

Sähkövoimatekniikan ympäristöopus

Tietoa sähkövoimatekniikan ympäristökysymyksistä



Sähkön tuotannon ympäristövaikutukset

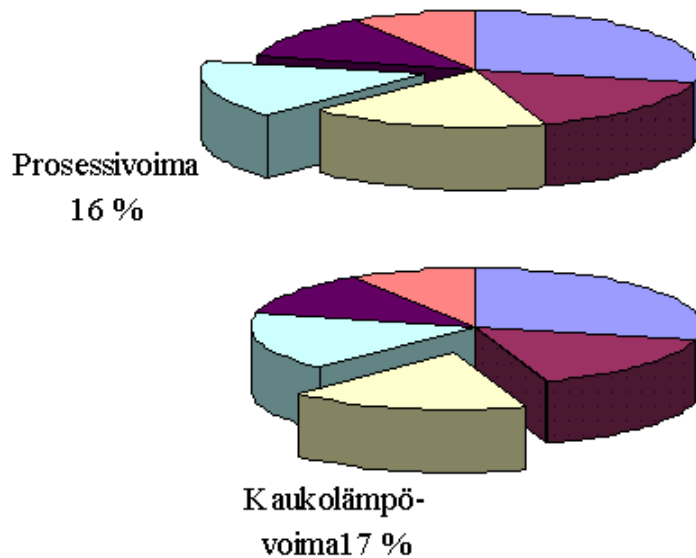
- ydinvoima
- vesivoima
- vastapainevoima
- lauhdevoima
- tuulivoima
- käytettävät energianlähteet

[Pääsivulle](#)

Vastapainevoima

Vastapainevoimalaitokselle tyypillinen piirre on *sähkön ja lämmön yhteistuotanto*. Suomi on sähkön ja lämmön yhteistuotannossa maailman johtavia maita. Vastapainevoimalla tuotettu sähkö voidaan jakaa edelleen *kaukolämpövoimaan* ja *prosessivoimaan*.

Prosessivoima on teollisuuden prosessihöyryllä tuotettua sähköä. Sillä hankittiin vuonna 1999 Suomen sähköstä hiukan vajaa 16 %. Kaukolämpövoimalla katettiin Suomen sähkötarpeesta hiukan vajaa 17% (kuva 14).



Kuva 14. Prosessi- ja kaukolämpövoimalla tuotetun sähkön osuus vuonna 1999. [/1/](#)

Kaukolämpö- ja prosessivoima

Mitä on kaukolämpö?

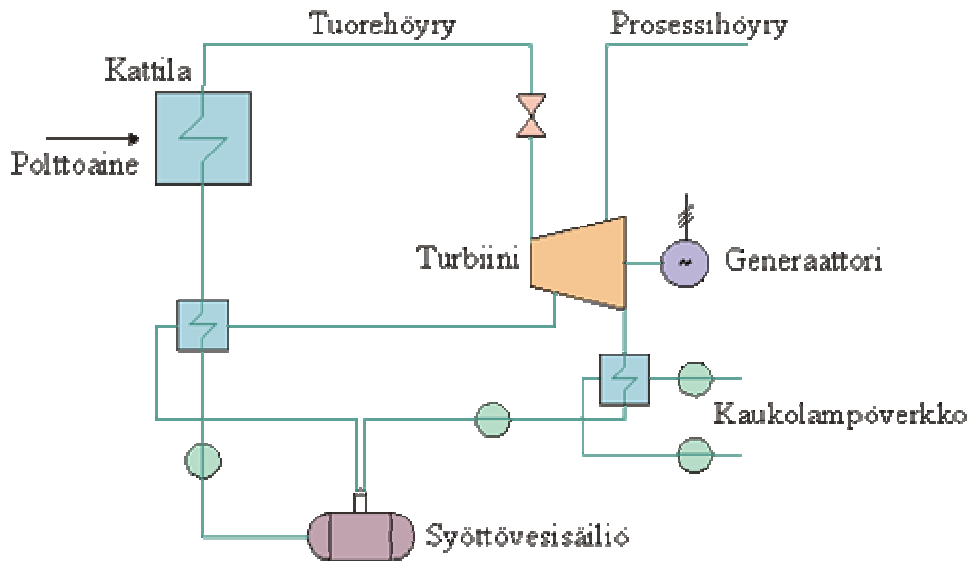
Kaukolämpö on rakennusten ja käyttöveden lämmittämiseen, teollisuusprosesseihin yms. tarvittavan lämmön keskitettyä tuotantoa ja jakelua yleiseen kulutukseen laajalle alueelle, kaupunginosille tai koko kaupungille. [/2/](#)

Mitä on kaukolämpövoima?

Lauhdevoimalaitoksissa hyötysuhde jää aina melko alhaiseksi, noin 40 %:iin, sillä lämpöä siirretään lauhduttimen kautta ympäristöön häviölämmöksi. Sen sijaan, että päästetään tätä lämpöenergiaa ympäristöön, voidaan sitä käyttää mm. rakennusten lämmittämiseen. Tällöin puhutaan *kaukolämpövoimalaitoksesta*.

Kaukolämpövoimalaitokset voidaan jakaa *väliottolaitoksiin* ja *vastapainelaitoksiin*.

Väliottolaitoksessa kaukolämpöverkkoon syötettävä lämpöenergia otetaan turbiinin väliulosotosta. Muuten laitos toimii normaalina lauhdevoimalaitoksena. Vastapainelaitoksessa taas lauhdutin on korvattu kokonaan kaukolämpöverkolla. Kuvassa 15 on esitetty vastapainelaitoksen toimintaperiaate. [/3/](#)



Kuva 15. Vastapainelaitos. [/4/](#)

Mitä on prosessivoima?

Teollisuus tarvitsee lämpöenergiaa tuotantoprosessiensa ylläpitämiseen. Tämä lämpö on usein hyödyllistä tuottaa tehdaslaitoksien yhteydessä. Tehtaiden lämmöntarve on usein niin suurta, että lämpöenergian tuotannon yhteydessä on ollut kannattavaa tuottaa myös sähköenergiaa. Tämän vuoksi teollisuudella onkin varsin merkittävä osa Suomen sähköntuotannosta.

Etenkin metsäteollisuudessa tarvitaan runsaasti höyryä tuotantoprosesseihin. Prosesseihin tarvittava höyry johdetaan kuitenkin ensin turbiineihin ja vasta sitten prosesseihin. Tätä sähkön ja prosessihöyryn yhteistuotantoa kutsutaan prosessivoimaksi. [/3/](#)

Yli 50% teollisuuden energiantuotantoon tarvittavista polttoaineista on prosessien yhteydessä syntyviä sivutuotteita, kuten prosessikaasuja ja muita jättemateriaaleja. Metsäteollisuuden prosesseissa polttoaineena käytetään mustalipeää, kuorintajätettä ja muuta puujätettä. [/2/](#)

Hyötysuhteet ja rakennusaste

Hyötysuhde

Vastapainelaitoksien kokonaishyötysuhde on varsin korkea, noin 85%, sillä jääväthän lauhdutushäviöt pois. Sähköenergiaa kuitenkin saadaan kokonaistehosta noin 25-30%. Suomessa on tällä hetkellä hyödynnetty käytännössä katsoen kaikki vastapainelaitokselle potentiaaliset tuotantoprosessit. [/2/](#)

Rakennusaste

Vastapainevoimalaitoksia kuvataan tyypillisesti ns. rakennusasteella, jolla tarkoitetaan sähkön ja lämmön tuottosuhdetta eli

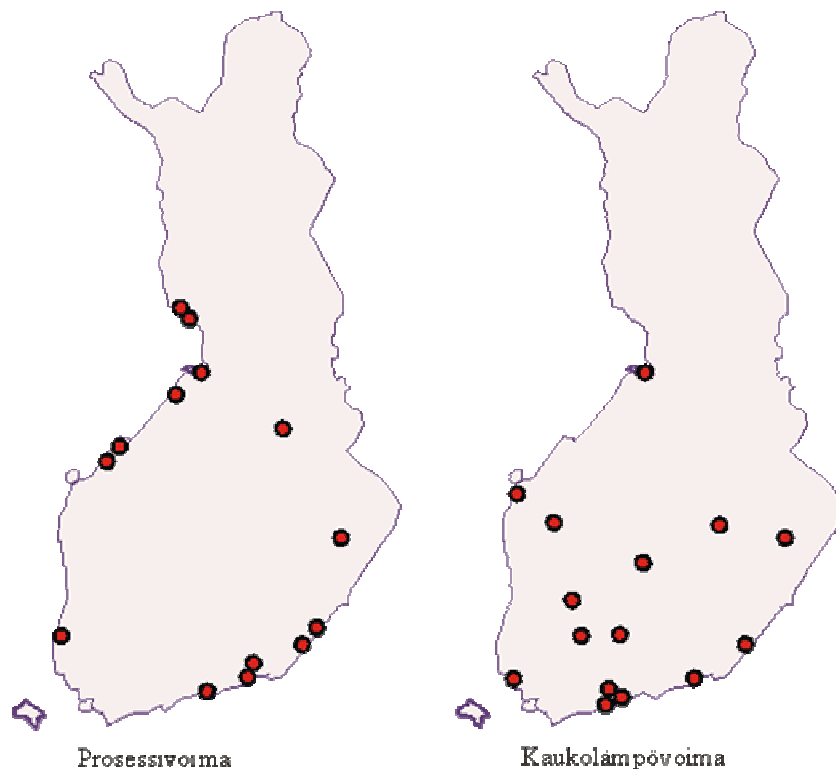
$$\text{Rakennusaste} = \frac{\text{Sähköteho}}{\text{Lämpöteho}}$$

Kaukolämmitysvastapainevoimalaitoksilla rakennusaste on tyypillisesti luokkaa 0,5 ja teollisuuden prosessivoimalla noin 0,3-0,4. [/5/](#)

Vastapainevoimalaitoksen ja lauhdevoimalaitoksen vertailua

Vastapainevoimalla on korkeampi kokonaishyötysuhde kuin lauhdevoimalla. Vastapainevoima soveltuu erityisen hyvin Suomen olosuhteisiin, sillä sekä sähkön että lämmön suurin tarve ajoittuu talveen.

Kuvassa 16 on esitetty prosessivoiman ja kaukolämpövoiman tuotantopaikkoja Suomessa. Kuvista nähdään, että prosessivoima on keskittynyt pääosin rannikolle teollisuuden yhteyteen. Kaukolämpövoima on sen sijaan levittäytynyt myös sisämaahan, jolloin kaukolämmön jakaminen tasaisemmin laajemmalle alueelle on mahdollista. [/2/](#)



Kuva 16 Prosessivoiman ja kaukolämpövoiman tuotantopaikkoja. [/2/](#)

Vastapainevoimalaitoksissa käytetään tavallisesti polttoaineena hiiltä, kaasua, turvetta ja raskasta polttoöljyä tavallisen lauhdevoimalaitoksen tavoin. Raskaan polttoöljyn käyttö on kuitenkin viime vuosina huomataavasti vähentynyt. Ympäristöön aiheutuvat päästöt ovat siis samankaltaisia.

Vastapainevoiman ympäristövaikutukset

Vastapainevoimalaitoksissa käytetään tavallisesti polttoaineena hiiltä, kaasua, turvetta ja raskasta polttoöljyä aivan kuten tavallisessa lauhdevoimalaitoksessakin. Raskaan polttoöljyn käyttö on viime vuosina kuitenkin vähentynyt huomattavasti. Tällöin myös ympäristöön aiheutuvat päästöt ja ympäristövaikutukset ovat samankaltaisia.

Fossiilisia polttoaineita poltettaessa merkittävimmät päästöt ovat [hiilidioksidipäästöjä](#). Lisäksi näiden poltosta aiheutuu [rikkipäästöjä](#), [typen oksidien päästöjä](#) sekä [raskasmetallipäästöjä](#). Mikäli voimalaitoksen kattilassa palaminen tapahtuu epätäydellisesti, syntyy [hiilivetyypäästöjä](#). Edelleen voi syntyä [hiukkaspäästöjä](#) ja erilaisia [jätteitä](#).

Lähteitä ja linkkejä

/1/ <http://www.energia.fi/sahko/sahko.html>

/2/ VTT Energia, Energia Suomessa, Oy Edita Ab 1999, 368 s. (VTT Energian kotisivu: <http://www.vtt.fi/ene>)

/3/ Aura L. & Tonteri A.J., Sähkölaitostekniikka, WSOY 1993, 433 s.

/4/ Elovaara J. & Laiho Y., Sähkölaitostekniikan perusteet, Otatiето 1988, 487 s.

/5/ Korpinen L., Sähkövoimatekniikka, TTKK 1998, 176 s.

/6/ Aulio K., Ilman saastuminen ja ilmastomuutokset, Ihminen ja ympäristö 1, Ympäristöliike, Kaarina 1990, 223 s.

/7/ Seppänen H., Ympäristötekniikan perusteet, Otatiето, Helsinki 1991, 244 s.

/8/ Energia ja ympäristö, Energia-alan keskusliitto ry Finergy 1998. (Finergyn kotisivu: <http://www.energia.fi/finergy>)