



ORKUSTOFNUN

Jarðvegshitun. Fundin jafna fyrir \$DELTA  
theta sub 20\$

Grétar Leifsson

Greinargerð GL-81/01

Jarðvegshitun: Fundin jafna fyrir  $\Delta\theta_{20}$

Hér er  $\Delta\theta_{20}$  mismunur á stærsta  $\theta_{20}$  og minnsta  $\theta_{20}$  þar sem

$\theta_{20} = T_{20} - T_u / T_{hp} - T_u$ . Greinargerðin er framhald útreikninga lokaverk-  
efnis í vélaverkfræði (Grétar Leifsson 1981).

$\Delta\theta_{20}$  breytist með  $D$ ,  $\theta_{kp}$ ,  $L/D$  og  $Bi$ . Jafnan er fundin með því að gera ráð fyrir línulegu sambandi milli  $\Delta\theta$  og áhrifaþátta. Línulega sambandið er síðan fundið með "linear-regression" aðferð og gefur hún stuðlana og  $R^2$  sem gefur til kynna hversu vel nálgunin ber saman við keyrslunar og er best að  $R^2 = 1,0$  til að fá góða nálgun.

Reynt er að finna sambandið:

$$\Delta\theta_{20,30} = f(\theta_{kp}, Bi, L/D, D)$$

Fyrir  $Bi = 5$      $L/D = 2$      $D = 0,6$     fäst

$\theta_{kp}$	0,25	0,5	0,75	1,0
$\Delta\theta_{20}$	0,131	0,091	0,066	0,048
$\Delta\theta_{30}$	0,193	0,141	0,107	0,082

Athugað er hvort  $\Delta\theta = f(A+B \cdot \theta_{kp})$

	$\Delta\theta_{20}$	$\Delta\theta_{30}$
$R^2$	-0,984	-0,986
A	0,1525	0,223
B	-0,110	-0,147

GRUNNARFRÆÐISAFN

Fyrir  $L/D = 2$      $D = 0,6$      $\theta_{kp} = 0,75$     fæst

Bi	2,5	5	10
$\Delta\theta_{20}$	0,068	0,066	0,064
$\Delta\theta_{30}$	0,105	0,107	0,108

Athugað er hvort  $\Delta\theta = f(C+D \cdot Bi)$

	$\Delta\theta_{20}$	$\Delta\theta_{30}$
$R^2$	-0,982	+0,929
C	0,069	0,104
D	-0,0005	+0,0004

Fyrir  $Bi = 5$      $\theta_{kp} = 0,75$      $D = 0,6$

L/D	1,2	2	4
$\Delta\theta_{20}$	0,0261	0,0660	0,1770
$\Delta\theta_{30}$	0,0454	0,1072	0,2585

Athugað er hvort  $\Delta\theta = f(E+F \cdot L/D)$

	$\Delta\theta_{20}$	$\Delta\theta_{30}$
$R^2$	1,000	1,000
E	-0,0404	-0,045
F	0,0542	0,076

Fyrir  $Bi = 5$      $\theta_{kp} = 0,75$      $L/D = 2$

D	0,3	0,5	0,7	0,9
$\Delta\theta_{20}$	0,17896	0,0806	0,0572	0,0391
$\Delta\theta_{30}$	0,5360	0,1441	0,0871	0,0556

Athugað er hvort  $\Delta\theta = f(G+H \cdot D^{-1})$

	$\Delta\theta_{20}$	$\Delta\theta_{30}$
$R^2$	0,994	0,976
G	-0,0454	-0,231
H	0,0631	+0,222

Þegar búið er að finna hvernig  $\Delta\theta$  breytist þegar aðeins einum áhrifaþætti er breytt í einu má finna heildarjöfnu fyrir  $\Delta\theta$  með því að festa alla áhrifaþætti fyrir  $\Delta\theta$  þekkt.

$\Delta\theta_{20} = 0,06603$  fyrir  $D = 0,6$      $\theta_{kp} = 0,75$      $Bi = 5$      $L/D = 2$

Þetta gildir er valið þar sem það er líklegt til að vera í miðju þeirra lausna sem munu fást.

$$\Rightarrow 0,06603 = K_{20} \cdot (0,1525 - 0,110 \cdot 0,75) (0,069 - 0,0005 \cdot 5) \cdot (0,0542 \cdot 2 - 0,0404) \cdot (0,0631 / 0,6 - 0,0353)$$

$$\Rightarrow K_{20} = \frac{0,06603}{2,21156 \cdot 10^{-5}} = 2,9857 \cdot 10^3$$

Ef stuðlarnir við áhrifaþættina eru teknir út fyrir sviga til einföldunar fæst:

$$\Delta\theta_{20} = 5,616 \cdot 10^{-4} \cdot (1,386 - \theta_{kp}) (138 - Bi) (L/D - 0,745) (D^{-1} - 0,559) \quad (1)$$

á sama hátt má finna fyrir  $\Delta\theta_{30}$ .

Jafnan gildir fyrir

$$0,3 \leq D \leq 0,9$$

$$2,5 \leq Bi \leq 10$$

$$1,2 \leq L/D \leq 4$$

$$0,25 \leq \theta_{kp} \leq 1$$

$$Bi = \frac{h \cdot D}{K}$$

$$\theta_{kp} = \frac{T_{kp} - T_u}{T_{hp} - T_u}$$

Á mynd 1 hefur verið teiknað  $\Delta\theta_{20}$  fyrir allar þær 36 keyrslur sem eru í lokaverkefninu. Til þess að meta hversu nálægt jafna (1) liggur hjá réttum ferlum eru reiknaðar út tvær línur skv. jöfnu (1) og eru þær dregnar inn á mynd 1. Greinilegt er að þeir ferlar sem jafna (1) á að lýsa eru það óreglulegir að illmögulegt er að finna jöfnu sem fellur alls staðar jafn vel að. Væntanlega mun jafna (1) vera notuð innan spansins

$$1,2 \leq L/D \leq 2$$

og sést þá á mynd 1 að jafna (1) gefur niðurstöður sem eru of litlar. Þetta hefur í för með sér að þau kerfi sem hönnuð eru m.t.t. jöfnu (1) hafa hærri hitastigsmismun á 20 cm dýpi en reiknað er út.

Heimild:

Grétar Leifsson, 1981: Jarðvegshitun. Háskóli Íslands, lokaverkefni  
í vélaverkfræði.

---

Grétar Leifsson.

Mesti mismunur hitastiga á 20cm dýpi fyrir  
D=0.6 sem fall af L/D, Bi og  $\theta_{kp}$

