



Hvorfor skal mine tanke kalibreres?

Mange mennesker, der administrerer tankindhold, er i den situation, at de ofte har meget lidt viden om, hvorfor og hvor ofte en tank bør kalibreres, og hvad en kalibrering er.



Udvendige alarmhøjder afsættes

Hvis du ikke har brug for information om faktisk indhold, eller hvad der er gået ud/ind af en tank, og hvis spild eller overfyldning er uden betydning, så har du sandsynligvis ikke behov for at få dine tanke kalibreret.

Hvis du har behov for angivelse af mængde for at kontrollere, hvad du får ind eller ud af tanken, eller skal afregne efter disse værdier, så har du brug for en kalibrering.



Nybyggede tanke

Den simple måde er en beregning af tanken, det kræver viden om de nominelle dimensioner af tanken, hvorfra der kan beregnes volumen. For en vandtank kan dette være nok, og du vil sandsynligvis ikke have brug for at ringe til en specialist.

I den anden ende af skalaen, hvis du sælger et produkt på grundlag af tankens niveauer og/eller skal bruge et afregningsredskab til momsregnskabet, kræver det, at tanken opmåles præcist. Beregninger og tabel skal efterfølgende tage hensyn til faktorer såsom hydrostatisk udvidelse af tanken under påfyldning, varmeudvidelse af tanken svøb og indholdets vægtfylde. Er tanken bygget med et flydetag, skal der beregnes for tagets indflydelse. I de fleste situationer i Danmark, hvor du sælger fra en tank, eller hvor der opkræves told/moms på tankindhold, bliver du nødt til at have tanken kalibreret af et certificeret firma.

Tank - Kalibratorer er certificeret enten af ISO eller akkrediteret af de nationale myndigheder, i Danmark af DANAK. INTERTEK Denmark A/S er akkrediteret af DANAK.

API 653 Tank Inspection, Repair, Alteration, er den mest brugte internationale standard på vedligeholdelse af tanke. Standarden anbefaler, at tanke rekalibreres hvert 10 år eller, når der er foretaget ændringer på konstruktionen som ny annularplade eller bund. Tankbunden ændrer sig over år på grund af det store tryk fra tanksiderne.



Den Internationale Standardiseringsorganisation teknisk komité ISO / TC 28, giver anbefalingerne om kalibrering i ISO 7507-1 (olie og flydende olieprodukter - Kalibrering af vertikale cylindriske tanke Del 1: Strapping metode).

Opmåling ovenpå flydetaget.



1,5 km damprør og plads til 80 000 000 liter.

I anbefalingen hedder det:

"Data tyder på, at tankene er underlagt en primær belægning på siderne og bund, som generelt sker i løbet af de første 5 til 10 års tjeneste. Sekundære belægnings kan også forekomme, men ser ud til at sprede sig i løbet af de næste 10 år til 20 år af tankens liv. Tanke kan undergå gradvise ændringer i diameter, tank plade tykkelse og hældning i hele deres levetid. Disse faktorer påvirker kalibreringen af tanken og dermed nøjagtigheden af eventuelle mængde beregnet ved hjælp af tankens kalibreringstabeller".

Rapporten opregner følgende dimensioner eller egenskaber, som kan påvirke behovet for recalibrering:

- Beholderdiameter
- Tank pladetykkelse
- Tank tilt
- Deadwood
- Bund
- Tank reference Højde
- Reparationer, som i væsentlig grad kan ændre tankens kapacitet.

Det anbefales, at målingen af den nederste rings diameter, pladetykkelse og tank tilt bør udføres hvert 5. år for at afgøre, om recalibrering er nødvendig. Det anbefales også, at en recalibrering foretages hvert 10. år som en rutinesag, uanset resultaterne af de 5 årlige kontrol.

Desuden fastslår rapporten, at selvom tilt ændring vil have relativt mindre indflydelse på tankkapaciteten, så skal ændringen i tilt betragtes som vigtigere end eventuelle ændringer i tankkapaciteten. Det hedder, at: "En betydelig grad af tilt kan være en indikation af alvorlige strukturelle problemer i tankens fundament og bør undersøges."



Af denne grund, samt en vurdering af beholderdiameter, pladetykkelse og hældning som skitseret i rapporten, udføres en tank bund opmåling som undersøgelse til evaluering mod API Standard 653 Appendiks B - "Evaluering af Tank Bund Settlement".



Hvordan foregår kalibreringen af en tank?

For enhver tank, uanset om det er en stationær tank eller en vej-, jernbane- eller marineskibstank, er der to overordnede løsningsmodeller. Det kan enten blive kalibreret volumetrisk, dvs. ved at tilføje målte mængder af væske, eller ved fysisk måling af tankens sider, bund og tillæg og efterfølgende beregning af volumen. I nogle tilfælde er det indlysende, hvilken metode der skal benyttes, og i andre kan det være nødvendigt med en kombination af begge metoder.

Tanke på fjeldet

Normalt kalibreres tankvogne og mindre tanke (under 3 meter i diameter) ved volumetriske metoder, mens større tanke kalibreres ved fysisk måling. Fødevarer- og bryggeri- og vintanke, kan kalibreres på begge måder eller undertiden ved en kombination af metoderne. Volumetriske metode kræver anvendelse af certificerede og kalibrerede væskemålere.

Vi vil anbefale fysiske metoder til kalibrering.

Fysisk kalibrering er hurtigere, renere og kræver ikke opfyldning eller fjernelse af store mængder vand. Det brugte vand ved volumetrisk metode kan være forurennet.

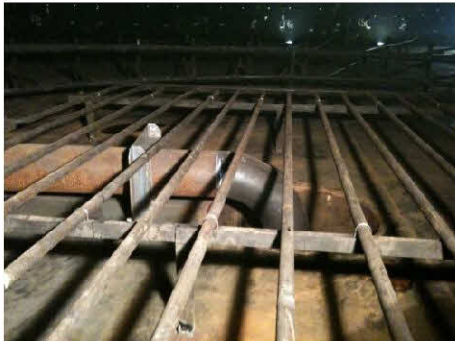
En typisk fysisk kalibrering af en tank på 20 meter i diameter tager kun 4 timer. At fylde en 20 meter tank med en bund volumen på 30m^3 kan tage tre til fire timer, og det meste af en dag til at tømme og rengøre. En tank 35 meter i diameter og en nedre volumen på 100m^3 kan tage 6 til 7 timer at fylde, og en dag at tømme og rengøre. Den fysiske kalibrering ville stadig kun tage under en dag.



Passer beregningerne?



Fysisk kalibrering er mindre omfattende end vandmetoden. Tanken er umiddelbart klar til brug efter kalibrering og kræver ikke nogen rengøring efter tømning (eventuelt brug af vand fra terminalens brand-systemer vil efterlade et tyndt lag af mudder eller sediment på tankgulvet).



Under en fysisk kalibrering er det nemt at måle den præcise relative højde af alle interne konstruktioner i tanken. Disse højder kan relateres til dip plade. Tankoperatøren får dermed præcise tal for, hvor meget indholdet af tanken er på alle niveauer.

De opnåede data under fysisk kalibrering kan forarbejdes til at give tankens data på gulv profil, tank tilt og afvikling. Dette kan være uvurderlig for sammenligning med tidligere eller senere data til at bestemme tank afvigelser og belastninger.

Ved kalibrering anvendes gældende internationale standarder:

- **Calibration of Tanks for Petroleum and Petroleum Products to ISO, IP and API Standards**
- The International Standards Organisation, the Institute of Petroleum and the American Petroleum Institute have a range of standards to cover the calibration of vertical, horizontal and spherical fixed storage tanks as well as rail tankers and barge tanks.

The applicable standards are as follows:

- **VERTICAL TANKS**



- | | |
|------------------|--|
| • ISO 7507-1 | Strapping method |
| • ISO 7507-2 | Optical Reference Line Method |
| • ISO 7507-3 | Optical Triangulation Method |
| • ISO 7507-4 | Internal Electro-Optical distance ranging method |
| • ISO 7507-5 | Optical Triangulation Method |
| • IP 202 Part II | Section 1 - Vertical tanks |
| • API 2555 | Liquid Calibration of Tanks |
| • API 2560 | Reconciliation of Liquid Pipeline Quantities |



- **HORIZONTAL TANKS**



-
- IP 202 Part II Section 2 - Horizontal and Inclined Tanks
- IP 202 Part II Section 3 - Liquid calibration methods
- ISO 12917-1 Part 1: Horizontal cylindrical tanks, Manual methods.
- ISO 12917-2 Part 2: Horizontal cylindrical tanks, Internal electro-optical distance-ranging.
- API 2551 Horizontal Tanks
- **OTHER TANKS & MISC STANDARDS**
- API 2552 Calibration of Spheres and Spheroids
- API 2553 Calibration of Barges
- API 2554 Calibration of Tank Cars

Disse standarder dækker alle former for kalibrering.

ISO-standard 7507-4 Internal Electro-Optical distance ranging method. Denne metode er i dag den mest brugte, hvor opmålingen foregår inde i tanken. Her opstilles et meget præcist målende elektro-optisk måleinstrument, hvorfra der måles omkredse på alle ringene, tanken er opbygget af, bunden opmåles og alt fittings (rør, huller, radiatorer, flydetage mv.), der har indflydelse på indholdet, måles. Denne metode tager hensyn til tilt og afvigelser fra den perfekte matematiske form på siden og bunden. Den efterfølgende beregning danner grundlag for udstedelse af certifikat med tabeller over indholdet i både kort som lang version. Endvidere fremsendes værdier til indlæggelse i PC systemer.



Vandet skal ledes væk fra taget



Et ideelt pejlerør



Dette skrev



DFM

Danmarks Nationale Metrologiinstitut

i deres årsskrift.

Large-scale dimensional metrology

Accurate and traceable measurements of large objects like airplanes, wind turbines or large tanks can be quite challenging. This is not a field with much activity in Denmark, and so far it has not been pursued by Danish metrology institutes or accredited laboratories.

When trading for instance petroleum stored in large tanks, seller and buyer must agree on the volume and from that agree on price. The traded volume is determined from tank calibrations, which relates the height of the liquid surface to the liquid volume. The total tank volume is often in the range of 10 to 100 million litres.

Intertek Denmark performs calibrations of large tanks within northern Europe. These tanks are typically used for storage of petroleum products. The tank calibration is based on measurements of coordinates on the interior tank surface using a modern theodolite with an integrated laser based distance measuring device. Intertek Denmark is seeking accreditation of their calibration service and has approached DFM for support in development of software to analyse the large amount of measurement data and evaluate the measurement uncertainties. The final solution is based on DFM's multivariate data analysis tools.

The data analysis includes essential corrections from effects such as tank tilt, thermal expansion, displacement caused by a floating roof, as well as tank deformation due to pressure of the liquid, which again depends on the liquid level, density and tank material.