



## Plansor Oy:n mittaus- ja testauspalvelut

Plansor Oy on riippumaton asiantuntijaorganisaatio, jonka juuret ovat ydinvoimateollisuudessa. Ydinvoimateollisuuden parissa toimiminen on hyvin vaativaa ja vahvasti dokumentoitu, joka luo vahvaa pohjaa tekemiselle. Opittua osaamista hyödynnetään mittaus- ja testauspalveluissamme, jolla validoimme suunnittelun ja lujuuslaskennan tuloksia.

Suomessa on vahvaa osaamista tietokone avusteisessa lujuuslaskennassa (FEM / FEA). On kuitenkin huomattava, että saadut tulokset ovat vain yhtä hyviä, kuin simuloinnissa käytetyt reunaehdot. Reunaehtojen asettaminen on useimmiten hyvin haastavaa, sillä asennusolosuhteet ja muut simuloitujen tuotteiden ympärillä olevat reunaehdot voivat erota merkittävästi lujuuslaskennan oletuksista.

Mittaus- ja testauspalvelut ovat oleellisia osia tuotekehityksessä lujuuslaskentamallien kalibroimiseksi vastaamaan todellisuutta. Näin poistetaan laskennalliset epävarmuudet, esimerkiksi liitoksien kitkakertoimien ja hitsien keston suhteen.

### Miksi mitata?

Mittauksien ja testauksien tarkoitus on luoda varmuutta suunnitelmiin ja lujuuslaskelmiin.

Kokeellinen mittaaminen edesauttaa varmistamaan järjestelmien mitoituksen ja todentamaan sovelluskohtaiset ominaisuudet, esimerkiksi:

- Lineaariaktuaattorin kitkakertoimien määrittäminen koekäytön aikana, tai työstövoimien määrittäminen.
- Nostoapuvälineprototyypin validointi tuotantokäyttöön. Nostoapuväline on standardoitu ja dokumentoitu työ- ja tuoteturvallisuuteen liittyvä erikoisväline, jonka vaurioituminen voi aiheuttaa merkittäviä henkilövaaroja sekä taloudellisia menetyksiä. Vaativiin nostoihin käytettävästä nostoapuvälineestä on syytä valmistuttaa prototyyppi, jonka pohjalta laitteen turvallisuus, kesto ja toiminnallisuus voidaan todentaa testausympäristössä todentaa ennen tuotantolaitteen valmistusta.

### Miksi testata?

Testauksen yhteydessä voidaan simuloida ennustetut kuormitukset, sekä tuottaa koekuormia välineille ja rakenteille. Testauksen yhteydessä mitataan voimien aiheuttamia siirtymisiä ja venymiä laskennallinen jännitysten määrittämiseksi. Testausympäristössä kokeet suoritetaan hallituissa olosuhteissa, jolloin on mahdollista tuottaa jäljitettäviä, toistettavia ja luotettavia tuloksia.

Testauksessa oleellinen osa on suunnitella testausympäristö vastaamaan reunaehdoiltaan mahdollisimman hyvin todellisuutta. Itse testausympäristön vaikutuksia testituloksiin pyritään minimoimaan mahdollisimman paljon.

### Milloin mitata tai testata?

Yleisesti ottaen testausta voidaan suorittaa useammassa vaiheessa tuotekehityksen aikana seuraavasti:

#### Taso-A. Materiaalien valintavaihe

Suoritetaan yksinkertaisia materiaalikokeita, joilla poissuljetaan materiaaleja lujuuden, iskukitkeyden tai kovuutensa puolesta. Nämä kokeet ovat useimmiten standardinmukaisia, ja kustannukset ovat alhaisia.

### Taso-B. Liitosten valinta ja validointi

Suoritetaan testausta yksinkertaisille liitoksille, kuten hitsisaumat tai ruuviliitokset. Näissä tapauksissa useimmiten kiinnostuksen kohteena eivät enää ole materiaalin perusominaisuudet, vaan esimerkiksi hitsisaumaliitoksen kesto staattisen ja/tai väsytykestävyyden osalta. Usein kohteena on yksinkertainen kokoonpano, jossa on vähän osia. Kuormitus tuotetaan yleensä yhdensuuntaisena.

### Taso-C. Osakokoonpanojen käyttäytyminen ja niiden kestävyiden validointi

Näissä tapauksissa on kyse useamman kappaleen kokoonpanosta, johon sisältyy ruuviliitoksien lisäksi toiminnallisia komponentteja. Näissä C-tason testauksissa pyritään validoimaan testattavan kappaleen lujuuskestoa sekä tarkistamaan kaikki toiminnalliset aspektit. Testikuormitus tuotetaan useammasta suunnasta, ja tarpeen mukaan vastustetaan liikettä staattisesti tai dynaamisesti.

### Taso-D. Kokoonpanojen testaaminen

Kyseessä jo kokonaisten tuotteiden testaaminen monisuuntaisilla staattisella ja dynaamisella kuormilla. Nämä testaukset ovat kustannuksiltaan arvokkaimmat, mutta niiden tuottamat tulokset antavat kokonaiskuvan laitteen käyttäytymistä kuormitettuna.

Ensisijaisesti Plansor Oy tarjoaa B-, C- ja D-tason mittauksia ja testauksia. Tason-A testaukset voidaan suorittaa yhteistyönä testauspalveluntarjoajien kanssa.

### Plansorin tarjoamat testauspalvelumallit

Riippumattomissa testauspalveluissamme hyödynnämme kulloiseenkin sovellukseen soveltuvinta testausympäristöä. Kattavan yhteistyökumppaniverkostomme avulla voimme tarjota soveltuvimpia ratkaisuja testaukseen, ottaen huomioon asiakkaamme sijainnin, testauslaitteiston kyvykkydet, olosuhteet sekä mittauskokonaisuudet.

Mittaukset suoritamme hyödyntäen HBK (Hottinger Brüel & Kjaer GmbH) valmistamia QUANTUM X sekä SOMAT XR sarjan tiedonkeruulaitteita.

Plansor tarjoaa pääsääntöisesti kahdenlaista testauspalvelumallia, 1 ja 2:

Plansorin testauspalvelumallit		
	1	2
Suunnittelu	✓	✓
Lujuuslaskenta	✓	✓
Dokumentointi	✓	✓
Instrumentointi	✓	✓
Projektihallinta	✓	
Testausympäristön kilpailutus	✓	
Alihankintavalmistus	✓	
Testauksen kilpailutus	✓	
Testauksen valvonta	✓	
Raportointi	✓	✓

**Ota yhteyttä mittaus- tai testauspalveluissa asiantuntijaamme**

**Tuomas Teräsvuori**

045 132 6851

tuomas.terasvuori@plansor.fi