

Formy energie

Veličiny, jednotky, transformace, přenos, uskladnění, spotřeba, účinnost

Co je to Energie?

- **Energie** je skalární (má velikost, avšak ne směr) fyzikální veličina, která popisuje schopnost hmoty konat práci.
- Toto slovo bylo vytvořeno fyziky v polovině devatenáctého století z řeckého *energeia*, což znamená *vůle, síla* či *schopnost k činům*.
- Energie může mít různé formy.



Historie využívání energie

Historie využívání energie je velmi rozmanitá a sahá až do pradávna.

- Sluneční energie: Sinice, řasy, rostliny a další fotosyntetizující organismy začaly využívat energii slunečního záření už před 3,2 miliardami let

Lidé se snažili využít přírodní zdroje a energii z nich pocházející ke svému prospěchu.

- Mechanická energie: Na dlouhá léta byla jedinou energií, kterou dokázalo lidstvo rozumně využít:
 - Větrná energie: Větrnou energii používá lidstvo od dávnověku. Vítr poháněl plachetnice, větrné mlýny, vodní čerpadla
 - Vodní energie: mlýny
 - Parní stroj: Přelomem ve využívání energie byl v roce 1769 vynález zdokonaleného parního stroje, který znamenal začátek průmyslové revoluce
- Elektrická energie: nejušlechtlejší forma energie
 - Spustila 2. průmyslovou revoluci

Jakých forem může energie nabývat?

- ❖ **Mechanická energie:** Tato forma energie se dělí na polohovou a pohybovou
- ❖ **Tepelná energie:** Tato forma energie je spojena s pohybem částic v látce
- ❖ **Chemická energie:** Tato forma energie je uložena v chemických vazbách mezi atomy a molekulami.
- ❖ **Jaderná energie:** Tato forma energie je uvolněna při jaderných reakcích.
- ❖ **Elektrická energie: nejušlechtlejší forma energie**
 - schopnost elektromagnetického pole konat elektrickou práci
 - je možné ji měnit na mechanickou energii, tepelnou energii, světelnou energii /**zářivá, elektromagnetická energie**/
 - Problematická je *akumulace* elektrické energie

Podle zdroje: Sluneční energie, Vodní energie, Větrná energie, Geotermální energie, Energie mořských vln, Parní energie, Svalová energie, Světelná energie, Energie ohně, Jaderná energie

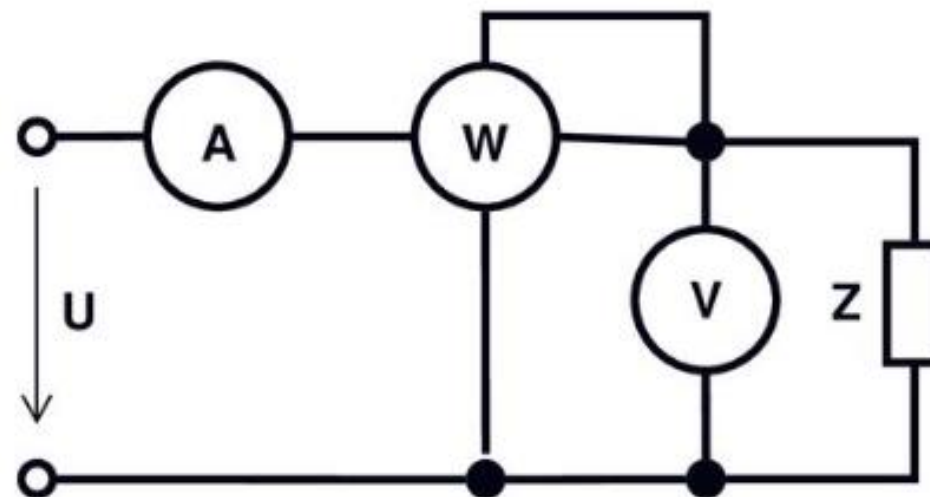
Energetické veličiny

Hlavní jednotka energie, práce i tepla v soustavě SI je joule,

- značka jednotky: J. Jedná se o odvozenou jednotku,
- vztah k základním jednotkám lze vyjádřit rovností: $1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$.
- Je definován jako práce, kterou vykoná síla 1 N působící

Jak se měří energie?

- Energie: elektroměr, kalorimetr
- Výkon: Wattmetr (*jak vzniká chyba měření?*)



Jednotky a jejich převody

- 1 kilowatthodina = 3 600 000 joulů
- 1 megawatthodina = $3,6 \times 10^9$ joulů
- 1 kalorie = 4,1868 joulů
- 1 joule = 3×10^{-10} megawatthodin
- 1 joule = $2,778 \times 10^{-7}$ kilowatthodin
- 1 joule = 0,2388 kalorií
- 1 joule = $2,778 \times 10^{-4}$ watthodin.

Konverze energie

Konverze energie je proces, při kterém se jedna forma energie mění na jinou:

- Když svítíte světlo, elektrická energie se mění na světelnou a tepelnou energii.
- Když jedete na kole, chemická energie uložená ve vašem těle (v potravě, kterou jste snědli) se mění na mechanickou energii, která pohání kolo.
- Když na rostlinu dopadá světlo, konvertuje elektromagnetické vlnění na energii chemické vazby v sacharidech

Jak probíhá praktická konverze energie v soustavě zásobování elektrickou energií a teplem?

Účinnost konverze

Uhelná elektrárna (Clausius-Rankin cyklus):

- Cca 40%

Plynová turbína:

- < 40%

Kombinovaný cyklus plynová + parní turbína:

- < 64%

Vodní turbína:

- < 95%

Větrná turbína:

- < 50%

Solární článek:

- 20-22%

Palivový článek:

- 40-60%

Fotosyntéza:

- 0,1 - 2%, teoretický limit 6% (!!!)

Li-on baterie:

- 80 – 90%

Turbogenerátory v JE Temelín (2ks; 1000 -> 1125 MW):

- 98,5 - 99% 😊

Přenos, distribuce a rozvod energie

Přenos energie:

- Zajišťuje přenos výkonů na velké vzdálenosti
- Na přenosovou síť jsou připojeny velké zdroje

Distribuce:

- Zajišťuje přesun do místa spotřeby

Rozvod energie:

- Od výstupu z transformátoru až ke spotřebičům

Elektrická energie:

- Přenos v ČR: 400kV, 220KV AC
- Ve světě i 750kV, 1MV – vysoké napěťové hladiny často DC
- Distribuce v ČR: 110kV, 35/22kV

Zemní plyn:

- Vysokotlaké, středotlaké, nízkotlaké plynovody

Tepelná Energie:

- Rozvod páry nebo horké/teplé vody

Stlačený vzduch:

- Centrální výroba a rozvod v podnikových energetikách

Uskladnění energie

Elektrická energie:

- Akumulátory na chemickém principu
- Pb, NiMH, LiFePo...
- Ze sodíku a síry jsou další možnosti pro skladování energie

Zemní plyn:

- Zásobníky, LNG, CNG

Vodík:

- V počátečních fázích např u vozidlové trakce na železnici

Tepelná Energie:

- Solné úložiště u koncentračních solárních elektráren
- Skladování v geologickém prostředí

Mechanické systémy:

- Přečerpávací systémy – akumulace elektrické energie
- Nejvýkonnější v ČR je přečerpávací VE Dlouhé Stráně o výkonu 650MW a kapacitě 3,7GWh

Spotřeba energie

Rezidenční budovy:

- Vytápění, chlazení, ventilace, úprava vzduchu, osvětlení
- Spotřebiče

Komerční budovy:

- Podobná struktura spotřeby

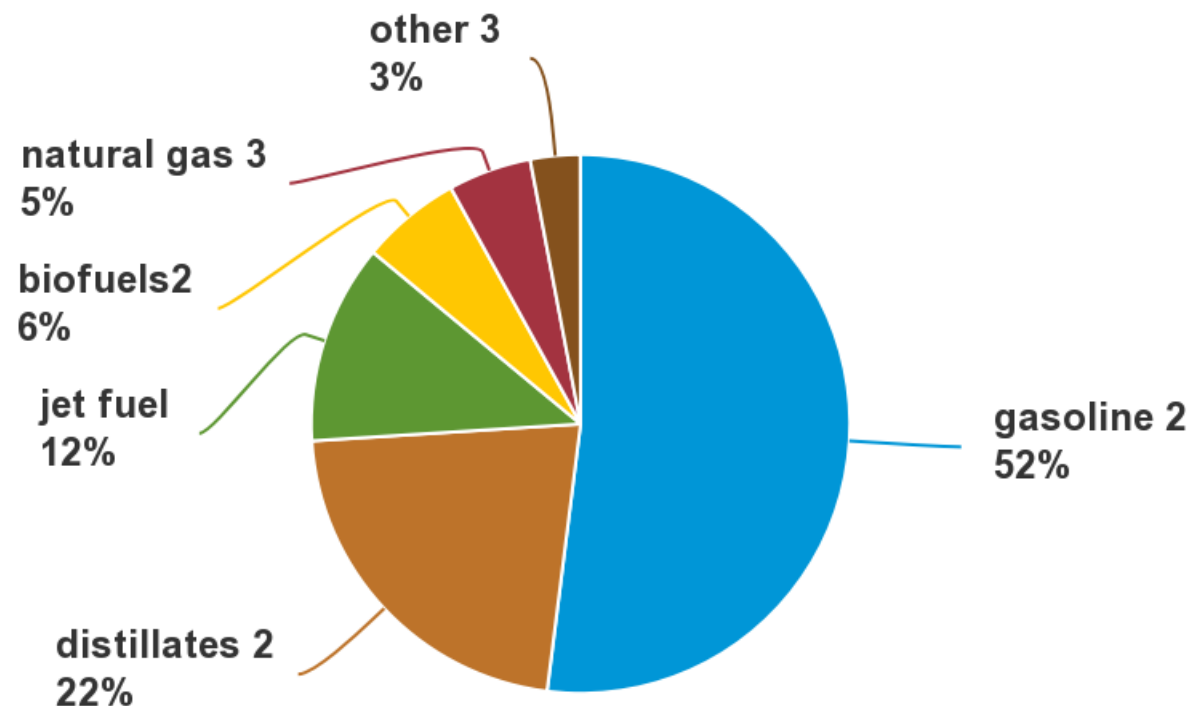
Průmysl:

- Dominantní výrobní technologie

Doprava:

- Osobní doprava zodpovídá za cca 30% spotřeby

Rozpad spotřeby v sektoru dopravy (USA, 2022):



Škálování v energetice

- Osoba (ČR): 6,3MWh/rok v 2022 v porovnání s 5,7MWh/rok v 2000
- Osobní automobil: 15.000km/rok při 5l/100km benzínu: 6,6MWh
- Domácnost (4 členná): EE 3-4 MWh/rok; TUV 4MWh/rok; vytápění zemním plynem 25MWh
- Malý podnik 500MWh 5000MWh/rok
- Malá obec (1000 osob): 40.000 MWh
- Velký podnik: náklady hutě 5Mld/Kč ročně
- Stát – ČR: 464TWh
- EU27 – cca 25.000 TWh

Děkuji za pozornost!

Nyní je prostor pro vaše dotazy.