Erfaring med vibrasjon i termolommer

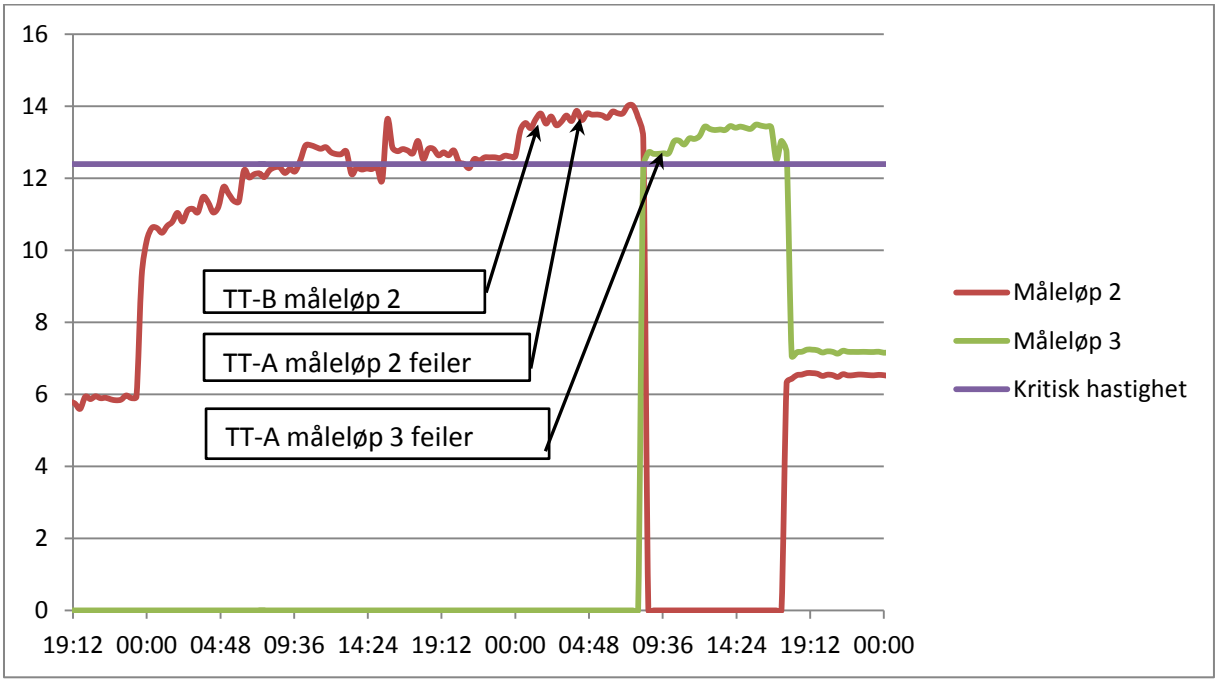
v/ Atle Gjengedal, BP Norge AS, 25.11.2013

Skarv FPSO er utstyrt med en gasseksportmålestasjon med tre måleløp. Målestasjonen er designet med 3 x 50 %, slik at man kan kjøre full eksportrate på to måleløp og alltid ha et måleløp i reserve. Alle måleløp har også dobbel instrumentering for trykk og temperatur.

I den første tiden etter oppstart var eksportraten såpass lav at bare ett måleløp var i bruk. Raten økte gradvis og operatørene var klar til å åpne neste løp når raten nærmet seg øvre område for ett måleløp.

Natt til 18. februar 2013 ble operatørene i kontrollrommet oppmerksomme på at de manglet temperaturmåling på måleløp 2, som var i bruk. Det ble byttet om til måleløp 3 og man forberedte feilsøking på måleløp 2. Et par timer senere feilet en av de to temperaturmålingene på måleløp 3. Det ble besluttet å åpne måleløp 2 igjen for å redusere strømningsraten i hvert måleløp. Siden det ennå ikke var avklart hva som var årsaken til problemene tok man ikke sjansen på å åpne måleløp 1 i tilfelle også det skulle feile.

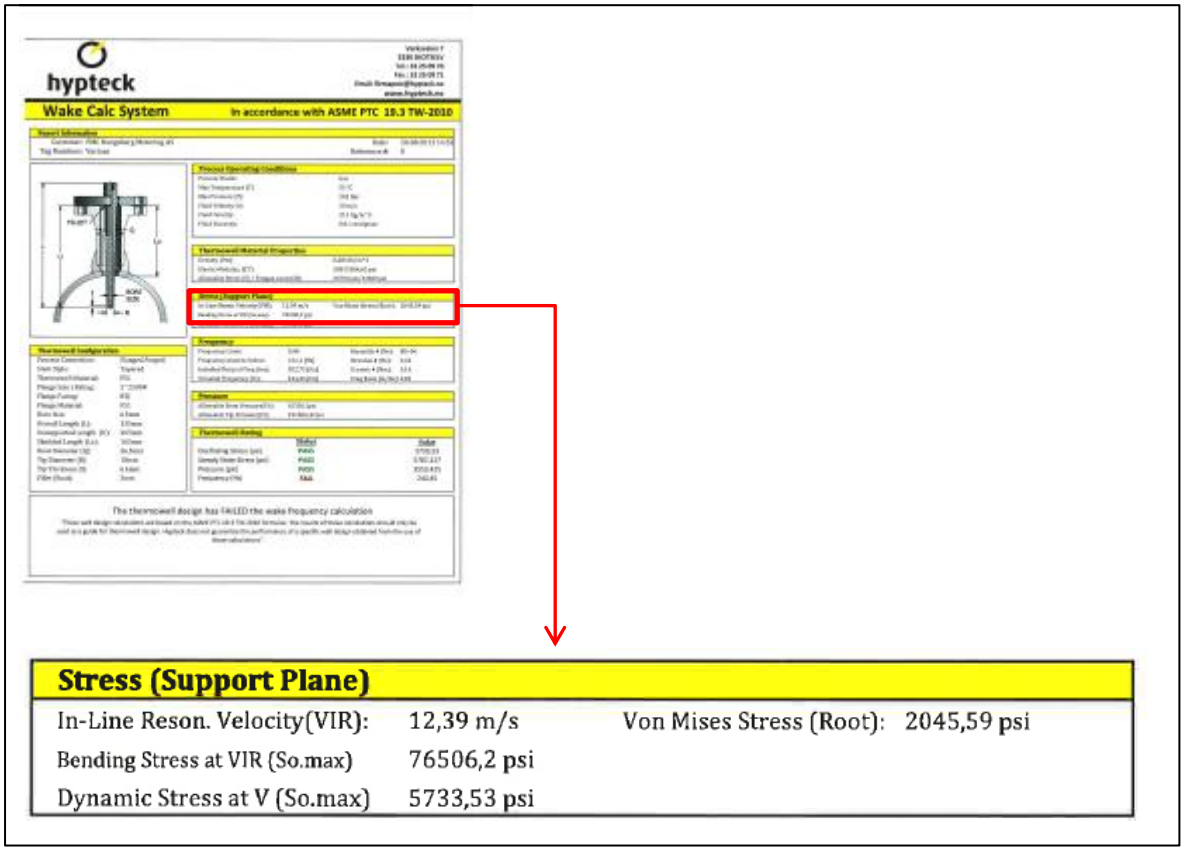
Etter å ha studert trender for tiden da temperaturmålingen feilet kunne man se at eksportraten hadde gått opp, og hastighet i måleløpene var over 12,0 m/s for første gang siden oppstart. Alle målingene som falt ut feilet ved hastighet mellom 12,2 m/s og 13,5 m/s. Kontroll i felt viste at det var brudd i PT-100 elementene.



Figur 1: Strømningshastighet i gassmåleløp 2 og 3.

Det ble tidlig mistenkt at det kunne være vibrasjon ved den høye strømningshastigheten som var årsaken til problemet, men det ble en omfattende prosess med vibrasjonsmålinger og sjekk av andre teorier før vi kunne konkludere.

Løsningen på problemet ble å bytte til termolommer med noe større ytre diameter. I den forbindelse ble også de gamle termolommene beregnet i henhold til ASME PTC 19.3 TW-2010. Det viste seg at kritisk strømningshastighet med hensyn på resonans var 12,39 m/s, altså i det området problemene oppsto. Dette ble ikke oppdaget ved produksjon av termolommene i prosjektfasen da en eldre standard var gjeldende.



Figur 2: Kalkulasjon av underdimensjonerte termolommer utført av Hypteck.

Robusthet i designet på Skarv, med 3 x 50% kapasitet på målestasjonen gjorde at man kunne benytte alle tre måleløp for å unngå å komme opp i den kritiske hastigheten ved full produksjon / eksportrate.

Etter at nye termolommer ble installert er man tilbake til å bruke to måleløp. Det har også blitt utført vibrasjonsmålinger med gode resultater.

En alternativ løsning kunne vært å bytte til mer vibrasjonsbestandige temperaturfølere, men i dette tilfellet var vibrasjonene så sterke at det også ble anbefalt å bytte lommene av sikkerhetshensyn.

Det er lett for at statiske mekaniske deler av målesystemet ikke får så mye fokus, men her ble termolommer plutselig den begrensende faktor for kapasiteten til målestasjonen.