

Vedlegg C: Prosedyre for tunelltester

Hensikt:

Å bestemme propellens kavitasjonskarakteristikk og propellens virkningsgrad under normale forhold etter en standardisert gjennomføringsprosedyre for å kunne sammenligne resultatene fra de ulike hub-kappeløsningene.

Forarbeid:

- Start med å fortrenge mest mulig luft fra vannet i kavitasjonstunellen.
 - Impeller på 1 rps for rotasjon og kjør vakuumpumpe ned til 90 kPa.
 - Etter 3 min ved 90 kPa, stanses vakuumpumpe og impeller. Trykket i tunellen stilles til atmosfærisk trykk og rotasjonen stanser.
- Ved null rotasjon kjøres trykket ned til 100kPa som standard referanse og vannivået måles.
 - Mål, ved stillstand, avstand fra vannivå-seglass til bunn og senterlinjen i måleseksjonen.

Gjennomføring:

Horisontal test og propellkurve:

- Kjør sakte opp vannhastighet til ca. 4,6 rps på impeller for n_1 . Propellturtall økes samtidig slik at dreiemomentet holdes i nærheten av null.
- Propellens turtall settes og holdes konstant under delforsøket.

Konstante turtall for propellen under horisontal test:		
$n_1 = 9$ rps	$n_2 = 29$ rps	$n_3 = 35$ rps

- Juster vannhastigheten nedover, i step av 6 % på givern for impellermotor, til propellen utvikler hubkavitasjon. Noter både når «Intermittent kavitasjon» oppstår, og når «kontinuerlig kavitasjon» formes.
- Ved hver kondisjon leses det av; thrust, torque, trykk, dyse differansetrykk, turtall på propellen og turtall på impelleren.
- Gjennomfør dette forløpet med n_2 og start ved $n_{imp} = 10,5$ rps og med n_3 start ved $n_{imp} = 11,5$ rps.

Vertikal test:

- Kjør sakte opp vannhastighet til ca.2,6 rps på impeller. Propellturtall økes samtidig slik at dreiemomentet holdes i nærheten av null, til 9 rps.
- Propellens og impellerens turtall settes og holdes konstant under hvert delforsøk.

Konstante turtall for propellen og for impelleren under vertikal test:		
$J_1 = 0,55$	$J_2 = 0,7$	$J_3 = 0,8$
$n_1 = 9$ rps $n_{imp1} = 2,60$ rps	$n_1 = 9$ rps $n_{imp2} = 3,25$ rps	$n_1 = 9$ rps $n_{imp2} = 3,70$ rps
$n_2 = 29$ rps $n_{imp4} = 8,00$ rps	$n_2 = 29$ rps $n_{imp5} = 10,50$ rps	$n_2 = 29$ rps $n_{imp6} = 11,80$ rps
$J = 0,66$ $n_3 = 35$ rps $n_{imp7} = 11,95$ (Maksimalhastighet i tunellen)		

- Noter først referanse for η_0 , ved 99,8 kPa.
- Juster trykket nedover, i steg, på vakumpumpen, til propellen utvikler hubkavitasjon.
 - Noter først både når «Intermittent kavitasjon» oppstår, og når «kontinuerlig kavitasjon» formes.
- Ved hvert tilfelle leses det av; thrust, torque, vannets trykk, dyse differansetrykk, propell og impeller turtall.

Beregningede verdier:

- Propellens skyv- og dreiemomentkoeffisient (K_T, K_Q)
- Propellens framgangstall (J)
- Propellens virkningsgrader (η_0)
- Kavitasjonstall ved 0.7R ($\sigma_{0.7R}$) og ved aksel (σ_{aksel})
- Reynoldstall (R_n) for propellbladet ved 0.7R

Plott som genereres i excel-arket:

- $K_T, 10K_Q, \eta_0$ mot J
- $\sigma_{0.7R}$ ift J .

Likninger som nyttes:

$$J = \frac{V_A}{nD}$$

$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$$

$$K_Q = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$$

$$\eta_o = \frac{\text{Levert effekt}}{\text{Tilført effekt}} = \frac{T \cdot V_A}{Q \cdot 2\pi n} = \frac{K_T}{K_Q} \cdot \frac{J}{2\pi}$$

$$C_T = \frac{T}{\rho/2 \cdot A_o \cdot V_A^2}$$

$$R_n = \frac{c_{0.7} \cdot V_{0.7R}^2}{\nu}, \quad V_{0.7R}^2 = V_A^2 + (\pi n 0.7D)^2, \quad \text{Reynoldstallet til propellbladsnittet ved 0.7 R}$$

$$\sigma_{0.7R} = \frac{P - P_v + \rho \cdot g \cdot (h - 0.7D/2)}{\rho/2 \cdot V_{0.7R}^2}, \quad \text{Kavitasjonstall propellblad ved 0.7R, øvre posisjon.}$$

Tetthet, damptrykk og kinematisk viskositet for ferskvann hentes fra tabell, Vedlegg 1.

Mulig oppsett for observasjon:

