

## HÖYRYKATTILAN TEHON MÄÄRITTÄMINEN

### 1. Yleistä

Paineastia-asetuksessa (549/73) vaaditaan höyrykattiloista ilmoitettavaksi teho, joka on myös merkittävä megawatteina (MW) kattilakilpeen (KTMp 69/75 8§, KTMp 70/75 8§).

Kattilan teho vaikuttaa myös kattilan käytönvalvojan pätevyys-teen, koska teholuku on tehon ja suurimman käyttöpaineen tulo. Aluksissa teholuku vaikuttaa tällä hetkellä varsinaisesti vain huvialuksiin (ks. A 549/73:n 28 § ja 26 §), mutta teholuku tulee kriteeriksi myös kauppa-aluksiin, kun päällystön pätevyysasetuksen muutos saadaan tehdyksi.

Myös alusten höyrykattiloiden tarkastusmaksut määräytyvät tehosta uudessa maksuasetuksessa (lähetetty KTM:ään MKH:sta 17.5.1982 asetuksen säätämistä varten).

Koska alusten kattiloista on varsinkin vanhojen kattiloiden osalta ollut vaikea saada tehoa tai sitä ei ole koskaan määritetty, annetaan tässä ohjeet tehon määrittämisestä.

### 2. Tehon määrittäminen

Höyrykattilan teho määritetään joko luotettavilla lämpöteknillisillä laskelmilla tai suorittamalla koeajo. Jos täten määritettyä tehoa ei ole kattilalle saatavissa, arvioidaan teho kohdan 3 mukaisesti.

### 3. Tehon arviointi

#### 3.1 Höyryntuoton perusteella

Kun kattilasta tunnetaan höyryntuotto (tehokkuus), suurin sallittu käyttöpain ja syöttöveden lämpötila, saadaan teho arvioiduksi seuraavalla kaavalla

$$(1) \quad P = \dot{m} (h'' - h')$$

missä

$P$  = kattilan teho  
 $\dot{m}$  = kattilan tehokkuus (höyryntuotto)  
 $h''$  = höyryn ominaisentalpia (lopputila)  
 $h'$  = syöttöveden ominaisentalpia (alkutila)

Kaavassa esiintyvät ominaisentalpiat saadaan veden  $h, s$ -käyrästä. Liitteessä 1 on esitetty ominaisentalpiat tavanomaisilla käyttöalueilla.

### 3.2 Tulipinnan perusteella

Kattilan teho voidaan arvioida tulipinnan perusteella kaavalla:

$$(2) \quad P \approx k A$$

missä

$P$  = kattilan teho  
 $A$  = kattilan tulipinta

$$k = \begin{cases} 0,012 \text{ MW/m}^2 & \text{enintään } 0,4 \text{ MW tehoisille} \\ & \text{tuliputkikattiloille} \\ 0,025 \text{ MW/m}^2 & \text{skottilaisille laivakatti-} \\ & \text{loille ja muille sisäpesäi-} \\ & \text{sille kattiloille} \\ 0,030 \text{ MW/m}^2 & \text{kolmivetoisille tulitorvi-} \\ & \text{tuliputkikattiloille} \end{cases}$$

Kaavan 2 mukaan määritetty teho on siinä määrin likimääräinen, että sitä käytetään ainoastaan silloin, kun muuta menetelmää ei voida käyttää (so. muut tarvittavat tiedot puuttuvat). Liitteessä 3 esitetään esimerkki kaavan 2 käytöstä.

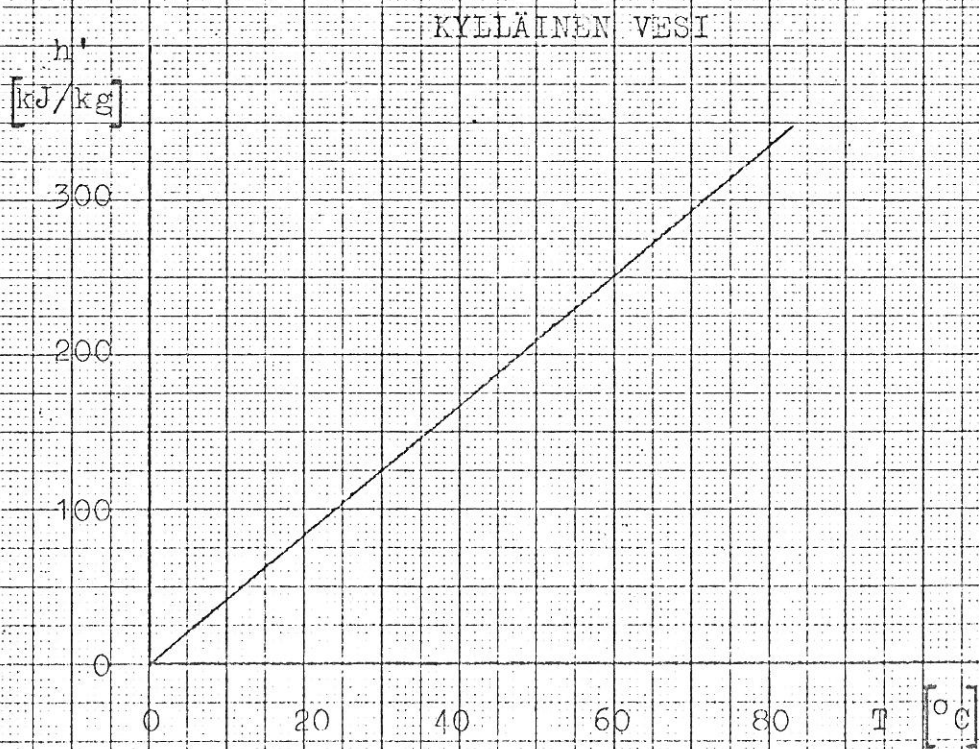
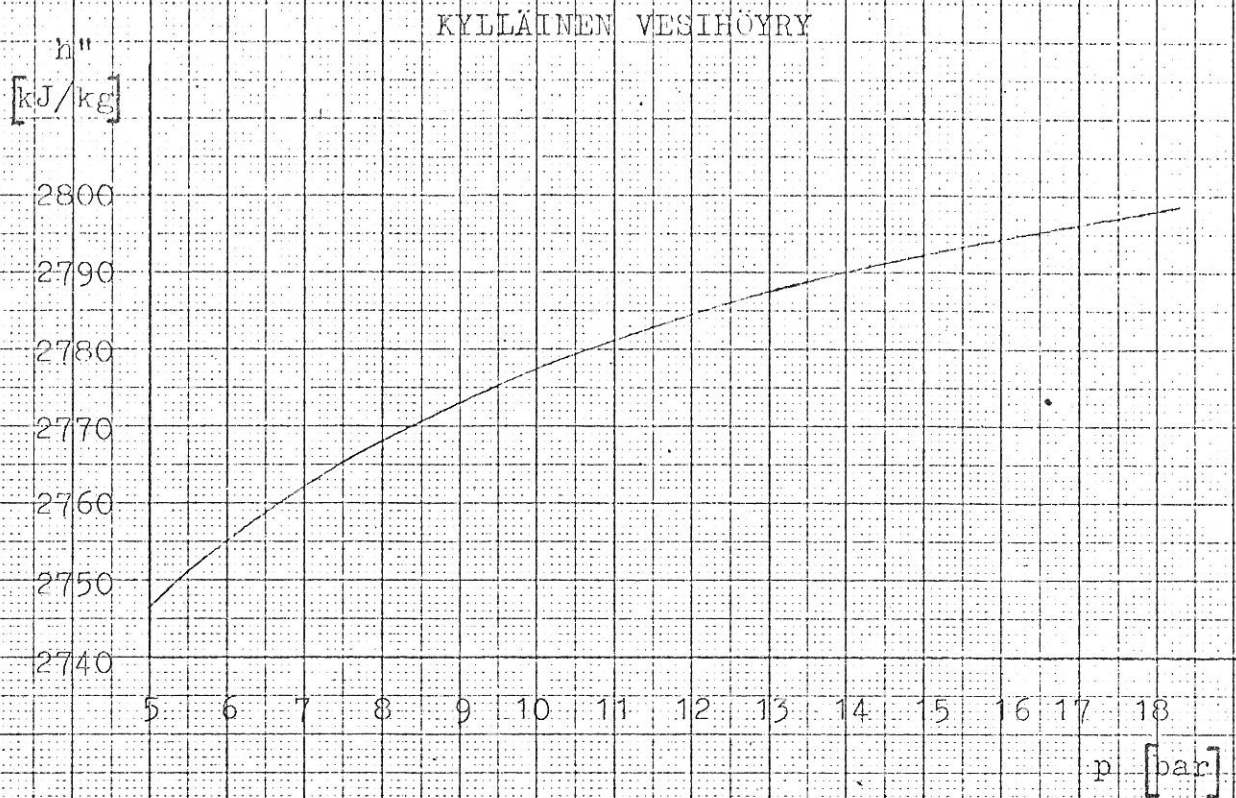
### 3.3 Sähkökattila

Sähkökattiloiden tehoarvona käytetään höyryn kehittämiseen käytettyä sähkötehoa.

Koneinsinööri

*Pertti Haatainen*  
Pertti Haatainen

PH/ms



## KAAVAN 1 KÄYTTÖESIMERKKI

Höyrykattilan höyryntuotto on 7,0 t/h, suurin sallittu käyttöpaine 7,5 bar ja syöttöveden lämpötila 50°C. Määritetään kattilan teho:

1. Kylläisen höyryn, jonka paine on 7,5 bar, ominaisentalpia on liitteen 1 mukaisesti  $h'' = 2766 \text{ kJ/kg}$ .
2. Syöttöveden, jonka lämpötila on 50°C, ominaisentalpia on liitteen 2 mukaisesti  $h' = 210 \text{ kJ/kg}$ .
3. Sijoitetaan arvot kaavaan 1:

$$P = \dot{m}(h'' - h') = 7,0 \text{ t/h} (2766 \text{ kJ/kg} - 210 \text{ kJ/kg})$$

$$= 7,0 \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{3600 \text{ s}} \cdot 2556 \text{ kJ/kg} = 4,97 \text{ MW}$$

Täten kattilan teho on 4,97 MW.

4. Lasketaan lisäksi kattilan teholuku  $n_p$ :

$$n_p = p \cdot P = 7,5 \cdot 4,97 = 37,28 \approx \underline{37,3}$$

missä

$p$  = suurin sallittu käyttöpaine, bar

$P$  = teho, MW

## KAAVAN 2 KÄYTTÖESIMERKKI

Aluksen pääkoneena on höyrykone. Kattila on vanha skottilainen kattila, jonka tulipinta on 52,5 m<sup>2</sup> ja suurin sallittu käyttöpaine 9,5 bar. Määritetään kattilan teho:

1. Koska höyryntuotto ei ole tiedossa, käytetään kaavaa 2:

$$\underline{P} \approx k A = 0,025 \text{ MW/m}^2 \cdot 52,5 \text{ m}^2 = \underline{1,31 \text{ MW}}$$

2. Tämän kattilan teholuku on  $n_p = 9,5 \cdot 1,31 = 12,5$ . Jos aluksessa olisi myös liitteen 2 kattila, niin kattilalaitoksen yhteenlaskettu teholuku olisi  $12,5 + 37,3 = 49,8$ .