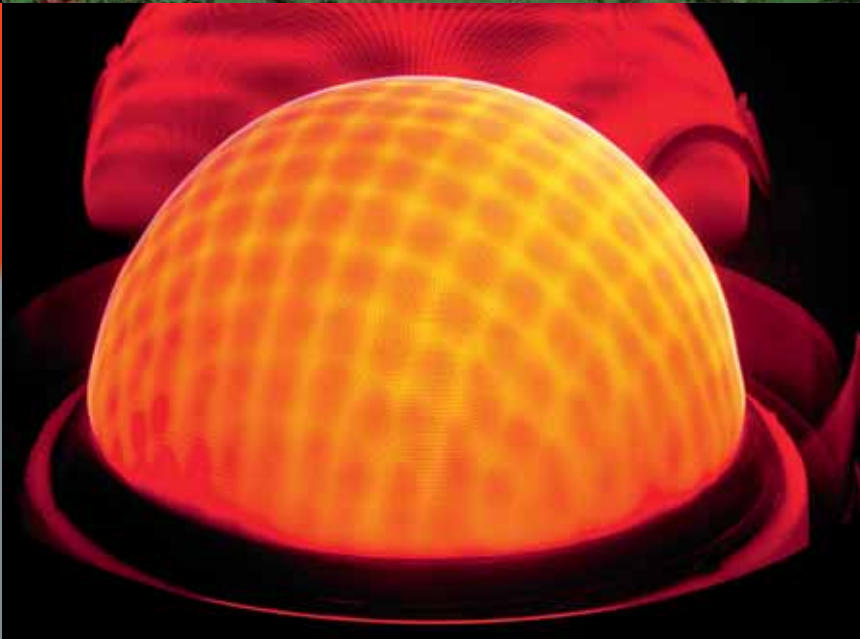




Odborná řada Moderní vytápění



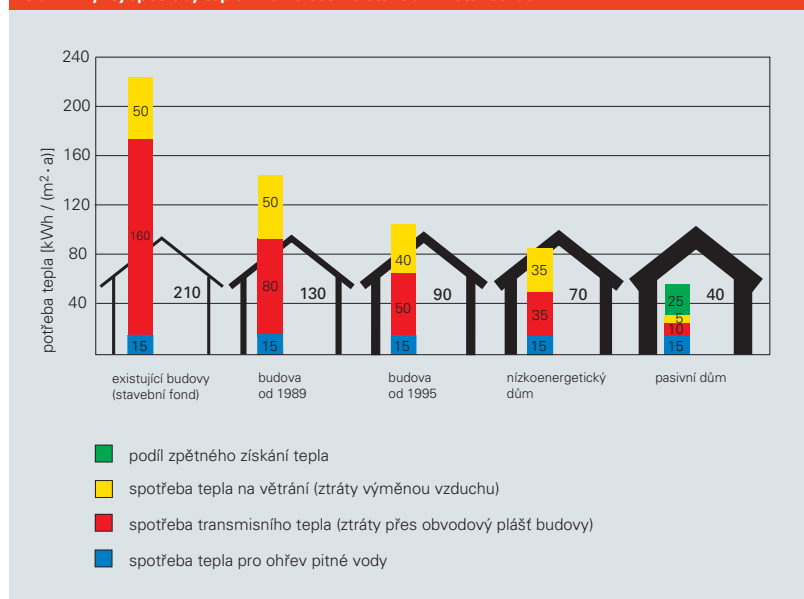


Obsah

1.	Úvod	Strana 4
2.	Stavební standardy a spotřeba tepla	Strana 5
2.1	Standardní rodinný dům	
2.2	Aktuální stav	
2.3	Nízkoenergetický dům	
2.4	Pasivní dům	
3.	Topná technika znamená systémovou techniku	Strana 8
4.	Vytápění plynem	Strana 9
4.1	Paliva budoucnosti	
4.2	Nízkoteplotní technika	
4.3	Kondenzační technika	
4.4	Mikrokogenerační jednotka	
5.	Obnovitelné zdroje	Strana 17
5.1	Tepelné čerpadlo	
5.2	Moderní a efektivní kotle na dřevo	
5.3	Solární kolektory	
5.4	Větrací zařízení se zpětným získáváním tepla	
6.	Komfortní ohřev teplé vody	Strana 28
6.1	Průměrná spotřeba teplé vody	
6.2	Výhoda centrálního ohřevu teplé vody	
7.	Inteligentní energetický management	Strana 30
7.1	Komfort pomocí regulace na základě vnější teploty	
7.2	Termostatické ventily	
7.3	Jednoduchá obsluha a údržba	
7.4	Automatizace domu	
8.	Porovnání systémů	Strana 33
8.1	Spotřeba primární energie	
8.2	Náklady	
8.3	Ochrana životního prostředí	
9.	Viessmann	Strana 35
9.1	Viessmann v České republice	

1. Úvod

Obr. 1 Vývoj spotřeby tepla v závislosti na stavebním standardu.



Rodinný dům pro 1 rodinu, 3 až 4 osoby, 150 m² užitné plochy, A / V = 0,84.

Cílem této odborné řady je představení různých technických řešení pro vytápění a ohřev teplé vody vycházející z aktuálních stavebních standardů. Řada je určena pro odbornou veřejnost, investory i individuální stavebníky.

Ať už jde o novostavbu nebo rekonstrukci rodinného domu, aktuální stav topné techniky nabízí množství možností pro výrobu tepla a ohřev pitné vody. Navíc se vedle fosilních paliv – plynu a oleje – do popředí stále více dostávají obnovitelné energie, jako je dřevo nebo sluneční energie. Pro výběr zařízení a jeho plánování je proto stále důležitější zhodnocení možností a hranic jednotlivých technologií, které s celkovým návrhem jednotlivých komponentů tvoří efektivní systémovou techniku v novostavbách.

2.1 Standardní rodinný dům

Definice standardního domu

V České republice je v současnosti více než 1,95 milionu domácností. Z nich téměř 40 % představují rodinné domy. Více než 85 % z nich bylo postaveno před rokem 1989.

Stavební materiály a také ceny paliv v minulosti nevedly k výstavbě domů s nízkou potřebou tepla pro vytápění. V domech starších než 25 let není neobvyklé, že potřeba tepla na vytápění představuje až 210 kWh / (m².a). Novější výstavba před rokem 1989 zajistila v rodinných domech pokles tepelných ztrát využíváním kvalitnějších materiálů na hodnotu cca 130 kWh / (m².a).

Vlastnosti standardního domu

- Žádná tepelná izolace.
- Netěsnosti v plášti budovy zvyšující ztráty tepla.
- Neefektivní zdroj tepla – starý plynový kotel resp. přímé elektrické vytápění.
- Jednoduchá dřevěná okna s jednoduchým resp. dvojitým sklem bez dostatečných těsnicích ploch.

2.2 Aktuální stav

Definice nové výstavby

Rozvoj stavebnictví, vývoj nových technologií a jejich snadná dostupnost po roce 1989 způsobily, že se rodinné domy stavěné v současnosti vyznačují sníženou potřebou tepla pro vytápění.

Se stále lepší tepelnou izolací neustále klesají ztráty obvodovým pláštěm, přičemž na významu stále více získávají ztráty tepla větráním.

Vlastnosti nového domu

- Kvalitní stavební materiály použité pro stavbu domovního pláště.
- Tepelná izolace o síle několika centimetrů.
- Kvalitní okna z různých materiálů s několika těsnicími plochami.
- Nízkoteplotní resp. kondenzační kotel na plyn se zásobníkovým ohříváčem vody.



Obr. 2.1

Solární systém je možno integrovat i do starého domu, a tím zvýšit hospodárnost jeho provozu.



Obr. 2.2

Rodinný dům.



Obr. 2.3

Bytový dům pro více rodin.

2. Stavební standardy a spotřeba tepla



Obr. 2.4
Nízkoenergetické domy.

2.3 Nízkoenergetický dům

Definice nízkoenergetického domu

Ačkoli definici nízkoenergetického domu není možno odvodit z žádného právního základu, dá se říci, že maximální přípustná spotřeba energie v nízkoenergetickém domě bude snížena ještě o 25 až 30 %. Tím má nízkoenergetický dům pro jednu rodinu potřebu tepla pro vytápění méně než $50 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ a nízkoenergetický dům pro více rodin (bytový dům) pod $30 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Tato hodnota odpovídá teplu obsaženému v 5,5 litru topného oleje nebo $5,5 \text{ m}^3$ zemního plynu.

Vlastnosti nízkoenergetického domu

- Velmi dobrá tepelná izolace.
- Utěsnění budovy.
- Moderní zdroj tepla přesně přizpůsobený nízkoenergetickému domu, např. kondenzační kotel, tepelné čerpadlo s vysokým výkonovým číslem nebo také termické solární zařízení na ohřev teplé vody (obr. 2.5).
- Systém pro větrání domu pro kontrolované větrání a odvětrávání.
- Využití solárních tepelných zdrojů.

2.4 Pasivní dům

Definice pasivního domu: funkční pohled

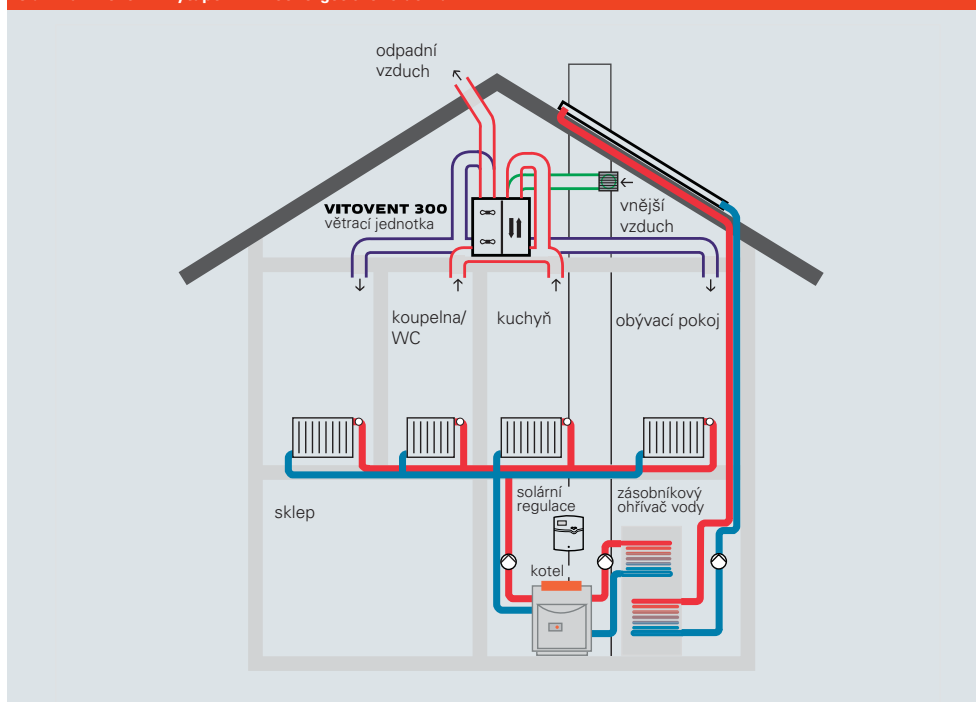
Důsledné rozvinutí standardu nízkoenergetických domů vede v konečném důsledku k pasivním domům.

Také v pasivním domě jde o to, aby se pokryla zbytková potřeba tepla zejména proto, že se nejedná o dům s nulovou vytápěcí energií. Bude však dostačující, když teplo získáme ohřevem přiváděného vzduchu, který je nutno rozdělit do místností. Potřeba tepla na vytápění v pasivním domě je menší než $15 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (a = rok).

Vlastnosti pasivního domu

- Dobrá tepelná ochrana (součinitel prostupu tepla komponentů vnější stěny $< 0,1 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a podle možnosti kompaktní obvodový plášť bez tepelných mostů.
- Vzduchotěsný plášť budovy (Blower-Door-Test $n_{50} < 0,6 \text{ l} / \text{h}$).
- Vysoce efektivní řízené větrání obytných prostor se zpětným získáváním tepla (tepelná součinnost nad 75 %).

Obr. 2.5 Efektivní vytápění nízkoenergetického domu.



- Termoizolační zasklení se třemi skly a vysoce izolační okenní rámy, které dosahují v zabudovaném stavu hodnotu $< 0,85 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$, podle možnosti s orientací hlavních okenních ploch směrem na jih, s nízkým stupněm zastínění v zimě.
- Nízké vstupy primární energie ($< \text{než } 120 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ včetně proudu spotřebovaného v domácnosti), dosažené vysoce efektivní domovní technikou, nízké ztráty v důsledku distribuce.
- Nemá klasický topný systém (žádný kotel ani rozvody).

3. Topná technika znamená systémovou techniku

Obr. 3.1 Systémová technika nízkoenergetického domu.



Primární energetická potřeba bude v budoucnosti představovat vztahnou veličinu, pomocí které se bude hodnotit energetická kvalita budovy. Tím se dostáváme k ucelenému hodnocení. Jen perfektně vzájemně sladěné komponenty dokáží snížit spotřebu primární energie na minimum.

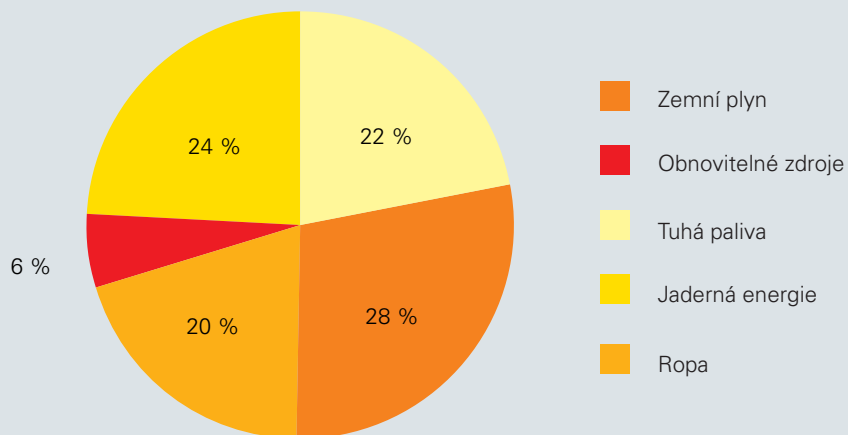
Nejvyšší účinnost topného kotle není příliš platná, pokud zásobníkový ohřívač vody způsobuje vysoké pohotovostní ztráty tepla, a to zejména proto, že není sladěn s celkovým systémem.

Proto je při navrhování topných systémů nevyhnutelné systémové myšlení: domovní technika se musí skládat výhradně ze vzájemně sladěných komponentů a tvořit ucelenou koncepci spolu s architekturou a tepelnou izolací budovy.

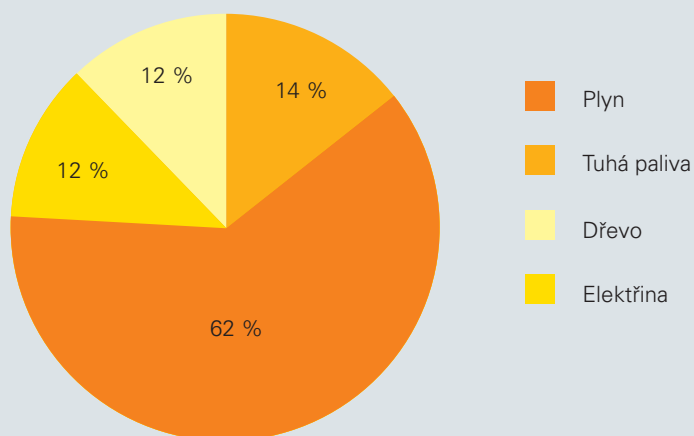
Systém ve všem

Paleta produktů firmy Viessmann nabízí pro řemeslníky – odborníky, ale také pro investory možnost volby mezi více druhy zdrojů tepla (od fosilních paliv přes sluneční energii až po teplo získané z okolního prostředí). Systémová technika Viessmann garantuje, že všechny komponenty jsou dokonale sladěny. Proto je možno tepelná zařízení, solární kolektory, větrací zařízení, ale i zásobníkové ohřívače vody bezproblémově vzájemně kombinovat a kromě toho nabízí firma Viessmann také všechno potřebné příslušenství (obr. 3.1).

Obr. 4.1 Rozdělení primární energetické spotřeby v České republice.



Obr. 4.2 Struktura vytápění obytných prostor v České republice.



4.1 Paliva budoucnosti

I když spotřebu energie můžeme stále více snižovat lepší tepelnou izolací, vzduchotěsným obvodovým pláštěm a moderní vytápěcí technikou, je potřeba si v zájmu ochrany životního prostředí, ale také vyčerpatelnosti fosilních energetických zdrojů, položit otázku, jaká paliva budeme z dlouhodobého hlediska používat pro vytápění.

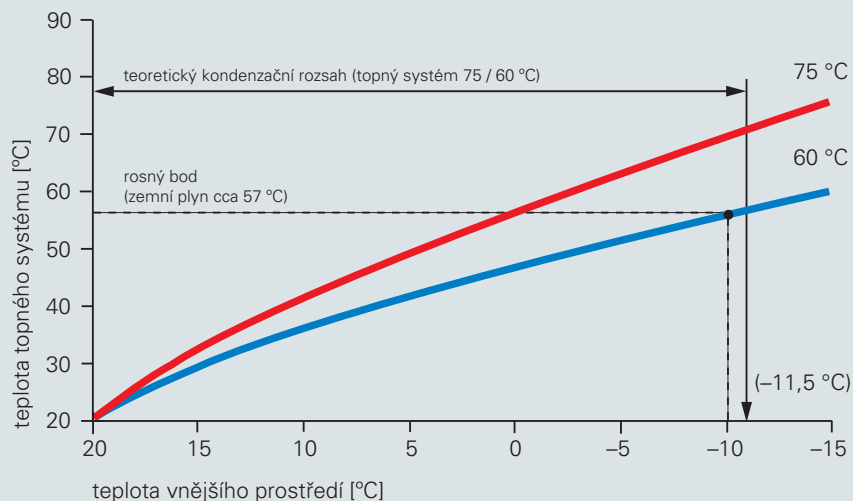
Obrázek 4.1 znázorňuje rozdělení primární spotřeby energie v České republice. Z grafu je patrné, že podíl obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě primární energie činí 10 %. I přesto, že v budoucnu dojde k nárůstu podílu ekologických zdrojů energie na celkové spotřebě energie, nepřekročí ve smyslu závazků

České republiky ani v roce 2020 podíl 18 %. Asi ¾ obnovitelných zdrojů připadají na vodní energii, která je v České republice využívána poměrně efektivně. To tedy znamená, že i v roce 2020 bude zemní plyn díky své dostupnosti a komfortu používání představovat hlavní energetický nosič při vytápění budov (obr. 4.2).

I přesto, že celosvětové zásoby ropy a plynu (aspoň ty, které dnes známe, respektive bezpečně předpokládáme) postačí ještě na mnoho let, nesmíme s těmito konečnými (neobnovitelnými) energetickými zdroji zacházet nešetrně. S ropou a plynem budeme muset naopak v budoucnu zacházet mimořádně šetrně a ekologicky.

4. Vytápění plynem

Obr. 4.3 Výstupní teplota/teplota vratné vody v závislosti na vnější teplotě.



Obr. 4.4
Nízkoteplotní plynový litinový kotel Vitogas 200-F.



Obr. 4.5
Nástěnný plynový topný kotel Vitopend 100-W typ WH1D.

4.2 Nízkoteplotní technika

Moderní nízkoteplotní topné kotle jsou provozovány s plynule klesající teplotou kotlové vody, která se vždy přizpůsobuje tepelným potřebám budovy. Vysoké hodnoty stupně využití moderních topných kotlů nad 90 % jsou dosahovány tím, že povrchové ztráty dosahují jen 2 až 3 %. Rozhodující pro nízké ztráty je plynule klesající teplota topné vody, přičemž se pozitivně projevuje také vysoce účinná kompozitní tepelná izolace moderních topných kotlů.

Provoz s plynule klesající teplotou kotlové vody podle potřeby předpokládá nasazení moderní regulační techniky, která umožňuje zjištění aktuální tepelné potřeby, která se následně použije jako řídicí veličina pro teplotu kotlové vody.

Kondenzace vodní páry je v případě nízkoteplotních kotlů nežádoucí, protože by byl této vlhkosti vystaven nejen topný kotel, ale také komín. Proto je u nízkoteplotních systémů potřebné dodržet minimální teplotu spalin, která musí být vyšší než rosný bod (ke kondenzaci vodní páry dochází v případě spalování zemního plynu < 57 °C) (viz obrázek 4.3).



Obr. 4.6
Jednoduchá integrace nástěnného kotle do obytného prostoru.

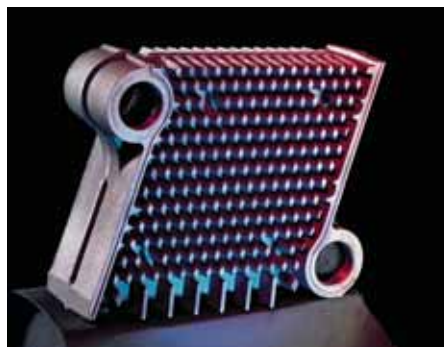
Nízkoteplotní kotle pro domy před rekonstrukcí

Jestliže porovnáme průběh křivky využití při částečném zatížení (obr. 4.9) u starého kotle a nového nízkoteplotního kotle, vidíme, že při nižším zatížení křivka využití starého kotle výrazně klesá. To může mít za následek, že při rekonstrukci a zateplení domu nebudou dosaženy očekávané úspory, pokud nebude vyměněn rovněž původní starý kotel za nový.

Naopak u nízkoteplotního kotle je stupeň využití prakticky konstantní s hodnotou vyšší než 90 % při zatížení 10 % až 100 %. Díky tomu je možno osadit nový kotel ještě před rekonstrukcí pláště budovy, a dosáhnout tak okamžité výrazné úspory, kterou lze dále zvýšit zateplením. Další výzkumy ukazují, že neefektivněji se šetří náklady na teplo výměnou starého kotle za moderní.

Výhřevná plocha kotlů Vitogas 200-F

Dlouhodobě ověřená výhřevná plocha kotlů Vitogas 200-F (obr. 4.7) přesvědčuje i dnes. Speciální šedá litina a nízké zatížení zajišťují, že ze svého nového kotle budete mít radost dlouhé roky. Optimalizované vedení vratné



Obr. 4.7
Výhřevná plocha kotle Vitogas 200-F ze speciální šedé litiny.

vody v kotli přináší další výhodu – není potřeba zvyšovat teplotu vratné vody. To šetří investiční náklady a zvyšuje spolehlivost provozu.

Maximální komfort na minimálním prostoru

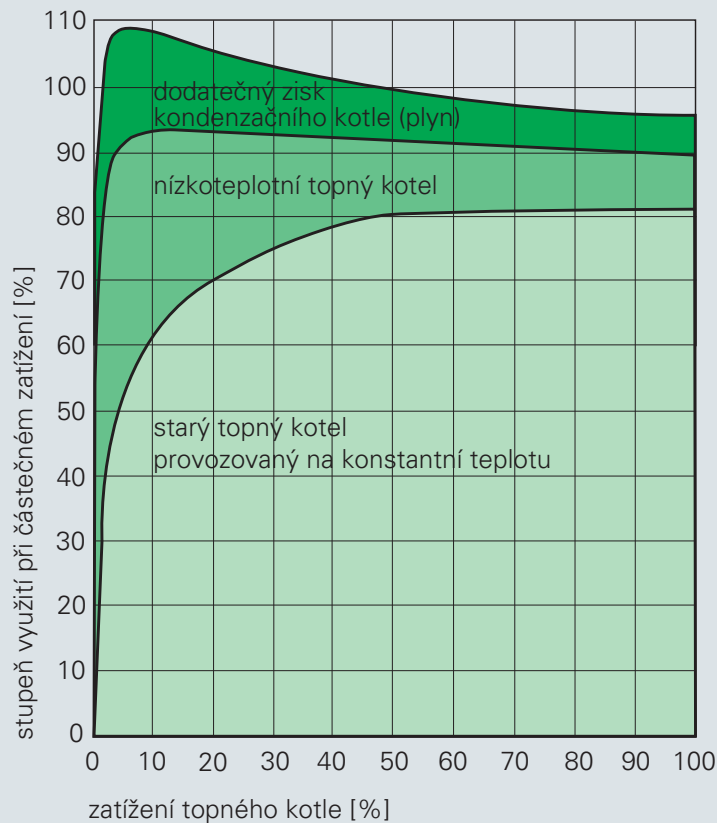
Nabíjecí zásobník zabudovaný v nástěnném kotli Vitopend 111-W se stará o komfortní zásobování teplou vodou. Díky tomu je okamžitě k dispozici velké množství teplé vody až 20l/min. v prvních deseti minutách, což při konstantní teplotě umožní například rychlé napuštění vany.



Obr. 4.8
Integrovaný 46litrový nabíjecí zásobník pro maximální komfort teplé vody u kotle Vitopend 111-W.

4. Vytápění plynem

Obr. 4.9 Stupně využití při různém zatížení kotle – pro starý, nízkoteplotní a kondenzační kotel.



4.3 Kondenzační technika

Ještě výhodnější křivku stupně využití vykazují kondenzační kotle. U těchto zdrojů tepla výrazně narůstá stupeň využití právě při nízkém zatížení (obr. 4.9). Právě při nízké zátěži, tedy při nízkých teplotách zpátečky, je energetický zisk v důsledku kondenzačního účinku mimořádně vysoký.

Energetický zisk kondenzací

Pro lepší pochopení: při spalování zemního plynu vzniká voda, která u konvenčních topných kotlů uniká komínem jako vodní pára, takže dochází k odevzdávání energie do okolního prostředí (na každý m^3 zemního plynu teoreticky vzniká 1,6 litru kondenzátu).

U kondenzačních zařízení (obr. 4.10, 4.11 a 4.13 až 4.15) je kondenzace vodní páry obsažená ve spalínách vysloveně žádoucím jevem a k tomu účelu jsou přizpůsobeny i topné kotle a komínové vložky. Mají speciální konstrukční vlastnosti a nerezové materiály, proto kondenzát nemůže na těchto zařízeních způsobit žádné škody, a naopak oplachuje a čistí teplosměnné plochy. Navíc je tím dána možnost využít latentní teplo, které je obsažené ve spalínách jeho kondenzací přímo v kotli.

Kromě toho se u kondenzačních zařízení teplota spalín ve srovnání s nízkoteplotní technikou výrazně snižuje (lepší využití citelného tepla). U nízkoteplotních kotlů je nutné zabránit „rosení“ teplosměnných ploch a spalínového systému tím, že teplota spalín neklesne pod 100°C . V případě kondenzační techniky dosahuje teplota spalín už jen asi 40°C .



Obr. 4.10
Nástěnný plynový kondenzační kotel Vitodens 100-W s topnými plochami Inox-Radial a se sálavým válcovým hořákem Matrix z nerez.



Obr. 4.11
Nástěnný plynový kondenzační kotel Vitodens 300-W s topnými plochami Inox-Radial a se sálavým plynovým hořákem Matrix.

Jak je možné dosáhnout stupeň využití nad 100 %?

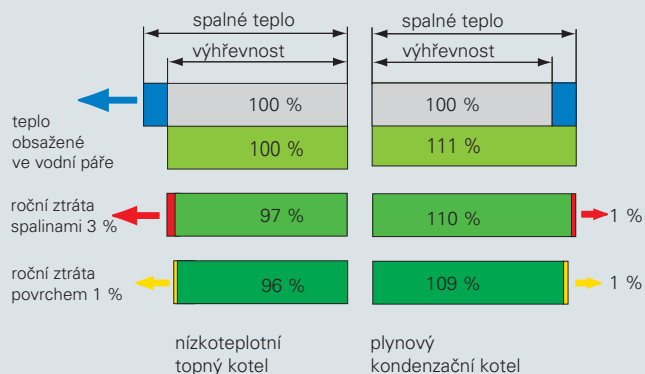
Abychom u různých topných systémů nadále udrželi porovnatelnost, použijeme jako porovnávací veličinu výhřevné teplo H_i paliva. Protože se hodnota H_i vztahuje na dokonalé spalení bez kondenzace, vzniká kuriózní situace, že kondenzační zařízení mohou dosáhnout stupeň využití nad 100 %, protože jsou schopny využít spalné teplo (kondenzační účinek) (H_g), jak je ukázáno na obr. 4.12.

Kondenzační technika je vhodná rovněž pro vysoké systémové teploty

Je zřejmé, že kondenzace probíhá o to lépe, o co nižší je teplota kotlové vody. Z toho vyplývá mimořádně vysoký stupeň využití při nízkých teplotách kotle, respektive nízkých teplotách vratné vody.

Kondenzační kotle jsou vhodné jak pro radiátory, tak i pro podlahové vytápění. Protože rosný bod pro tvorbu kondenzátu při spalování zemního plynu představuje hodnotu cca 57 °C, je možné dosáhnout kondenzační účinek také u konvenčních topných systémů (dimenzovaných na 75 / 60 °C), při vnějších teplotách i hluboce pod bodem mrazu (obr. 4.3). Tím je tedy možné dosáhnout i u této aplikace stupeň využití výrazně nad 100 %.

Obr. 4.12 Porovnání ročních tepelných ztrát u nízkoteplotních a kondenzačních kotlů (zemní plyn).



Obr. 4.13

Kaskáda kotlů Vitodens 200-W s výkonem až 840 kW zajistí efektivní a ekologické vytápění bytového domu.



Obr. 4.14

Kompaktní plynový kondenzační kotel s plynovým sálavým hořákem MatriX – Vitodens 343-F, s topnou plochou Inox-Radial a integrovaným solárním zásobníkem.



Obr. 4.15

Špičkový stacionární kotel Vitocrossal 300 s topnou plochou Inox-Crossal a sálavým hořákem MatriX.

4. Vytápění plynem



Obr. 4.16
Díky svým kompaktním rozměrům se Vítodens 343-F vejde do výklenku a hodí se do interiéru.

Materiál a palivo

Je potřeba zabezpečit, aby vznikající kondenzát nezpůsobil korozi na kotli. Komponenty paliva (zemní plyn) a stejně tak i prvky spalovaného vzduchu vytvářejí při spalování sloučeniny, které mění hodnotu pH (stupnice pro měření kyselosti, resp. zásaditosti) směrem ke kyselé reakci.

Z oxidu uhličitého, který vzniká při spalování, se může vytvářet kyselina uhličitá, ve vzduchu obsažený dusík reaguje za vzniku lučavky královské. Mimořádně agresivní dokáže být kondenzát při spalování standardního topného oleje, neboť

obsah síry v topném oleji má za následek tvorbu sirných sloučenin a kyseliny sírové. Proto musí všechny plochy výměníku tepla, které přicházejí do styku s kondenzátem, být konstrukčně řešeny z materiálů, které jsou vůči takovým chemickým útokům komponentů obsažených v kondenzátu imunní.

Pro tento účel se již dlouhé roky výborně osvědčuje právě nerezavějící ocel. Pro paliva, jako je topný olej nebo zemní plyn jsou k dispozici různé legované varianty ušlechtilé oceli (s přísadami chromu, niklu, molybdenu nebo titanu), které je možno přizpůsobit vlastnostem kondenzátu. Tyto materiály odolávají bez další povrchové úpravy trvale korozivnímu působení kondenzátu.

Vedení spalin

Použitím nerezí máme možnost teplosměnné plochy výměníku tepla geometricky zpracovat co neoptimálněji. Aby se teplo spalin efektivně přeneslo do topné vody, je potřeba zabezpečit, aby vznikl intenzivní kontakt spalin s výhřevnou plochou. Principiálně máme k dispozici dvě možnosti:

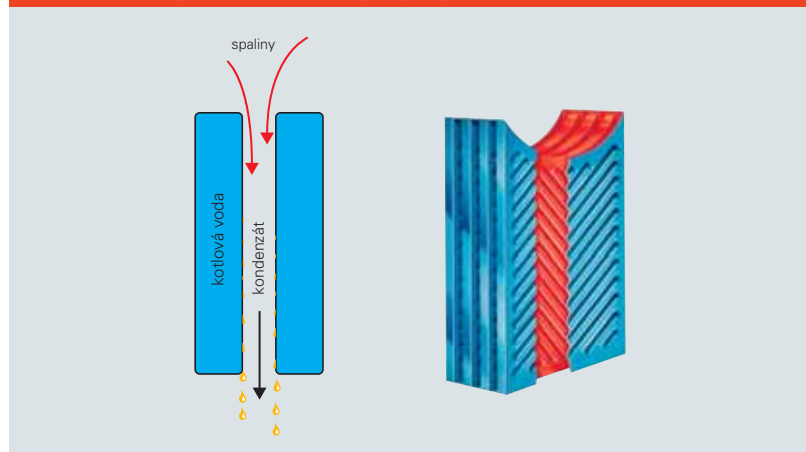
- Topné plochy je možno přizpůsobit tak, aby byly spaliny neustále vířeny – nedochází tím k tvorbě středových proudů s vyššími teplotami. Proto nejsou vhodné hladké plochy, protože je nutno vytvořit místa s vychylujícím účinkem, což mohou být například změny průřezu plochy (výhřevná plocha Inox-Crossal).
- Druhou možností je místo silně zvlněného proudění spalin (což se dosahuje u topných ploch Inox-Crossal) realizovat laminární princip přenosu tepla (výhřevná plocha Inox-Radial).

Topná plocha Inox-Crossal

Obrázek 4.17 ukazuje topnou plochu Inox-Crossal, která garantuje vynikající přenos tepla. Prostřednictvím proti sobě umístěných šikmých vlisů je dosahována změna směru proudění spalin. Neustále se měnící průřezy spolehlivě zabraňují tvorbě proudění středem a umožňují dokonalé províření.

Aby se zabránilo nadměrné koncentraci kondenzátu, a tím pádem zpětnému toku do spalovacího prostoru, měly by spalovací plyn i kondenzát proudit stejným směrem – dolů. To podporuje zemská gravitace a současně proud spalin. Výstup spalin z výměníku tepla je proto zpravidla umístěn dole. Výhodou je samočisticí efekt podpořený oplachováním ploch stékajícím kondenzátem.

Obr. 4.17 Vedení spalin a kondenzátu u topné plochy Inox-Crossal.



Topná plocha Inox-Radial

Použitím nerezů máme možnost tvar výměníku tepla geometricky vytvarovat co nejoptimálněji. Aby se teplo spalin efektivně přeneslo do topné vody, je potřeba zabezpečit vznik intenzivního kontaktu spalin s teplosměnnou plochou.

Pro realizaci laminárního principu přenosu tepla byla vyvinuta topná plocha Inox-Radial (obr. 4.20), která je vytvořena ze spirálovitě stočeného nerezového čtyřhranného profilu. Jednotlivá vinutí jsou od sebe díky speciálním prolisům vzdálena přesně 0,8 mm. Tato vzdálenost speciálně přizpůsobená poměrům proudění spalin zabezpečuje, že se ve štěrbině vytváří lineární proudění bez hraniční vrstvy, která umožňuje vynikající přenos tepla. Spaliny s teplotou cca 900 °C se tímto zchladí na délce štěrbin jen 36 mm (obr. 4.19).

V ideálním případě dosahují spaliny na výstupu z kotle teplotu, která je jen cca 5 K nad teplotou zpátečky kotlové vody.

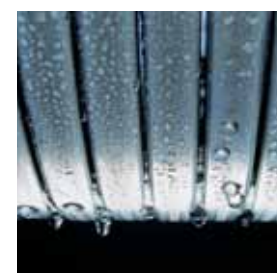
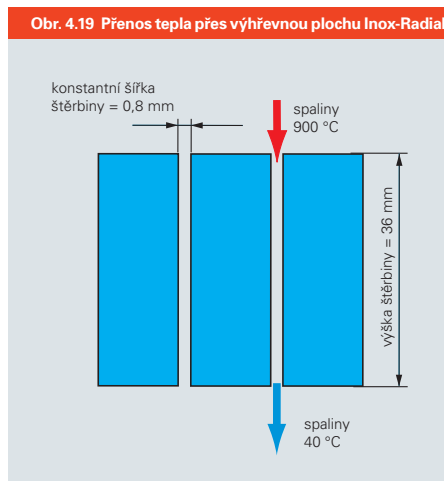
Sálavý hořák MatriX

Další významnou veličinou ovlivňující efektivní využití kondenzačního efektu je správný obsah CO₂ ve spalinách. Tento obsah je ovlivňován zejména poměrem kyslíku (přiváděného vzduchu) a paliva. Pro přesné regulování tohoto poměru je potřebné mít přetlakový hořák vybavený ventilátorem pro přívod spalovacího vzduchu. Tím je možno dosáhnout optimální obsah CO₂ ve spalinách.

Jedním z milníků topné techniky Viessmann je i sálavý hořák MatriX (obr. 4.21) používaný v kondenzačních kotlech Viessmann od výkonu 1,9 kW až po 628 kW. Tento patentovaný výrobek je charakteristický tím, že více než 90 % vzniklého tepla je odevzdáváno sáláním a nikoliv přímým zářením. Výsledkem je nízká teplota ve spalovacím prostoru (cca 900 °C), která příznivě ovlivňuje množství škodlivých emisí.



Obr. 4.18
Díky svému atraktivnímu designu se kotle Viessmann nemusí ukrývat ve skřepích.



Obr. 4.20
Topná plocha Inox-Radial.



Obr. 4.21
Plynový hořák MatriX – půlkoule.

4. Vytápění plynem



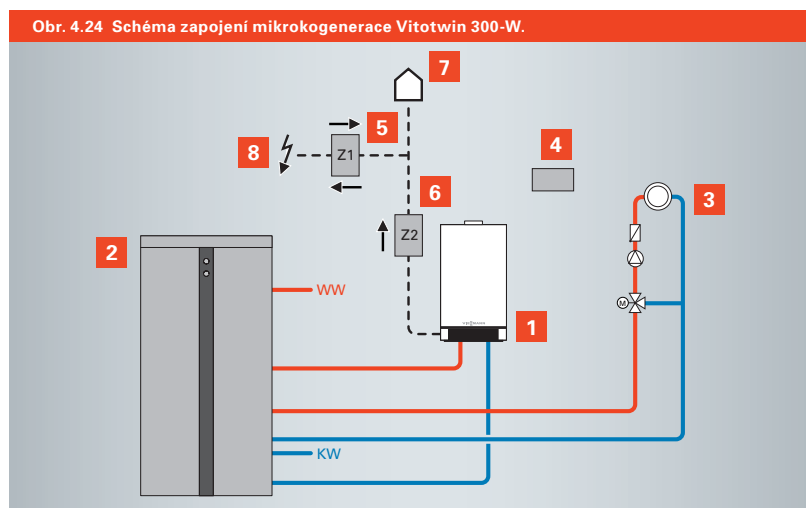
Obr. 4.22
Mikrokogenerační jednotka Vitotwin 300-W.



Kondenzační kotel Vitodens 200-W ve spojení s výrobou elektrického proudu

Vitotwin 300-W – mikrokogenerační jednotka se Stirlingovým motorem: 1 kW_{el.}, 6 kW_{tep.}
Špičkový kotel Vitodens 200-W:
6 až 20 kW_{tep.}

Obr. 4.23
Stirlingův motor.



Komfortní vytápění a výroba elektrické energie pro vlastní potřebu

Mikrokogenerační jednotka je skutečnou alternativou ke konvenčním topným systémům v případě jejich modernizace. Zásadní výhodou je výstupní teplota až 85 °C, bez nutnosti zásahů do otopné soustavy. Na rozdíl od běžných plynových kotlů se nejen spotřebuje mnohem méně energie, ale navíc se vyrobí elektrická energie pro vlastní potřebu. Nevyužitou elektrickou energii je možné napájet do veřejné rozvodné sítě s výkupním bonusem (např. v Německu asi 10 centů / kWh) a v ČR dle platného Cenového rozhodnutí ERÚ.

Bezúdržbový Stirlingův motor s tichým provozem

Stirlingův motor mikrokogenerační jednotky Vitotwin 300-W je hermeticky uzavřen, má tichý provoz a je bezúdržbový. Vzhledem k těmto vlastnostem se dá instalovat blízko obytného prostoru. Provoz tohoto zařízení je velmi hospodárný, pokud je roční spotřeba plynu minimálně 20 000 kWh a spotřeba elektrické energie je větší než 3 000 kWh za rok. To odpovídá potřebě průměrného rodinného nebo dvougeneračního domu. Pokud takto vyrobená elektrická energie nestačí, pokryjí potřebné zatížení ve špičce dodávky energie od dodavatele elektrické energie. Protože se vždy při provozu vyrábí teplo, je nutná kombinace s akumulačním zásobníkem vody.

Systémové komponenty

- 1 Vitotwin 300-W
- 2 Vitocell 340-M
- 3 Rozdělovač topného okruhu
- 4 Dálková kontrola

Napojení elektrické energie

- 5 Obousměrný elektroměr
- 6 Podružný elektroměr pro vlastní výrobu
- 7 Domovní elektrický rozvod
- 8 Veřejná síť



Obr. 5.1
Tepelné čerpadlo Vitocal 300-G.

Zodpovědný přístup k životnímu prostředí vede ke stále rostoucí poptávce po obnovitelných zdrojích energií.

Sluneční teplo můžeme využívat prostřednictvím solárních kolektorů nebo tepelných čerpadel, odpadní teplo můžeme využívat prostřednictvím větracích zařízení se zpětným získáváním tepla nebo tepelnými čerpadly typu odpadní vzduch / voda, spalování biomasy je z hlediska bilance oxidu uhličitého neutrální, a tím absolutně ekologické.

5.1 Tepelné čerpadlo

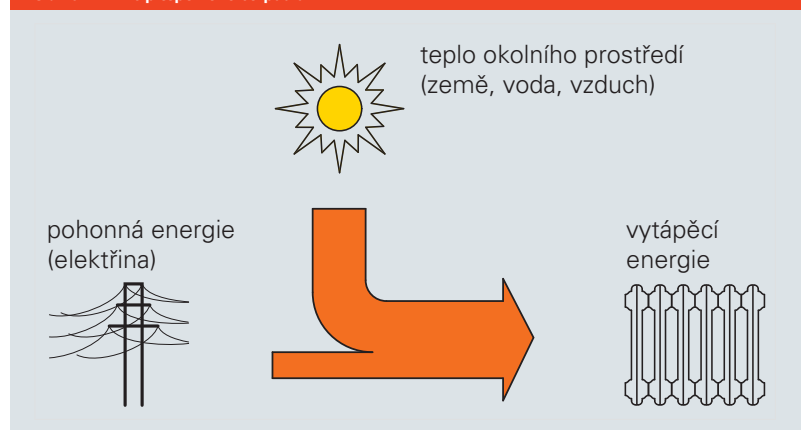
Tepelná čerpadla využívají sluneční teplo akumulované v půdě, ve spodní vodě nebo ve vzduchu pomocí malého množství pohonné energie (zpravidla jde o elektrický proud) pro vytápění. Moderní tepelná čerpadla (obr. 5.1) jsou natolik efektivní, že je můžeme celoročně využívat jako zdroj tepla pro vytápění a pro ohřev teplé vody.

Funkční princip

Funkční princip tepelného čerpadla je založen na tom, že je okolnímu prostředí (zemi, spodní vodě, vzduchu) odebíráno teplo a jak se dostane na vyšší teplotní úroveň, je ho možno využít pro vytápění obytných prostor nebo ohřev teplé vody.

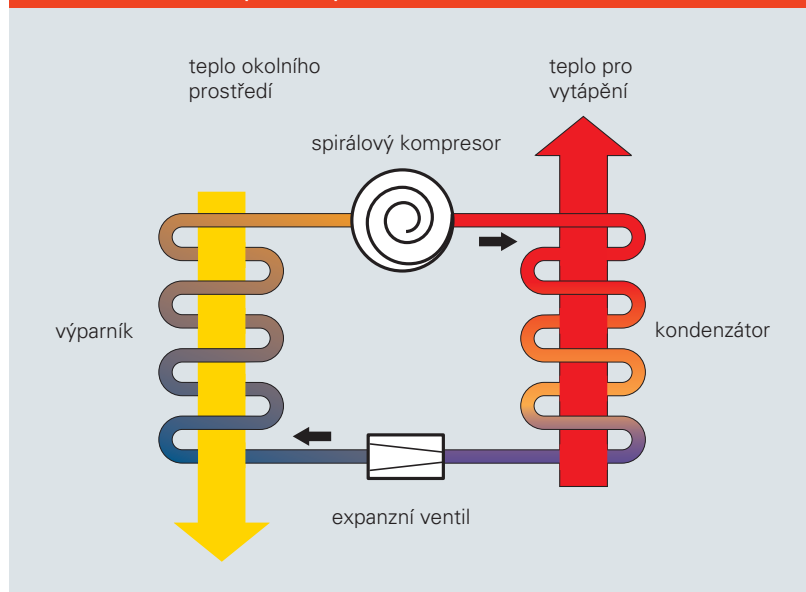
Technický standard v současnosti představují elektrická tepelná čerpadla, jejichž funkční princip odpovídá chladničce. Při příjmu tepla z okolního prostředí se tekuté pracovní médium nachází při nízkém tlaku na primární straně (studené straně) ve výparníku (obr. 5.3). Teplotní hladina tepelného zdroje z venku na výparník je vyšší, než je bod varu pracovního média, takže pracovní médium se vypařuje a přitom okolnímu prostředí odebírá teplo. Tato teplotní hladina může být bez problémů nižší než 0 °C.

Obr. 5.2 Princip tepelného čerpadla.



5. Obnovitelné zdroje

Obr. 5.3 Funkční schéma tepelného čerpadla.



Kompresor nasává odpařené pracovní médium (chlادivo) z výparníku a stlačuje ho, přičemž stoupá teplota páry (podobně jako v případě cyklistické hustilky při nafukování pláště kola).

Z kompresoru se dostává pracovní médium ve stavu páry na sekundární straně (teplé straně – v topném systému) do kondenzátoru, který je chlazen topnou vodou. Teplota topné vody je nižší než kondenzační teplota pracovního média, takže dochází k ochlazení páry, která při tom znovu zkondenzuje.

Teplo přijaté výparníkem a také energie, která je dodatečně přiváděná už vzpomenutou kompresí, je následně odevzdáváno do topné vody. Pracovní látka je potom odváděna přes expanzní ventil do výparníku. Přitom dochází ke snížení vysokého tlaku kondenzátoru na nízký tlak výparníku a také k ochlazení. Tím se cyklus uzavírá.

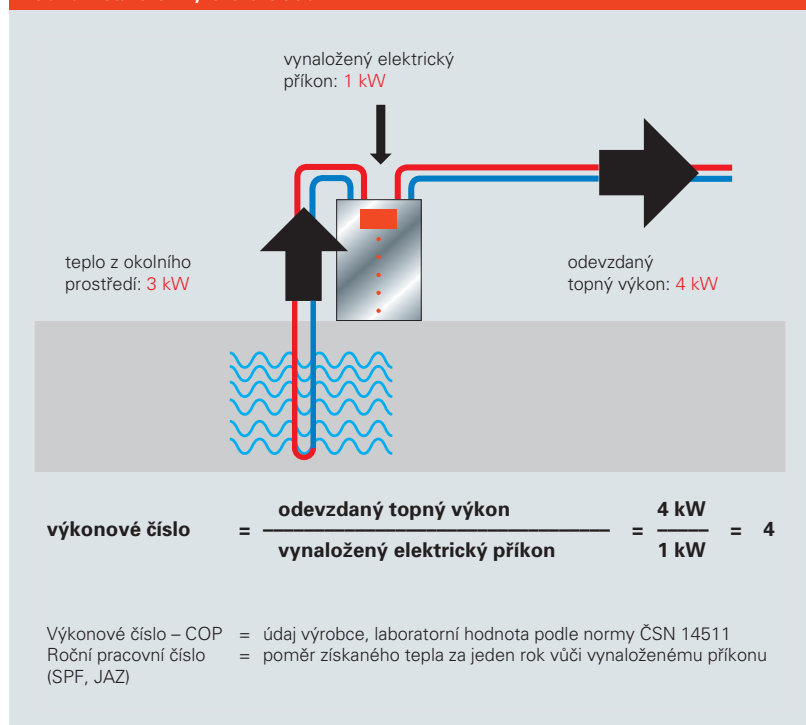
Výkonové číslo (COP, topný faktor)

Tepelné čerpadlo tak představuje vedle solární techniky a využití dřeva jako paliva jediný topný systém, který umožňuje výrobu tepla při nízkých emisích CO₂.

Moderní, elektrická tepelná čerpadla získávají asi tři čtvrtiny tepla potřebného na vytápění z okolního prostředí a zbývající čtvrtina se spotřebuje ve formě elektřiny potřebné k pohonu kompresoru. Vzhledem k tomu, že je tato elektrická energie v konečném důsledku také proměněna na teplo, je možné i tuto energii využít pro vytápění.

Z poměru odevzdávaného tepla pro vytápění (včetně tepla, které vzniklo v důsledku elektrického napájení kompresoru) vzhledem k vlastní energii (odběr elektřiny) lze určit výkonové číslo (v tomto případě $(3+1) / 1 = 4$), které definuje efektivitu tepelného čerpadla (obr. 5.4).

Obr. 5.4 Stanovení výkonového čísla.





Obr. 5.6
Tepelné čerpadlo Vitocal 300-G, typ BWC.



Obr. 5.7
Spirálový kompresor – Scroll.

Zdroje tepla

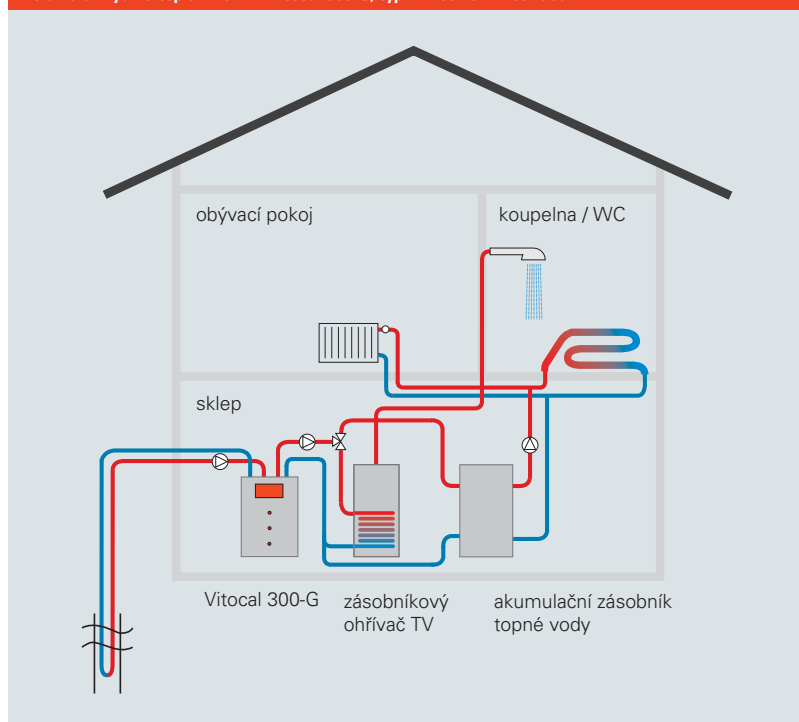
Pro využívání tepla z okolí jsou k dispozici tyto zdroje: země, voda, okolní vzduch.

Sluneční energii akumulovanou v zemi je možné využít prostřednictvím plošných kolektorů nebo zemních sond – svislých vrtů hlubokých až 150 metrů. Je samozřejmě možné využívat i hlubší vrty. Jako pracovní látka se obvykle využívá solanka (směs vody a nemrznoucího přípravku, nejčastěji na bázi glykolu).

Dále je možné využít i teplo ze spodní vody (ze studny). V tomto případě se z čerpací studny odebírá voda a následně je tato voda po získání tepla odváděna do vsakovací studny.

Při využití venkovního vzduchu jako zdroje tepla se vzduch nasává přímo do tepelného čerpadla u venkovního provedení, a nebo přes vzduchový kanál v případě instalace uvnitř budovy. Následně dochází k jeho ochlazení v tepelném

Obr. 5.5 Využití tepla v zemi – Vitocal 300-G, typ BW se zemní sondou.



čerpadle a poté je tento ochlazený vzduch odevzdáván zpět okolnímu prostředí. Tento princip je možno použít až do teploty okolního vzduchu -20°C .

Tepelná čerpadla se zvýšenou výstupní teplotou – i pro modernizaci

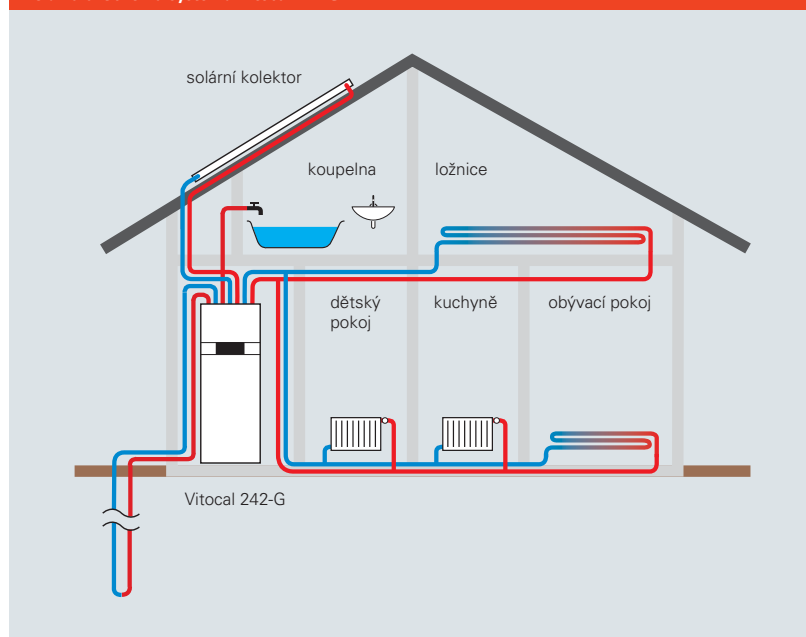
Ne každý uživatel chce z důvodu komfortu podlahové vytápění. Proto jsou nabízeny tepelná čerpadla s vysokými výstupními teplotami nejen pro modernizaci, ale také v případě novostaveb. Dimenzování radiátorů může být $55 / 45^{\circ}\text{C}$ a příprava teplé vody se optimalizuje dosažením výstupní teploty 72°C u modelu Vitocal 350-G a 65°C u modelu Vitocal 350-A.

Spirálový kompresor

„Srdcem“ tepelného čerpadla je kompresor (obr. 5.7), který zabezpečuje zvyšování teplotní hladiny ze studené strany (zdroje tepla) směrem k teplé straně (topný okruh). Moderní spirálové kompresory se liší od pístových kompresorů předcházejících generací tepelných čerpadel svojí vysokou životností s velmi tichým chodem. Tento druh kompresorů je průmyslovým standardem v Evropě, Japonsku a ve Spojených státech, kde je úspěšně provozováno už 12 milionů takových kompresorů. Úplně hermetické utěsnění kompresoru zaručuje bezúdržbový provoz po mnoho let.

5. Obnovitelné zdroje

Obr. 5.8 Schéma systému Vitocal 242-G.



Kompaktní zařízení pro nízkoenergetické domy: Vitocal 222-G / 242-G / 333-G / 343-G

Vitocal 242-G (obr. 5.9) představuje kompaktní řešení pro vytápění a ohřev pitné vody v nízkoenergetických domech. Na ploše pouhých 600 x 680 mm najdeme kompletně propojené tepelné čerpadlo typu země / voda, 170 resp. 220litrový solární zásobník, oběhová čerpadla primárního a sekundárního okruhu a také volitelně pro solární okruh (242-G a 343-G), všechna potřebná hydraulická připojení a regulaci.

„Srdcem“ Vitocalu 222-G / 242-G je osvědčený spirálový kompresor. Se svým výkonem 5,9; 7,7 nebo 10,0 kW a výkonovým číslem až 4,3 v topném provozu dosahuje tepelné čerpadlo výstupní teplotu až 60 °C (s integrovaným elektrickým ohřevacím prvkem až 70 °C).

Integrovaný zásobníkový ohříváč vody s objemem 220 litrů (u 242-G a 343-G) s druhým výměníkem tepla je připraven pro napojení solárního systému. Totéž platí pro regulaci Vitotronic 200, takže na využití solární energie je potřeba už jen namontovat kolektory (obr. 5.8).

„Natural Cooling“: chlazení pomocí tepelného čerpadla

V době horkých letních dnů jsou teploty v zemi a spodní vodě zpravidla nižší než uvnitř budov. Nižší tepelnou úroveň „tepelného zdroje“ je proto možno využít také pro chlazení (zde je potřeba příslušenství). K tomu účelu jsou tepelná čerpadla Vitocal (typ země / voda a voda / voda) vybavena funkcí „Natural Cooling“.

V případě chlazení zůstává tepelné čerpadlo mimo provoz. Regulace tepelného čerpadla spustí čerpadlo primárního okruhu, které zabezpečuje oběh solanky. Přes přídavný výměník tepla v primárním okruhu je možno teplotní úroveň zdroje (v létě cca 8 až 12 °C) využít pro chlazení budovy.

V zásadě nemůžeme chladicí funkci „Natural Cooling“ porovnávat co do výkonu s klimatizací nebo chladiči vzduchu na bázi studené vody. Funkce „Natural Cooling“ nezabezpečuje odvlhčení vzduchu. Chladicí výkon je závislý na teplotě tepelného zdroje, který může podléhat různým výkyvům během ročních období. Ze zkušenosti víme, že chladicí výkon je na začátku léta vyšší než na konci léta. Zkušenosti z mimořádně teplých let však ukázaly, že tato jednoduchá možnost chlazení budovy představuje výrazný nárůst komfortu v době horkého počasí.



Obr. 5.9
Kompaktní řešení pro nízkoenergetické domy Vitocal 242-G.



Obr. 5.10
Kompaktní čerpadlo Vitocal 222-S.



Obr. 5.11
Vitocal 200-S – splitové vzduchové tepelné čerpadlo.

Trend v oblasti vytápění v posledních letech určují tepelná čerpadla vzduch / voda

V oblasti modernizace a nové výstavby se stále častěji prosazují vzduchová tepelná čerpadla, která jsou díky svým parametrům použitelná jak v nízkoteplotních (podlahových), tak i vysokoteplotních / radiátorových systémech s teplotami až 65 °C. Zvláště pro modernizace s vysokými nároky na vytápění a komfort TV je určeno tepelné čerpadlo Vitocal 350-A. Díky EVI-cyklu (vstřikování páry chladiva do kompresoru) je možné bez další přidané energie dosáhnout teploty 65 °C.

Vysoká kompaktnost a kompatibilita při použití

Podle potřeby je možné použít vnitřní, venkovní, ale taky dělené tzv. split konstrukce. Právě splitová čerpadla jsou v posledních letech díky kompaktním rozměrům a absolutně tichému provozu používána v novostavbách. Venkovní jednotka s kompresorem a ventilátorem se namontuje na místo, kde neruší. Vnitřní jednotky jsou instalovány s integrovanými ohřevači TV a je možné je doplnit i o solární ohřev.

Přesné nastavení výkonu tepelného čerpadla

Díky použití modulovaného kompresoru dokážou tato čerpadla přizpůsobovat svůj výkon přesně požadavkům každého topného systému.

Aktivní chlazení AC

Pro potřeby chlazení místností umí tato čerpadla otočit svůj chod a kompresorem ochladit dům podle potřeby investora. Ve spojení s ventilačními konvektory je topení a aktivní (AC) i pasivní (NC) chlazení velmi jednoduché.



Obr. 5.12
Vitocal 350-A s EVI-cyklem pro výstupní teploty 65 °C.

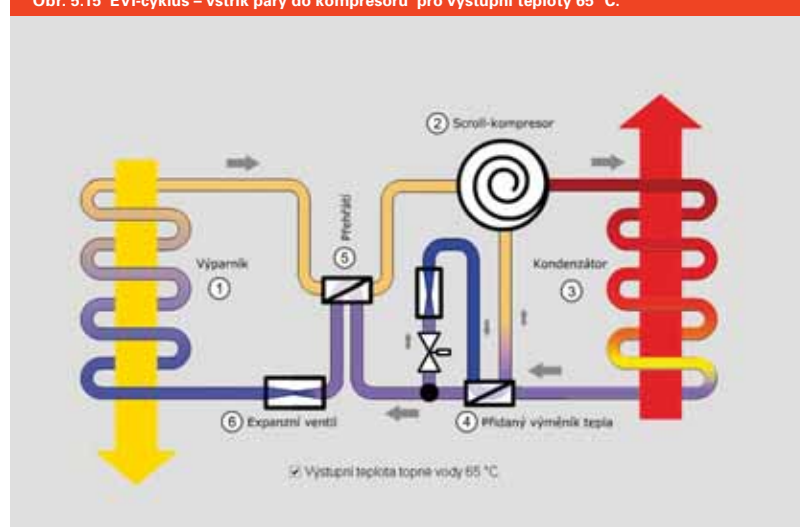


Obr. 5.13
Ventilační konvektor Vitoclima 200-C.



Obr. 5.14
Nízkoteplotní radiátor s ventilátorem určený pro tepelná čerpadla.

Obr. 5.15 EVI-cykus – vstřik páry do kompresoru pro výstupní teploty 65 °C.



5. Obnovitelné zdroje



Obr. 5.16

Zplynovací kotel Vitoligno 100-S, jmenovité tepelné výkony 25 až 80 kW.



Obr. 5.17

Velká plnicí komora umožňuje spalování polen o délce až 50 cm.

5.2 Moderní a efektivní kotle na dřevo

Dřevo jako přírodní produkt se spaluje z hlediska emisí CO_2 neutrálně a při rostoucích cenách energetických nosičů představuje zajímavou alternativu. Pro efektivní a komfortní vytápění dřevem se prosazují zplynovací kotle na kusové dřevo a peletkové kotle zajišťující maximální komfort porovnatelný s plynovými kotli.

Zplynování dřeva

Pro optimální využívání dřeva jako paliva je potřebné dosažení jeho zplynování. To umožňuje následně regulovat výkon kotle, a tím zajistit optimální provozní podmínky a přizpůsobení se potřebě tepla. Také se tím prodlužuje délka chodu kotle na jedno naložení.

Důležité je, aby konstrukce kotle umožňovala vhodné spalovací podmínky. Od teploty 230°C začíná tepelný rozklad dřeva. Vznikající plyn se samovolně zapaluje při teplotě 400°C , pokud je k dispozici atmosférický kyslík. Při teplotě cca 650°C končí tepelný rozklad, přičemž zbývající hmotnostní podíl (asi 25 %) shoří namodralým plamenem (dřevěné uhlí).

Typický teplotní rozsah spalování dřeva je mezi 800 a $1\,200^\circ\text{C}$. Čím je teplota vyšší, tím dokonalejší je spálení hlavních složek

– C , H_2 a O_2 na CO_2 a vodní páru. Při nízkých spalovacích teplotách zůstávají prstencovité uhlovodíky (benzol, aromáty) zachovány, což je nechtěný jev. Konstrukce kotle proto musí zabezpečit, aby při spalování dřeva byla dosažena maximální možná teplota $1\,000$ až $1\,200^\circ\text{C}$, která zaručuje úplnou oxidaci.

Zplynovací kotel – optimální řešení pro modernizaci i novostavbu

Ať už realizujete rekonstrukci existujícího vytápěcího systému a chcete zvýšit komfort obsluhy, nebo chcete levně vytápět nový rodinný dům, zplynovací kotle (obr. 5.10) nabízejí zajímavou alternativu.

Díky velké plnicí komoře a optimálnímu dimenzování (obr. 5.11) je schopen kotel Vitoligno 100-S s vhodně nadimenzovaným akumulčním zásobníkem topné vody Vitocell 100-E (min. 30 litrů / kW výkonu kotle – optimálně > 50 litrů / kW) zajistit vytápěnému objektu 12 i více hodin na jedno naložení. To výrazně usnadňuje jeho provoz. Zapojením akumulčního zásobníku a směšovacího ventilu zajišťuje komfort provozu porovnatelný s běžnými zdroji tepla.

Peletkový kotel rovněž pro novostavby

Podstatný krok tímto směrem představuje modulování výkonu, které zajišťuje, že generované teplo je možno přizpůsobit aktuálním potřebám. Díky tomu lze u peletkových kotlů upustit od velkých a nákladných akumulačních nádob, které akumulují teplo generované v neregulovaných kotlích. Toto teplo totiž není možné „aktuálně“ odebrat.

Moderní regulace ve spojitosti s modulovaným provozem zajišťují, že automaticky doplňované peletkové kotle je možno použít také v budovách s nízkou potřebou tepla. Předdefinované regulační algoritmy snižují přísun peletek ještě před dosažením požadované teploty kotlové vody, takže kotle jsou vždy provozovány ve správném tepelném rozsahu.

Spalování peletek nabízí vysoký komfort

Moderní peletkový kotel (obr. 5.12) odpovídá z hlediska vytápěcího komfortu a jednoduché obsluhy prakticky topnému systému na bázi topného oleje nebo plynu – díky jeho modulovanému přizpůsobení výkonu, automatickému spuštění hořáku, digitální regulaci a modulární konstrukci. Plynule regulovatelný spalínový ventilátor realizuje modulovaný provoz, který umožňuje optimální přizpůsobení momentálním tepelným potřebám. Přísun peletek je realizován plně automaticky (obr. 5.13), přičemž dochází k samočinnému čištění topných ploch. Dokonalé spalování zajišťuje extrémně nízkou tvorbu popela. Odstranění popela je často nutné jen jedenkrát za celé topné období.



Obr. 5.18

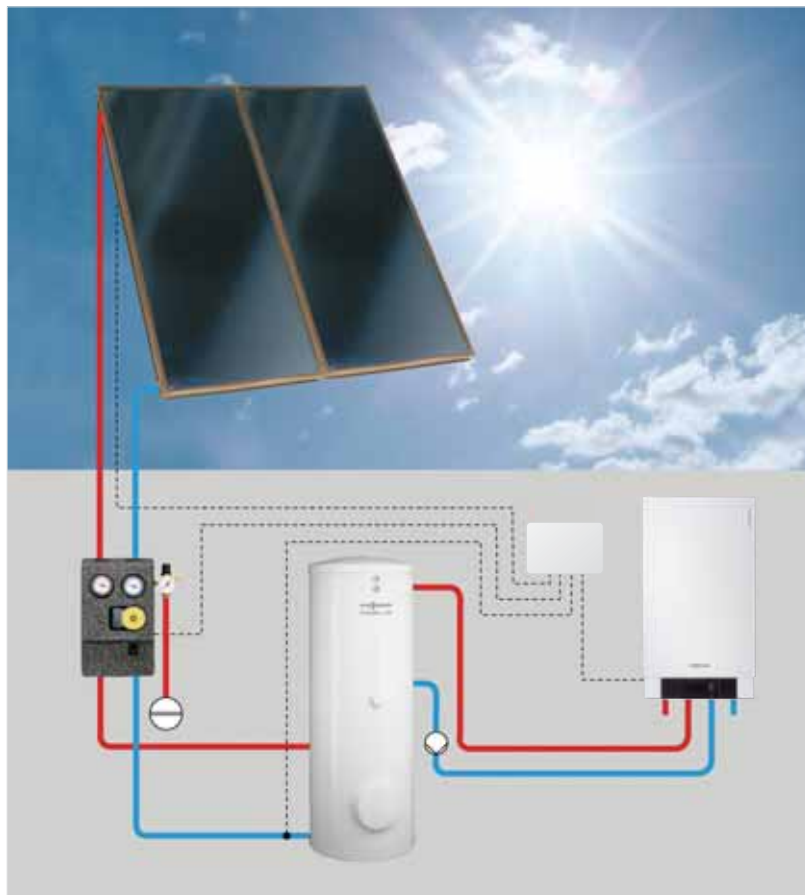
Topný kotel Vitoligno 300-P na dřevěné peletky, s výkonem až 48 kW.



Obr. 5.19

Spalovací komora z tepelně odolné keramiky.

5. Obnovitelné zdroje



Obr. 5.20
Topný kotel, bivalentní zásobníkový ohříváč vody, solární systém a regulace v nízkoenergetickém domě.

5.3 Solární kolektory

V našich zeměpisných šířkách dosahuje sluneční záření, tedy suma přímého a difuzního slunečního záření, za optimálních podmínek maximálně $1,0 \text{ kW} / \text{m}^2$. Solární kolektory dokáží tuto energii zachytit a až 75 % slunečního záření proměnit na teplo.

Solární systém skládající se ze vzájemně sladěných komponentů (obr. 5.14) dokáže pokrýt 50

až 60 % roční energetické potřeby na ohřev teplé vody v rodinných domech pro jednu či více rodin. V letních měsících postačuje sluneční energie dokonce k tomu, aby v plné míře zabezpečila ohřev pitné vody. Topný kotel se vypíná.

Konstrukce

Pro vybavení rodinného domu (pro jednu nebo více rodin) lze použít ploché kolektory nebo kolektory na principu vakuových trubíc. Funkční princip je v podstatě u všech těchto variant identický. Sluneční záření dopadá na selektivně působící absorpční vrstvu, která promění podle možnosti co největší podíl slunečního záření na teplo. Teplonosná látka (směs vody a nemrznoucího přípravku) ochladí absorbér a dopraví získané teplo k zásobníkovému ohříváči vody.

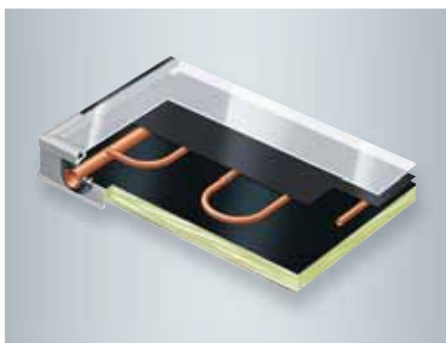
Ploché kolektory

Ploché kolektory Vitosol 100-F (obr. 5.15) a Vitosol 200-F se skládají ze selektivně povrstvené absorpční plochy s integrovaným meandrem. Směs vody a nemrznoucího přípravku proudí přes meandr, přičemž přijímá teplo a odevzdává ho zásobníkovému ohříváči vody.

Kolektory je možno bez jakýchkoliv problémů montovat na střechu nebo je možno je do střechy i integrovat (Vitosol 200-F).

Vakuové trubicové kolektory

Kolektory (náznorně na obr. 5.16) Vitosol 200-T a Vitosol 300-T jsou vybaveny vakuovanými skleněnými trubkami. Tyto trubice zabezpečují další snížení tepelných ztrát. Účinnost těchto kolektorů je principiálně vyšší než v případě plochých kolektorů, protože je možné trubice individuálně otáčet, a tak je optimálně nastavit směrem ke slunci. Vysokou provozní účinnost a bezpečnost zajišťuje Heat pipe systém, který umožňuje i ležatou instalaci (Vitosol 200-T).



Obr. 5.21
Ploché kolektory Vitosol 100-F.



Obr. 5.22
Kolektor na bázi vakuových trubíc – Vitosol 300-T.



Obr. 5.23
Solární kolektory Vitosol od firmy Viessmann.

Regulace solárních zařízení

Zařízení na využití sluneční energie může vyvinout svou maximální účinnost a poskytnout dlouhou životnost jen při použití speciálních regulací (obr. 5.20).

Solární regulace se snímači teploty měří teplotu kolektoru i zásobníku a zapíná oběhové čerpadlo, pokud je teplota kolektoru o nastavenou diferenční hodnotu výše než teplota zásobníku. Tím dochází k oběhu teplonosné látky v uzavřeném okruhu, a tak k ohřevu vody v zásobníkovém ohřivači. Do čerpadlové skupiny jsou integrovány bezpečnostní zařízení, jako je pojistný ventil, manometr a přípojka expanzní nádoby.

Bivalentní zásobníkový ohřivač vody

Pro solární ohřev teplé vody se zpravidla používá bivalentní zásobníkový ohřivač vody (obr. 5.21), tedy zásobníkový ohřivač s dvěma integrovanými výměníky tepla. Dolní výměník tepla zabezpečuje přenos solárního tepla z teplonosné látky do pitné vody. Jestliže ale sluneční záření není dostatečné, tak se voda ohřívá prostřednictvím horního výměníku tepla pomocí druhého zdroje tepla.



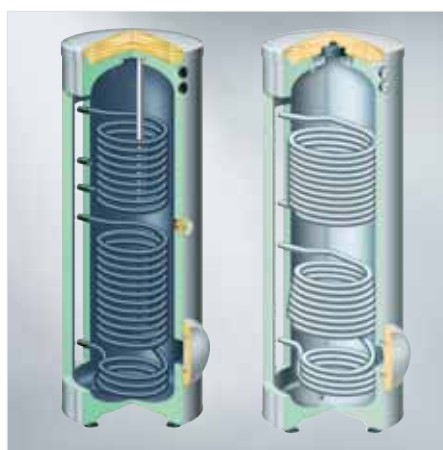
Obr. 5.24
Možnost volby barevného odstínu kolektoru Vitosol 200-F.



Obr. 5.25
Vitosol 200-T nejen snižuje provozní náklady na vytápění, ale navíc zvyšuje atraktivitu fasády.



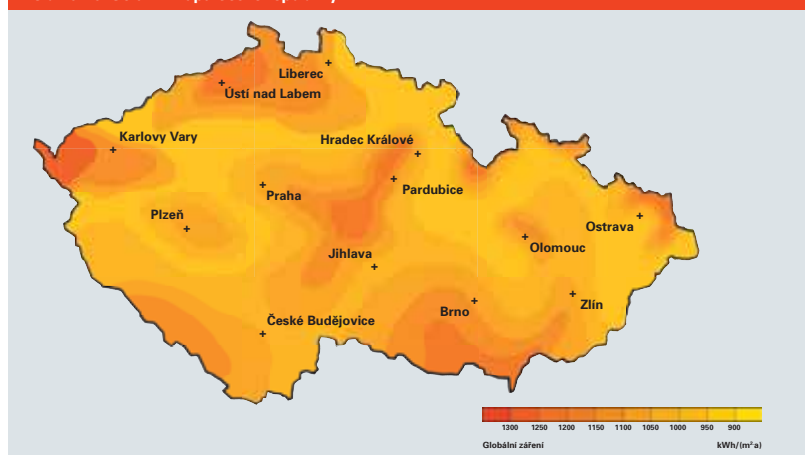
Obr. 5.26
Regulace Vitosolic 100 a Vitosolic 200.



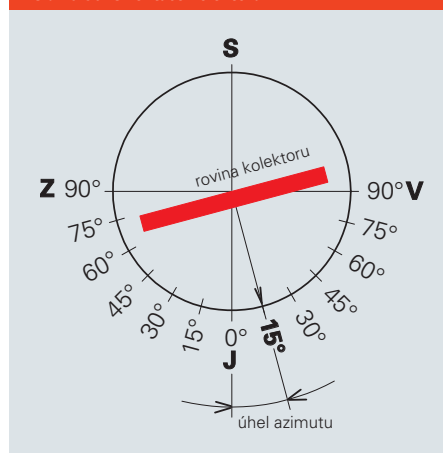
Obr. 5.27
Bivalentní zásobníkový ohřivač vody Vitocel 100-B a Vitocel 300-B.

5. Obnovitelné zdroje

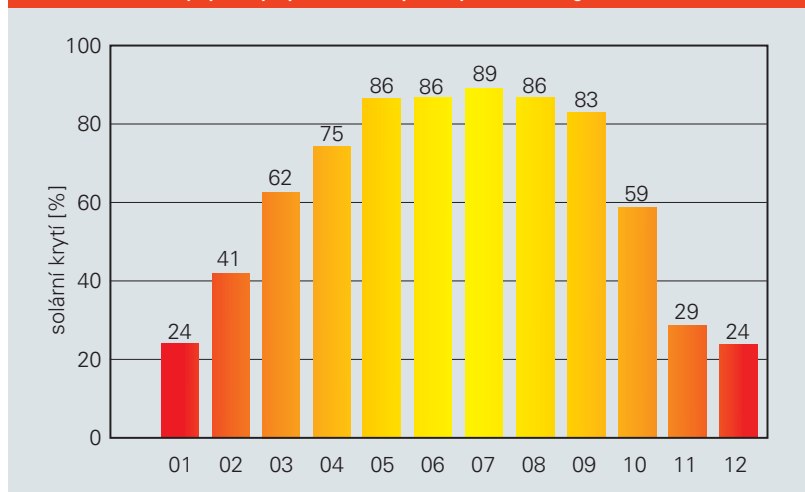
Obr. 5.28 Solární mapa České republiky.



Obr. 5.30 Orientace kolektorů.



Obr. 5.29 Solární krytí potřeby tepla na ohřev teplé vody sluneční energií.



Dimenzování solárního zařízení

Potřeba teplé vody je 30 až 50 litrů (při teplotě 45 °C) na osobu a den. Ohřev vody představuje podstatnou část nákladů na vytápění. U běžných budov to je 20 až 35 %, u nízkoenergetických domů může představovat energetická potřeba pro ohřev pitné vody až 50 % celkové energetické náročnosti, za předpokladu, že spotřeba teplé vody je už mnoho let přibližně konstantní.

Velikost kolektorů

V zásadě by se mělo solární zařízení na ohřev pitné vody co do velikosti dimenzovat tak, aby v létě nedocházelo ke tvorbě tepelných přebytků. Větší plocha kolektorů by stupeň energetického pokrytí v ročním průměru sotva zlepšila, protože by docházelo k tvorbě přebytků, které není možné využít. Typický průběh solárního krytí v průběhu roku znázorňuje obrázek 5.23. Při tomto dimenzování je možné v ročním

průměru dosáhnout krytí 50 až 60 % energie potřebné pro ohřev pitné vody.

Orientace solárního zařízení

Velmi důležité pro dosažení co nejvyššího energetického příjmu kolektorů je jejich správná orientace. Úhel azimutu (obr. 5.24) ukazuje odchylku roviny kolektoru od jižního směru. Kolektorová rovina orientovaná jižním směrem znamená úhel azimutu 0°. Pokud je tedy sluneční záření v poledne nejintenzivnější, pak by kolektorová rovina měla být orientovaná podle možnosti na jih. Dobré výsledky jsou však dosahovány i při odchylkách od jižního směru až 45° jihovýchodně, respektive jihozápadně. Větší odchylky je možno jednoduše vyrovnat většími kolektorovými plochami, případně pootočením trubíc u vakuových kolektorů.

Hospodárnost a ekologie

Při průměrném ročním solárním krytí 60 % je možno ve čtyřčlenné domácnosti ročně ušetřit cca 300 až 600 m³ plynu. Ročně tak dojde ke snížení emisí oxidu uhličitého o více než 600 kg. I ostatní ekologicky škodlivé emise jako např. SO₂ a NO_x se sníží díky solárnímu krytí.

5.4 Větrací zařízení se zpětným získáváním tepla

Větrání budovy odvede škodliviny a přebytečnou vlhkost vzduchu z místnosti. Vlhkostní zatížení závisí nejvíce na počtu obyvatel, a tak se doporučuje objemový tok okolo 30 m³ / h na osobu. Nejmenší míra výměny vzduchu obnáší 0,3 h⁻¹ nezávisle na obsazení osobami, aby se škodliviny a pachy spolehlivě odvedly. To znamená, že by měl být vzduch v místnosti minimálně každé dvě hodiny zcela vyměněn. Dosud praktikované větrání otevřením oken je téměř nekontrolovatelné a je v ostrém protikladu k očekávané úspoře energie.

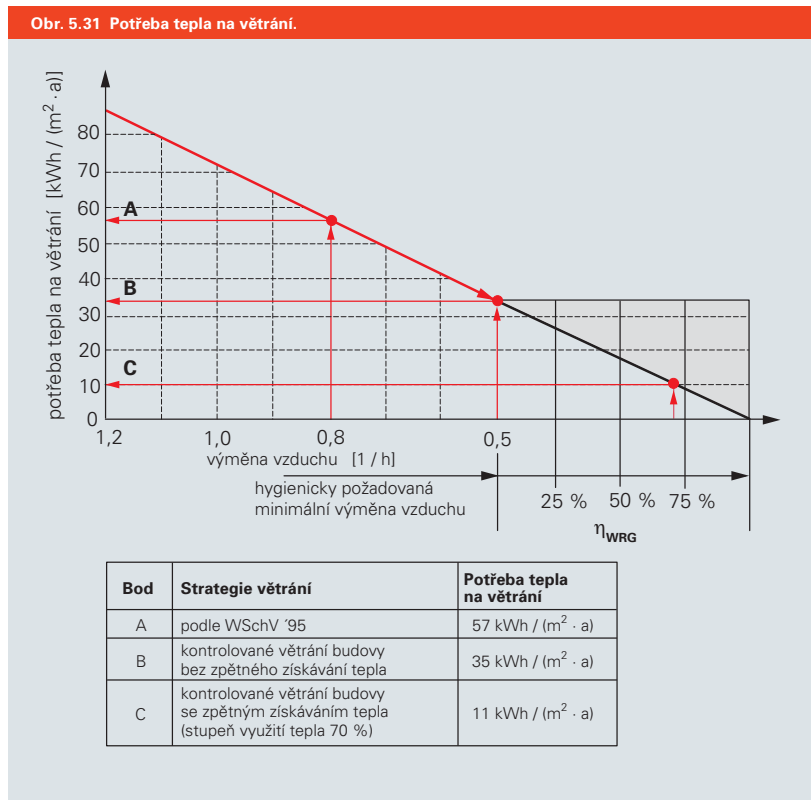
Novostavby potřebují kontrolovatelné větrání budovy

Na základě dobré tepelné izolace se v novostavbách, obzvláště v nízkoenergetických domech, ztrácí přes stěny a okna již jen zanedbatelné množství tepelné energie.

Aby se potřeba tepelné energie při optimální výměně vzduchu udržovala na minimu, je nutné zabudovat systém pro kontrolované větrání budovy. Tato zařízení mají obyvatelé při energeticky úsporném větrání podporovat. Prostřednictvím moderních větracích systémů je možné se v době hlavní topné sezóny zcela zříci otevírání oken. Vzduch v místnosti se vyměňuje permanentně a rovnoměrně, potřeba tepla pro vytápění klesá integrovaným zpětným získáváním tepla (obr. 5.25).



Obr. 5.32
Větrací systém budovy se zpětným získáváním tepla Vitovent 300.



Centrální systém přívodu a odvodu vzduchu se zpětným získáváním tepla Vitovent 300 (obr. 5.26) vede vydýchaný vzduch přes výměník tepla. Tam se studený venkovní vzduch od použitého vzduchu ohřeje. Tak je možno zpětně získat až 90 % tepla.

Větrací systém budov Vitovent 300 od firmy Viessmann je kromě toho vybaven pylovým filtrem, který zpřijemňuje pobyt v obytných prostorech i alergikům (obr. 5.27).



Obr. 5.33
Jednoduchá výměna filtru u Vitovent 300.

6. Komfortní ohřev teplé vody



Obr. 6.1
Zásobníkové ohřivače vody Vitocell
s objemem od 120 do 1000 l.

Tepelná potřeba nízkoenergetických domů pro vytápění a větrání představuje cca 40 W / m². Pro vytápění domu s obytnou plochou 150 m² v nejmraznějších dnech by byl potřebný topný výkon 6 kW.

Výkon topného kotle by se však neměl řídit pouze podle tepelné potřeby budovy, ale také podle potřeby komfortního ohřevu vody.

6.1 Průměrná spotřeba teplé vody

Tato spotřeba v průměru představuje 30 až 50 l na osobu a den. U běžných budov to představuje 20 až 35 %, u nízkoenergetických domů může však teplo využitě na ohřev pitné vody představovat až 50 % z celkové energetické spotřeby. V případě komfortu nás především zajímá rychlá dostupnost teplé vody a krátký čas pro naplnění vany na klasické koupání.

6.2 Výhody centrálního ohřevu teplé vody

Ve prospěch centrálního ohřevu teplé vody mluví jeho hospodárnost, komfort v neposlední řadě také ekologicky příznivé získávání.

Příprava teplé vody a také její uložení v zásobníku pomocí moderní topné techniky snižuje celkové náklady, a to i při zohlednění nákladů na samotné zařízení proti decentralnímu, elektrickému ohřevu teplé vody. Domácí spotřebiče, jako např. myčky nádobí a pračky, je možno provozovat i s vodou předehřátou pomocí solárních zařízení, což snižuje provozní čas a elektrickou spotřebu těchto zařízení. Tím dochází i ke snížení emisí.

Zásobníkové ohřivače teplé vody lze snadno kombinovat s již existujícími topnými systémy, a tím pádem představují ideální metodu přípravy teplé vody a současně také energetickou úsporu. Velikost a konstrukce zásobníkového ohřivače teplé vody ovlivňuje i komfort bydlení: musí totiž umožnit dodávku teplé vody ve velkém množství bez dlouhé čekací doby.

Ušlechtilá ocel – nerez: bez údržby a hygienická

Zásobníkové ohřivače vody z ušlechtilé nerezavějící oceli jsou bezúdržbové a při samotném provozu nezpůsobují žádné další náklady. Představují ideální hygienické řešení.

Rovněž je možno použít smaltované zásobníkové ohřivače vody, které musí mít dodatečnou katodickou protikorozi ochranu, jejíž účinnost je nutno v pravidelných intervalech kontrolovat. Při výměně pohlcovací anody, resp. při provozu anody na elektrický proud, je nutno počítat s příslušnými provozními náklady.

Firma Viessmann nabízí pro všechny požadavky několik provedení zásobníkových ohřivačů vody (obr. 6.1). Všechny zásobníkové ohřivače vody mají kvalitně izolovanou nádobu zásobníku. Ohřev vody je realizován přes spirály výměníky tepla, které jsou umístěny uvnitř.

Bivalentní zásobníkové ohřivače vody jsou proti monovalentním ohřivačům vybaveny spirálou pro druhý zdroj tepla – například pro solární zařízení.

Dimenzování přípravy teplé vody

Komfort zásobování teplou vodou je v podstatě charakterizován konstantností (stálostí) teploty v místě odběru a také maximálním odběrným výkonem teplé vody. V průměru je nutno vycházet z potřeby 30 až 50 l na osobu a den při teplotě 45 °C, přičemž je tuto hodnotu možné dosadit pro klasické rodinné domy, ale také pro bytové domy s více rodinami. V případě rodinného domu s obytnou plochou 150 m², tj. v případě domácnosti se čtyřmi osobami, vychází denní potřeba teplé vody na cca 160 l denně. Potřebné množství tepla, pomocí kterého denně ohřejeme 160 l vody z přívodní teploty 10 °C na výstupní teplotu 45 °C, představuje 6,51 kWh. Na jeden rok a jeden m² obytné plochy z toho plyne specifická tepelná potřeba 15,8 kWh (m².a).

Vzhledem ke stoupajícímu komfortu v této oblasti v budoucnosti nemůžeme počítat s nějakým výraznějším potenciálem pro úspory.

Význam ohřevu pitné vody pro dimenzování zdroje tepla je ještě výraznější, pokud se místo na tepelnou potřebu podíváme na potřebný topný výkon. Výše uvedená potřeba (160 l teplé vody denně) se v extrémním případě spotřebuje vlastně v průběhu několika minut, a to najednou – například v případě klasického koupání.

Z nákladových důvodů se na uchovávání této vody v rodinných domech (pro jednu rodinu) využívají především zásobníkové ohřívače vody, které jsou jen málokdy větší než 200 l.

Abychom i po naplnění vany měli k dispozici v rozumném čase zase celý objem zásobníku, musí být zdroj tepla schopný poskytnout krátkodobě potřebný výkon a opětovně ohřát našeho zásobníkového ohřívače vody. Právě tento výkon dnes představuje rozhodující kritérium pro dimenzování zdroje tepla v dobře izolovaných domech, protože převyšuje výkon potřebný pro vytápění místností.

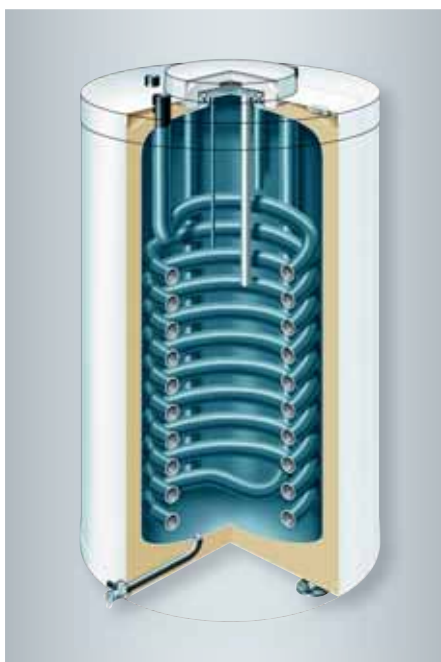
Z tohoto důvodu by topný kotel rodinného domu měl disponovat jmenovitým tepelným výkonem minimálně 11 kW.

Pro kombinace obnovitelných zdrojů, jako je solární systém na podporu vytápění, zplynovací kotel na dřevo a např. plynový kondenzační kotel, jsou určeny tzv. kombinované nebo multivalentní akumulční zásobníky. Jejich zásadní výhodou je velmi kompaktní konstrukce s velkou funkcí (obr. 6.2).



Obr. 6.2

Vitocell 340-M – multivalentní akumulční zásobník s nerezovou spirálou pro ohřev pitné vody.



Obr. 6.3

Vitocell 100-W – zásobníkový ohřívač pitné vody se smaltováním Ceraprotect.



Obr. 7.1

Regulace Vítotronic 200 pro zařízení s jedním nebo více topnými okruhy.

Efektivní využití energie vyžaduje kombinaci technicky sladěných systémových komponentů. Regulace vytápění představuje důležitý komponent při splnění požadavků na moderní topná zařízení vzhledem k jejich hospodárnosti, ekologii a komfortu obsluhy (obr. 7.1).

7.1 Komfort pomocí regulace na základě venkovní teploty

Pro nízkoteplotní nebo kondenzační provoz jsou používány moderní regulace, které fungují na základě snímání vnější teploty a nastavitelných parametrů systému, kde regulují optimální výstupní teplotu a zabezpečují vysoký uživatelský komfort.

Na míru šitý regulační program pro každou potřebu – od jednoduchého až po komplexní vytápěcí zařízení. Vítotronic 100 představuje cenově atraktivní regulaci topných systémů pro zařízení bez směšovače. Vyznačuje se inovativní technikou, vysokou kvalitou, spolehlivostí a také jednoduchou obsluhou. Vítotronic 200 nabízí kromě toho množství komfortních vlastností, které vyhovují moderním nárokům a požadavkům – jako je například jednoduchá a jednotná obsluha, indikace servisních intervalů, velký LCD displej se zobrazením srozumitelného textu, automatické znázornění letního a zimního času, resp. funkce pro vysušování potěru.



Obr. 7.2

Termostatický ventil.

7.2 Termostatické ventily

Dodatečně k centrální regulaci zajišťují termostatické ventily (obr. 7.2) na radiátorech požadovanou teplotu v místnosti. Termostatické ventily zohledňují dodatečné tepelné zisky a snižují tepelný výstup radiátoru automaticky, pokud místnost (např. v důsledku přímého slunečního svitu) přesáhne požadovanou teplotu.



Obr. 7.3

Regulace Vítotronic 200 pro nástěnné kotle.

7.3 Jednoduchá obsluha a údržba

Při vývoji regulace Vitotronic byl kladen mimořádný důraz na podporu servisu a údržby. Z tohoto důvodu zařízení zaznamenává a také zobrazuje pro potřeby údržby nejen počet provozních hodin hořáku, ale je možné rovněž definovat smysluplné údržbové parametry – např. pevný počet provozních hodin hořáku, jistý časový interval nebo nejvyšší přípustnou teplotu spalín.

Při dosažení nebo dokonce překročení předem definovaných provozních parametrů dojde ke zobrazení příslušného hlášení nebo (na přání) automatickému upozornění servisní firmy prostřednictvím zařízení Vitocom.

Snadná poruchová diagnostika a parametrizace pomocí rozhraní Optolink a Vitosoft 300

Vitosoft 300 představuje softwarový modul pro propojení topných zařízení s laptopem (obr. 7.4).

To zjednodušuje provozování zařízení, jeho údržbu a servis přímo v terénu a vytváří automaticky protokol zařízení po zadání označení zařízení a rovněž údajů, specifických pro dané zařízení. Připojení na Vitotronic je realizováno přes osvědčené laptopové rozhraní Optolink. Obsluha je mimořádně snadná – pomocí známého rozhraní, asistentem pro zprovoznění a automatického rozeznání regulačního technického vybavení.

Grafickým znázorněním hydrauliky zařízení s aktuálními teplotami a údaji získáme rychlý přehled o celém zařízení. Abychom zajistili hospodárny provoz zařízení, můžeme parametry a také kódování zařízení nastavit a změnit centrálně pomocí Vitosoft 300.

Dálková správa pomocí Vitocom 100

Pro denní obsluhu například kondenzačního kotle nebo tepelného čerpadla s možností zobrazení chyb je právě Vitocom 100 GSM to pravé zařízení. Díky vašemu mobilnímu telefonu a neustálému přístupu pomocí SMS máte na dosah i zdroj ve víkendovém objektu. Pro náročnější ovládání nejen kotlů, ale i tepelných čerpadel, pro podrobné nastavování a kontrolu pomocí Vitodata 100 je k dispozici Vitocom 100 LAN, který umožní pomocí chytrých telefonů (iPhone, iPad a Android) nebo webového rozhraní přístup na každý zdroj.

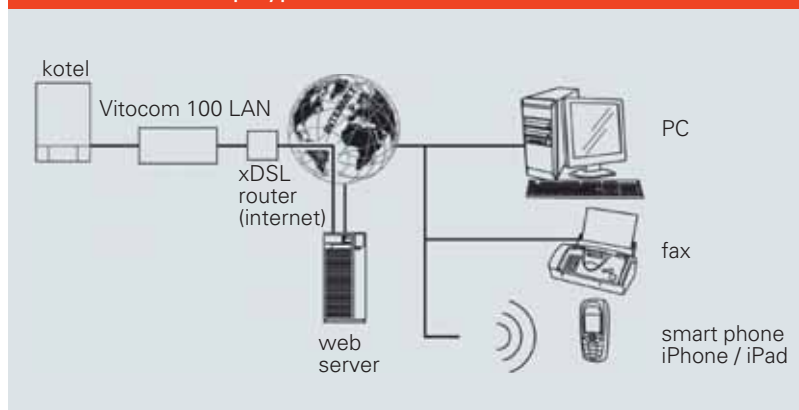


Obr. 7.4
Propojení pomocí osvědčeného laptopového rozhraní Optolink.



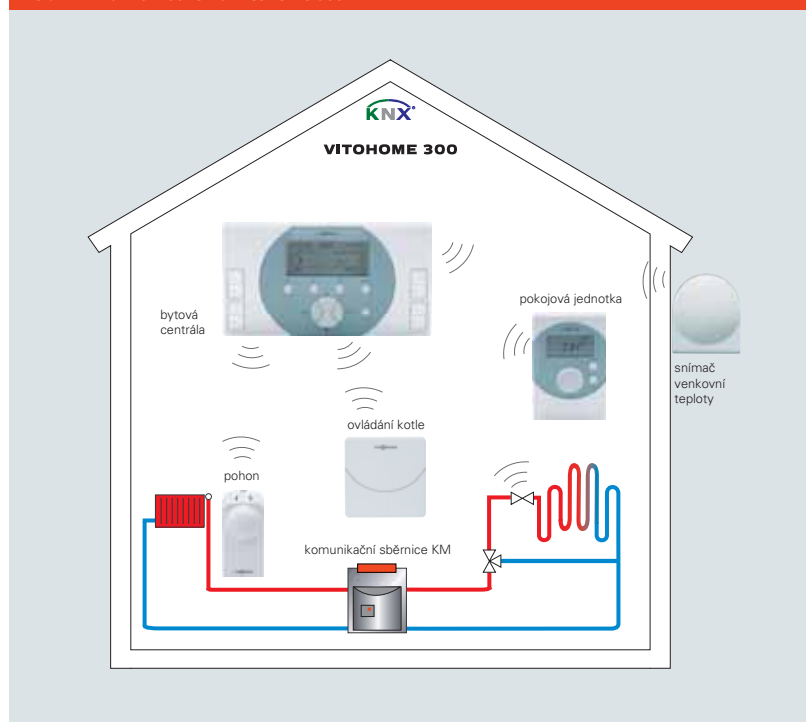
Obr. 7.5
Velký displej informuje provozovatele o nutnosti údržby.

Obr. 7.6 Ukázka dálkové opravy pomocí Vitocom 100 LAN.



7. Inteligentní energetický management

Obr. 7.7 Funkční schéma Vitohome 300.



7.4 Automatizace domu

Výhody domovní automatizace jsou zřejmé: zvýšení komfortu prostřednictvím předem naprogramovaných denních sekvencí a (podle toho, jaká technika je zabudována) dálkové ovládání funkcí dokonce třeba i přímo z dovolené. Energetické úspory jsou dosahovány optimalizovaným tepelným managementem a zvýšenou mírou bezpečnosti. Na trhu se proto v této oblasti v nejbližších letech předpokládá výrazné zvýšení poptávky po tomto druhu techniky.

Kromě klasických „drátových“ systémů (sběrnice EIB a LON) jsou vhodné především rádiová zařízení, neboť instalační nároky jsou v tomto případě minimální: vysílač a přijímací zařízení si data a příkazy vyměňují pomocí rádiových vln, čímž odpadá (nehledě na připojení k elektrickému napájení) jakákoliv kabeláž (obr. 7.7)

„Srdcem“ inteligentní regulace pro jednotlivé místnosti Vitohome 300 (obr. 7.8) je centrální obslužná jednotka, kterou je možno instalovat kdekoliv v bytě na stěnu, přičemž potřebujeme jen síťovou zásuvku na 230 V.

Tato centrální obslužná jednotka kontroluje předem definované teplotní požadavky obyvatel, a podle nich rádiově na dálku koriguje teplotní regulátory v jednotlivých místnostech, které



Obr. 7.8

Vitohome 300 – inteligentní regulace jednotlivých místností, příslušenství pro Vitotronic 200 až do výkonu 60 kW.

jsou napájené z baterií, umístěných na topných tělesech nebo na podlahovém vytápění.

Snímače na topných tělesech, resp. snímače podlahového vytápění, hlásí skutečné tepelné požadavky centrální obslužné jednotce, která vysílá údaje do adresovací jednotky kotle, propojené s elektronickou regulací kotle. Regulace topného okruhu pak zajistí, aby přívodní teplota zdroje tepla byla přizpůsobena teplotním požadavkům v jednotlivých místnostech. Topný kotel tedy produkuje jen takové množství tepla, které radiátory skutečně odevzdají do místnosti. K energetickým úsporám přispívá rovněž funkce „rozpoznávání otevřených oken“, kterou je Vitohome 300 vybavena. Teplotní regulátor jednotlivých místností rozezná otevřené okno na základě výrazného poklesu teploty v místnosti, a následně uzavře ventil radiátoru. Předem definované teploty pro danou místnost jsou v daném případě ignorovány, přičemž je zajištěna ochrana zařízení proti mrazu.

Regulace podle časových profilů, kterou je obslužná jednotka vybavena, umožňuje velmi individuální řízení tepelné potřeby v každé místnosti. Podle individuálního životního rytmu obyvatel je možno dopředu definovat pro každý den v týdnu, ale také jednotlivě pro každou místnost, vytápěcí profily, časy přítomnosti a nepřítomnosti obyvatel prostřednictvím centrální obslužné jednotky. Uživatel může definovat celé „vytápěcí scénáře“, tzv. „Lifestyles“, a to jednoduše a rychle prostřednictvím centrální obslužné jednotky.

Z popsaných možností výroby tepla a větrání vyplývají různé varianty zařízení. Na příkladu jednoduchého rodinného domu (obr. 8.1) budeme porovnávat následující varianty.

8.1 Spotřeba primární energie

Porovnání potřebné primární energie ukazuje, že různé topné systémy i při stejné teplotní potřebě budovy vykazují značné rozdílné hodnoty potřeby primární energie (obr. 8.2).

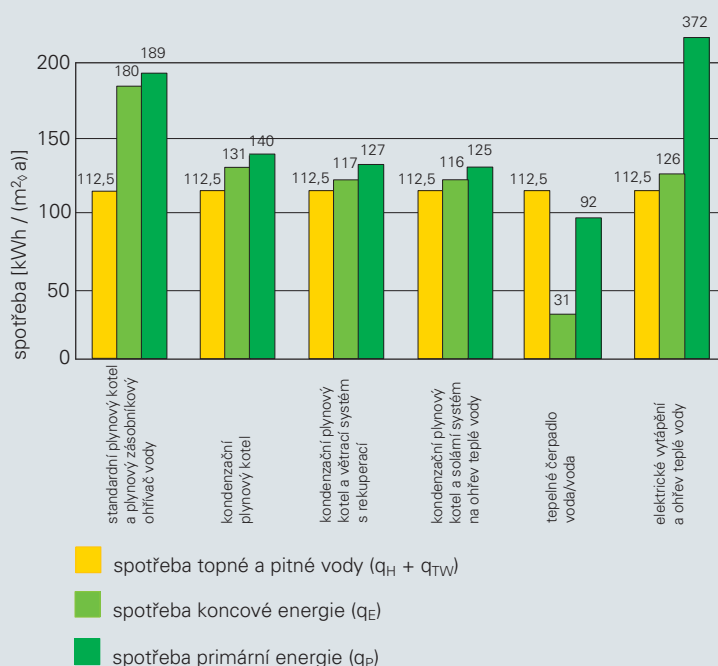
Kondenzační technika je v důsledku dodatečného získávání kondenzačního tepla a nízké teplotě spalin velmi efektivní z hlediska primární energie v porovnání s nízkoteplotní technikou. Při použití větracího zařízení se zpětným získáváním tepla se velká část tepla ze spotřebovaného vzduchu zase využije, což zajišťuje podíl regenerativní energie na celkové energetické spotřebě. Tepelná čerpadla umožňují nejnižší spotřebu fosilních paliv, i když účinnost výroby elektrické energie je relativně nízká, a tak není možné extrémně nízkou spotřebu koncové energie přenést na potřebu primární energie (účinnost převodu primární energie na koncovou energii ve formě „proudu“ dosahuje jen asi 34 %). Přímé vytápění elektrickým proudem je proto z hlediska nízké účinnosti elektrárny nepříznivé z hlediska primární energie.



Obr. 8.1

Nízkoenergetický dům, veličiny pro porovnání systémů.

Obr. 8.2 Porovnání energetické spotřeby.



Upozornění.

Postaveno jako moderní dům, 180 m²
A / V = 0,84

Specifická potřeba tepla pro vytápění:
100 kWh / (m² · a)

Roční potřeba tepla pro vytápění:
18 000 kWh / a

Potřeba pro ohřev teplé vody:
3560 kWh / a

Vytápění:

- podlahové vytápění (výjimka platí u elektrického topení)
- rozdělení na topné oblasti
- 6 hodin denně z cirkulačního provozu pro teplou vodu (výjimka platí pro průtokové ohříváče)

Větrací systém:

- odvětrávací systém: výměna vzduchu
– 0,5 l / h
- zpětné získávání tepla: stupeň zpětného využití tepla 70 %

Solární systém:

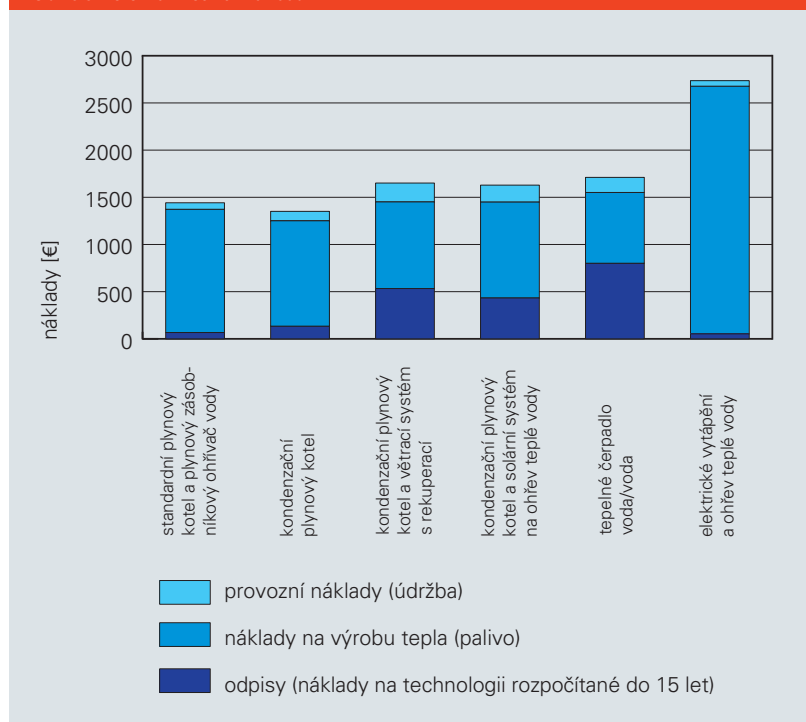
- solární krytí přípravy teplé vody

Tepelné čerpadlo:

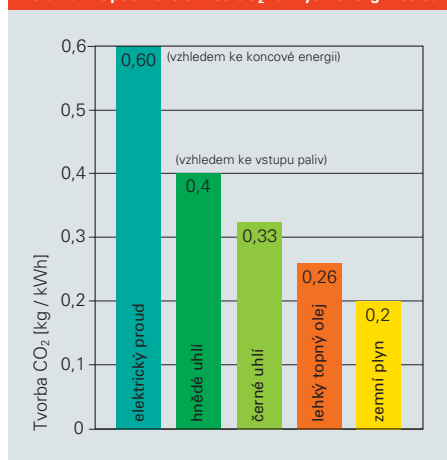
- voda / voda, roční výkonové číslo 5

8. Porovnání systémů

Obr. 8.3 Porovnání ročních nákladů.



Obr. 8.4 Specifické emise CO₂ různých energ. nosičů.



*(zdroj: VDEW-GEMIS 2001).

8.2 Náklady

Pro rozhodnutí jsou důležité celkové roční náklady. Z energetické potřeby vyplývají náklady na výrobu tepla, provoz, ale také na údržbu, ve které jsou zohledněny i roční odpisy (náklady na pořízení zdroje tepla rozpočítané na 15 let), (obr. 8.3).

Tyto provozní náklady samozřejmě závisí na samotné ceně energie, přičemž jsme v našem případě vycházeli ze základu 0,0461 / kWh zemního plynu a pro elektrickou energii 0,1142 / kWh (nízký tarif). V cenách jsou započítány i fixní sazby.

8.3 Ochrana životního prostředí

Energeticky úsporná výstavba a vytápění mohou výrazně přispět k potřebnému snížení emisí oxidu uhličitého, a tím i ochraně zemské atmosféry. Proto i v nejlépe tepelně izolovaném domě není jedno, který energetický nosič budeme využívat, jestliže chceme dosáhnout snížení emisí CO₂.

V tomto případě je směřovat správná technika a také použití energetických nosičů s nízkou produkcí CO₂. Paliva bohatá na uhlík a chudá na vodík zákonitě způsobují vyšší emise CO₂ než paliva s nižším obsahem uhlíku a vyšším obsahem vodíku. Spalování topného oleje způsobuje emise CO₂ s hodnotou 0,26 kg / kWh, přičemž spalování zemního plynu způsobuje 0,2 kg / kWh, tedy o 23 % méně (viz obr. 8.4).

9.1 Viessmann v České republice

Skupina Viessmann představuje se svými 9400 pracovníky jednoho z největších výrobců vytápěcí techniky na světě. Dlouhé roky je synonymem pro pokrokové, efektivní a ekologické vytápění. Zákazníkům přinášíme víc než jen teplo – spolehlivost a záruku silného partnera s dlouholetými zkušenostmi a kvalitním servisem.

V České republice působí firma Viessmann téměř 20 let. Za tu dobu se nám podařilo zdolmácnět na trhu, získat silné postavení a stali jsme se jedním z nejvýznamnějších a největších dodavatelů v české energetice a stavebním průmyslu. Přinášíme produkty šité na míru pro českého zákazníka. Každoročně uvádíme na trh velké množství novinek. Neustálá práce s odbornou veřejností přináší prospěch uživatelům našich produktů ještě před jejich zakoupením, a to zejména kvalitním poradenstvím a projektováním, následně také při montáži a údržbě našich výrobků.

Špičková technika vytápí Českou republiku

Kromě velkého množství rodinných domů zajišťují kotle Viessmann tepelnou pohodu i v mnohých bytových domech, buď individuálním vytápěním, prostřednictvím domovní kotleny, respektive jako centrální zdroj tepla. Naše technika vytápí celá sídliště i městské celky. Mezi naše zákazníky patří také významné průmyslové podniky, kde zajišťujeme teplo nejen pro vytápění, ale i pro technologické účely.

Za téměř dvacet let jsme v České republice nainstalovali topnou techniku s výkonem více než 2000 MW. Samotný efektivní zdroj tepla ještě není zárukou dlouhodobé spokojenosti uživatele. Už při volbě vhodného zdroje tepla začíná podpora budoucího uživatele topné techniky Viessmann. A tak pravidelně školíme nejen naše obchodně-technické poradce, ale také projektanty, pracovníky topenářských firem a servisní techniky.

Kvalitní projekt je základem pro optimální využívání efektivních zdrojů tepla. Naši partneři zabývající se projektováním zařízení Viessmann mají k dispozici podrobné technické podklady s doporučenými schémata zapojení, technickými údaji a dalšími důležitými podrobnostmi.



Obchodní zastoupení Viessmann v Praze.

Montážní firmy jsou neustále proškoleny a seznamovány s novinkami ve výrobním programu, což zaručuje vysokou kvalitu montážních prací. Ta je zárukou dlouhé životnosti celého vytápěcího systému a spokojenosti uživatele, který nemá starosti s provozem svého topného systému Viessmann.

Celoplošné pokrytí servisní sítě je jedním ze základních předpokladů prosazení firmy na trhu topné techniky. Za téměř 20 let jsme i v této oblasti zajistili to, co zákazník od firmy Viessmann očekává: spolehlivý servis dostupný 24 hodin denně. Vždyť předpokladem spokojeného užívání topného systému je jeho pravidelná údržba. A tak se s narůstáním množství instalovaných zdrojů tepla Viessmann rozšiřuje a zkvalitňuje také servisní síť.

Významnou novinkou je možnost rozšířené 5leté komplexní záruky na kondenzační kotle a tepelná čerpadla do 35 kW při podpisu servisní smlouvy.





climate of innovation

Viessmann, spol. s r.o.

Chrástany 189

252 19 Rudná

tel.: 257 090 900

fax: 257 950 306

www.viessmann.cz