

# Príprava teplej úžitkovej vody



*Skratka TÚV alebo OPV znamená teplá úžitková voda alebo ohrev pitnej vody. To, že je v našich krajinách teplá voda 24 hodín denne, sa berie dnes ako samozrejmosť. No ešte pred 20 rokmi to samozrejmosť však nebola.*

Najväčšiu časť spotreby energie v rodinnom dome alebo byte tvorí energia na prípravu ohriatej pitnej vody teda TÚV. Pri výbere najvhodnejšieho spôsobu zásobovania teplou vodou treba zohľadniť niekoľko faktorov“

- Ⓣ jej spotrebu
- Ⓣ počet a vzdialenosť odberných miest od zdroja
- Ⓣ samotný zdroj, ktorý vodu zohrieva
- Ⓣ závislosť alebo nezávislosť prípravy ohriatej pitnej vody od prípadného vykurovacieho systému

## Nároky na prípravu TÚV

Norma spotreby TÚV je 60l/osobu a deň. A v byte žije jedna osoba napr. so zvieratkom cena energie za ohrev vody nie je až taká zaujímavá. Ani pre manželský pár, teda 2 ľudí, nie je spotreba TUV taká výrazná ak nemajú vírivú vaňu. No v prípade, že žijú v domácnosti viac ako traja členovia a varí sa doma, cena za prípravu TÚV môže byť aj niekoľko desiatok tisíc korún ročne. A to už je výrazné. Zvyčajne sa počíta cca 7% spotreby tepla domu na TÚV. U činžiakov, hotelov a pod. je toto percento niekoľkonásobne vyššie.

Podľa spôsobu distribúcie teplej vody sa rozoznáva systém centrálného zásobovania teplom alebo samostatný centrálny a miestny ohrev.

## Zásobník na ohriatu pitnú vodu

V letnom období by sa na prípravu ohriatej pitnej vody (alebo teda TÚV) nemali používať fosílna palivá (plyn, olej, uhlie). Podstatne ekologickejšim a dlhodobu výhodnejším spôsobom je tepelné čerpadlo alebo solárne zariadenie s vhodným tepelným zásobníkom. V mnohých prípadoch sa zásobníky OPV montujú do tepelných zásobníkov vykurovania, aby sa tepelné straty z nich zužitkovali pri vykurovaní. Preto tepelná izolácia medzi oboma zásobníkmi v podstate neexistuje. Tento spôsob je vhodný aj v prípade uskladňovania naakumulovaného tepla na studené ročné obdobie vo veľkoobjemovom sezónnom zásobníku vody.

Pozor však na situácie, keď sezónny zásobník v dome nie je alebo zásobník vykurovania nie je mimo vykurovacieho obdobia v prevádzke. V týchto prípadoch nastáva sústavný únik tepla zo zásobníka OPV a následné ochladzovanie vody v ňom. Preto sa odporúča riešiť prípravu OPV a vykurovanie v oddelených systémoch tak, aby sa počas vykurovacieho obdobia dali oba systémy prepojiť spoločným zásobníkom tepla,

ktorý sa môže nabíjať rovnakým tepelným zdrojom.

Dôkladne tepelne izolovaný zásobník OPV (s hrúbkou izolácie 12 až 20 cm) má len nepatrné tepelné straty (iba 1 až 2°C za deň), preto zvyčajne stačí jeden dohrev zásobníka za deň. Teplota vody v zásobníku by mala byť maximálne 60°C. Optimálna teplota je 45 až 50°C (odporúča sa aj občasná sterilizácia vody jej dohriatím na 60 °C), aby sa zamedzilo vytváranie vrstvy vápna. Objem zásobníka, ktorý využíva teplo zo solárnych kolektorov, by mal byť dimenzovaný tak, aby pokryl dvoj- až trojdňovú spotrebu vody v prípade málo slnečných dní.

Tepelný zásobník by mal byť v rodinnom dome umiestnený takým spôsobom, aby rozvody teplej vody na miesta spotreby (v kuchyni, kúpeľni) boli čo najkratšie a aby sa vyhlo potrebe cirkulácie, prípadne elektrického dohrevu v rozvode. V záujme minimalizácie tepelných strát rozvodmi by vedenia mali mať malé profily a mali by byť dôkladne tepelne izolované (voľné teplovodné vedenia s minimálnou hrúbkou izolácie 8cm, zakryté vedenia s minimálnou hrúbkou izolácie 6 cm). Na dosiahnutie maximálnych energetických úspor sa odporúča využívať ohriatu pitnú vodu na báze slnečnej energie na prevádzku práčky alebo umývačky riadu.

Zariadenie na prípravu teplej vody musí zodpovedať týmto požiadavkám:

- voda musí byť k dispozícii v potrebnom množstve, podľa možnosti bez čakania,
- teplota musí byť regulovateľná,
- ľahko ovládateľné zariadenie s bezpečnou prevádzkou,
- bezchybná hygienická kvalita.



## Solárny ohrev vody

Pre domácnosti predstavuje solárny ohrev najefektívnejšiu možnosť, ako získať ohriatu pitnú vodu. Tepelné solárne zariadenia sa zvyčajne navrhujú tak, aby boli schopné pokryť 70% ročnej spotreby OPV a aby dokázali (ekonomicky zmysluplne) ušetriť 50 až 75% nákladov na jej prípravu. V období od mája do septembra sú schopné plne pokryť spotrebu teplej vody. Pri nedostatočnom slnečnom žiarení elektrický dohrev zabezpečuje dostatočné množstvo teplej vody v hornej časti zásobníka. Pretože tepelný výmenník solárneho zariadenia sa nachádza pod systémom dohrevu vody, solárna ponuka teplej vody je využiteľná aj počas činnosti vykurovacieho systému. Z hľadiska investičných nákladov sú najvýhodnejšie pre celoročnú prípravu OPV ploché slnečné kolektory so selektívnou konverznou vrstvou. Solárny systém na ohrev vody

sa skladá z týchto komponentov:

- kolektory,
- armatúry,
- zásobník (bojler) s výmenníkom tepla,
- čerpadlo s obehovou sústavou,
- riadiacu solárnu jednotku,
- vyrovnávaciu expanznú nádobu.



K samotnej premene energie slnečného žiarenia na tepelnú energiu slúžia kolektory, ktorých nevyhnutnou súčasťou je absorbér zachytávajúci slnečné žiarenie. Teplo sa prostredníctvom teplotnosnej kvapaliny (nemrznúca zmes) odvádza cez trubky do zásobníka teplej vody, respektíve bojlera, v ktorom výmenník ohreje úžitkovú vodu. Externý výmenník tepla solárneho zariadenia sa môže pripojiť buď na vykurovací systém, alebo na ohrev pitnej vody a oba zásobníky sa môžu dobíjať aj za sebou v závislosti od ponuky slnečného žiarenia. Dodatočný ohrev solárneho systému by sa mal v letnom období realizovať elektrickou energiou a v zime vykurovacím zariadením s tepelným zásobníkom spojeným prípadne aj s fosílnym zdrojom tepla. Príprava OPV (alebo dohrev) v zime prostredníctvom vykurovacieho systému by sa mala realizovať pomocou kompresorového čerpadla riadeného rozdielom tlakov. Elektronické ovládanie zabezpečuje automatickú prevádzku, vypína a zapína obehové čerpadlo. Vyrovnávaciu nádobu udržuje rovnomerný tlak a vyrovnáva zmeny objemu kvapaliny.

### Dimenzovanie a stupeň pokrytia

Najdôležitejšou zásadou pri dimenzovaní solárneho zariadenia na prípravu teplej vody je dosiahnutie takmer 100-percentného pokrytia spotreby vody mimo vykurovacieho obdobia. Preto treba odhadnúť dennú potrebu teplej vody obyvateľov. Zvyčajne sa vychádza z potreby teplej vody od 40 do 60 litrov na jedného človeka a deň. Ak sa obyvatelia domácnosti viac sprchujú, ako kúpu, je spotreba teplej vody nižšia – na jedno kúpanie vo vani sa spotrebuje v priemere 150 litrov vody s teplotou 40 °C. Ak vychádzame z teploty 50 °C a z predpokladu ideálneho nasmerovania kolektora na juh, sklonu strechy 45° a stupňa pokrytia 70 %, môžeme vypočítať potrebný objem zásobníka podľa vzorca:  $\text{objem zásobníka (l)} = \text{spotreba teplej vody (l)} \times \text{počet osôb} \times 2,5$ .

Pri zariadeniach určených len na výrobu teplej vody sa predpokladá plocha solárnych kolektorov 1,0 až 1,5m<sup>2</sup> na osobu, v prípade dodatočnej podpory vykurovania by sa mala inštalovať kolektorová plocha od 3 do 7m<sup>2</sup> na osobu. Zväčšenie plochy kolektorov je v závislosti od zvoleného riešenia výhodnejšie ako zväčšenie objemu zásobníka. Orientačná veľkosť kolektora sa dá vypočítať takto: počet osôb v domácnosti ×

1,5 až 2 = plocha kolektoru (m<sup>2</sup>).



### **Potreba tepla na ohrev teplej vody**

Pre vyčíslenie celkovej potreby energie pre systém prípravy teplej vody, sa musí stanoviť potreba základnej energie na ohrev potrebného objemu vody na požadovanú hodnotu, vrátane stratovej energie v zdroji tepla, v zásobníkoch teplej vody, v distribučnej sústave a potreby energie, ktorú treba dodať v čase medzi otvorením výtoku a dosiahnutím požadovanej teploty vody.

Systém prípravy teplej vody je v procese certifikácie budovy druhou oblasťou, pre ktorú sa stanovuje hodnota energie pre zabezpečenie jej energetickej náročnosti. V súčasnej dobe neustále rastú nároky človeka na kvalitu a komfort bývania, a s tým súvisí aj zvyšovanie nárokov človeka na hygienu. A nezvyšuje sa iba spotreba vody samotnej, ale aj spotreba energie na prípravu teplej vody. Teda cieľom energetického hodnotenia systému je nielen vyčísliť spotrebu energie, ale zamyslieť sa aj nad možnosťou šetrenia. Samozrejme je potrebné vybrať také úsporné opatrenia, ktoré znížia spotrebu energie, ale na druhej strane nezhoršia kvalitu a bezpečnosť užívania.

S prípravou teplej vody sa uvažuje pri projektovaní zdravotno-technických inštalácií, rovnako ako aj pri projektovaní vykurovania. Keďže najbežnejším riešením ohrevu vody je priamy ohrev cez prietokový ohrievač alebo integrovaný zásobník teplej vody zabudovaný priamo v zdroji tepla, napr. v plynovom kotle alebo na iné palivo. Alebo druhou alternatívou je nepriamo ohrievaný zásobník, vhodne umiestnený v rámci dispozície budovy. Požiadavky pre teplú vodu sú známe z už platných právnych predpisov a technických

norium. Každý systém prípravy a distribúcie teplej vody má zabezpečiť vodu o požadovanej teplote v danom čase a na danom mieste výtoku. Základné normové požiadavky pre systém teplej vody (najmä požiadavky pre jej teplotu) zahŕňa norma STN 06 0320 Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie a sú súčasťou aj vykonávacej vyhlášky č.625/2006, ktorou sa vykonáva zákon o energetickej hospodárnosti budov č. 555/2005, tie sú:

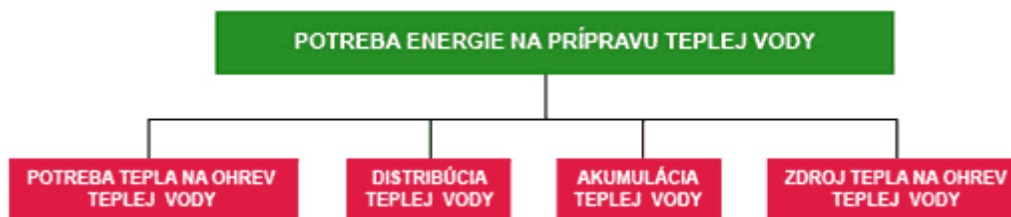
- Výpočtová teplota teplej vody - teda teplota na výstupe z ohrievača alebo zásobníka teplej vody má byť 60 °C (ak je možnosť termickej dezinfekcie vody, v opačnom prípade má mať voda teplotu 70 °C).
- Teplota teplej vody v mieste výtoku má byť minimálne 55 °C, teda maximálny dovolený pokles teploty medzi zásobníkom a miestom odberu je 5 K.
- Teplá voda o požadovanej teplote má byť v mieste odberu k dispozícii v priebehu 30 sekúnd od otvorenia výtoku.
- Norma pripúšťa krátkodobý pokles teploty teplej vody v čase odberovej špičky na teplotu 45 °C.
- Tepelná strata distribučného rozvodu teplej vody nemá prekročiť 8 W/(m. K).

Teplotu vody neovplyvňuje len proces potrebného objemu teplej vody, ale aj jej samotné uskladnenie a rozvod k užívateľovi. Teplá voda je akumulovaná v zásobníkoch a rôznych akumuláčnych nádržiach, ktoré svojou konštrukciou a vlastnosťami poskytujú možnosť zachovať danú teplotu vody za určitý časový interval. Distribučný rozvod predstavuje ďalšiu časť celého systému, ktorý rovnako svojím konštrukčným prevedením, použitým materiálom rozvodov ako aj izolácie, ovplyvňuje výslednú teplotu vody v mieste užívania. Rozvod teplej vody je najčastejšie riešený so systémom cirkulácie alebo bez nej. Návrh cirkulácie závisí najmä od vzdialenosti posledného miesta výtoku, teda aby bola zabezpečená požiadavka na teplú vodu v intervale 30 sekúnd od otvorenia. A v neposlednom rade má svoj vplyv na teplotu vody aj umiestnenie všetkých súčastí systému prípravy teplej vody v konkrétnom priestore budovy, teda vo vykurovanej časti alebo v nevykurovanej časti.

Osobitnú kapitolu v spotrebe energie tohto systému predstavuje prídavná elektrická energia na činnosť zabudovaných elektrických zariadení, napr. energia na pohon cirkulačného čerpadla, pre regulačné a meracie armatúry, pre zariadenia na úpravu vody atď. a elektrická energia spotrebovaná priamo v zdroji tepla na ohrev.

Ak sa chce dôsledne vyčíslit' celková potreba energie pre systém prípravy teplej vody, musí sa stanoviť potrebu základnej energie na ohrev potrebného objemu vody na požadovanú hodnotu, vrátane stratovej energie v zdroji tepla, v zásobníkoch teplej vody, v distribučnej sústave a potreby energie, ktorú treba dodať v čase medzi otvorením výtoku a dosiahnutím požadovanej teploty vody. Náš výpočet teda môžeme rozdeliť do týchto štyroch podsystémov:

- podsystém potreby tepla na ohrev vody,
- podsystém distribúcie teplej vody,
- podsystém akumulácie teplej vody a
- podsystém zdroja tepla na ohrev teplej vody.



Obr. 1 Schéma podsystémov pre stanovenie potreby energie na prípravu TV

Stanovenie potreby tepla na ohrev normalizovaného objemu vody je pre účely energetickej certifikácie spracované v norme STN EN 15316-3-1. Norma umožňuje postupovať podľa zjednodušenej alebo podrobnejšej metódy. Celkovo vyčíslenie energie na ohrev TV pri všetkých metódach závisí na:

- typu budovy,
- druhu vykonávanej činnosti v budove,
- type zóny v rámci budovy, ak sa v nej vykonáva viacero činností, a
- štandarde alebo triede vykonávanej činnosti, napr. kategória hotela (počet hviezdíčiek) alebo

stravovacieho zariadenia.

Zjednodušená metóda predstavuje stanovenie potreby tepla na ohrev TV na základe podlahovej plochy. Vyčíslíme ju ako súčin špecifickej potreby energie na jednotku plochy pri definovanej teplote TV (60 °C) a teploty studenej vody (10 °C) a podlahovej plochy.

$$Q_w = Q_{w,A} \cdot A \quad (\text{kWh/rok})$$

$Q_{w,A}$  - špecifická potreba energie na jednotku plochy v kWh/m<sup>2</sup>.rok

$A$  - podlahová plocha v m<sup>2</sup>

Hodnoty špecifickej potreby energie sú stanovené na národnej úrovni vo vykonávacej vyhláške č. 625/2006 - Príloha 1., Tabuľka č. 3 ako "Teplota na prípravu TV" v kWh/m<sup>2</sup> podlahovej plochy podľa typu budovy. Pričom všetky hodnoty z tejto tabuľky sa vzťahujú na celkovú podlahovú plochu vypočítanú z vonkajších pôdorysných rozmerov.

Podrobnejšia metóda predstavuje stanovenie potreby tepla na ohrev TV na základe požadovaného objemu teplej vody.

$$Q_w = 4,182 \cdot V_w \cdot (\theta_{w,del} - \theta_{w,0}) / 3,6 \quad (\text{kWh/rok})$$

$V_w$  - požadovaný objem teplej vody v m<sup>3</sup>/rok

$\theta_{w,del}$  - teplota pripravovanej teplej vody v °C

$\theta_{w,0}$  - teplota vstupnej studenej vody v °C

Už vyššie spomínané faktory, ktoré ovplyvňujú vyčíslenie hodnoty potreby tepla na ohrev teplej vody, sú zohľadnené pri tejto metóde práve vo výpočte potrebného objemu vody. Norma stanovuje pre jednotlivé typy budov, vykonávaný druh činnosti a triedy, napr. hotelových zariadení, funkčnú jednotku "f" a objem teplej vody vzťahujúci sa na túto funkčnú jednotku. Ak je potrebné vypočítať objem teplej vody pre hotel, funkčnou jednotkou je počet postelí a pre jednu posteľ je stanovený objem teplej vody. Samozrejme sa rozlišuje aj podľa triedy hotela, napr. pre trojhviezdičkový hotel bez práčovne je to 97 l/posteľ/deň a pre štvorhviezdičkovom hoteli to je už 118 l/posteľ/deň. Výpočtovým obdobím pri vyjadrení objemu je deň, to znamená že výslednú hodnotu musíme prepočítať počtom dní, vzťahujúcim sa k danej potrebe objemu teplej vody.

S väčším rozdielom vyjadrenia potrebného množstva vody sa stretáme pri rodinných a bytových domoch, kde sa s funkčnou jednotkou "f" uvažuje s podlahovou plochou.

$$V_{w,deň} = \frac{x \cdot \ln(f) - y}{f} \quad (\text{l/m}^2 \text{deň}) \quad \text{ak } f \geq 27 \text{ m}^2$$

$$V_{w,deň} = z \quad (\text{l/m}^2 \text{deň}) \quad \text{ak } 14 \text{ m}^2 \leq f \leq 27 \text{ m}^2$$

$x$ ,  $y$ ,  $z$  sú konštanty, rovnako ohraničujúce hodnoty podlahovej plochy sú stanovené podľa prílohy normy STN EN 15316-3-1

$x = 39,5$  litrov/deň,  $y = 90,2$  litrov/deň,  $z = 1,49$  litrov/m<sup>2</sup>deň

Nedostatkom tejto metódy je, že ani v norme a ani na národnej úrovni nie je určené, s akou podlahovou plochou sa má do tohto výpočtu vstupovať. Otázkou je, či uvažovať s celkovou podlahovou plochou, ako je to jednoznačne stanovené pri zjednodušenej metóde, alebo len s plochou miestností a priestorov, v ktorých sú odberné miesta teplej vody.

## Distribúcia teplej vody

Distribučný systém svojim usporiadaním, veľkosťou, použitým materiálom rúrok, izolácie, konečným umiestnením rozvodov zvyšuje potrebu energie na prípravu teplej vody o hodnotu tepelných strát. Dôležité je aj poznanie samotnej prevádzky distribúcie teplej vody.

V rámci výpočtu energie na krytie tepelných strát z rozvodov hovorí norma STN EN 15316-3-2 Vykurovacie systémy v budovách. Systém prípravy teplej vody, distribúcia. o viacerých možných metódach, sú to:

- Metóda na základe podlahovej plochy - nie sú potrebné podrobné informácie o dĺžkach a parametroch rozvodov. Zodpovedajúce hodnoty majú byť uvedené podľa normy v národnej prílohe, čo však v našej certifikácii nie je k dispozícii.
- Metóda na základe koeficientov efektívnosti - táto metóda je teda založená na odhade pomeru konečnej energie, ktorá sa dostane ku konečnému odbernému miestu pri určitých dĺžkach a priemeroch rozvodov. Je teda potrebné poznať aspoň orientačne dĺžku rozvodov a priemer rúr, nakoľko sa podľa týchto parametrov vyberá príslušný koeficient efektívnosti z tabuliek. Metóda je detailne spracovaná v prílohe B spomínanej normy.
- Metóda vychádzajúca z programu odberu vody - pri tejto metóde sa vychádza z odberových programov vody, ktoré sú uvádzané v predchádzajúcej časti normy STN EN 15316-3-1. Sú spracované tri programy pre byt, resp. rodinný dom, ktoré stanovujú množstvo odberu teplej vody a spotrebu energie na jej ohrev. Vychádza sa teda z energetickej požiadavky na ohrev vody podľa vhodne vybraného odberného programu a k nemu odpovedajúcemu faktoru strát energie. Metóda je podrobne spracovaná v prílohe C normy STN EN 15316-3-2. Je potrebné poznať aspoň dĺžky rozvodov teplej vody.

Dôležité je si uvedomiť, že pri týchto metódach sa uvažuje len zo základnými vstupnými poznatkami o distribučnej sústave a z tabuľkovo udaných hodnôt spracovaných na základe určitých meraní. A rovnako aj fakt, že žiadna z týchto metód nie je použiteľná v prípade, že je navrhnutý systém s cirkuláciou. Najvhodnejšie je teda použitie metódy pre stanovenie tepelných strát z distribučného rozvodu, ktorá zahŕňa aj cirkulačné potreby.

Pri tejto podrobnej metóde sa vychádza z poznatkov o rozvodoch, teda ich dĺžky, priemerov, hrúbky izolácie a mieste umiestnenia, a poznatkov o samotnej prevádzke a činnosti systému. Najzložitejšie je určiť aspoň odhadom režim prevádzky rozvodov, ako aj cirkulačného potrubia. Rozlišujú sa dva prípady, a to:

1) keď sa teplá voda odoberá, teda dochádza k tepelným stratám len vplyvom materiálu rúrok, prípadne hrúbky a materiálu izolácie, a je potrebné určiť čas odberu teplej vody za deň. Na základe ktorého sa určia tepelné straty rozvodov v čase odberu vody:

$$Q_{W,dis,ovi} = \frac{1}{1000} \cdot U_{W,dis,i} \cdot L_{W,dis,i} \cdot (\theta_{W,dis,avg,i} - \theta_{amb}) \cdot t_W \quad (kWh/rok)$$

2) keď sa teplá voda neodoberá (hovorí sa o čase stagnácie teplej vody), teda pri dlhšom časovom úseku dochádza k poklesu teploty vody na teplotu okolia. V tomto prípade sa už uvažuje len s tepelnou kapacitou vody a objemom stagnujúcej vody v rúrkach, keďže tepelná izolácia tento pokles neovplyvní. Z týchto východných hodnôt sa vypočítajú tepelné straty v čase stagnácie vody:

$$Q_{W,dis,off} = \frac{365}{3,6 \cdot 10^3} \cdot c_W \cdot V_{W,dis,i} \cdot (\theta_{W,dis,avg,i} - \theta_{amb,i}) \cdot N_{top} \quad (kWh/rok)$$

$V_{W,dis,i}$  - objem vody v rúrkach v m<sup>3</sup>

$\theta_{W,dis,avg,i}$  - priemerná teplota vody v potrubí v °C

$\theta_{amb}$  - priemerná teplota okolia v °C

$U_{W,dis,i}$  - lineárny stratový súčiniteľ prechodu tepla potrubím vo W/(m. K)

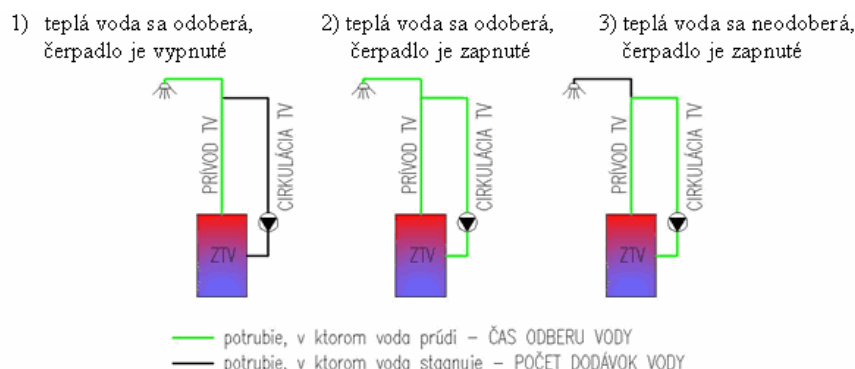
$L_{W,dis,i}$  - dĺžka potrubia v m

$c_W$  - tepelná kapacita vody v J/(kg. K)

$t_W$  - čas odberu teplej vody v h/deň

$N_{tap}$  - počet odberov teplej vody v x/deň

Pri cirkulačnom potrubí stanovenie času a počtu odberov zjednodušuje prevádzková doba čerpadla. Pri zjednodušenej bilancii týchto procesov (pri uvažovaní aj cirkulačného potrubia) vychádzajú 3 základné výsledné stavy:



Obr. 2 Schematické znázornenie času a počtu odberov teplej vody v distribučnom rozvode

Súčasťou podsystemu distribúcie teplej vody je aj stanovenie prídavnej energie na cirkulačné čerpadlo. K dispozícii pre stanovenie jej hodnoty sú dve metódy, zjednodušená a podrobná metóda. Pri zjednodušenej metóde vychádzame zo stanoveného výkonu čerpadla a jeho prevádzkového času:

$$W_{W,dis,pump} = 365 \cdot P_{pump} \cdot t_{pump} \quad (kWh / rok)$$

$P_{pump}$  - stanovený výkon čerpadla v kW

$t_{pump}$  - prevádzkový čas čerpadla v h/deň

Ak je k dispozícii presný návrh cirkulačného potrubia s jeho hydraulickou kapacitou, môže sa postupovať podľa podrobnejšej metódy:

$$W_{W,dis,pump} = 365 \cdot W_{W,dis,pump} \cdot e_{W,pump} \quad (kWh / rok)$$

$W_{W,pump}$  - potrebná hydraulická energia v kW/deň

$e_{W,pump}$  - koeficient výkonnosti cirkulačného čerpadla (-)

Presný postup výpočtu hydraulickej energie a koeficientu cirkulačného čerpadla je uvedený v prílohe F normy STN EN 15316-3-2 Vykurovacie systémy v budovách. Systém prípravy teplej vody, distribúcia.

### Akumulácia teplej vody

V tomto podsysteme sa hovorí o tepelných stratách zo zásobníka teplej vody. Tepelná strata z akumulácie teplej vody v nádobe zásobníka sa stanovuje z hodnoty pohotovostnej tepelnej straty s prispôbením aktuálnemu teplotnému rozdielu:

$$Q_{W,st,ls} = 365 \cdot \frac{(\theta_{W,st,avg} - \theta_{amb,avg})}{\Delta\theta_{W,st,sby}} \cdot Q_{W,st,sby} \quad (kWh / rok)$$

$\theta_{W,st,avg}$  - priemerná teplota vody v zásobníku v °C

$\theta_{amb,avg}$  - priemerná teplota okolia v °C

$\Delta\theta_{W,st,sby}$  - teplotný rozdiel medzi teplotou vody v zásobníku a teplotou okolia pri meraní pohotovostnej tepelnej straty v °C

$Q_{W,st,sby}$  - hodnota pohotovostnej tepelnej straty zásobníka v kWh/deň

Hodnotu pohotovostnej tepelnej straty by mal uvádzať výrobca, ako hodnotu zistenú meraním za určitých teplotných podmienok pre každý druh a veľkostný typ zásobníka podľa európskych alebo národných noriem, napr. EN 12 897.

## Zdroj tepla na ohrev teplej vody

Zdroj tepla poskytuje teplo potrebné pre zabezpečenie požadovaného množstva vody a vyrovnanie tepelných strát ďalších podsystémov. Pri tomto podsystéme postupujeme rovnako ako pri zdroji tepla pre systém vykurovania. Rozdiel je len vo vstupných hodnotách potreby tepla a prevádzkového času zdroja. Pri zo zodpovedajúcich vstupných údajov. V prípade, že zdroj tepla kryje potreby vykurovania, odporúča sa osobitne počítať tepelnú stratu zdroja vo vykurovacom období, keď sa aj vykuruje aj ohrieva teplá voda. A osobitne pre obdobie letné, keď je zdroj tepla využívaný len pre prípravu teplej vody. Postup pre určenie tepelných strát zdroja je spracovaný v norme prEN 15316-4 Space heating generation systems (podľa typu zdroja tepla vybrať príslušnú normu).

## Spätne získaná energia systému prípravy teplej vody

V jednotlivých spomínaných podsystémoch systému prípravy teplej vody sa dá hovoriť o spätne získanej energii, ktorej časť predstavuje tepelný zisk pre vykurovaný priestor a tým vylepšuje energetickú bilanciu systému vykurovania. O navrátenej energii sa hovorí pri:

- rozvodoch teplej vody vedených vo vykurovanom priestore,
- prídavnej energii z cirkulačného čerpadla - do vzduchu, ak sa čerpadlo nachádza vo vykurovanom priestore,
- akumulácii teplej vody, ak je zásobník umiestnený vo vykurovanom priestore.

O tepelnom zisku pre systém prípravy teplej vody sa hovorí v prípade navrátenej energie z činnosti čerpadla - časť energie získaná do vody.

## Záver

Výsledkom energetickej certifikácie systému prípravy teplej vody je stanovenie celkovej dodanej energie pre tento systém, ktorej hodnota sa dosiahne ako súčet potreby energie pre jednotlivé podsystémy so zohľadnením spätne získaného tepla. Túto hodnotu je potrebné ešte podeliť podlahovou plochou a získa sa hodnota globálneho ukazovateľa potrebná pre zaradenie systému do energetickej triedy. Spolu s ostatnými systémami spotreby energie možno určiť celkovú dodanú energiu budovy a jej zatriedenie do energetickej triedy.

### Príprava teplej vody

	Jednotka	Hodnotenie
A		
B		
C		
D		
E		<b>E</b>
F		
G		

Výsledky normalizovaného/prevádzkového hodnotenia		
Potreba energie na prípravu TV kWh/(m <sup>2</sup> .rok):		
Požiadavka:		
<b>Splňa požiadavku (áno/nie):</b>		
Meno oprávnenej osoby:	Sídlo:	Č. zápisu:
Obchodné meno:	Register:	
Identifikačné číslo:		Podpis:
Meno zhotoviteľa:		
Meno štatut. orgánu oprávnenej osoby:		
Podpis štatutárneho orgánu:		

Obr. 3 Príprava teplej vody ako súčasť energetickeho hodnotenia v energetickom certifikáte budovy

Zdroj:

<http://www.tzb-info.cz/4773-stanovenie-energetickej-triedy-systemu-pripravy-teplej-vody-v-zmysle-zakona-c->

