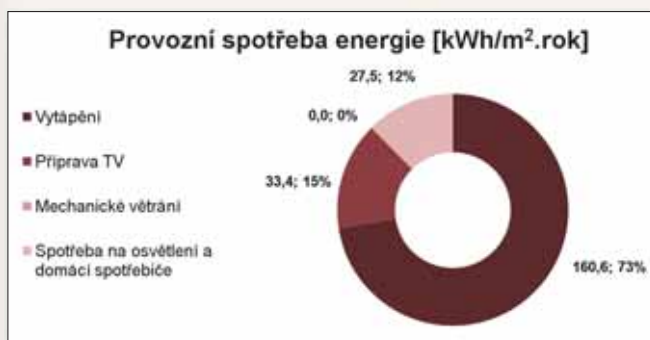


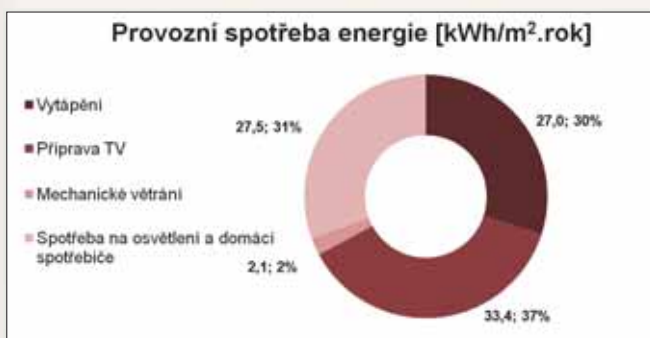


Teplá voda

Zateplením panelových domů dochází ke snížení jejich tepelných ztrát. Významnou složkou celkové spotřeby energie v objektu se poté stává energie spotřebovaná na přípravu teplé vody. Pro nezateplený objekt tvoří energie na přípravu teplé vody při kvalitně zaizolovaném rozvodném systému cca 15 %, resp. při původním a zanedbaném rozvodném systému cca 21 % z celkové spotřeby objektu. Pro kvalitně zateplený objekt se uvádí již cca 37 %; předpokládá se, že při rekonstrukci domu budou také rekonstruovány a zatepleny i rozvody teplé vody. Pokud chceme hledat další možnosti úspor v panelových domech, nezbyvá nic jiného, než se věnovat nejen zateplování stavebních konstrukcí, ale i problematice přípravy teplé vody.



Rozložení spotřeby energie v nezatepleném objektu.



Rozložení spotřeby energie v kvalitně zatepleném objektu.

Pro snížení nákladů za spotřebu teplé vody existují dvě navzájem se nevylučující možnosti. Investičně méně náročnou možností je snížit spotřebu vody odpovědnějším přístupem jednotlivých uživatelů nebo instalací úsporných výtokových armatur, perlátorů a rekuperátorů vody.

Odběrové místo	Spotřeba TV	Požadovaná teplota	Spotřeba TV při 60 °C
Dřez	10 až 20 l	50 °C	8 až 16 l
Vana	130 až 180 l	40 °C	80 až 108 l
Sprcha	30 až 50 l	37 °C	16 až 27 l
Umyvadlo	10 až 15 l	37 °C	5 až 8 l
Mytí rukou	2 až 5 l	37 °C	1 až 3 l

Spotřeba a požadovaná teplota teplé vody na různých výtokových místech. (Zdroj: Richtlinie VDI 2067, Blatt 4 - Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen, 1982)

Druhou možností je výměnou zdroje na přípravu TV snížit energetickou náročnost její přípravy. Zde se nabízí využití tepelných čerpadel, solárních kolektorů, plynových kotlů, kompaktních jednotek pro větrání a přípravu TV. Přípravu TV můžeme také zcela decentralizovat a přenést do jednotlivých bytů, čímž zcela odpadnou ztráty v cirkulačních rozvodech.

Omezení spotřeby teplé vody

- úsporné sprchové hlavice
- perlátory
- rekuperátory šedé vody

Snižování spotřeby teplé vody

Úsporné výtokové armatury redukuje množství jak teplé, tak studené vody.

Úsporné sprchování

Sprchové hlavice s nastavitelným průtokem vody soustřeďují proud vody do méně trysek, čímž zvětšují její rychlost. Zachovávají tak **při menší spotřebě vody stejný mycí efekt a komfort**. Omezit množství protékající vody lze také pomocí škrticích kroužků instalovaných přímo do sprchové hadice.



Nastavitelná sprchová hlavice a redukční kroužek pro omezení množství vody ve sprchové hadici. (Zdroj: Grohe, Ideal standard)

Mytí rukou

Další možností pro snížení spotřeby vody je **použití perlátorů**. Ty mají za úkol směšovat vodu se vzduchem, což zvětší její objem a zároveň díky zmenšení průtočného profilu zmenší její množství a zvýší rychlost. Z těchto důvodů je zachován pocitový **komfort při mytí rukou** a zároveň se **při menším množství vody** zvýší její mycí účinek. Perlátory jsou dnes již běžnou součástí vodo-vodních baterií, ale lze je také namontovat dodatečně. Perlátory je potřeba občas zkontrolovat, neboť zarůstají vodním kamenem, nebo zakoupit ty s úpravou proti vodnímu kameni.



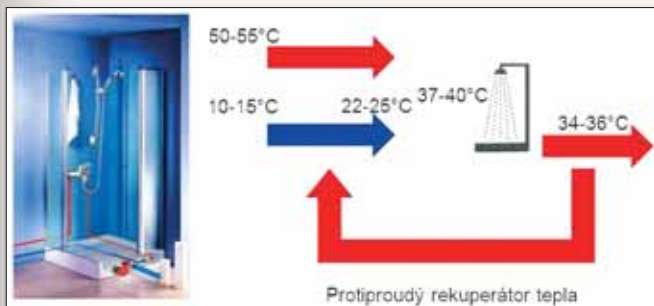
Perlátory. (Zdroj: Watersavers)

Vodovodní baterie

Spotřebu teplé vody lze snížit i **výměnou starých baterií**. Nabízí se pákové baterie, které šetří čas při nastavování požadované teploty, nebo baterie termostatické, ze kterých vytéká voda o požadované teplotě automaticky bez nastavování.

Lokální rekuperace šedé vody

Jedná se o protiproudý, lehce instalovatelný výměník tepla pod sprchovou vaničku v jednotlivých sprchách. Výměník **předává teplo odpadních vod při sprchování do přítoku studené vody** a přehřívá ji přibližně na 20 °C. **Tímto snižuje podíl teplé vody** v požadovaném mixu teplé a studené ve výtoku sprchy.



Protiproudý rekuperátor šedé vody. (Zdroj: Sakal)

Výměna zdroje tepla pro přípravu teplé vody

Velká část spotřeby energie pro přípravu teplé vody připadá na ztráty ve vnitřních a vnějších rozvodech, které lze snížit výměnou zdroje tepla na přípravu teplé vody. Tím se sníží energetická náročnost, a tedy i provozní náklady na její přípravu. Zdroj tepla může být centrální pro celý objekt, který připravuje teplou vodu v centrálních zásobnících. Mezi centrální zdroje patří systém CZT, tepelná čerpadla, solární kolektory a plynové kotle. Teplou vodu lze také připravovat lokálně v jednotlivých bytech. Mezi lokální zdroje patří elektrické akumulční zásobníky, průtokové ohřívače a kompaktní jednotky.

Lokální příprava teplé vody v bytech

Jedná se o přípravu teplé vody přímo v bytech. Pro vanu a sprchu je voda ohřívána pomocí akumulčního zásobníku umístěného v koupelně a pro dřež pomocí průtokového ohřívače umístěného co nejblíže pod dřezem.

Při realizaci tohoto opatření je **délka rozvodů teplé vody minimalizována**, takže **odpadají ztráty cirkulačního rozvodu**, které při časově řízené cirkulaci a kvalitně zaizolovaných rozvodech činí **15-20%** spotřeby energie na přípravu teplé vody, pokud cirkulace běží nepřetržitě a rozvody nejsou rekonstruované, tak se ztráty mohou pohybovat v rozmezí **50-100%**. Lokální příprava teplé vody v bytech je však poměrně neekologické řešení kvůli využití elektrické energie na její přípravu.



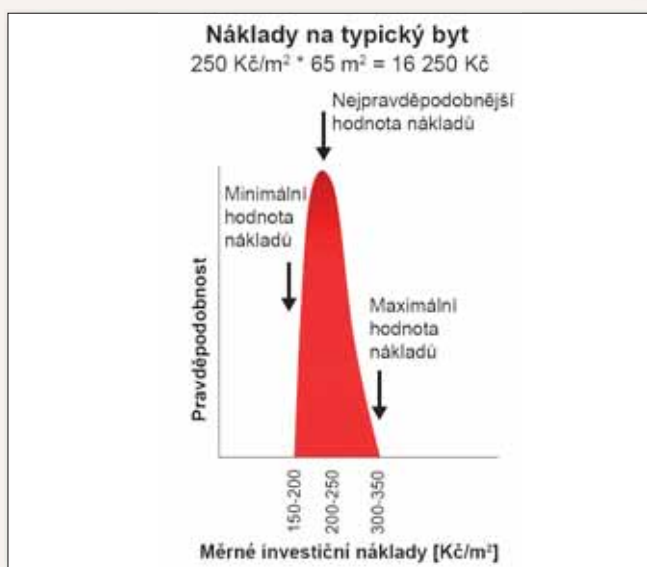
Příklad umístění zásobníku teplé vody v bytě. (Zdroj: Matuška)



Správně provedená izolace rozvodů teplé vody. (Zdroj: EkoWATT)

Snížení energetické náročnosti přípravy teplé vody

- lokální příprava teplé vody v bytech
- příprava teplé vody pomocí plynových kotlů
- příprava teplé vody elektrickými tepelnými čerpadly vzduch - voda
- příprava teplé vody elektrickými tepelnými čerpadly vzduch - voda využívající ohřátý odpadní vzduch
- využití energie slunce a solárních kolektorů
- příprava teplé vody pomocí kompaktní jednotky



Rozmezí měrných investičních nákladů na realizaci opatření vztahených na m² užitné podlahové plochy bytů při použití lokální přípravy teplé vody v bytech. (Zdroj: EkoWATT)

Z hlediska investičních nákladů na výměnu zdroje se jedná o nejlevnější variantu, která má poměrně krátkou dobu návratnosti. Investiční náklady na jeden byt dosahují přibližně

16 000 Kč. Celkovou ekonomickou bilancí navíc příznivě ovlivňuje fakt, že na přípravu teplé vody pomocí akumulčních ohřivačů se vztahuje **levnější tarif elektrické energie**. Ten můžeme využívat pro všechny spotřebiče a osvětlení v domácnosti. Pro toto a následující opatření v oblasti výměny zdroje pro přípravu teplé vody platí, že centrální zásobování teplem budeme nadále využívat pouze pro vytápění, ne pro přípravu teplé vody.

Příprava teplé vody pomocí kotlů na zemní plyn

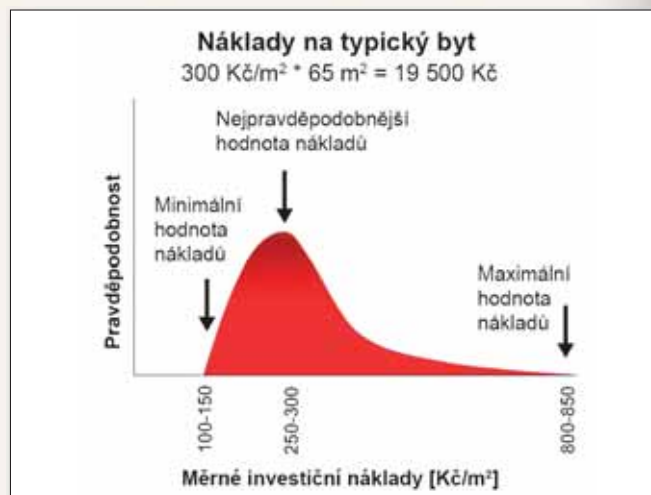
Při přípravě teplé vody pomocí plynových kotlů se jedná o **centralizovanou přípravu v rámci domu**. Volbou tohoto opatření odstraníme ztráty vedením centrálního zásobování tepla od zdroje k domu. K přípravě teplé vody se využívají **kondenzační kotle na zemní plyn zapojené do kaskády**. Kotle se umísťují do kotelný nebo jiné technické místnosti v objektu. Zde je potom nutno řešit přívod čerstvého vzduchu a odtah spalin. Ten je nejčastěji veden po fasádě objektu nebo výtahovou šachtou, kde je třeba pro tyto účely vybudovat zvláštní požární úsek. Pokud použijeme kotle s venkovní úpravou, lze je umístit na střešku na nosný rošt. Při použití této varianty není nutno řešit kouřovod a přísun čerstvého vzduchu. Pro přípravu teplé vody pomocí kotlů na zemní plyn je třeba nainstalovat zásobníky teplé vody, čemuž se věnujeme v katalogovém listu *Výměna zdroje na vytápění* v kapitole *Revitalizace panelového domu*.



Rozmezí měrných investičních nákladů na realizaci opatření vztahované na m² užité podlahové plochy bytů při přípravě teplé vody pomocí kotlů na zemní plyn. (Zdroj: EkoWATT)

Příprava teplé vody pomocí elektrických tepelných čerpadel vzduch – voda

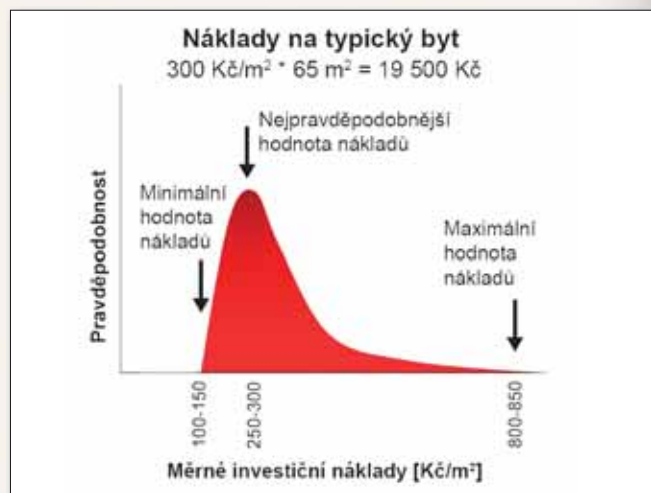
Jedná se o instalaci tepelných čerpadel vzduch – voda, která připravují teplou vodu v centrálním zásobníku teplé vody pro celý objekt. Tepelná čerpadla fungují v kombinaci s bivalentním elektrokotlem. Ten pokrývá nejchladnější období roku, kdy je větší potřeba teplé vody a zároveň kvůli chladnému okolnímu vzduchu není topný faktor tepelných čerpadel tak vysoký. V průběhu roku se topný faktor pohybuje v závislosti na teplotě okolního vzduchu v rozmezí 1,6 až 4,4. Tepelná čerpadla mohou být umístěna na střeše budovy, respektive na její fasádě. Zde je ale nutno se zabývat hlukem, který produkují, aby nedocházelo k rušivým vlivům na případné okolní objekty. Tepelná čerpadla mohou být umístěna také v suterénu objektu. Zde je však třeba řešit přívod a odtah vzduchu.



Rozmezí měrných investičních nákladů na realizaci opatření vztahované na m² užité podlahové plochy bytů při přípravě teplé vody pomocí elektrických tepelných čerpadel vzduch – voda. (Zdroj: EkoWATT)

Příprava teplé vody pomocí elektrických tepelných čerpadel vzduch – voda využívajících teplý odpadní vzduch

Při zvolení této varianty přípravy teplé vody se na střešku panelového domu na vyústění větrací šachty instaluje tepelné čerpadlo vzduch – voda, které si **„přisává“ ohřátý odpadní vzduch** odvětrávaný z bytových jednotek. Tímto se, především v chladnějších obdobích roku, využívá odpadní teplo, které by bylo jinak vypouštěno bez užtku do exteriéru. **Díky tomuto uspořádání tepelné čerpadlo nemění svůj topný faktor během roku tak významně, jako tepelná čerpadla odebírající teplo vzduchu z exteriéru.** Vzrůstá tak celková účinnost soustavy. Tepelná čerpadla jsou dodávána v úpravě pro exteriér, proto není třeba na střeše budovat žádné přístřešky. Pokud se jedná o menší panelový dům v zástavbě větších domů, je třeba věnovat zvláštní pozornost hluku, aby nedošlo k rušení okolních obyvatel. Tepelná čerpadla připravují teplou vodu v zásobnících umístěných buď na střeše, například v bývalém prostoru strojovny výtahu, nebo v technickém podlaží. Opatření je nutné kombinovat s centrálním podtlakovým systémem větrání bez rekuperace.



Rozmezí měrných investičních nákladů na realizaci opatření vztahované na m² užité podlahové plochy bytů při přípravě teplé vody pomocí elektrických tepelných čerpadel vzduch – voda využívajících teplý odpadní vzduch. (Zdroj: EkoWATT)

Příprava teplé vody pomocí solárních kolektorů

Solární termické kolektory mohou sloužit jako zdroj části energie pro přípravu teplé vody, která pochází ze Slunce a je tedy zdarma. Tím se sníží náklady na přípravu teplé vody jednotlivým domácnostem a zvýší se energetická nezávislost domu. Výhodou tohoto zdroje je, že se jedná o obnovitelný zdroj energie, který snižuje negativní dopady výroby tepla na životní prostředí. Optimální je navrhovat solární systém tak, aby pokryl 40 % celoroční spotřeby tepla, tedy aby 40 % spotřeby tepla na přípravu teplé vody bylo dodáváno solárními kolektory a 60 % jiným zdrojem energie, např. stávajícím systémem CZT. Nejsnadnější je instalace kolektorů na střechu objektu, při které lze zvolit optimální sklon a orientaci panelů a je tedy z energetického i ekonomického hlediska nejvýhodnější. Využití sluneční energie a termických kolektorů na přípravu teplé vody je podrobněji popsáno v katalogovém listu *Obnovitelné zdroje energie* v kapitole *Příprava teplé vody pomocí sluneční energie*.

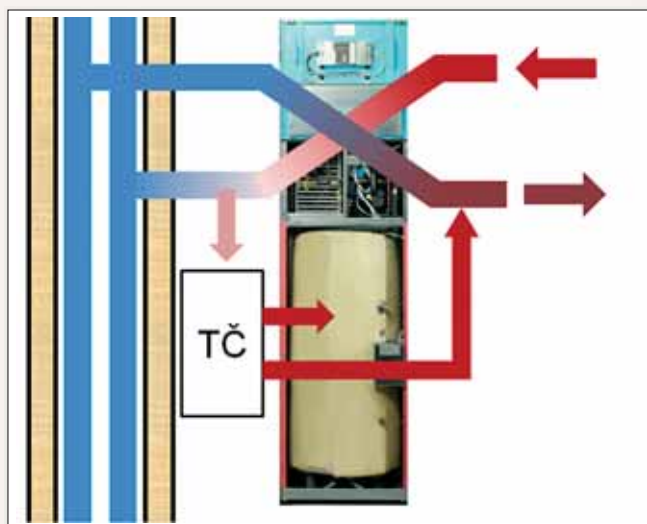


Umístění solárních kolektorů na střeše. (Zdroj: BD Orlová)

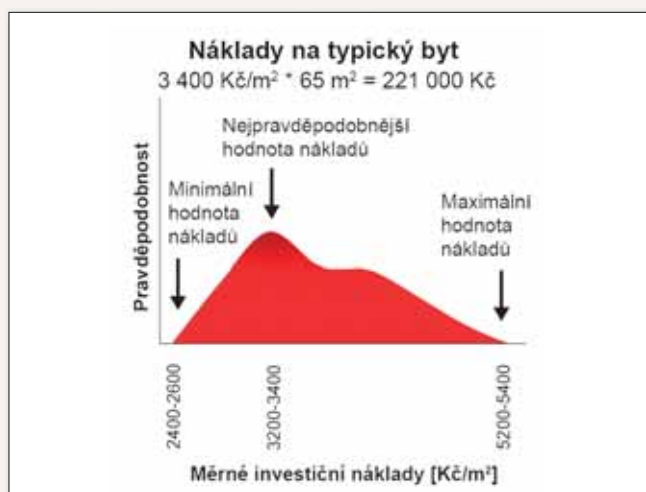
Příprava teplé vody pomocí kompaktní jednotky

Kompaktní jednotka je velmi účinný systém, který se nabízí pro současné řešení bytového větrání a přípravy teplé vody. **Jedná se o rekuperační jednotku pro zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, která pracuje v součinnosti s tepelným čerpadlem pro přípravu teplé vody.**

Tento systém je možno použít jen v určitých typech objektů se dvěma vzduchotechnickými stoupačkami, které je nutno izolovat. Opatření tohoto typu je vzhledem k velikosti kompaktní jednotky a vzduchotechnickým rozvodům, které bývají vedeny v podhledech, náročnější na prostor. Přes uvedené nevýhody a nákladnost tohoto opatření se jedná o velmi účinný systém, který při současných trendech zvyšování cen energií najde v budoucnu zřejmě také široké uplatnění.



Schematické znázornění funkce kompaktní jednotky. (Zdroj: Drexel und Weiss)



Rozmezí měrných investičních nákladů na realizaci opatření vztahených na m² užitné podlahové plochy bytů při přípravě teplé vody pomocí kompaktní jednotky. (Zdroj: EkoWATT)

Závěr

Úspory v oblasti teplé vody je možno rozdělit do dvou kategorií. První cestou je snížit spotřebu teplé vody u koncového uživatele. Dosáhneme toho buď instalací úsporných armatur, nebo rekuperačních výměníků. Vyplatí se také zamyslet, kde teplou vodou plyneme (čištění zubů, nechávání otevřených kohoutků při mytí rukou nebo sprchování atd.). Druhou možností úspor je snížení energetické náročnosti přípravy teplé vody pomocí výměny za efektivní zdroj. V každém případě je doporučeno **kvalitně zaizolovat rozvody teplé vody a cirkulační rozvody**, čímž eliminujeme tepelné ztráty cirkulační teplé vody.

Vydal: **EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie**

Praha: Švábky 2, 180 00 Praha 8

České Budějovice: Žižkova 1 (budova PVT), 370 01 České Budějovice

Liberec: Rumunská 655/9, 460 01 Liberec

e-mail: info@ekowatt.cz

www.ekowatt.cz, www.energetika.cz, www.panelovedomy.ekowatt.cz

Texty: Jan Antonín, Jiří Beranovský, Petr Kotek, František Macholda, Zdeněk Ročárek, Lucie Šancová, Miroslav Purkert, Petr Vogel.

Grafika a obrázky: Petr Kotek, Milan Tobolka. Sazba a tisk: Sdružení MAC, spol. s r.o., © EkoWATT, 2010.

ISBN 978-80-87333-05-1

Publikované výsledky jsou výstupem výzkumného projektu VAV-SP-3G5-221-07 zadaného MŽP ČR. Publikace je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2010 – část A – Program EFEKT.