**Příprava teplé vody – výpočty**

**ÚVOD : DEFINICE A FAKTA takže výběr toho nejpodstatnějšího**

*Maturita: Příprava a rozvody teplé vody*

**Teplá voda a její potřeba**

Teplá voda, nazývaná dříve také teplou užitkovou vodou, je zdravotně nezávadná voda

určená k mytí, koupání, praní a úklidu, která se připravuje ohřátím pitné vody na teplotu

**55 °C až 60 °C (nejméně 50 °C).** Teplá voda není určena k pití a vaření. V souvislosti se

sbližováním českých a evropských norem a předpisů bude nutné přestat používat termín

teplá užitková voda.

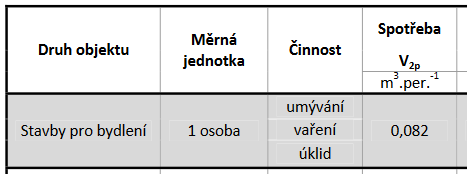
**Potřeba teplé vody o teplotě 55 °C a potřeba tepla na její ohřátí se určuje podle ČSN**

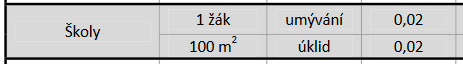
**06 0320**.

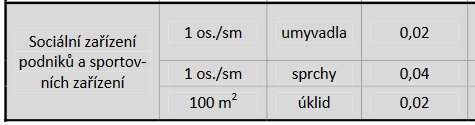
V bytových domech nebo rodinných domcích činí potřeba teplé vody přibližně

**82 litrů na osobu a den a na její ohřev se spotřebuje 4,3 kWh** tepla na osobu a den. V ostatních budovách se potřeba teplé vody určuje podle jejich vybavení (umyvadla, sprchy, vany) a činností v nich prováděných (např. mytí rukou, sprchování, úklid).

**Potřeba teplé vody 55°C dle ČSN 06 0320 - výběr**

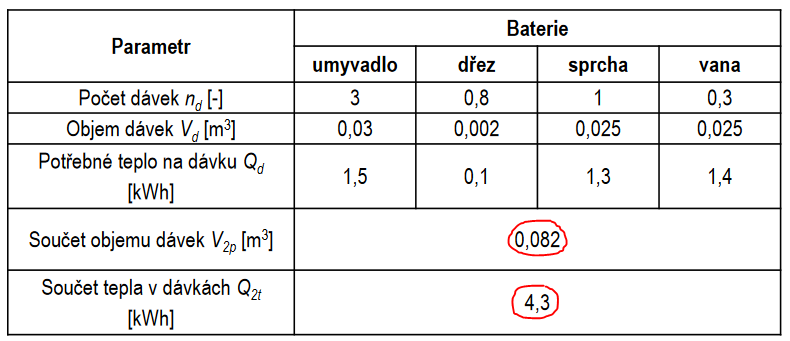






**Potřeba teplé vody 55°C pro 1 osobu a den v bytovém objektu dle ČSN 06 0320**

<http://users.fs.cvut.cz/roman.vavricka/ZTI/NEW/004_TV_1.pdf>



**Skutečná spotřeba vody však závisí na individuálním chování každého uživatele. Hodnoty uváděné normou ČSN 06 0320 jsou podle získaných měření nadsazené až o 50%. Takže v běžné praxi se pak dostaneme na**

**40 - 50 l/os a den při teplotě 60°C. Hodnoty v souladu s EN 15 316-3.**

**Příklady: Rodinný důn a bytový dům podle dvou nerem**

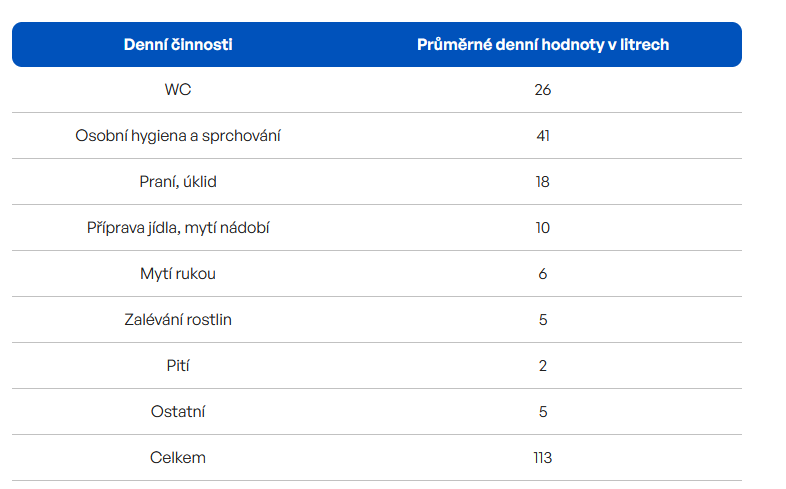
<https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/9395-potreba-tepla-pro-pripravu-teple-vody>

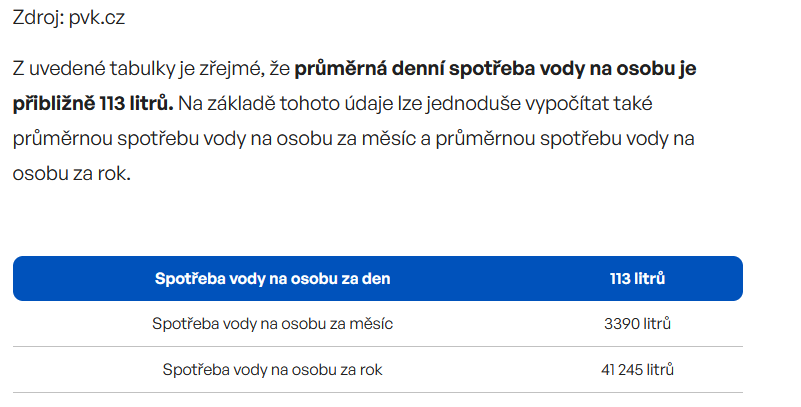
<https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7289-vypocet-potreby-teple-vody-dle-csn-15-316-3-1>

<https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7436-vypocet-potreby-vody-a-tepla-pro-pripravu-teple-vody-podle-csn-en-15316-3>

https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/6839-potreba-vody-a-tepla-pro-pripravu-teple-vody

**Pikošky z měření spotřeby vody**

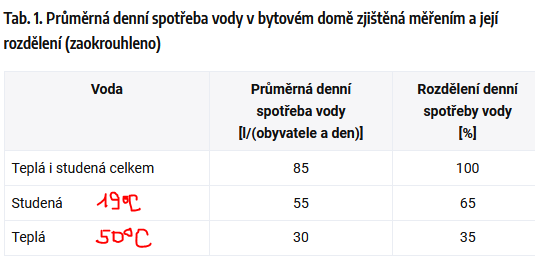




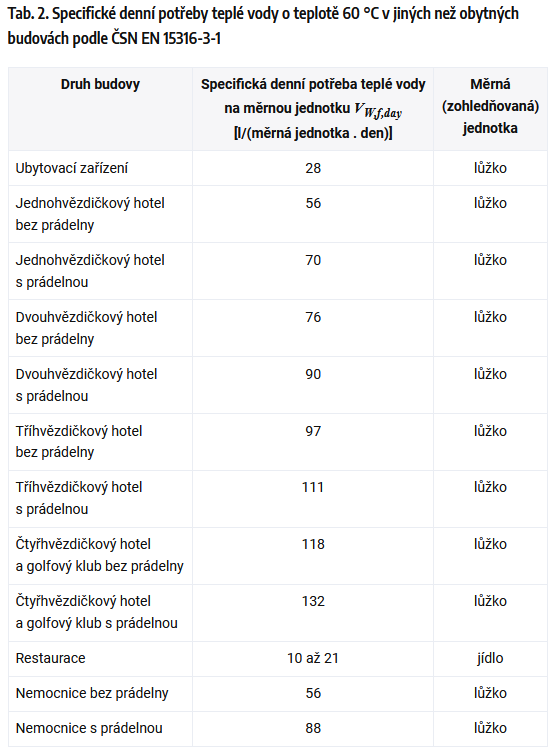
<https://www.zakra.cz/blog/jaka-je-spotreba-vody-v-domacnosti-a-jak-ji-snizit>

**Bytový dům v Brně, průměrná teplota teplé vody 50°C, studená voda průměr 19°C.**

Měřením v jednom brněnském bytovém domě o 150 bytech vybavených záchodem, vanou, umyvadlem, dřezem a většinou i automatickou pračkou byly zjištěny údaje o spotřebě vody uvedené v tab. 1. Teplá voda měla u výtokové armatury teplotu průměrně 50 °C. Studená voda měla u výtokové armatury teplotu průměrně 19 °C.



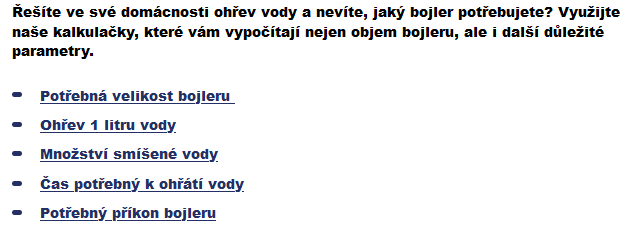
<https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/8850-stanoveni-potreby-teple-vody-a-tepla-pro-jeji-pripravu-a-rozvod-podle-nove-csn-en-15316-3>

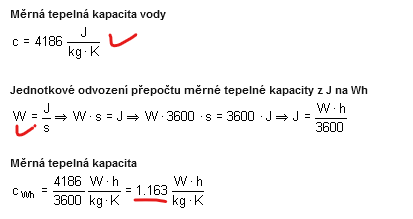


<https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/8850-stanoveni-potreby-teple-vody-a-tepla-pro-jeji-pripravu-a-rozvod-podle-nove-csn-en-15316-3>

**VÝPOČTY – na tomto odkazu najdete kalkulátory (počítají za vás)**

<http://www.energetickyporadce.cz/cs/kalkulacky-energie/ohrev-vody/>



**Nebo také tzb-info**

https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty

**Výpočet doby ohřevu teplé vody**

https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/97-vypocet-doby-ohrevu-teple-vody

**Teplo** (energie) se značí **Q** a měří se v Joulech (**J**)

**Teplo** je veličina charakterizující přenos energie.

**Měřením** tepla se zabývá **kalorimetrie.**

Samovolně se teplo přenáší **vždy z teplejšího na chladnější těleso.**

Q = m . c . Δt (J, kJ)

Q teplo přijaté tělesem (J)

m hmotnost vody nebo tělesa (kg)

c měrná tepelná kapacita (měrné teplo) voda má: **4,186 kJ/kg . °C**

1 kg vody se ohřeje o 1°C pokud voda přijme teplo 4,186 kJ

Δt rozdíl teplot (°C)

Měrná tepelná kapacita (měrné teplo) **c** nám říká, kolik tepla v **J** je potřeba k ohřátí

**1 kg látky o 1 °C.** Jedná se o materiálovou konstantu, každá látka ji má jinou a většinou ji musíme dohledat v tabulkách.

Veličina, která charakterizuje přijímání tepla je měrná tepelná kapacita tzv. měrné teplo. Kolikrát větší je tepelná kapacita, tolikrát větší teplo přijme. Z běžných látek má největší tepelnou kapacitu voda.

**Jaký je vlastně rozdíl mezi J a W**

- kdy vlastně z **J** dostaneme **W**, (veškeré výpočty v TZB jsou o **W)**

- proto zavedeme dobu nebo-li čas v **sekundách** (za jak dlouho něco ohřejeme)

Pak dostaneme další fyzikální veličinu: PŘÍKON (W)

P = = W

Vzájemný poměr výkonu a příkonu vyjadřuje poměrnou fyzikální veličinu nazývanou [účinnost](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9A%C4%8Dinnost_(fyzika)), která se často vyjadřuje v procentech (poměr násobený 100).

<https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDkon>

Takže, když místo hmotnosti „m“ kg zavedeme hmotnostní průtok „m.“ kg/s dostáváme po úpravě:

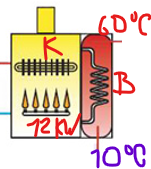
Q = m. . c . Δt = . = = **W**

Závěr: Konečně můžeme počítat nespočet příkladů v TZB, dnes zaměřené na ohřev teplé vody.

Příklady:

**1.** Za jak dlouho (minuty) se ohřeje voda v bojleru 60 litrů z 10°C na 60°C, jestliže výkon zdroje tepla 12 kW. (výsledek cca 17-18 min.), účinnost zdroje 98 % . Aplikace Q = m.. c. ∆t

60 litrů = 60 dm3 = 0,06 m3 . 1000 kg/m3 = 60 kg vody

Vzorec, dosazení, výpočet

Q = m.. c. ∆t

m = = 0,0574 kg/s

Trojčlenka:

0,0574 kg ………………….1 s

60 kg …………………………x s

--------------------------------------

=

X = 1045, 3 sekund

X = 17 minut 25 s

Nebo také

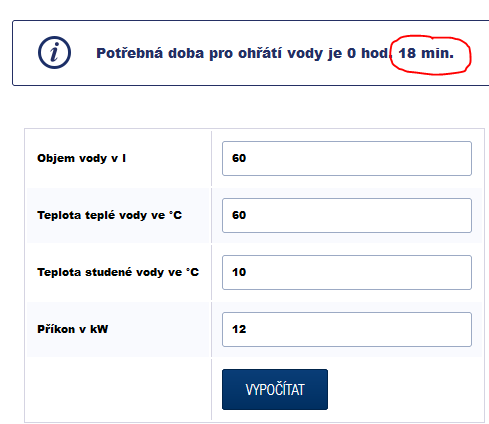
P =

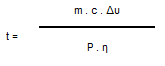
t = =

t = 1067,85

17 minut 47 s

**Výsledek také na**: <https://www.premereni.cz/cs/dulezite-informace/kalkulacky-energie/ohrev-vody/?utm_source=energetickyporadce.cz&utm_medium=referral&utm_campaign=redirects>



****

t = = 1071,4 = **17 min 47 s**

**2.** Jak velký je nutný příkon průtokového ohřívače vody pro ohřátí vody pro 1 umyvadlo (0,2 l/s) z 10 na 35°C , účinnost 95%, (výsledek cca 22 kW) . Aplikace Q=m... c. ∆t

Vzorec, dosazení, výpočet

Q=m.. c. ∆t

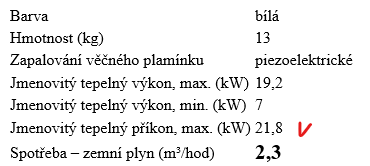
Q = 0,2 kg/s . 4,186 . 25°C

Q = 21 kJ/s = **21 kW**

η =

Q příkon = =  **= 22,1 kW**

**Poznámka**: Proto plynové průtokové ohřívače nebo kombi kotle s průtokovým ohřevem mají pro rodinné domy či byty příkon kolem 21-24 kW (Viz KOC RVP 3.2 Návrh plynových spotřebičů)

****

**3.** Jak velký je nutný příkon průtokového ohřívače vody pro ohřátí vody pro 1 sprchu (0,3 l/s) z 10 na 35°C , účinnost 95%, (výsledek cca 33 kW). Aplikace Q=m.. c. ∆t

Vzorec, dosazení, výpočet

Q=m.. c. ∆t

Q = 0,3 kg/s . 4,186 . 25°C

Q = 31,4 kJ/s = **31,4 kW**

η =

Q příkon = =  **= 33 kW**

**4.** Ke koupání si chceme připravit 80 litrů vody o teplotě 36 °C. Studená voda z vodovodu má teplotu 10 °C a teplá 55 °C. Kolik které vody potřebujeme?

Pro řešení je důležitá kalorimetrická rovnice: teplo přijaté chladnějším tělesem od teplejšího se rovná teplu odevzdanému teplejším tělesem studenějšímu. Z této rovnice můžeme určit vztah pro poměr množství teplé a studené vody. Dále známe celkové požadované množství (jejich součet). Tím dostáváme dvě rovnice pro oba neznámé objemy horké a studené vody.

Dvě rovnice

Msm = Mst + Mt

80 litrů = Mst + Mt

Kalorimetrická: Q=m. c. t (c je konstanta, takže ji z rovnice můžeme vypustit)

Msm . tsm = Mst . Tst + Mt . Tt

80 . 36 = Mst . 10 + Mt . 55

Protože se jedná o rovnici o dvou neznámých tak si pomůžeme odstraněním jedné neznámé: Mst = Msm – Mt

Msm . tsm = (Msm-Mt) . Tst + Mt . Tt

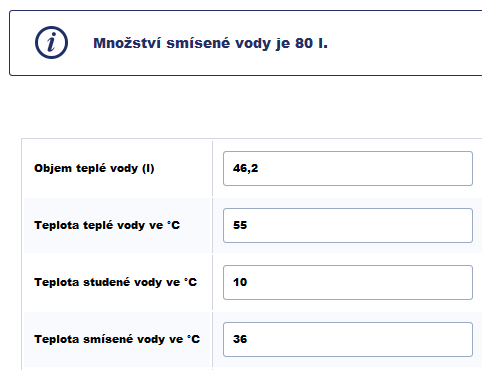
80 . 36 = (80 . 10) – (Mt. 10) + Mt . 55

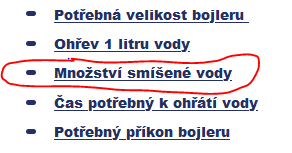
2880 = 800 – Mt .10 + Mt . 55

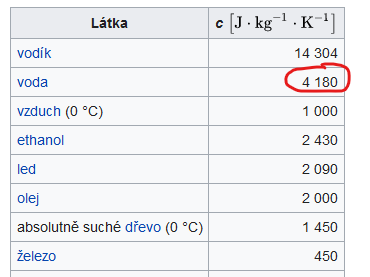
2080 = Mt . 45

Mt = 46,2 litrů

Mst = 80 – 46,2 = 33,8 °C

Na přípravu 80 l vody o teplotě 36 °C potřebujeme 33,8 l studené vody o teplotě 10 °C a 46,2 l teplé vody o teplotě 55 °C.

<http://www.energetickyporadce.cz/cs/kalkulacky-energie/ohrev-vody/>

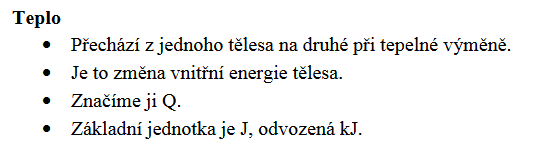
****

<https://cs.wikipedia.org/wiki/M%C4%9Brn%C3%A1_tepeln%C3%A1_kapacita>

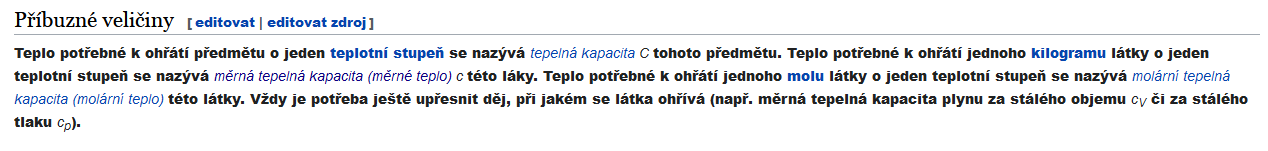
**Opakování termomechaniky – teplo a tepelný výkon**



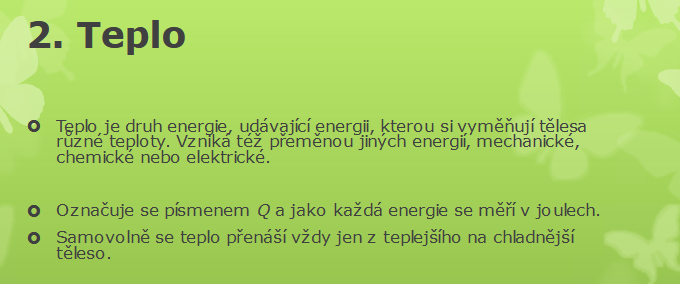
**https://onlineschool.cz/fyzika/teplo-teplota-merna-tepelna-kapacita/**



**http://www.zsondrejov.cz/Vyuka/F-8/Teplo\_03.pdf**



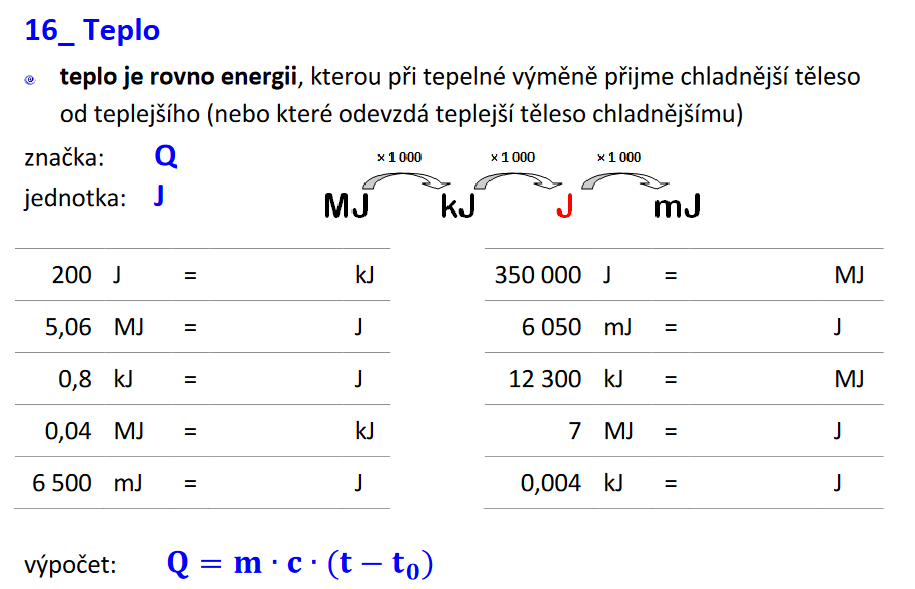
**https://cs.wikipedia.org/wiki/Teplo**



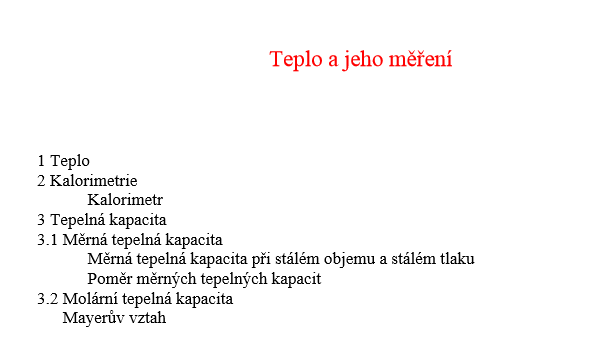
[**https://slideplayer.cz/slide/2584718/**](https://slideplayer.cz/slide/2584718/)



**https://www.sps-ko.cz/termomechanika/**



**https://www.benesovka.cz/sites/default/files/8\_F\_1\_36.pdf**

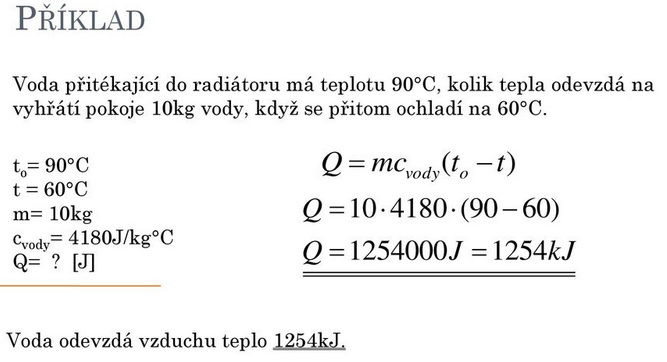


[**https://docplayer.cz/10684520-T0-teplo-a-jeho-mereni.html**](https://docplayer.cz/10684520-T0-teplo-a-jeho-mereni.html)



[**https://slideplayer.cz/slide/13415208/**](https://slideplayer.cz/slide/13415208/)

**Teplo je**  [termodynamická](https://cs.wikipedia.org/wiki/Termodynamika) [veličina](https://cs.wikipedia.org/wiki/Fyzik%C3%A1ln%C3%AD_veli%C4%8Dina) vyjadřující míru změny [vnitřní energie](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vnit%C5%99n%C3%AD_energie),



**Otázka kolik je to Wattů ????? Watt = výkon**

 [**https://cs.wikipedia.org/wiki/Watt**](https://cs.wikipedia.org/wiki/Watt)

- kdy vlastně z **J** dostaneme **W**, (veškeré výpočty v TZB jsou o **W)**

- proto zavedeme dobu nebo-li čas v **sekundách** (za jak dlouho něco ohřejeme)

Q = = W

Q = = 1 254 000 W = 1 254 kW

Q = = 20 900 W = 20,9 kW

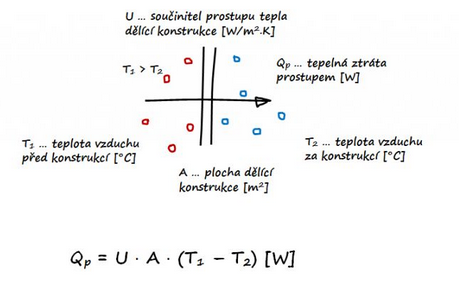
**https://www.estav.cz/cz/8715.jaky-je-rozdil-mezi-teplem-a-teplotou-jak-se-urcuje-vnitrni-a-venkovni-teplota**

## Co je teplota?

**Teplota coby stavová veličina charakterizuje tepelný stav hmoty**. Tedy tu vlastnost předmětů a okolí (například stavebních konstrukcí nebo vzduchu uvnitř a vně domu), kterou je člověk schopen svými smysly vnímat a přiřazuje jí pocity studeného či teplého. **Základní jednotkou teploty je kelvin (K), vedlejší stupeň Celsia (°C). K měření teploty slouží teploměr**.

## Co je teplo?

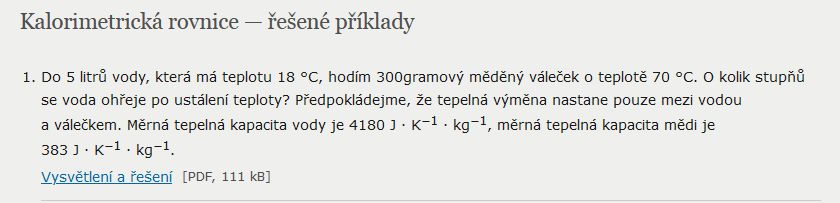
**Teplo je dějovou veličinou vyjadřující míru změny vnitřní energie hmoty**. Mezi dvěma sousedícími systémy o různých teplotách (například interiérem a exteriérem domu), dochází k tepelné výměně. Šíření tepelné energie z jednoho místa na druhé může probíhat vedením, prouděním nebo zářením. Teplejší prostředí teplo odevzdává a chladnější ho přijímá, nikdy obráceně! **Základní jednotkou tepla je joule (J), vedlejší watthodina (Wh). Teplo se měří kalorimetrem.**



**,** 

Chyba lávky. Ventil neřídí teplotu, to teplota řídí jeho. Jak je to možné? Jaký je pohled obyvatele domu či bytu a jaký je náhled projektanta?

[**https://www.estav.cz/cz/8620.termostaticky-ventil-teplotu-neridi-jak-funguje-a-k-cemu-slouzi**](https://www.estav.cz/cz/8620.termostaticky-ventil-teplotu-neridi-jak-funguje-a-k-cemu-slouzi)



**http://www.nabla.cz/obsah/fyzika/molekulova-fyzika-a-termika-priklady/kalorimetricka-rovnice.php**

Stručný přehled fyzikálních a technických pojmů

Teplo, Práce, tepelný výkon …..

**https://amper.ped.muni.cz/jenik/tmp/pd/pojmy.pdf**