkadielko vsunuté do komína cez revízne dverka.

Situáciu vyrieši vlnitá flexibilná spalinová rúra. Nikdy sa nesmie inštalovať rúra na iné použitie, napríklad na vedenie káblov. Rúra musí odolávať agresívnemu kondenzátu, ktorý sa tvorí aj v chladnom spalinovode. Pri prederavení rúry kondenzát poškodí šachtu a unikajúce spaliny ohrožia funkčnosť kotla aj zdravie obyvateľov.

Osvedčenie od výrobcu

Kondenzačný kotol sa môže uviesť na trh Európskej únie až po preskúšaní a schválení akreditovanou skúšobňou.

Výrobca kotla potom v podkladoch vyhlásením o zhode deklaruje, že vyrobený kotol sa zhoduje so schváleným typom kotla a spĺňa tým požiadavky príslušných noriem a smerníc. Takýto kotol dostane značku

CE 0085

s identifikačným číslom a pred uvedením do prevádzky už nepotrebuje bezpečnostné kontroly.

S čím musíte počítať

Kondenzačný kotol je plynové a elektrické zariadenie, preto jeho montáž môže vykonať len spoločnosť, ktorá má zaškolený personál s osvedčením na takúto činnosť. Samotný kotol musí mať vyhlásenie o zhode od výrobcu.

Plynová a elektrická prípojka kotla, ktoré sú vyhotovené v dome, podliehajú pri montáži kotla odbornej prehliadke a skúške. O ne sa musí postarať majiteľ domu alebo montážna firma prostredníctvom revízneho technika, ktorý písomne deklaruje bezpečnosť inštalácie. Preto svojpomocná a neodborná montáž plynového kotla neprichádza do úvahy, keďže môže priniesť chyby, ktoré by mohli ohroziť zdravie aj život ľudí a spôsobiť veľké materiálne škody.

Uvedenie kotla do prevádzky musí vykonať oprávnená autorizovaná spoločnosť prostredníctvom zaškoleného technika s potrebným technickým vybavením. Technik skontroluje, prípadne nastaví spaľovací režim kotla, preverí tesnosť potrubí a spojov, preskúša funkciu všetkých častí zariadenia a bezpečnostných prvkov a vykoná aj nastavenie riadiaceho systému. Zároveň vystaví protokol, v ktorom sú uvedené nedostatky, ktoré treba odstrániť. Ak sú závažné a bránia bezpečnej prevádzke, kotol sa smie uviesť do prevádzky, až keď sa chyby odstránia.

Servisný technik musí zároveň **zaškoliť obsluhu zariadenia** a odporučiť vhodné nastavenia prevádzkových parametrov, ktoré si môže domácnosť v budúcnosti meniť podľa vlastných predstáv. Keďže kotol bude potrebovať každý rok kontrolu a údržbu (vyčistenie, nastavenie alebo výmenu opotrebitelných dielov), je vhodné dohodnúť si so servisným technikom vykonávanie servisu kotla.

Nekondenzačné plynové kotly už nekúpate

V septembri 2015 vstúpili do platnosti sprísnené požiadavky európskej smernice 2009/125/ES o ekodizajne energeticky významných výrobkov ErP (Energy related Products). Cieľom bolo uvádzať na trh len výrobky šetrné k životnému prostrediu. Zo smernice okrem iného vyplýva:

1. Vykurovacie kotly a kombinované vykurovacie kotly do 400 kW môžu splniť požiadavky na účinnosť len v prípade kondenzačnej prevádzky, teda, **nekondenzačné kotly nemôžu byť od tohto termínu uvádzané na trh EÚ.**

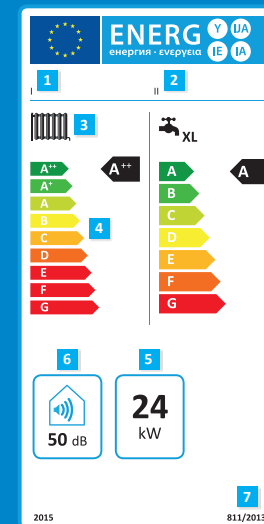
2. Kotly do 70 kW a ohrievače vody do 500 l musia byť vybavené energetickým štítkom a informačným listom o výkone, energetickej triede a hlučnosti kotla. Tieto dokumenty sa musia uvádzať vo všetkých **informačných materiáloch, cenníkoch, či na vystavovaných výrobkoch**, ale aj **v ponukách** predkladaných zákazníkom. Umožní im to ľahšie porovnávanie takýchto výrobkov rôznych značiek.

3. Pri predaji zostáv, napríklad kondenzačného kotla so solárnym zariadením, nestačí označiť v prezentácii alebo ponuke štítkom len jednotlivé komponenty, samostatný štítko musí mať aj celá zostava. Zostavou je aj kondenzačný kotol s reguláciou. Týmto sa vytvára tlak na to, aby sa systémy nezostavovali z najlacnejších komponentov rôznych značiek, ktoré nie sú zladené a regulačne kompatibilné, a preto nepracujú hospodárne. A zároveň preto, aby stavebníci dali prednosť spoľahlivej zostave od jedného výrobcu, ktorá zaručuje bezproblémovú montáž a spoľahlivú a úspornú prevádzku.

Príklad štítku kombinovaného kotla, ktorý zabezpečuje vykurovanie aj ohrev vody

- 1 výrobca, obchodná značka
- 2 model (typ) zariadenia
- 3 funkcie
- 4 energetická trieda
- 5 menovitý výkon kotla
- 6 hladina akustického tlaku
- 7 číslo európskeho nariadenia

Čo nájdete
na energetickom štítku
kondenzačného kotla



Bezplatné energetické poradenstvo ŽIŤ ENERGIU

Pomôžeme vám získať užitočné informácie v správny čas

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Švermova 43
974 04 **Banská Bystrica**
poradenstvo.bb@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Hurbanova 59
911 01 **Trenčín**
poradenstvo.tn@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Krivá 18
040 01 **Košice**
poradenstvo.ke@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Tomášikova 1498/30
821 01 **Bratislava**
poradenstvo.ba@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Národná 18
010 01 **Žilina**
poradenstvo.za@siea.gov.sk

Bezplatná poradenská linka **0800 199 399**

www.siea.sk

www.zitenergiou.sk

www.facebook.com/zitenergiou

Vydané Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v rámci projektu odborného energetického poradenstva ŽIŤ ENERGIU, október 2021.
Podporené z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia.