



# MacGregor



“SOLIDWORKS:n suurin hyöty on, että voimme simulointityökalujen avulla testata eri vaihtoehtoja ennen fyysisiä prototyyppijä. Simuloinnin tulokset verifioidaan fyysisillä prototyypeillä. Tämän jälkeen tulokset esitellään esimiehille tai johdolle, ja SOLIDWORKS:n avulla tulosten selittäminen on helpompaa.”  
Roni Jukakoski, VP (Cargo Handling Division, Supply Chain & QA)



Perttu Jokinen, Roni Jukakoski ja Juhana Östberg.

**M**acGregor suunnittelee lastin- ja kuormankäsittelyratkaisuja vaativiin meriolosuhteisiin. Yrityksen juuret ovat Englannissa. MacGregor siirtyi Cargotecin omistukseen vuonna 2005 yhdessä Hiabin ja Kalmarin kanssa. Cargotecin johtavat lastin- ja kuormankäsittelyn ratkaisut lisäävät älykkyyttä tavaravirtoihin ja sujuvoittavat arkea. Cargotec työllistää yli 11.000 työntekijää, MacGregorilla heistä työskentelee noin 2.000 henkilöä 32 eri maassa. MacGregorin yksi kauppalaivojen päätuotekehitysyksiköistä sijaitsee Kaarinassa, jossa suunnitellaan muun muassa laivojen lastiluukkuja ja konttien lukitusjärjestelmiä.

## HAASTE:

- Tuotteiden toimivuuden, turvallisuuden ja kustannustehokkuuden parantaminen korkean volyymin komponenteissa

## RATKAISU:

- SOLIDWORKS Simulation

## TULOKSET:

- Asiakasystävällisempiä ratkaisuja toimivilla lastausjärjestelmillä
- Kevyempiä, ympäristöystävällisempiä, ergonomisempia ja kestävämpiä ratkaisuja
- Materiaaleja optimoimalla säästöjä materiaalikustannuksissa
- Tuotteiden kokoonpano nopeutuu, koska niissä on vähemmän osia
- Nopeammat tuotekehityssykliä ja vähemmän tarvetta fyysisille prototyypeille



[www.macgregor.com](http://www.macgregor.com)

# Turvallisia lastijärjestelmiä maailman ympäri

MacGregorilla on kaksi eri divisioona kauppalaivapuolella; RoRo-divisioona, joka keskittyy RoRo-alusten lastinkäsittelyjärjestelmiin, sekä Cargo Handling -divisioona, johon Kaarinan yksikkö kuuluu. Kaarinan yksikössä kehitetään tällä hetkellä muun muassa konttien kiinnityksessä tarvittavia tuotteita sekä surrausjärjestelmiä (lashings). MacGregorin tuotekehitys Kaarinassa on vuodesta 2008 käyttänyt SOLIDWORKS Simulation -työkalua tuotteiden optimoinnissa ja on saavuttanut merkittäviä hyötyjä.

**P**erttu Jokinen, Technical Manager (Lashings) kertoo tarkemmin, kuinka MacGregorin surrausjärjestelmät toimivat. "Tässä yksikössä tehtävä työ tähtää mahdollisimman hyvään konttipinon.

Kun rahtilaiva lastataan, laitetaan kontit päällekkäin, jotta saman laivan rahtiin saadaan mahdollistettua mahdollisimman monta konttia. Suurimmissa laivoissa voi kontteja olla kannella päällekkäin jopa 11 ja saman verran ruumassa. Jokaisen kannella olevan kontin alla on neljä lukkoa (twistlock), jotka sitovat kontit toisiinsa. Pohjimmaisena on lukot, jotka sitovat konttipinon laivaan. Kontit on nyrjähtämistä vastaan tuettu vanttiruuveilla ja surraustangoilla. Tämä yhdistelmä menee kiinnityspisteestään kontin kulmaan. Konttien välissä olevista lukoista yleisimmät mallimme ovat puoliautomaattisia – satamassa lukot asennetaan kontin pohjaan ja kun kontti lasketaan laivaan toisen kontin päälle, menee lukitus päälle itsellään. Lastia purettaessa jokainen lukko avataan manuaalisesti ja kontti on vapaa nostettavaksi. Yksi tällainen lukko painaa 5-7 kiloa. Lukot testataan luokituslaitoksen toimesta 50 tonnin vetokuormalla, joka on kaksi kertaa maksimikäyttökuormaa suurempi voima. Lisäksi lukon täytyy kestää suuria puristus- ja leikkausvoimia. Olemme suunnitelleet näitä lashing-tuotteita SOLIDWORKSilla. Lastijärjestelmiemme avulla tavoitteleme mahdollisimman korkeita konttipinoja sekä mahdollisimman tasaista painonjakaumaa konttipinossa. Mitä ylemmäs konttipinossa surraustanko kiinnittyy, sitä ylemmäs saamme raskaita kontteja. Tämä antaa asiakkaillemme enemmän vapauksia konttijärjestyksen suunnittelussa verrattuna siihen, että yläkerroksiin saisi vain kevyitä tai peräti tyhjiä kontteja."

## Kevyempiä ratkaisuja

Juhana Östberg, tuotekehitysosaston Chief Designer, on ollut MacGregorin tuotekehityksessä vuodesta 2008 asti. Hän kertoo: "Päädyimme SOLIDWORKSiin, sillä ohjelmisto oli helppokäyttöinen ja tuoteportfolio kattava. Lisäksi paikallisen jälleenmyyjän eli PLM Groupin tuki on ollut tärkeää – sekä tukipalvelusta että koulutuksista ja asiantuntevasta palvelusta on ollut meille suurta apua."

Lashing-tuotteiden suunnittelussa on käytetty apuna SOLIDWORKS Simulationia. Sen avulla on pystytty optimoimaan tuotteita entistä kustannustehokkaammiksi turvallisuudesta tinkimättä. **Roni Jukakoski**, VP (Cargo Handling Division, Supply Chain & QA) kertoo: "SOLIDWORKS:n suurin hyöty on, että voimme simulointityökalujen avulla testata eri vaihtoehtoja ennen fyysisiä prototyyppisiä. Simuloinnin tulokset verifioidaan fyysisillä prototyypeillä. Tämän jälkeen tulokset esitellään esimiehille tai johdolle, ja SOLIDWORKS:n avulla tulosten selittäminen on helpom-



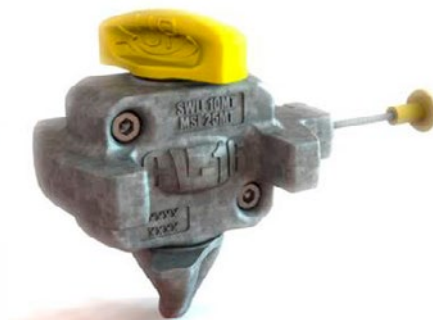
Twistlock eri suunnista.

paa. Projektisuunnitteluapuolella on ollut toinen CAD-järjestelmä käytössä, mutta olemme korvanneet sen SOLIDWORKSilla, koska SOLIDWORKS:iin integroidut suunnitteluautomaatio-ohjelmistot yhdessä emomalli-toimintatavan kanssa tuovat huomattavaa ajallista säästöä projektisuunnitteluun."

Juhana jatkaa: "Käytämme useita eri simulaatio-työkaluja, pääasiassa epälineaarista ja staattista laskentaa. Käytämme lisäksi värähtely-, väsymis-, liikerata- ja virtausanalyysiä. Simulaatio-työkalujen avulla olemme parantaneet tuotteiden ergonomiamia ja muotoilua sekä optimoineet mekanismeja."

Eräät konkreettisimmista esimerkeistä SOLIDWORKS Simulationin hyödyistä ovat muutokset terminal stackereissa. Perttu kertoo: "Tuotteen hinnasta noin puolet muodostuu materiaalista. Terminal stacker, joka sijoitetaan ruuman konttien väliin, optimoitiin ja sen painoa saatiin laskettua 42 prosenttia. Lisäksi osien määrää saatiin laskettua kuudesta kahteen. Saimme aikaan tuotteen, jota ei tarvitse rasvata, joten se on asiakkaalle käytännössä huoltovapaa. Erään konttilukon optimoinnissa saimme painoa laskettua 27 prosenttia ja osia vähennettyä kolmanneksella. Kolmas esimerkki on kuljetus- ja säilytyskontti lashing-tuotteille. Kun laiva saapuu satamaan, otetaan tämä kontti ensin ulos laivasta. Sen jälkeen puretaan kontit, ja konteissa olleet lukot tai terminal stackert laitetaan konttiin odottamaan seuraavaa lastausta. Kontti painoi ennen 4,5 tonnia, mutta simuloinnin avulla saimme painon 2,5 tonniin."

"Tuotteisiin käytettäviä materiaaleja on optimoitu siten, että voimme käyttää mahdollisimman paljon samoja materiaaleja tuotteissa. Näin materiaalikustannukset pysyvät alhaalla. Olemme myös optimoineet materiaalien vahvuuksia, jotta tuote kestää testeissä vaaditut voimat. Olemme optimoineet muotoja SOLIDWORKS Simulationin avulla. Tuotteessa on vähemmän materiaalia mutta järkevämmällä paikalla, ja olemme onnistuneet huomattavasti laskemaan tuotteeseen käytettävien osien määrää. Lisäksi virtuaalisen prototyypin avulla olemme pystyneet nopeuttamaan tuotekehityssyklejä, varmistamaan kestävyuden ja toimivuuden jo aikaisemmassa



vaiheessa sekä vähentämään prototyyppien määrää. Hyödynnämme myös 3D-tulostusta aina kun se on mahdollista, esimerkiksi uusimmista konttilukoista ja terminal stackereista tulostettiin muoviset mallit 1:1-koossa ennen varsinaisia teräksisiä prototyyppisiä. Tuotteesta saa niin sanotun hanskatuntuman, mutta tietysti muovitulosteen paino on hiukan eri luokkaa kuin metallisen lopputuotteen," Juhana kertoo.

Tuoteturvallisuuden tärkeyttä ei voi tällä alalla korostaa tarpeeksi. Roni kertoo: "Tuotteidemme laadun eli toimivuuden, turvallisuuden ja kustannustehokkuuden tasapainottaminen on meille ykkösprioriteetti. Kaikkien MacGregorin tekemiin tuotteisiin käytettävien komponenttien tulee olla erittäin kustannustehokkaita, mutta laadusta ei tingitä. Kontit eivät saa pudota mereen, eivätkä lashing-tuotteet saa aiheuttaa vaaraa käyttäjille. Laskelmiemme mukaan tällä hetkellä joka toisessa merellä kulkevassa laivassa on joku MacGregorin laite. Hyvin suunniteltujen surrausjärjestelmien ja komponenttien takia yhteen laivaan voidaan lastata nykyään yli 20.000 konttia. Kuormat ovat kasvaneet huomattavasti siitä, kun itse siirryin tälle alalle, ja kilpailu tällä toimialalla on ollut aina erittäin kovaa. Kustannustehokkuuden ja kilpailukyvyyn varmistamiseksi mietimme jatkuvasti, miten voisimme digitalisoida omaa arvoketjuamme ja automatisoida turhia työvaiheita. Kaarinan yksikkö on osaamiskeskus, sillä pääosa lastin- ja kuormankäsittelyratkaisujen kehitystyöstä tapahtuu täällä."



PLM GROUP

PLM Group Suomi  
Puutarhakatu 53  
20100 TURKU  
Tel: +358 (0)207 809 560  
info@plmgroup.fi  
www.plmgroup.fi