

# Teräsrakenne

1 | 2023



Teräsrakenneyhdistys  
Finnish Constructional Steelwork Association



# VIHREÄ ON UUSI HARMMAA

50%  
CO<sub>2</sub>

**Päästösäästö on päivän sana.**

Valitsemalla yli 90 % kierrätetystä teräksestä valmistetun DELTABEAM® Greenin, rakennat vastuullisemmin ja kestävämmiin.

Katso lisätiedot: [peikko.fi/deltabeamgreen](https://peikko.fi/deltabeamgreen)  
tai kysy lisää 020 336 013

● ● ● DELTABEAM® Green

[peikko.fi](https://peikko.fi)



# Teräsrakenne

1 | 2023

 **Teräsrakenneyhdistys**  
Finnish Constructional Steelwork Association



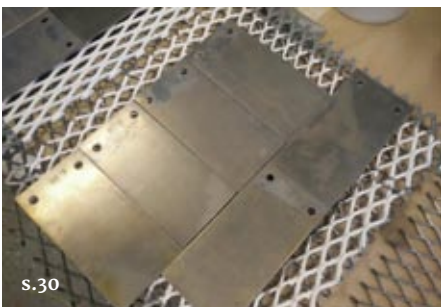
s. 4



s. 22



s. 26



s.30

## ■ Pääkirjoitus

2 Vähähiilisydestä fossiilivapaaseen teräsrakentamiseen

## ■ Foorumi

3 Mihin meillä oikeasti onkaan varaa?

## ■ Artikkelit

4 Kemissä toimii pian huipputehokas biotuotetehdas

6 Mittava tuotantolaitos vaatii valtavan määrän suunnittelua

8 Perustuksissa ennätysmäärä paaluja

9 Soodakattila on koko biotuotetehtaan sydän

12 Putkisillat Tornioista

13 Sujuvalla yhteistyöllä vaativa projekti haltuun

14 Sandwich-paneelit lähes kaikkiin rakennuksiin

15 Kuorirakenteet lujasti kiinni

16 Satoja tonneja teräksisiä liitososia

19 Hyvin testatut maalit kestävät

20 Tarkastus kulkee koko ajan matkassa mukana

21 Satamavarasto pinnoitettiin kestäväksi

26 Hippoksella rakennetaan laadukas stadion Superpesikseen

28 Teräsrakentamisella saavutetaan katsomorakentamisessa suuria etuja

38 Tuultenristi kohoaa Tapiolan bussiterminaalin yläpuolella

40 Koy Tapiolan Tuultenrististä näkyvä osa Tapiolan keskustaa

## ■ Projektit

22 Lillholmenin läppäsilta, Parainen

32 Ruukki Express PKS, Vantaa

42 Savilahden maisemapylväs Viäntö, Kuopio

## ■ Ajankohtaista

30 Konversiopinnoitteiden toiminta esikäsittelyinä

36 Suomalainen innovaatio helpottaa teräspalkkien mitoitusta

## ■ Henkilö

44 Piirtävä punk-rumpali tuntee sairaalan sykkeen

Kansi: Soodakattilan sydämen höyrylieriön nosto, Metsä Fibren uusi biotuotetehdas, Kemi, kuva: Valmet

**Julkaisija ja kustantaja**  
Teräsrakenneyhdistys ry  
Eteläranta 10, 10. krs  
PL 381, 00131 Helsinki  
puh. 09 12 991 (vaihde)  
info@terasrakenneyhdistys.fi  
www.terasrakenneyhdistys.fi

**Toimitus**  
Päätoimittaja  
Timo Koivisto  
Teräsrakenneyhdistys ry

Projektitoimitus, ulkoasu  
Pekka Vuola  
puh. 050 571 0061  
info@pekkavuoladesign.fi  
www.pekkavuoladesign.fi

Artikkelitoimitus  
Arto Rautio,  
Johanna Paasikangas  
LFC Group  
puh. 050 5500 292  
info@lfc.fi

**Toimitusaineisto**  
Teräsrakenneyhdistys ry  
info@terasrakenneyhdistys.fi

**Lehden tilaukset**  
Teräsrakenneyhdistys ry  
puh. 09 1299 297  
info@terasrakenneyhdistys.fi  
irttonumero 15,00 €  
1/1 vsk 49 €  
4 numeroa/vuosi

**Ilmoitukset**  
Teräsrakenneyhdistys ry  
Timo Romppanen  
puh. 09 1299 513, 050 5115 688  
info@terasrakenneyhdistys.fi

**Kirjapaino**  
PunaMusta Oy, 2023

Aikakauslehtien liiton jäsen  
ISSN 0782-0941

46. vuosikerta

# Vähähiilisyudesta fossiilivapaaseen teräsrakentamiseen



Suomessa tavoitellaan hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä. Olemassa olevalla ja tulevilla rakennetulla ympäristöllä on tässä päästöjen osalta suuri vaikutus. Nyt rakennetun ympäristön päästötaso on vajaa 20 miljoonaa tonnia hiilidioksidia, ja nollaa tavoitellaan reilun kymmenen vuoden kuluttua. Haasteellinen tehtävä, kun energiankulutuksen rooli eli myös käyttövaiheen energiakulutukseen liittyvät päästöt näistä päästöistä ovat huomattavat eli noin 75 prosenttia, mutta kokonaisuudelle merkittävä asia, sillä Suomen kokonaispäästöt ovat luokkaa 50 miljoonaa tonnia.

Näistä tavoitteista päästäänkin sopivasti päivänpolttaviin asioihin, joista yllättäen kansalaisetkin tuntuvat olevan kiinnostuneita, ainakin skeptisessä mielessä. Kyseessä on fossiilivapaaseen teräksen tuotantoon siirtyminen ja erityisesti sen aikataulu. Pohjoismaissa tämä kehitys on ollut huikeaa ja ainutlaatuista koko maailmassa. Pohjoismaiden teräsyhtiö SSAB yhdisti edelläkävijänä jo vuonna 2016 voimansa Euroopan suurimman rautamalmintuottaja LKAB:n ja ison sähköntuottaja Vattenfallin kanssa. Näiden kolmen yhteistyönä aloitettiin HYBRIT-hanke, joka muuttaa teräksen tuotannon fossiilivapaaksi. Tämän teknologian käyttöönottoa aikaisettiin viime vuonna viidellätoista vuodelta ja nyt fossiilivapaata terästä tullaan tuottamaan täydellä volyyminalla jo 2030. Yksinomaan tähän hankkeeseen liittyvän uuden teknologian käyttöönotto tulee laskemaan Suomen kokonaispäästöjä huikeat 7 prosenttia, vaikka suomalaisen terästuotannon päästöt ovat jo

nyt olleet maailmanlaajuisesti suhteellisesti kaikkein pienimmät.

Mainitsemani skeptinen kiinnostus liittyy uusimpaan investointiuutiseen eli norjalaisten suunnitelmaan perustaa terästehdas Inkooseen. Välittömästi uutisoinnin jälkeen lehdissä oli toinen toistaan epäilevämpiä kirjoituksia ajatuksen mahdottomuudesta. Allekirjoittaneeltakin kysyttiin useasti, onko tämä Blastr Green Steel -kuvio ollenkaan realistista. Tähän vastauksena käy vertailu vaikkapa Ruotsin kuvioihin. Luulajan lähellä on alkanut uuden terästehtaan rakentamisen viime vuoden lopulla, ja sen ensimmäiset urakkasopimukset on jo solmittu. Kyseessä on H2 Green Steel yritys, joka on perustettu vain kolmisen vuotta sitten. Heidän tavoitteenaan on tuottaa fossiilivapaasti tuotettua terästä jopa 5 miljoonaa tonnia 2030. Hankkeeseen liittyy muuten myös suomalaisen yrityksen solmima toimintahistoriansa suurin urakka tehtaan pohja- ja maanrakennustöistä, mistä suomalaisena on tietysti ollut hienoa lukea.

Kun edellä mainitut kolme hanketta lasketaan yhteen, kyse on yhteensä 10 miljoonasta tonnista fossiilivapaasti tuotettua terästä. Euroopassa kulutetaan terästä noin 150 miljoonaa tonnia vuodessa, ja on arvioitu että ”vihreän teräksen” kysyntä olisi jopa 50 miljoonaa tonnia vuonna 2050. Tämä yhtälö tarkoittaa, että nämä ainutlaatuiset hankkeet Pohjoismaissa tuskin jäävät ainoiksi, vaan niitä tullaan näkemään vielä lisää tulevina vuosikymmeninä.

Rakentamislaki etenee eduskunnassa ja juuri annetusta Ympäristövaliokunnan mietinnöstä käy ilmi, että sen voimaantulo siirtyy ainakin vuoteen 2025. Lakiehdotuksessa on mukana muun muassa rakennusten ilmastaselvitys, jonka ongelmana on, että se ei ota tarpeeksi huomioon materiaalien kierrätys- ja uudelleenkäyttöpotentiaalia elinkaaren loputtua. Se tarkoittaa, että nykYTEKNIKALLA valmistetun ”neitseellisen teräksen” asema voi heiketä oleellisesti ennen kuin lähes päästötön ”vihreä teräs” saadaan markkinoille. Laki ei myöskään tue materiaalineutraalia rakentamista tarpeeksi, ja on mahdollista, että kiertotalouden uusien arvoketjujen kansantaloudelliset hyödyt vaarantuvat tukemalla vain yksittäisiä huonosti kierrätettäviä materiaaleja.

**Timo Koivisto**  
päätoimittaja

”Käsitykseni mukaan meillä pyritään kyllä tekemään asiat hyvin. Valitettavasti osin tämän takia tiellä Oy Suomi Ab:mme halutun kaltaiseen hyvinvointiin ja menestykseen on monta kuoppaa, joihin usein kompastutaan. Meillä puuttuu etenkin rohkeutta mennä reippaasti eteenpäin. Se näkyy esimerkiksi varovaisuutena investoida ja viedä myönteisiä hankkeita sujuvasti kohti toteutusta. Meillä käytetään paljon aikaa sen perustelemiseksi, minkä takia jokin ei kannata tai on epävarmaa, kuten vaikkapa Inkooseen kaavaillun uuden fossiilivapaata terästä tuotavan tehdashankkeen kanssa on voinut havaita. Ja kun jotakin hanketta halutaan viedä eteenpäin, katsotaan helposti, että prosessi menee pilkulleen kaiken mahdollisen regulaation, jota on tosi paljon, mukaan. Kun se prosessi kestää, voi hanke ajautua kiville, kuten Vaasassa kävi aiemman akkumateriaalitehtaan investoinnin kanssa”, Timo Vikström arvioi.

”Korostan, että en vaadi regulaatiota luopumista, kun toivon säätelyn helpotamista ja prosessin sujuvoittamista sen osalta, miten hankkeet voidaan viedä toteutukseen. On oikein ja tärkeää, että meillä on selkeät ympäristölliset, sosiaaliset ja taloudelliset reunaehtodot toiminnalle, mutta toivon todella, että eri toimialojen toimijoiden annetaan etsiä markkinaehtoisesti parhaat keinot päästä haluttuihin lopputuloksiin. Suurin viisaus esimerkiksi siitä, miten tehdään ympäristöystävällistä ja sekä käyttäjien että omistajien kannalta parasta rakentamista, ei synny sillä, että ministeriössä tai kaupungin toimialalla määrätään, miten pitää rakentaa”, Vikström viestii poliittisille päättäjille.

## Rakennusala on yksi hyvinvoinnin kivijalka

Investoinnit kiinnostavat luonnollisesti Rakennusteollisuus RT:n uutta nokkahenkilöä, koska niiden kautta toimiala saa uutta työkantaa. Etenkin infrahankkeissa julkiset investoinnit ovat tärkeitä, onhan niiden volyymistä noin 60 prosenttia julkisen puolen vetämiä.

”Rakennusala työllistää suoraan yli puoli miljoonaa henkeä ja on luonteeltaan kaikkineen hyvin kotimaista ja paikallista toimintaa. Siksi olemme tärkeä osa suomalaisen hyvinvointivaltioajatuksen ylläpitoa, monella tapaa sen kivijalka. Investointeihin liitettävä huoleni on kuitenkin laajempi eli koko yhteiskuntaamme koskeva”, Vikström tähdentää.

”Rakennusteollisuudella on tietysti omat tavoitteet hallitusohjelmaan. Rakennusala haluaa muistuttaa päättäjii viidestä isosta teemasta. Ensimmäinen on työllistyminen, jossa on voitu selkeästi osoittaa, miten paljon miljoona euroa rakentamiseen työllistää nimenomaan Suomessa. Toinen on verotus. Rakentamisen prosesseihin laitetusta rahasta yli 40 prosenttia palautuu hyvinvoinnin ylläpitoon verojen kautta.”

”Kolmas pääteemamme on maamme kilpailukyky ja saavutettavuus, joissa keskeisiä asioita ovat merikuljetusten ja maan sisäisen

# Mihin meillä oikeasti onkaan varaa?

”Huoli Oy Suomi Ab:n tilasta nousee näin eduskuntavaalien alla itselläni päällimmäiseksi. Presidentti Niinistö totesi haastattelussa tammikuussa osuvasti ’me olemme Suomessa tottuneet pitämään yllä elintasoja, jota ei ole ansaittu’. Maassamme tarvitaan nyt rakennuudistusta, jotta voidaan rahoittaa halutut asiat. Toivon tähän maahan etenkin rohkeutta sekä tehdä uudistuksia ja investointeja että sujuvoittaa rakentamiseen liittyviä prosesseja. Suomi on nyt aivan liikaa säätelyn ja sääntelyn kultamaa”, viitoittaa tulevan eduskuntakauden haasteita Rakennusteollisuus RT:n puheenjohtajana vuoden 2023 alussa aloittanut Kreate Oy:n toimitusjohtaja Timo Vikström.



infraverkon laadukkuus ja toimivuus. Vientitilastamme 90 prosenttia menee merta pitkin, mitä kautta satamat ovat avainasemassa toimitusketjuissa. Mutta sen lisäksi yhtä tärkeää on, että satamiin ja satamista pitää päästä sujuvasti, ja että niin ihmisten kuin tavarankin liikkuminen tapahtuu ympäristöystävällisesti, mikä tuo tähän mukaan vihreän siirtymän elementit. Kun nykyisillä budjettivaroilla väylien kunnossapittoa ja tekoon ei saada riittävästi rahaa, tähän liittyy kysymys eri rahoitusvaihtoehdoista, joihin virkamiehistö ei kuitenkaan tunnuttavan, vaikka pelimerkit olisivat kaikkien tiedossa ja saatavilla. Tarvittaisiin Ruotsin ja Norjan tapaan sellaiset 12 vuoden ohjelmat, joihin kaikki poliittiset ryhmät ovat sitoutuneet ja joita ei aleta heti ohjelman julkistuksen jälkeen nakertaa joltakin kulmalta.”

”Neljänneksi muistutamme rakentamisen vipuvaikutuksesta. Kun jotakin päätetään rakentaa, se tuo runsaasti hyvinvointia myös muualle kuin rakennustyömaille. Raidejohtajan vipuvaikutus esimerkiksi pelkästään asuntorakentamisen verotuloina oli muistaakseni 20-kertainen itse radan kuluihin nähden.”

”Viides nostoteemamme, jolla on keskeinen rooli myös RT:n strategisissa tavoitteissa, on kestävä kasvu. Rakennusteollisuus on nyt ollut pitkään Suomen talouden kasvun veturi. Kestävän kasvun kautta voidaan vaikuttaa maapallon tilaan myönteisesti joko rakentamisen prosessien tai lopputuotteen kautta. Tähän liittyy osaltaan myös RT:n strategiassa keskeisenä tavoitteena oleva toimiva markkina, johon edellä jo viittasin. Toimivaan markkinaan kuuluu, että ei suljeta siitä pois ympäristötehokkaita ja toimivia ratkaisuja. Suomessahan julkinen sektori usein käyttää ratkaisujen osalta etukäteistä poissulkemisperiaatetta. Näin esimerkiksi uuden innovatiivisen ja tutuimpia ratkaisuja paremmaksi arvioidun vaihtoehdon hyödyn-

täminen ja tuonti markkinoille vähintäänkin vaikeutuu merkittävästi”, Timo Vikström harmittelee.

”Tiivistettynä kilpailu pitäisi käydä toiminnallisilla vaatimuksilla, joiden yksi osa ovat vihreät arvot ja niille määritellyt reunaehdot, ei esimerkiksi määrittelemällä ehtoja materiaalien tai teknisten ratkaisujen valinnalle. Eri rakennusratkaisujen ympäristövaikutuksia on hankalaa mitata ja verrata. Nyt näyttää siltä, että on löydetty jostakin helposti tartuttavia asioita, joilla esimerkiksi eri rakennusmateriaaleja on voitu laittaa joillakin kriteereillä vastakkain ajattelematta silti ollenkaan, onko lopputulos toiminnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti viisas. Rakennusteollisuus RT:n viestinä vaalien alla on ’lupaamme, kunhan meidän annetaan tehdä’, missä korostuu toimivan markkinan rooli onnistumisessa”, hän korostaa.

”Termin vihreä siirtymä on helpo sisällyttää mitä vain, mikä tietysti asettaa omat haasteensa. Rakennusteollisuus on esimerkiksi miettinyt, mitä hallituksen hiilineutraalisuustavoitteet vuoteen 2035 mennessä tarkoittavat. Haluttuun tasoon pääseminen vaatisi kiinteistö- ja rakennusosalalla, että korjausrakentamisen määrän pitäisi tällä hetkellä olla kolminkertaista nykyiseen verrattuna. Vaikka korjausrakentaminen on nyt ainoa kasvussa oleva rakentamisen osa-alue, sen laajuus ja kasvu eivät silti riitä lähellekään tarvittavaa. Asiaa vielä hankaloittaa, että hallitus ja viranomaiset asettaessaan tavoitteita entisestään lisäävät regulaation määrää ja hankaloittavat konkreettista tekemistä. Jos halutaan myönteistä kehitystä, rakennusalan pitäisi antaa tehdä hyvää eikä keksiä koko ajan uusia rajoitteita”, Vikström tuhahtaa.

”Taloutemme kestävään kasvuun liittyvät useat julkistetut vihreän siirtymän investoinnit ovat tietysti tärkeitä myös meidän rakentajien kannalta. Nyt pitää osata huolehtia

hyvän vireen säilymisestä ja etenkin välttää sitä, että ei tuhota niitä hankkeita väärällä säätelyllä. Uskon, että näihin hankkeisiin saadaan kyllä rahaa kuten on saatu Ruotsissakin. Ruotsissa kipuili liittyäkin tällä hetkellä siihen, mistä riittää tekijöitä kaikkien meneillä olevaan. Suomessa voidaan olla hyvinkin nopeasti samassa tilanteessa.”

”Tähän liittyäkin saumattomasti kolmas RT:n strategian iso asia eli osaava työvoima. Siihen kuuluu sekä koulutusjärjestelmämme resurssien ja sisällön kehittäminen että työperäisen maahanmuuton helpottaminen. Valitettavasti julkisessa keskustelussa monesti populismi ja kärjistäminen hukuttaa itse asian alle. Hyvä keskustelukulttuuri näyttää jäävän valitettavasti koko ajan pienempään rooliin, mitä pahentaa, ettei keskusteluissa näy annettavan aikaa tuoda asioita esille monipuolisesti niin, että ihmisillä olisi tilaa ajatella itse. Maailma on sängen moninaisen kokonaisuus, asioita ei pitäisi yksinkertaistaa liikaa. Se pätee tähän työperäiseen maahanmuuttoonkin”, Vikström pohtii. -ARA

**Kuva 1:** Rakennusteollisuus RT:n puheenjohtaja Timo Vikström on jo kuusivuotiaana kertonut haluavansa rakennusmestariksi, ja sellainen hänestä tulikin. Sen lisäksi hän on kouluttautunut mm. insinööriksi. Kaikkiaan 33 vuoden työ rakennusalan eri tehtävissä, ihan aluksi kirvesmiehenä, on näyttänyt Vikströmille, kuinka paljon toimialaa on kehittynyt. Tämä ei kuitenkaan näy hirveästi tuotavuusluvussa, kun sen puolen kehitys on valunut moninaisten viranomaistehtävien ja muiden osien uusien hanketehtävien kanssa kuluvaan ajan liittäntymiseen. Vikström toki muistuttaa, että moni asia on nyt paremmin kuin vuonna 1990, mutta se on viennyt aikaa varsinaiselta tuottavalta operatiiviselta työltä. Kun Timo Vikström on tehnyt töitä Suomen lisäksi Ruotsissa ja Norjassa, hän uskalttaa kehua suomalaista eri alojen osaamista, mitä hän pitää kilpailuetunamme mm. vihreän siirtymän investoinneista kisattaessa.

**Valokuva:** Kreate Oy/Rakennusteollisuus RT ry

# Kemissä toimii pian huipputehokas biotuotetehdas



Metsä Fibren uusi biotuotetehdas Kemissä on Suomen metsäteollisuuden historian suurin investointi, arvoltaan 2,02 miljardia euroa. Se tulee toimimaan täysin ilman fossiilisia polttoaineita.

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren moderni biotuotetehdas käynnistetään vuoden 2023 kolmannella neljänneksellä Kemissä, Pajusaareissa ja Sahansaareissa. Biotuotetehdas tuottaa havu- ja koivusellua 1,5 miljoonaa tonnia vuodessa. Kemissä tehdas valmistaa sellun lisäksi myös paljon muita erilaisia biotuotteita ja tuottaa biopohjaista sähköenergiaa selkeästi enemmän verrattuna perinteiseen sellutehtaaseen. Biotuotetehdas on energia-, materiaali- ja ympäristöhokkuudeltaan maailman huippua. Selvästi kasvavasta tuotannosta huolimatta uusi biotuotetehdas tulee alittamaan Kemissä nykyisen sellutehtaan ympäristöluvun päästöraajat.

Kemissä nykyinen sellutehdas on Metsä Fibren neljästä tehtaasta vanhin. Sitä on uudistettu vaiheittain ja sen tekniikka on pääosin peräisin 1980-luvulta. Sellutehtaalta olisi ollut merkittäviä investointitarpeita seuraavan vuosikymmenen aikana, ja vuosi 2018–2019 tehdystä biotuotetehdasprojektin esiselvitysvaiheesta kävi ilmeiseksi, että kaikki edellytykset rakentaa kokonaan uusi biotuotetehdas täyttyvät.

Uusi biotuotetehdas on merkittävä osa Metsä Groupin vuoden 2030 vastuullisuustavoitteita, joissa tavoitellaan muun muassa tuotannon fossiilittomuutta, vedenkäytön tehokkaimpaa hyödyntämistä. ”Vastuullisesti tuotetun sellun kysyntä jatkaa kasvuaan maailmanlaajuisesti ja lisäkapasiteetilla vahvistamme entisestään johtavaa asemaamme maailman havusellumarkkinoilla. Huomioimme aina Metsä Fibren ja koko Metsä Groupin tuotantokokonaisuuden ja inves-

tointien vaikutuksen yhtiön suorituskykyyn ja edelläkävijän asemaan alalla”, sanoo biotuotetehdastaan projektijohtaja Jari-Pekka Johansson.

Biotuotetehdas on Metsä Groupin ja koko Suomen metsäteollisuuden historian suurin investointi. Se tulee kasvattamaan Metsä Groupin selluntuotantokapasiteettia Kemissä 0,9 miljoonalla tonnilla 1,5 miljoonaa tonniin ja lisäämään suoria työpaikkoja Suomessa 1500:lla vuodessa. ”Uuden tehtaan positiivinen tulovaikutus on noin puoli miljardia euroa vuodessa. Tulevaisuudessa biotuotetehdasta yhteyteen voi syntyä uusia työpaikkoja uusien tuotteiden tai kumppanuuksien kautta”, Johansson toteaa.

Uuden tehtaan myötä Kemissä tehdasalueesta voidaan kehittää yhä monipuolisempi biotalouden ekosysteemi. ”Kehittämämme biotuotetehdaskonsepti mahdollistaa uusien biotuotteiden tuottamisen. Konsepti perustuu kumppanuusverkostoon, jossa uudet tuotteet syntyvät sellusta tai sen tuotannon sivuvirroista arvoketjun eri osajien yhteistyönä”, Johansson sanoo.

## Ympäristövaikutukset pienenevät

Vaikka tuotanto Kemissä uuden biotuotetehdasta myötä lähes kolminkertaistuu, ympäristövaikutukset eivät kasva, vaan ennemminkin pienenevät. Johansson toteaa, että biotuotetehdassa keskeistä on pitkälle viety suljettu kemikaalikierto, jossa vesi ja kemikaalit kierrätetään ja palautetaan prosessiin uudelleen hyödynnettäväksi. ”Esimerkiksi tehtaan hajukaasuista valmistetaan rikkihappoa, tehtaan fossiilittomuuden mahdollistaa kuoren kuivaaminen ja kaasuttaminen tuotekaasuksi ja lisäksi tehtaalta rakennetaan suljettu jäähdytysvesikierto, jonka ansiosta tarvittavan veden määrä on erittäin pieni. Lämpömäärä vesistöön ei myöskään kasva, koska jäähdytysvesien lämpö siirretään ilmaan jäähdytystorneilla.”

Johansson kertoo, että uuden tehtaan puunhankinta tullaan myös toteuttamaan vastuullisesti ja Metsä Fibre hankkii raaka-aineen kestävästi hoidetuista pohjoisen met-

sistä pääasiassa kotimaasta. ”Lisäksi Kemissä biotuotetehdas on merkittävä uusiutuvan sähkön tuottaja Suomessa. Tehdas tuottaa vuosittain 2,0 TWh uusiutuvaa sähköä, mikä vastaa noin 2,5 prosenttia koko Suomen sähköntuotannosta eli noin 100 000 suomalaisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta. Tehdas tulee myymään runsaasti uusiutuvaa sähköä valtakunnan verkkoon, sillä sen sähköenergian omavaraisuus on 250 prosenttia.”

## Parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa

Uusi biotuotetehdas rakennetaan EU:n määrittämällä BAT-tekniikalla (Best Available Technology) tai osin jopa tätä edistyskemmällä tekniikalla. ”Tehtaan infrastruktuuri on suunniteltu ja rakennettu siten, että kaikki kuljetukset toimivat ilman fossiilisia polttoaineita. Tehtaalta on rakennettu uusi sähköistetty yksitisraide, joka mahdollistaa puukuljetukset tehtaalta sähköjunilla. Uudet autonomiset tekoälyä ja konenäköä hyödyntävät puukentänosturit toimivat niin ikään sähköllä”, Johansson kertoo.

Valmis sellu kuljetetaan Ajoksen sataman uuteen 37 000 m<sup>2</sup> puurakenteiseen tuotetavaraan biodieselinä kulkevilla rekoilla, ja satamassa tuotteiden käsittelyä hoitavat automaattiset, sähkötoimiset trukit ja nosturit. Kemissä kaupunki vastasi tehdasalueen viereisen Sahansaarekadun parannustöistä, joilla muun muassa parannettiin alueen liikenneturvallisuutta ylikulkusillan avulla.

## Tilajavetoinen osaurakointi

Metsä Fibrellä on Kemissä biotuotetehdasprojektissa neljä päätoteutuskumppania. Sopimus AFRYn kanssa käsittää projektinhallinta- ja toteutussuunnittelupalveluja ja sopimus Fimpecin kanssa tehdasalueen rakennuttamispalvelut. Tehtaan päälaitteet ja automaatiot tulevat Valmetilta ja sähköjärjestelmä ABB:ltä. Projektissa on mukana yhteensä yli 1 500 yritystä, joista merkittävä osa on Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan alueilta. ”Osaurakointimalli mahdollistaa erisuuruis-

ten yritysten osallistumisen projektiin. Projektin kotimaisuusaste on yli 70 prosenttia”, Johansson kertoo.

Tehtaan rakentaminen on suuri kokonaisuus, minkä lisäksi projektiin liittyy tehokkaan logistiikan ja puunhankintaresurssien varmistaminen. Johansson toteaa, että kokonaisuuden valmistuminen edellyttää useiden toimijoiden hyvää yhteistyötä ja panostusta.

Fimpecille Kemian biotuotetehtaan on ollut historian suurin ja merkittävin hanke. ”Työmaalla on työskennellyt yhtä aikaa enimmillään yli 50 Fimpecin työntekijää. Projekti alkoi Fimpecin osalta vuoden 2019 keväällä ja jatkuu loppukesään 2023, jolloin istutukset ja pihat viimeistellään”, kertoo tehtaan rakentamisesta vastaava rakennuspäällikkö Eelon Lappalainen Fimpeciltä.

Lappalaisella on laaja kokemus vaativista projekteista, ja hän kokee ulkoisten olosuhteiden olleen tällä kertaa huomattavan haastavat. ”Pandemia ja sota muuttivat olosuhteita monelta osin poikkeaviksi. Nyt on pitänyt seurata paljon myös sellaisia asioita, joita normaalioloissa ei tarvitse seurata. On pitänyt olla valmiina reagoimaan, kun logistiikkaketjut maailmassa ovat sekaisin. Itse toimin hankkeen rakennuspuolella ja voin todeta vahvuudeksi sen, että pääosa toimituksista on tullut Suomesta.

Tilaa toimii projektin päätoteuttajana ja Fimpecin työntekijät toimivat rakennus- ja asennuspuolen valvojina. Fimpecin aluevastaavat toimivat myös alueidensa vastaavina työnjohtajina. ”Tämän lisäksi rakentamisen hankinnat, kustannusten hallinta, aikataulut, dokumenttienhallinta, puutuotelogistiikka ja työturvallisuus ovat kuuluneet Fimpecin toimitukseen. Asennustöiden osalta Fimpecin toimituslaajuuteen on kuulunut tilaajan asennusvalvontaa ja työmaavaiheen aikataulujen seuranta ja ohjaus”, Lappalainen avaa.

## Monella tapaa ennätysellistä teräksen käyttöä

Teräksen rooli biotuotetehtaan rakentamisessa on merkittävä. Suurin yksittäinen teräksen käyttökohde on ollut Valmetin toimittaman soodakattilarakennuksen runko, jossa terästä on käytetty yhteensä noin 4770 tonnia. ”Terästä käytetään joka osastolla erilaisissa rakenteissa kuten rakennusten rungoissa, putkisilloissa, ja hoitotasoissa, sillä teräs soveltuu erinomaisesti teollisuusrakentamiseen. Teräksen lisäksi projektissa on hyödynnetty runsaasti kotimaista puuta. Tehtaan käyttökoneistossa sekä Ajoksen sataman tuotevarastossa on maksimoitu Metsä Groupin puutuotteiden käyttö”, Johansson kuvailee materiaalien käyttöä.

Lappalainen lisää, että rakentamisessa terästä on käytetty erityisesti nosturiradoissa, rungon jäykistämiseksi, kattoristikoiden sekä kuorirakenteissa. ”Kemian biotuotetehtaan julkisivut on pyritty tekemään pelti-villa-pelti-elementeistä vastaavalla tavalla kuin Äänekosken biotuotetehtaan, ja siksi tehtaan näyttävätkin melkein kuin sisaruskylä. Prosessirakennusten rakennustöissä on käytetty yli 3700 tonnia terästä, josta 70 prosenttia on käytetty primäärirakenteissa ja 30 prosenttia sekundäärirakenteissa.”

Merkittävin määrä teräksestä on käytetty maan alle. ”Siellä on maaperästä johtuen yli 200 km teräsmaalua ja 400 km teräsbetonimaalua. Erilaisia pontattuja ja kallioiden ankkuroituja kaivantoja on tehty muun muassa raakavesipumppaamolle, kuivaamolle, prosessijätevesi- ja hulevesipumppaamoihin sekä puunkäsittelyn altaisiin ja ostohaketaskuun. Haasteellinen paikkahan tuo merenranta on rakentaa. Se on jokisuistoa, siis pehmeää rakennuspohjaa. Sellutehdas tarvitsee paljon vettä, joten paikan suhteen ei olisi ollut paljon valinnanvaraa”, Lappalainen kommentoi.

Tehtaassa on kauttaaltaan paljon terästä. ”Laitteet, säiliöt, putkistot, putkisillat ja hoitotasot, niissä on käytetty kaikissa terästä merkittäviä määriä. Vaikka monissa paikoissa on betonirunko, sitten kuitenkin nosturiradat, ristikot ja kuoret ovat terästä”, Lappalainen tiivistää vielä.

Biotuotetehtaan terästä on käytetty myös yli 800 teräsveon ja niiden karmehin. ”Erityiskohteita ovat olleet muun muassa kuivauskoneen märän pään viiravesialtaan paikalla tehty ruostumaton suojakaukalo. Äänekoskelta poikkeavia ratkaisuja ovat Kemissä olleet myös kuorimon melusuojarakenteet, joiden runko toteutettiin teräksestä, puunkäsittelyn teräs-betoni-puurakenteinen meluseinä sekä CLO2-laitoksen teräsrunkoinen ja -vaippainen kaasusuojarakennus”, Lappalainen kertoo.

## Haasteista huolimatta aikataulussa

Projekti on edennyt aikataulussa. ”Tilanteeseen nähden työmaa on edennyt hämmästyttävän hyvin ja starttipäivä ei ole siirretty. Toimitushäiriöiden kanssa eläminen on kyllä vaatinut uudenlaista toimintatapaa ja merkittävästi lisää resursseja”, Lappalainen sanoo.

Vaativat paikat on ratkottu yhteistyöllä ja matkan varrelle on mahtunut useita erityisiä toteutuksia. Yksi kiinnostava terästoteutus on kuivaamon teräsristikot. ”Kuivaamon suuri leveys edellytti yli 4,5-metrisiä teräsristikkeitä, jotka kattavat Valmetin tähän asti leveimmän yksilinjaisen kuivauskoneen”, Lappalainen kommentoi.

Toinen erityisesti Lappalaiselle mieleen

jäänyt teräsrakennekohde on täysin teräksestä tehty ja pitkälle konepajalla esivalmistettu ja varusteltu kuitulinja 1:sen pesupuristimen perustus, joka asennettiin syksyn 2022 seisakissa. ”Ensin purettiin vanhat rakenteet ja sitten työnnettiin nopeasti uusi perustus alle. Mistään betonirakenteista sitä ei olisi pystynyt tekemään. Aika ei olisi riittänyt, eikä olisi pystytty sisällä haalaamaan.”

Tässä perustuksessa erityistä oli laserkeilauksen tarkka hyödyntäminen suunnittelun lähtötietona sekä konepajan kanssa tehty tiivis yhteistyö, jossa koko valmistus- ja asennusprosessi suunniteltiin ennakolta. ”Kantojärven Metallin kanssa teimme siinä puolen vuoden projektin. Suunnittelimme tarkasti koko operaation ja teimme valmiin perustuksen, joka sitten asennettiin paikalleen 14 tunnissa”, Lappalainen sanoo.

Toinen seisakkiin liittyvä erityisteräsrakenne oli raakavesipumppaamon tulokanavan pengervallin teräsrakenteinen tuki, joka mahdollisti pengervallin sekä siihen liittyvän kalliokurkuidun tukiseinän purkamisen nopeasti, häiriten mahdollisimman vähän tulokanavan veden laatua. ”Tuen ansiosta pystyimme purkamaan penkereen tukiseinän muutamassa tunnissa ja ehdimme seisakin aikana tekemään kaikki muutokset, joita uusi tehdas tarvitsee.”

Onnistumiseksi Lappalainen mainitsee myös sen, että nosturiradat saatiin suunnittelijoiden kanssa yhtenäistettyä siten, että ne toteutettiin joka rakennuksessa samalla tavalla. ”Äänekoskella niissä oli hieman käsialaeroa ja siellä toimineilta saatiin hyvät neuvot uuteen kohteeseen. Sellaisella normaalilla viestinnällä kokemusta hyödynnettiin. Tässä kun on neljä insinööriä ja satoja suunnittelijoita töissä pelkästään rakenteita suunnittelemassa, yhtenäistämistä riittää.” -JP

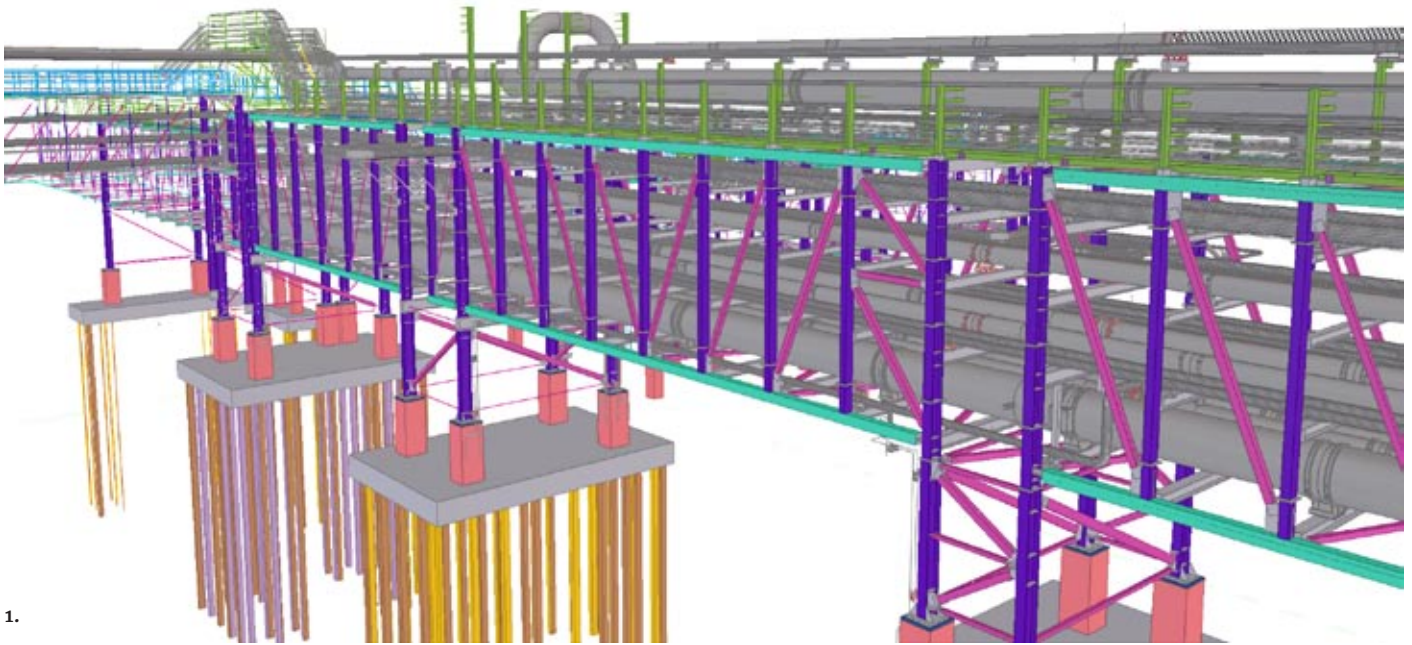
**Kuva 1:** Uusi tehdas valmistuu aiemman tehtaan paikalle Kemijoen suistoon.

**Kuva 2:** Pohjoiset olosuhteet on pitänyt huomioida työn suunnittelussa ja aikataulutuksessa.

**Valokuvat:** Metsä Group



2.



1.

# Mittava tuotantolaitos vaatii valtavan määrän suunnittelua

**Kuvat 1 ja 2:** Massiivisia teräksisiä putkisiltoja toteutettiin tehdasalueelle yhteensä noin 4 km.

**Valokuva:** Metsä Group  
**Mallinnuskuva:** AFRY

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren Kemin uuden biotuotetehtaan suunnittelusta huomattava osa on AFRYn käsialaa. Rakenteiden suunnittelun lisäksi työhön on kuulunut monenlaista koordinoitua ja koko projektin tietomallin ylläpito.

AFRYn työ projektissa kattaa niin projektinhallintapalveluja, kuin eri suunnitteluosia alueita kattavan detaljisuunnittelun päälaitetoimituskokonaisuuksien ulkopuolisille prosesseille (Balance of Plant) sekä laitoksen BIM- (Building Information Modeling) ja PIM (Plant Information Modeling)

-tietomallinnukset. Samalla syntyi SSOT (Single-Source-of-Truth) -konsepti, joka mahdollistaa digitaalisen mallin ja erilaisten sovellusten käytön tehtaan toimintojen kunnossapidossa ja tehostamisessa. AFRY vastaa myös biotuotetehtaan klooridioksidilaitoksen EPCM-toimituksesta sekä mäntyöljykeittämön EPC-toimituksesta.

Jo kokonsakin vuoksi Kemin biotuotetehtas on ollut AFRYlle erittäin mielenkiintoinen kohde. Sen lisäksi biotuoteteollisuus kehittyä alana hyvää vauhtia. ”Meille tämä kohde on erityinen. Viime vuosina olemme olleet suunnittelemassa biotuotelaitoksia muualla, mutta Suomessa tällaisen rakentaminen on harvinaista. Yleisesti ottaen metsäteollisuudessa investoidaan tällä hetkellä varsin aktiivisesti”, sanoo Janne Ranz, Vice President, Civil & Structural Engineering.

Section Manager Jarkko Haaranen on vetänyt projektista AFRYn rakennesuunnittelun kokonaisuutta. ”Meidän suunnitteluvastuullamme on ollut karkeasti ottaen puolet tämän projektin rakenteista. Siihen kuuluvat kuivaamo, kuorimo, korjaamorakennus, klooridioksidirakennus, putkisiltoja, vedenkäsittelylaitos, raakavesipumppaamo, jätevedenkäsittelykokonaisuutta ja sähkön pääjakelu. Lisäksi on muita pienempiä, täy-

dentäviä kohteita, jotka täydentävät osastojen välisiä yhteyksiä.”

Ranz kertoo, että AFRYn suunnittelu on ollut paljon hajautettua, ja sitä ovat tehneet esimerkiksi monet laiteoimittajat. ”Meiltäkin työtä on mennyt useille eri toimeksiantajille. On ollut suora toimeksianto Metsä Fibrelle, ja sen lisäksi olemme tehneet suunnittelua suoraan laiteoimittajille tai urakoitsijoille.”

Laitetoimittajille tehtyyn suunnitteluun kuului monenlaista osiota. ”Siinä oli prosessimekaanisia osia kuten putkistoja laitteisiin liittyviä teräsrakenteisia hoitotasoja. Lisäksi oli monimutkaisempia tukirakenteita, putkisiltoja ja kannakkeita. Tämän tyyppisessä suuressa tehtaassa niitä on huomattava määrä”, Ranz kuvailee.

Pääosin rakennusrungot tehtiin betonielementtirakenteisina, ja rungon jäykistävät rakenteet toteutettiin teräksisinä. Jäykistävät rakenteet kuuluivat elementtitoimittajan asennuspakettiin. ”Meillä toteutettiin niiden suunnittelu normaalin rakennusurakan kautta. Meiltä meni sinne valmiit, detaljoidut konepajasuunnitelmat, joiden avulla pystyi aloittamaan konepajavalmistuksen”, Haaranen sanoo.

AFRYn suunnitteleman kokonaisuuden suurin yksittäinen rakennus oli kuivaamo. Sinne suunniteltiin myös isot kattoristikot, jotka toimitti Steel Group Pohjanmaa. ”Niissä oli pitkä jänneväli, joten ne tulivat teräksistä. Pituutta näillä ristikoilla oli suurin piirtein 45 metriä ja korkeutta viitisen metriä. Ne tulivat suoraan siihen kuivauskoneen kohdal-

le. Teräsristikot olivat jännevälän ja kokonsa myötä poikkeuksellisen vaativia ja menivät vielä kolmannen osapuolen tarkastukseen”, Haaranen sanoo.

Suurin teräsrakennekokonaisuus AFRYn suunnittelupaketissa on ollut tehtaan alueella kulkevat putkisillat. Haaranen arvioi, että niillä oli kokonaispituutta yli 3,5 km. Putkisillat toimitti Fineweld.

## Pohjoiset olot vaativat paljon kestävyydeltä

Jo pelkästään rakennesuunnittelussa on ollut AFRYltä mukana noin 80 henkilöä. Suunnittelukokonaisuudessa on ollut valtava määrä teräksisiä rakenteita. ”Vaikka rungot ovat betonia, siellä on paljon sekundääristä teräsrakennetta, ja lisäksi terästä on todella huomattavia määriä myös laitteissa. Jos ajatellaan vaikka siloja ja tankkeja, jo pelkästään sellaiset painavat miljoonia kiloja. Ja kaikki sinne suunnitellut putkistot ovat tietysti vaativaa teräsrakennetta. Ja tietysti todella huomattava teräksinen rakennus on tehtaan soodakattila, jonka suunnitteli ja toimitti Valmet”, Haaranen listaa.

Biotuotetehtaassa rakenteet ja pinnat ovat kovilla tehtaan omien prosessien vuoksi ja tässä tapauksessa myös pohjoisten olosuhteiden sekä meren läheisyyden vuoksi. ”Tällaisessa kohteessa esimerkiksi korroosiosuojaus asettaa omia vaatimuksia. Toimittarakentamiseen verrattuna on tarvittu vahvempi maalaus. Ja esimerkiksi ovet ovat pääosin teräsrakenteisia, kuten yleensä-



kin teollisuuskohteissa”, Haaranen kuvailee kohteen vaateita.

Julkisivuelementit ovat pääosin pelti- villa-peltielementtejä. ”Teollisuuskohteissa käytetään mielellään niitä, ellei ole erityis- tarpeita esimerkiksi äänieristävyyden kan- nalta. Ne ovat kustannustehokkaita ja nopeita asentaa”, Ranz sanoo.

Tehdaskokonaisuudessa siirretään ma- teriaalia useissa rakennuksissa, joten myös nostureita tarvitaan paljon. Haaranen kertoo, että suurimmat niistä ovat puukentän nos- turit, jotka syöttävät puita puukentältä kuo- rimoon. ”Ainakin kuorimolla ja kuivaamolla on isot siltanosturit ja ihan merkittävä määrä pienempiä nostinkiskoja ja myös lyhyemmän jännevälän siltanostureita.”

Nosturien ratapalkit ovat AFRYn suun- nittelua. Ranz toteaa, että se on ollut yksi hyvin merkittävä kokonaisuus. ”Nosturei- den ratapalkit ovat vaativia rakenteita, jotka saattavat olla aika kovallakin käytöllä niissä prosessirakennuksissa. Esimerkiksi kuori- mossa ja kuivaamossa on pitkät jännevälit ja isot kuorimitukset. Ne ovat dynaamisesti kuormitettuja, ja niihin joudutaan tekemään vielä väsymismitoitus. Tietysti myös mitta- tarkkuus on niissä hyvin korkea sekä toteu- tuksessa että asennuksessa.”

Haaranen pohtii, että isoissa hank- keissa on tyypillistä viestinnän toimivuu- den ja yhteistyön sujuvuuden korostuminen. ”Suunnittelussa olemme käyttäneet Tekla Structures -ohjelmaa, jonka kautta saadaan tuotettua tietoa Trimble Connect -yhdistel-



mämalliin. Yhdistelmämalli on ollut suunnit- telijoiden käytössä, mutta myös kovasti apu- na työmaalla.”

AFRYllä on ollut tässä hankkeessa mer- kittävä rooli tietomallien hallinnassa ja koor- dinoinnissa. Ranz kertoo, että kaikki suun- nittelu tehtiin yhteen tietomalliympäristöön, johon kaikki suunnitteluosapuolet ovat tuo- neet oman panoksensa. ”Samalla syntyi ko- ko laitoksen kattava tietomalli. Hankkeen lopuksi laitoksesta syntyy digitaalinen kak-

sonen. Sitä voidaan hyödyntää tulevaisuu- dessa tämän laitoksen kunnossapidossa ja kehittämisessä.”

Näin mittavassa ja monitahoisessa hank- keessa kokonaisuuden hallinta on hyvin vaa- tivaa. ”Kun tämä hanke oli näköpiirissä, pe- rustimme Kemiin toimiston. Tämä projekti on ollut sille hieno avaus. Siitä on tarkoi- tus tehdä pysyvä konttori, jota kehitämme ja kasvatamme. Näemme pohjoisessa elinvoi- maisuutta”, Ranz kertoo. -JP

# Terässuunnittelun huippuosaaja

**Kemin uuden biotuotelaitoksen suunnittelusta huomattava osa on AFRYn käsialaa.**

AFRY on Suomen johtavia suunnittelyyrityksiä.

Edustamme kaikkia suunnittelun osa-alueita, ja meillä on vuosikymmenten kokemus vaativista suunnittelutoimeksiannoista.

Lue lisää: [afry.fi](http://afry.fi)



# Perustuksissa ennätysmäärä paaluja

**Kuva 1:** Tehdasalueen pohjaa on vahvistettu valtavalla määrällä paaluja.

**Valokuva:** Metsä Group



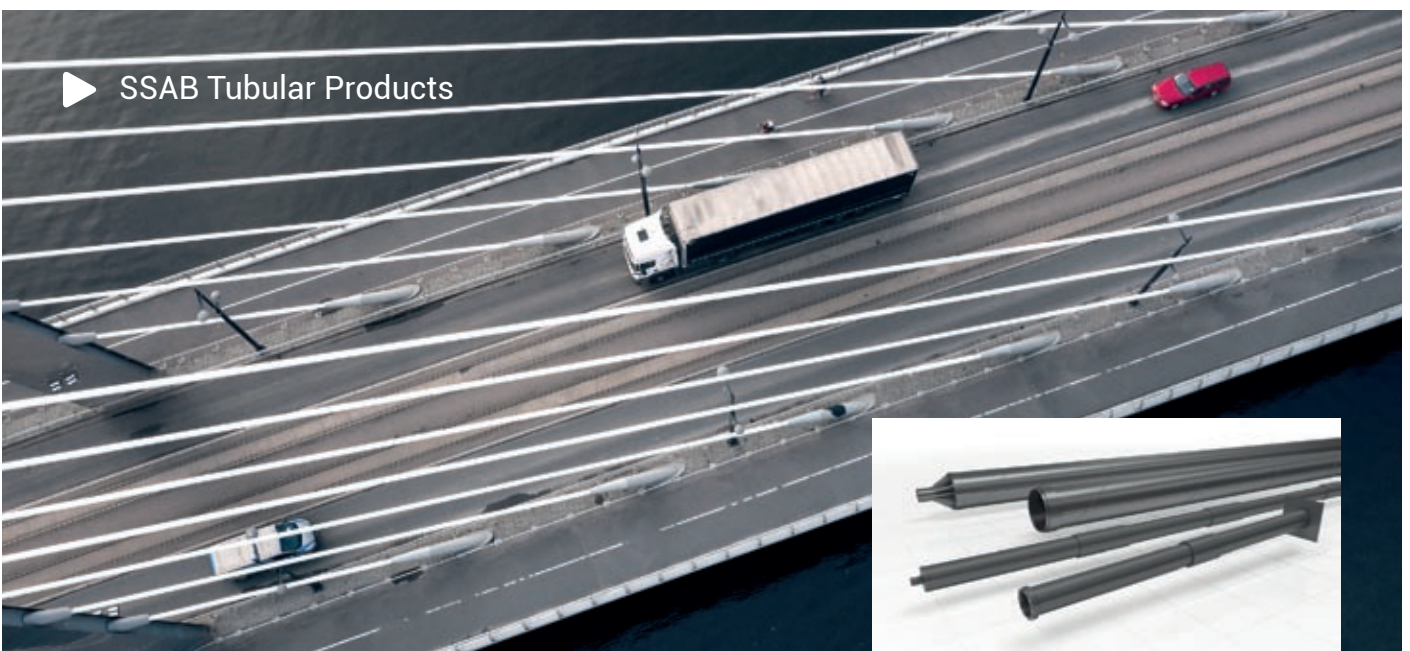
Metsä Groupin Kemin uusi biotuotetehdas lepää vahvojen perustusten päällä. Maan alta löytyy nyt muun muassa lähes 150 kilometriä teräspaaluja.

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren uusi biotuotetehdas on massiivinen kokonaisuus, jossa osa rakenteista jää kokonaan piiloon. Tuotantoalueen alle on lyöty ja porattu valtava määrä paaluja. Kyseessä on Suomen historian suurin paalutustyömaa. Paalutusurakoitsijana toimi NordPile Oy, jonka KFS Finland Oy osti syyskuussa 2021. NordPile vastasi sekä betoni- että teräspaalujen asennuksesta, ja teräspaalut kohteeseen toimitti SSAB.

SSAB:n toimitukseen kuuluivat teräspaaluelementit, paalujen kärjet ja paaluhatut. ”Meille tämä on ollut todella iso toimitus. Kaikkiaan olemme toimittaneet noin 150 km teräspaaluja. RR-paaluja toimitimme 7000 tonnia ja RD-paaluja 3500 tonnia”, kertoo SSAB:n paalutuotelinjan johtaja Petri Suonpuro.

Suuresta koostaan huolimatta toimitus oli pitkälti SSAB:n tuttuja tuotteita, joten teknisesti siinä ei ollut SSAB:lle erityistä haastavuutta. Yksi kokonaan uusi paalukoko tilaukseen kuitenkin tuli. ”RR245 oli tuotu valikoimaan juuri ennen tätä projektia ja kaikki projektin ensimmäisen vaiheen RR320-paalut vaihdettiin tähän kokoon. Paa-

▶ SSAB Tubular Products



## Vahvempi, kevyempi ja kestävämpi maailma

Seuraa matkaamme kohti fossiilivapaata terästä ja lue lisää SSAB:n teräspaaluista, rakenneputkista ja avoprofileista.

[www.ssab.fi/tubular](http://www.ssab.fi/tubular)

# SSAB

lutus onnistui hyvin myös tällä paalukoolla. Tätä uutuutta menikin sitten saman tien paljon, noin 46 kilometriä. Se oli melkein puolet koko lyöntipaaluimituksista”, kertoo SSAB:n teknologiapäällikkö Antti Perälä.

Vaihdos on tuonut huomattavia säästöjä sekä kustannuksiin, että paalutuksiin tarvittavaan aikaan. ”RR320-paalussa ei ole holkijatkoksia, RR245-paalussa on. Sen ansiosta se on paljon nopeampi asentaa”, Perälä sanoo.

SSAB:n teräspaaluun raaka-aineet tulevat SSAB:n terästehtaalta Raahesta ja Kemian biotuotetehtaan paalut valmistettiin pääosin Pulkkilassa ja isoimmat koot Oulaisten tehtaalla. ”Oulaisten osuus kokonaisuudesta on ollut putkien kokonaispituudesta viitisen prosenttia”, Perälä sanoo.

Suonpuro toteaa, että kokonaisuutena Kemian työmää on ollut SSAB:lle hyvin merkittävä projekti. ”Tämä on tietysti vaatinut putkitekniikan paljon kapasiteettia. Meillä oli hyvissä ajoin tiedossa tarvittavat määrät ja aikataulut, joten koko projekti hoitui täsmällisesti. Lisäksi etuna oli se, että työmaa sijaitsee lähellä SSAB:n putkitekniikkaa.”

Työmaan kanssa suunniteltiin huolella, milloin paalut toimitetaan. ”Tällä tavoin meillä oli myös aikaa tehdä oma osuutemme. Kyllähän se, että ensin tehdään teräs Raahessa, ja siitä sitten tehdään putki ja lopulta paaluelementti, ottaa oman aikansa. Kun puhutaan näin isoista massoista, tarpeiden pitää olla tiedossa hyvissä ajoin ennakkoon”, Perälä kommentoi.

## Vakaa toimitusketju

Ensimmäiset paalut asennettiin joulukuussa 2020 ja pääosa SSAB:n toimituksista oli vuonna 2021. Perälä muistelee, että paalutuotteilla oli silloin muutenkin kova kysyntä. Materiaalin hankinnassa ei ole silti ollut mitään hankaluutta.

Suonpuro kommentoi, että näin ison mittaluokan projekteissa on myös toivottavaa, että tilaukset ovat SSAB:llä erityisen varhain. ”Sen myötä osaamme osaltamme varmistaa myös materiaalin saatavuuden hyvissä ajoin. Hyvä tiedonkulku auttaa meitä asiakkaan palvelussa. Tässä projektissa tiedonkulku toimi erittäin hyvin.”

Yleistä on myös se, että kun kohde kokonaisuutena on iso ja monimutkainen, pyritään siihen, että ratkaisut ovat mahdollisimman pitkälle vakioituja. ”Niitä sitten vain toistetaan monta kertaa. Kyllähän se helpottaa kaikkia toimijoita”, Perälä sanoo.

Työmaalla oli parhaimmillaan 11 lyöntipaaluukonetta ja neljä porapaaluukonetta samaan aikaan, joten työmaalla on saatu päivässä paljon paaluja uppamaan maahan. ”Paaluja asennettiin työmaalla kahdessa vuorossa ja myös viikonloppuisin, joten oli sinne aikamoinen rekkaralli koko ajan viemässä paalumateriaalia. Välimatkat olivat varsin lyhyet, mikä toi tehokkuutta ja vähensi ympäristövaikutuksia. Kun toimitukset menivät meiltä suoraan työmaalle, välivarastointi jäi pois.” -JP

Kuva 1: Yleisnäkymä soodakattilan teräsrungon asennuksesta.



# Soodakattila on koko biotuotetehtaan sydän

Yksi biotuotetehtaan tärkeimmistä prosessin osista tapahtuu soodakattilassa. Kemiin valmistuvan Metsä Fibren tehtaan soodakattila on massaltaan vaikuttava, kaikkine osineen yhteensä lähes 5000 tonnia terästä runko- ja tase rakenteissa.

Sellun tuotantoprosessissa soodakattila kiertää kemikaalit, polttaa mustalipeän ja kerää polton aikana tuotetun lämmön. Siitä tuotetaan tulistettua korkeapainehöyryä, joka johdetaan kattilarakennuksen edessä olevaan turbiinirakennukseen, jossa höyryn avulla tuotetaan sähköä ja matalapainehöyryä tehtaan eri prosesseihin. Soodakattilan ansiosta biotuotetehtaan sähköenergian omavaraisuus on peräti 250 prosenttia ja ylijäämä sähköenergia välitetään valtakunnan verkkoon. Uusi tehdas tuottaa uusiutuvaa sähköä 2,5 % koko Suomen sähköntuotannosta.

Valmetin vastuulla on ollut Metsä Fibren uusi soodakattilalaitos ja yhtenä osana tätä kattilarakennuksen teräsrakennesuunnittelu. Valmetin alihankkijana teräs- ja tase rakenteiden suunnittelussa on ollut WSP Finland. Soodakattilan teräsrakenteiden valmistuksesta ja asennuksesta on vastannut Promont s.r.o. Kuorirakennetoimittaja on ollut Oulun Kuorirakenne.

Soodakattilaprojektin rakennusosuiden vetäjänä on toiminut Pertti Uskali Valmetin CSA-osastolta (Civil, Structural and Architectural). Tampereella toimiva Valmetin CSA-yksikkö on hoitanut myös kaasutinlaitoksen ja rikkihappolaitoksen rakentamisen.

CSA-yksikön lisäksi mukana on ollut tiiviisti Valmetin laitosuunnittelu. ”Laitosuunnittelu vastaa siitä, että Valmetin eri suunnitteluosa-alueet määrittävät tarvittavat kuormat ja detaljitiedot 3D-malliin ja julkaisee rakennustehtäväpiirustukset rakennesuunnittelun eri vaiheissa tarvittavalla tarkkuudella. Pohjatason laitteiden ja

betonilattioiden sekä sähkötilarakennuksen osalta ne toimitettiin Metsä Fibren rakennesuunnittelijalle ja muilta osin teräsrakennesuunnitteluun WSP:lle”, Uskali kertoo.

”Meillä on tosiaan Tampereen konttorilla ollut kolme eri prosessialuetta, joiden rakennusosuudesta olemme CSA-yksikössä vastanneet. Kaikkiaan Valmetin toimituksessa on ollut yhteensä 10 prosessialuetta. Omalla vastuullani on ollut myös tekninen koordinaatio, eli se, että Valmetin toimituksen eri alueiden rakennustekninen toteutus on yhteneväinen”, kertoo kaasutinlaitoksen projektia Valmetilla vetänyt Tomi Karjalainen.

Soodakattila on kaikkiaan noin puolet koko Valmetin projektin teräsrakennetoimituksista. Kemiin toimitetun soodakattilan ja rikkihappolaitoksen teräsrakenteet on valmistettu Slovakiassa, Promont s.r.o:n tehtaalla. ”Tämän toimittajan pakettiin kuului myös asennus projektin työmaalla Kemissä. Heiltä on ollut projektissa mukana asennustyön johto ja iso määrä asentajia”, Uskali kertoo.

## Valtava määrä suunnittelua

Suunnittelu alkoi elokuussa 2020. ”Silloin määrittelimme päärunгон rakennesysteemin ja laskimme perustuskuormia, jotta Metsä Fibre pääsi aloittamaan paalutus suunnittelun. Lisäksi teimme myös urakkakyselyaineistoja. Kattilahuoneen suunnittelu, valmistus ja asennus on jaettu kuuteen lohkokon. Lopullinen teräsrakennesuunnittelu, jossa määritellään lopulliset profiilit ja tehdään detaljisuunnittelua ja konepajadokumentte-



ja valmistajalle, alkoi joulukuussa 2020. Sitä suunnitteluvaihetta jatkui lähes vuoden päivät”, Uskali kertoo.

Perustukset olivat suunnitellusti valmiina marraskuun puolivälissä 2021 ja heti sen jälkeen työmaalla alkoivat teräsrakenneseinukset. ”Aikataulumielessä tärkein virstanpylväs on se, että kattilarakennus pitää saada nostettua harjakorkeuteen ennen kuin kattilan painerungon asennus voidaan aloittaa. Kattila on ripustettu pääkannattimista noin 80 metrin korkeudesta. Korkeimmillaan rakennus kohoaa 87 metriin”, Uskali sanoo.

Raskas kattila vaatii järeän kannatuksen. ”Siellä ylhäällä on melko pitkiä jännevälejä. Pisin kattilaa kannatteleva palkki on 26 metriä pitkä ja 5,5 metriä korkea. Tällaisen palkin paino on 80 tonnia. Kattilarakennuksessa on myös paljon hoitotasoja. Hoitotasorakenteita ja erilaisia laitekannatuksia on yhteensä lähes 13000 neliometriä. Kattilarakennuksen pohjapinta-ala n 55 m x 45 m”, Uskali sanoo.

Pitkän projektin vaiheisiin on osunut monenlaista. ”Pääsimme aloittamaan kattila-asennuksen suunnitellussa aikataulussa, mutta täytyy sanoa, että olihan siinä asentamisen kuuden kuukauden jaksolla paljon haasteita. Siihen ajoittui Kemin talvi ja pimeys ja sen lisäksi korona-aika oli vielä pahimmillaan”, Uskali kertoo.

Kun jossain vaiheessa olisi ollut aikataulun kiristämisen vuoksi tarvetta lisätä asentajien määrää, niin koronan vuoksi se ei ollut aivan yksinkertaista. ”Lisäys teetti lisätyötä ja vaati enemmän aikaa, mutta kun keväällä päivät pitenevät ja olosuhteet muutenkin paranivat niin urakoitsija kiri suunnitellusti aikataulun kiinni.”

## Asennus on kellosepän tarkkaa työtä

Soodakattilan kokonaisuuden asennuksen pitää onnistua hyvin täsmällisessä aikataulussa. ”Kun aloitetaan teräsrakenneseinustus, melkein samaan aikaan pitää aloittaa myös mekaaninen asennus, jossa asenne-

taan laitteita, kanavia ja putkistoja. Kaikkia raskaampia laitteita ja putkistoja pitää nostaa samanaikaisesti teräsrungon etenemisen kanssa. Ihan käytännön syistä ei ole mahdollista asentaa niitä isoimpia kappaleita, elleivät ne ole työmaalla oikeaan aikaan”, Uskali kuvailee.

Valmetilla teräs- ja kuorirakenteiden asennusvalvonta ja töiden ohjaus oli Asko Koskelan vastuulla. Asennusten yhteensovittaminen tehtiin yhteistyössä Valmetin muiden asennusvalvojien, Metsä Fibren työmaaorganisaation ja eri toimittajien kanssa päivätaasalla. Asennustyön vaiheiden yhteensovittaminen on Uskalin mukaan näissä projekteissa ihan normaalia työtä. ”Pyritään tietysti tekemään mahdollisimman tarkat asennussuunnitelmat, mutta aina jää ratkotavaksi siellä työmaalla eteen tulevia asioita, joita ei pystytä projektin alussa arvioimaan. Tyypillisesti asennustyömaalla käytössä oleva tila kattilahuoneen ympärillä on hyvin rajoitettu. Kemissä oli lisäksi sellainen nyanssi, että tontin sisällä kulkee käyvän tehtaan raakavesiputki, joka edelleen pienensi asentamiseen käytettävissä olevaa aluetta.”

Kemiin toteutetun teräsrungon asennuksessa jouduttiin kiinnittämään erityistä huomiota isoihin kattilan kannatuspalkkeihin. ”Konepajan nosturikapasiteetti ei riittänyt palkkien nostamiseen kokonaisuena ja ratkaistavana olivat myös kuljetuksen rajoitukset. Palkit jouduttiin sitten jakamaan kahteen osaan. Se aiheutti suunnittelun ja valmistuksen aikana tiettyjä lisätehtäviä. Piti olla varmuus siitä, että kaikki pulttiliitokset sopivat työmaalla paikalleen. Siitäkin WSP ja Promont tekivät hyvän suunnitelman ja yhteensopivuus varmistettiin konepajalla esikäsäyksillä.”

Eriyistä aiempiin projekteihin verrattuna on ollut myös lujemman teräksen käyttö kattilapilareissa. ”Kattilahuoneen päärunko sekä laite- ja tasopalkistot ovat pääosin laattua S355 ja kattilan kannatuspilareissa, joita on kahdeksan kappaletta, on teräslaatu S460N. Sillä saatiin hieman mittasuhteita ja

nostopainoja optimoitua”, Uskali sanoo.

Kaikkein raskain komponentti kattilassa on höyrylieriö, joka myös roikkuu kattilan kannatuspalkistossa. ”Se painaa 165 tonnia. Oli vaikeaa löytää nosturia joka tämmöisen yksin voisi nostaa, joten se hoidettiin kahden ristikkopuominosturin tandemnostona.”

Kattila-alueella oli myös neljä torninosturia, joista kahta käytettiin korkean osan asennukseen. Toiset kaksi olivat sähkösuodinalueella. ”Siinä on paljon nostureita käytössä samaan aikaan. Kun kattilapalkistoa asennettiin ristikkopuominostureilla, yhtä torninosturia piti purkaa toisella nosturilla ja samaan aikaan asennusalueella oli isojen kattilapalkkien esikasauspetiä ja muutakin. Rakennuksen yläosan kokoaminen oli asennuksen vaativin hetki. Siksi se oli aikataulutettu kesäaikaan”, Uskali toteaa.

Projektissa on ollut mukana paljon suunnittelijaosapuolia. ”On ollut paljon palaveria ja selvittämistä ja täytyy sanoa, että yhteistyö kaikkien osapuolien kanssa on ollut kaikissa vaiheissa todella rakentavaa ja ratkaisuhakuista. Tästä kiitos kaikille projektiin osallistuneille”, Uskali sanoo.

Myös WSP:n suunnittelijat onnistuivat Uskalin mukaan hienosti. ”Palaute konepajalta ja työmaalta on ollut erittäin hyvä. Projektipäällikkö Juha Lehtonen, rakenteiden lujuuslaskennasta vastannut Jarkko Luomajoki ja detaljisuunnittelun päällikkö Antti Busk ovat tehneet erinomaista työtä. Samoin Promontin työn laatu on ollut hyvä, ja heillä on ollut kokeneita tekijöitä työmaalla. Olemme toteuttaneet heidän kanssaan jo useampia projekteja.”

## Kaasutinlaitos on myös oma pakettinsa

Kaasutinlaitoksessa tullaan kaasuttamaan puunkäsittelystä tulevaa kuorta, mikä mahdollistaa uuden biotuotetehtaan täysin fossiilittoman tuotannon. ”Rakennukseen on sijoitettu myös lämmönvaihdin, josta lähtee lämpöenergiaa Kemin kaupungin kaukolämpöverkkoon. Kun tämä biotuotetehtas on yliomavarainen energian suhteen, niin se pystyy toimittamaan energiaa muillekin”, Tomi Karjalainen sanoo.

Tähän 30 m korkeaan rakennukseen on käytetty 150 tonnia terästä. Karjalainen kertoo, että kaasutinlaitos on jaettu kolmeen asennuslohkoon, ja pystytystapa on erilainen kuin soodakattilalla. ”Rakennus ja laitteet etenevät samaan tahtiin. Esimerkiksi reaktori-ripesää tehdään samaa tahtia kuin ympäröivää rakennusta. Ja samalla nostetaan muita laitteita”, Karjalainen sanoo.

Kaasutinlaitoksen rakennus on jo valmis. ”Rakentamiseen on sovellettu samanlaista projektinhallintaa kuin soodakattilaan. WSP on suunnitellut kaikki teräsrakenteet, joista me Tampereen konttorilla vastaamme, eli soodakattilan, kaasutinlaitoksen ja rikkihappolaitoksen.” -JP

**Kuva 2:** Kattilan sydämen, 165 tonnin höyrylieriön nosto aloitettu kattila-aukossa.

**Valokuvat:** Valmet

# Valmetin ilmasto-ohjelma Kohti hiilineutraalia tulevaisuutta



Valmetin tavoitteena on mahdollistaa sataprosenttisesti hiilineutraali tuotanto kaikille sellu- ja paperiteollisuuden asiakkaillemme vuoteen 2030 mennessä. Uskomme, että teknologialla on ratkaiseva rooli ilmastonmuutoksen ja ilmaston lämpenemisen hillitsemisessä sekä siirtymisessä kohti hiilineutraalia taloutta.

Olemme arvioineet, että noin 95 % arvoketjumme ympäristövaikutuksista syntyy asiakkaidemme käyttäessä teknologioitamme niiden koko elinkaaren ajan. Kohti hiilineutraalia tulevaisuutta -ilmasto-ohjelmaamme sisältyy kunnianhimoiset tavoitteet: sataprosenttisesti hiilineutraalin tuotannon mahdollistaminen kaikille sellu- ja paperiteollisuuden asiakkaillemme sekä nykyisen tarjoomamme energiatehokkuuden parantaminen 20 %:lla vuoteen 2030 mennessä.

Tarjoamme jo tänään laajan ratkaisuvalikoiman hiilidioksidipäästöjen ja muiden ympäristövaikutusten vähentämiseen.

Lue lisää osoitteesta [www.valmet.com/climateprogram](http://www.valmet.com/climateprogram)



# Putkisillat Tornioista

Yksi massiivinen teräsra-  
kennekokonaisuus Kemin  
uudella biotuotetehtaalla  
on putkisillat. Niitä on  
asennettu paikoilleen  
nelisen kilometriä.



Torniolaisen Kavametin viime vuodet ovat olleet työteliäitä. Samaan saumaan on osunut jättiprojekti, yrityksen muu kasvu ja tuotantolaitteiden uusiminen, korona ja sitten vielä sota idässä, joka sekoitti raaka-aineen saantia ja nosti hintoja. Toimitusjohtaja Kimmo Liljamaa on tyytyväinen siihen, miten tämä kaikki on viety läpi.

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren Kemin biotuotetehdasprojektiin Kavamet tuli mukaan yhteistyökumppaninsa Fineweldin kautta. ”Meillä oli aiempi hyvä kokemus isosta projektista Ruotsin puolella Fineweldin alirakojensa. Sen jälkeen on ollut hyvä jatkaa yhteistyötä Kemin biotutotehtaan projektissa Fineweld Oy:lle. Olemme toimittaneet Fineweldille teräsraakenteen putkisilloja varten ja lisäksi asentaneet putkisiltojen jalvoja. Fineweld on hoitanut siltalohkojen nostotyöt kohteessa.”

Kaikki putkisiltojen teräsraakenteet tulivat Kavametilta. ”Se on noin 4500 tonnia putkisiltaa, nelisen kilometriä. Meille tämä on ollut suurprojekti, josta olemme selviytyneet hyvin, vallitsevasta tilanteesta huolimatta.”

Putkisillat kuljetettiin Tornioista Fineweldin tehtaille Kalajoelle ja Kokkolaan. ”He tekivät putkitusten tarvitsemat esivalmistus- ja kokoonpanotyöt sekä kuljettivat ne sitten Kemiin.”

Kavamet ja Fineweld ovat istuneet yhdessä AFRYn ja Metsä Fibren yhteyshenkilöiden kanssa miettimässä putkisiltojen detajointia, valmistustapaa ja asennusta. ”Olemme käyttäneet tuotantolaitoksemme ja nykyaikaisten koneiden soveltuvuutta mahdollisimman tarkoin hyödyksi juu suunnittelussa, jotta saamme sieltä ulos nopeasti hyvää laatua. Olemme pyrkineet jouhevaan läpiviintiin ja standardointiin rakenteissa”, Liljamaa kertoo.

## Tarkka suunnittelu näkyi työmaalla

Tehokkaan yhteisen suunnittelun on mahdollistanut Trimblen 3D-mallinnus. ”Sillä on ollut helppo operoida teräsraakennosuu. Meillä on nyt myös uusin Tekla EPM -ohjelmisto tuotannon ohjauksessa käytössä. Sen avulla voimme vielä pidemmälle hyödyntää Trimblen suunnittelua. Linjastomme automaattiset saha- ja levykoneet lukevat suoraan Tekla 3D-mallista tulevaa dataa, joten sitä ei tarvitse enää erikseen meidän täällä käsitellä. Täten suunnittelijat ovat tänä päivänä aika isossa roolissa. Jos suunnittelijat tuntevat hyvin tämän päivän valmistustekniikkaa ja mahdollisuuksia, hyöty saadaan molemmiin puolin parhaiten käyttöön”, Liljamaa sanoo.

Putkisiltojen valmistus ja jaljojen asennus on tarkoittanut Kavametille isoa määrää työtä tiiviissä aikataulussa. ”Pääsimme vähän aloittelemaan siltojen tekoa vuoden 2021 loppupuolella, mutta pääpaino osui viime vuodelle, tammikuusta elokuuhun. Siinä elokuun paikoilla olivat jaljojen asennukset lähes valmiina. Fineweld nosteli yhtä nopealla tahdilla siltalohkoja paikoilleen. Kaikki eteni nopeasti paikoilleen, ja suunnitelmat toteutuivat hyvin.”

Putkisiltojen pääurakoitsijana toimi Fineweld Oy, ja he vastasivat kokonaisuuden toimivuudesta. ”Putkien liitännät ja teräsraakenteiden mitoitus ja tarkkuus onnistui hyvin näihin asetettuihin toleransseihin. Kaikki oli hyvin mittatarkkaa touhua. Kyllä tuommoista jälkeä on sitten hieno katsella”, Liljamaa kehuu.

## Haasteiden läpi vahvempana

Osa tarvittavista materiaaleista ehdittiin tilata ennen sotaa. ”Tilanne oli niin uusi, että työn

suunnittelun merkitys korostui entisestään.

Koronasta oli jo koetettu ottaa opiksi ja oletettiin, että tämän vaikeampaa ei enää tule. Yhtenä koko ketjutuksen vaikuttajana oli Tibnor Oy, joka toimi materiaalitöittäjänä koko urakassa. Heidän kanssaan tehtiin järjestelyjä materiaalien toimituksien osalta ja lopulta yhdessä onnistuttiin erittäin hyvin”, Liljamaa sanoo.

Kavametin oma tuotanto on kokonaan Torniossa. Viime vuosina yritys on kasvanut aikamoista vauhtia. ”Pääpaino on mennyt aika paljon teräsraakentamiseen ja kokonaistöimittuksiin, joita teollisuus ja rakennusliikkeet tilaavat. Tällä hetkellä meillä on kauppaa Norjaan, Ruotsiin ja Suomeen. Ulkomaille menee myös konepajatuotteita, laitevalmistajille. Niitä on mennyt esimerkiksi Yhdysvaltoihin”, Liljamaa kertoo.

Kemin projektista Liljamaa toteaa, että se on vaatinut paljon, mutta myös antanut paljon. ”Olimme jo tilanneet aivan uudet koneet – sahoporalinjat ja levykoneet ja niiden toimitus osui sitten juuri siihen, kun tämä projekti alkoi. Tämä on ollut hyvin haastava vaihe henkilöstön kannalta. Kaikki ne ongelmat on selätetty ja on menty eteenpäin, porukka venyy ja tekee. Kyllä siitä semmoinen hyvä mieli jää. Työyhteisöä tulee kiittää hienosta työstä.”

Liljamaa antaa kiitosta myös Fineweldille. ”Siellä on toimiva johto ja organisaatio. Oli selvät sävelet, miten homma hoituu. Meillä oli myös hyvä keskinäinen yhteisymmärrys. Molemmat ovat alansa ammattilaisia ja asiat saatiin yhdistettyä. Semmoinen tuotti hyvän lopputuloksen.” -JP

**Kuva 1:** Kavamet asensi ensin putkisiltojen jalat, minkä jälkeen Fineweld nosti päälle siltalohkot.

**Valokuva:** Kavamet

# Sujuvalla yhteistyöllä vaativa projekti haltuun

Monen toimijan biotuotetehdasprojektissa on tärkeää, että jokainen osa toimii ajallaan. Pienten alkukankeuksien kautta Peikolla punnerrettiin hyvään lopputulokseen.

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren Kemmin biotuotetehdastaan yksi suuri toimituskonaisuus on ollut betonielementit, joihin on tarvittu mittava määrä liitososia. Peikko on toimittanut hankkeeseen Welda-kiinnityslevyjä, HPKM- ja Bolda-pilarikenkiä, HPM-harjateräspultteja, PPM-ankkurointipultteja, PCs-konsoleita, Copra-ankkurointijatkoksia, Arbox-työsaumaraudoitteita sekä useita muita pääosin vakioituja elementtirakentamisen liitososia.

”Tilaus osui meillä samaan kohtaan toiminnanohjausjärjestelmän uusimisen kanssa. Se hankaloitti tuotannon ja myynnin välistä tiedonkulkua ja ponnisteluista huolimatta ensimmäiset toimitukset olivat myöhässä. Pikkuhiljaa kirimme täsmätoimituksilla etukoon”, kertoo liiketoimintapäällikkö Kim-

mo Varvikko Peikolta.

Varvikko toteaa, että Peikon yksi vahvuus on siinä, että käytössä on useampia tehdasyksiköitä. ”Kun tulee tällaisia isompia tilauksia, voimme jakaa sitä useampaan paikkaan. Saamme sitten tuotteet luotettavasti toimitettua ja pystymme hallitsemaan isotkin projektit.”

Parma valmistti Kemiin betonielementtejä viidellä tehtaalla ja Peikko toimitti niille kaikille teräksisiä liitososia. ”Kun tarvittiin isoja määriä lyhyellä aikajänteillä, oli tärkeää tietää Parman valuaikataulut. Asiakkaan suunnalta oli tarkat vaateet ja yhteistyö sujui todella hyvin.”

Kemin kohteessa määrät ja aikataulut toivat projektiin vaativuutta. Varvikko kertoo, että kun projekti oli käynnissä, sitä käytiin koko ajan päivittäin läpi. ”Parman tehtaille lähti käytännössä joka päivä tieto, mitä on lähtenyt ja heidän koordinaattorinsa kanssa oli päivittäin palaveri. Kunnes olimme pystyneet toimittamaan niin, että oli pelivaraa.”

Peikon toimitus oli pitkälti standardituotteita, mutta kuitenkin osin sellaisia, joita suunnittelija vielä räätälöi. ”Oli vakioituja ja sitten modattuja vakioita. Tehtiin erilais-

sa mitoissa, tarkistettiin mihin muotoihin taivutellaan ja muuta sellaista tavanomaisesti muokkausta. Mutta ei siis ihan pelkästään suoraan hyllystä toimitettu”, Varvikko kertoo.

Esimerkiksi pitkät kiinnityslevyt tehtiin suunnittelijan määrittämässä pituudessa. ”Kaikki kiinnityslevyt olivat myös epoksi-maalattavia. Eli niille piti tehdä teollisuustuotannon vaatima käsittely: hiekkapuhaltua ja vetää pintaan vahva kerros epoksimaalia. Nämä maalaukset tehtiin omalla tehtaallamme ja alihankinnassa.”

Peikolta meni myös huomattavia määriä liitososia suoraan työmaalle, eri urakoitsijoille. ”Veimme suoraan työmaalle esimerkiksi kiinnityslevyjä ja pultteja, joilla pilarit sitten sidottiin meidän kenkiimme. Eli veimme kasaamisessa tarvittavia osia, joilla betonielementit kiinnitetään toisiinsa.”

Varvikko korostaa, että tällaisissa vaativissa projekteissa on tärkeää, että on mukana sellaiset kaverit, joiden kanssa homma toimii. ”Perinpohjainen yhdessä suunnittelu ja tiivis ja avoin yhteydenpito asiakkaan kanssa auttoivat tämänkin projektin mallikkaasti maaliin.” -JP



**Kuva 2:** Teräksisten kuorirakenteiden sisällä on monin paikoin betonielementtejä, joihin on käytetty suuri määrä teräksisiä liitososia.

**Valokuva:** Metsä Group



# Sandwich-paneelit lähes kaikkiin rakennuksiin

Isolla työmaalla osaprojektit etenevät usein limittäin. Kemissä kuorimateriaaleja tarvittiin yhtä aikaa moneen eri rakennukseen ja logistiikka vaatii huolellista suunnittelua.

Pääosa Metsä Fibren Kemin biotuotetehtaan rakennuksista on saanut pintaansa kuorirakenteet RKC Constructionin ja Ruukin yhteistyöllä. ”Urakkakokonaisuutemme kuuluivat oikeastaan kaikki muut rakennukset paitsi soodakattila, kaasutin ja rikkihappolaitos. Meidän toimituksemme koostui kolmesta eri urakkakokonaisuudesta. Ykkösprojektissa olivat massatehdas, haihduttamo, kaustisointi, ESP ja turbiini. Kakkosprojektissa olivat kuivaamo, paalaamo, korjaamo, vesilaitos ja raakavesipumppaamo. Ja kolmosessa sitten vielä kuorimo, jäähdytystornit, jätevedenkäsittely, happilaitos, hakesyöttö ja ostohaketasut”, listaa toimitusjohtaja Petri Mahanen RKC Constructionilta.

Kaikkiaan RKC Constructionin, aiemmalta nimeltään Rovakate, urakkaan kuului siis kolme erillistä julkisivu-urakkaa. ”Niiden yhteen laskettu sandwich-elementtien neliömäärä on noin 80000 neliötä. Siihen sisältyi myös jonkin verran väliseiniä ja sisäkattoja. Julkisivu-urakkaan kuului myös alumiinisia ulko-ovia ja ikkunoita, jotka tilasimme Tikiltä.”

Sandwich-paneelit RKC Constructionille toimitti Ruukki. ”Meidän toimituksemme on mennyt työmaalle kokonaan RKC Constructionin kautta ja toimitussisällössämme oli

mukana koko sandwich-paneeliemme tuoterepertuaari”, kertoo myyntipäällikkö Sami Hukkanen Ruukilta.

Yhteistyö RKC Constructionin ja Ruukin välillä oli tiivistä koko projektin ajan. ”Me autoimme heitä tuulikuormamitoituksessa ja autoimme valitsemaan oikeat elementtityypit. He tekivät pituusmitoituksen elementeille ja sitä kautta suunnitelmat etenivät meidän tuotantomme ja kuljetuksemme koolitukseen. Ja tarkkojen suunnitelmien ansiosta pystyimme toimittamaan elementit heidän toivomassaan järjestyksessä, niin että siellä työmaalla oli aina oikeat elementtityypit oikeissa elementtikolleissa”, Hukkanen kertoo.

Kohde sijaitsee meren rannalla hyvin tuulisessa paikassa ja rakennukset ovat korkeita. Hukkanen toteaa, että se asettaa tuulikuormituksen takia elementille tiettyjä vaatimuksia. ”Eri elementtityypeissä on sisällä erilaiset villat, mikä tekee elementistä vähän jäykempää tai pehmeämpää. Mitä kovempi tuulikuorma, sitä jäykempi villa tarvitaan.”

## Elementit aina ajallaan paikalla

Toimituksissa haastavinta oli Hukkasen mukaan niiden ajoittaminen. ”Element-

**Kuva 1:** Tehtaan rakennuksiin on asennettu monenlaisia sandwich-paneeleja, sillä tuulikuormien vuoksi tarvittiin myös hyvin jäykkiä elementtejä.

**Valokuva:** Metsä Group

tejä asennettiin samaan aikaan eri puolilla tehdasaluetta, mikä aiheutti kuljetuksille haastetta. Tästä selvitettiin yhteistyöllä meidän tuotantomme ja kuljetuksemme sekä asiakkaan kanssa yhdessä. Sen ansiosta pystyimme reagoimaan nopeasti muuttuviin tilanteisiin. Pystyimme viemään elementtejä hyvinkin joustavasti ja tiukassa aikataulussa, kun se tarve siellä työmaalla tuli.”

Mahanen vahvistaa, että projektin aikataulut ovat vaatineet joustavuutta. ”Kun kaikkia asennuksia ei päästy tekemään ihan silloin kun oli tarkoitus, Ruukki joutui varastoimaan tuotteita pidempään. Meillä on ollut siinä mielessä hyvä tilanne, että asennukset eivät ole jääneet kiinni siitä, että ei olisi ollut materiaalia. Monelle toimijalle se on ollut ongelma, kun nyt on eletty hyvin poikkeuksellisia aikoja.”

Mahanen vertaa projektia vastaavanlaiseen isoon projektiin jokusen vuoden takaa, jolloin rakennettiin Metsä Fibren biotuotetehdasta Äänekoskelle. ”Silloin suhdanteiden tilanne oli sellainen, että rakennuslalla oli Suomessa pieni notkahdus. Kaikkea oli hyvin saatavilla ja hinnatkin kohtuulliset. Nyt taise sen sijaan tulla pientä ylikuumenemista.” -JP



# Kuorirakenteet lujasti kiinni



Pieneltä vaikuttavalla osalla voi joskus olla kokonaisuudessa suuri merkitys. SFS Group valmistaa kuorirakenteiden kiinnittämiseen kiinnikkeitä, jotka on testattu huolellisesti eri olosuhteissa.

SFS Group Finland Oy on toimittanut Kemiin Metsä Fibren biotuotetehtaalle suuren määrän erilaisia kuorirakenteiden kiinnikkeitä. ”Iso osa meidän toimituksestamme on mennyt seinärakenteiden, tai muiden teräsrakenteiden kiinnityksiin, mutta tuon kokoluokan projektissa myös kattokiinnikkeitä tarvittiin paljon”, kertoo kattopuolen kiinnikkeiden tuotepäällikkö Timo Sundberg.

Toimitukset Kemiin ovat olleet SFS Group Finlandille kokonaisuutena huomattava projekti. ”Esimerkiksi tasakattoeristeiden ja kermien kiinnittämiseen olemme toimittaneet noin 100000 kiinnikettä. Kiinnikkeitä on toimitettu kermien ja eristeiden lisäksi myös kattorakenteisiin liittyvien teräsosien kiinnittämiseen”, Sundberg sanoo.

Sandwich-elementtejä on asennettu Kemin työmaalla valtavasti ja siihen tarkoitukseen SFS Group Finland on toimittanut kymmeniä tuhansia seinien kuorirakenteissa käytettäviä kiinnikkeitä. ”Nämä meidän kiinnikkeemme ovat rakentajille hyvin tuttuja ja niiden tarvittavat määrät seinien kuorirakenteisiin tulevat kohteen suunnittelijoilta. Kiinnikkeillä on materiaaleittain omat arvot, joiden mukaan tarvittava määrä saadaan laskettua”, kertoo tuoteryhmäpäällikkö Markku Salmi.

## Optimoidut määrät olosuhteiden mukaan

Tasakattoeristeiden ja -kermien kiinnikkeet ovat periaatteessa melko yksinkertaisia tuotteita. Niissä on muovinen hylsy, jonka sisälle tulee ruuvi, joka sitten kiinnittää rakenteet toisiinsa. Nämä kiinnikkeet ovat nopeita ja helppoja asentaa. ”Meillä on kiinnikkeitä monenlaista kokoa ja niille kaikille olemme hakeneet erittäin kattavan ETA-hyväksynnän. Erilaiset kiinnikkeet on testattu vaativissa olosuhteissa ja monella eri tavalla. ETA-hyväksytyt kiinnikkeet ovat turvallinen ratkaisu tilaajalle, urakoitsijalle ja käyttäjälle”, Sundberg sanoo.

Kattokiinnikkeiden tilauksiin asiakas saa halutessaan Eurocoden mukaisen tuulikuormalaskelman veloituksetta. Sundberg kertoo, että sillä tavoin on mahdollista tarjota kattorakenteille optimoitu toimitus, jossa on oikeanlaisia kiinnikkeitä juuri tarvittava määrä. ”Esimerkiksi Kemin työmaalla laskelmien merkitys korostui, koska siellä ollaan meren

**Kuva 1:** SFS:n kiinnikkeitä on käytetty erityisen paljon seinärakenteiden kiinnittämiseen.

lähellä ja on korkeat rakennukset. Toimitimme tuulikuormalaskelmat korkeimmista ja muuten kriittisistä rakenteista. Laskimme olosuhteiden, sijainnin ja muiden yksityiskohtien kautta tarvittavan kiinnikemäärän – paljonko pitää laittaa ja minkälaisilla väleillä.”

Yleisesti ottaen kiinnikkeitä tarvitaan



2.

**Kuva 2:** Sandwich-elementtien kiinnitykseen käytettävä ruuvi.

**Kuvat:** 1 Metsä Group, 2 SFS

**SFS**

## Building envelope specialists

- NVELOPE® - julkisivurankajärjestelmät
- Tasakattokiinnikkeet ja tuulikuormalaskelmat
- Elementtikiinnikkeet - teräkseen, betoniin ja puuhun
- Putoamissuojajärjestelmät
- Puurakentamisen kiinnikkeet
- Julkisivulevyjen kiinnikkeet

SFS Group Finland Oy / Ratastie 18 / FI-03100 Nummela  
Puh. (09) 3154 9810 / fi.sfs.com

katoille keskimäärin 2,5 kpl neliötä kohden. ”Kemin projektissa olosuhteet olivat sellaiset, että kiinnikkeitä piti olla paljon enemmän”, Sundberg sanoo.

Salmi kertoo, että suurista määristä huolimatta SFS Group Finland pystyi toimittamaan Kemiin tilatut kiinnikkeet varsin jouhevasti. ”Aika on ollut haastava ja monella toimijalla on ollut viime vuonna vaikeaa. Toki meihinkin tilanne on vaikuttanut ja joidenkin tuotteiden osalta toimitusajat ovat vähän venähtäneet. Olemme kyllä aika hyvin selvinneet. Siitä kiitos Sveitsin päähän, jossa meidän raaka-aineiden ostajamme ovat tehneet hyvää työtä. Pyrimme aina siihen, että keksimme ratkaisuja, jos joidenkin tuotteiden saatavuuden kanssa tulee ongelmia.”

”Joskus joudumme korvaamaan alkupeiräisen kiinnikkeen arvokkaammalla tuotteella tai muulla kustannuksia nostavalla ratkaisulla. Sovitellaan se sitten siihen tilanteeseen. Yleensä kyllä aina ratkaisu löytyy. Toisaalta myös työmaan seisottaminen tulee kalliiksi. Kiinnikkeiden osuus kokonaiskustannuksista on joka tapauksessa pieni”, Sundberg sanoo.

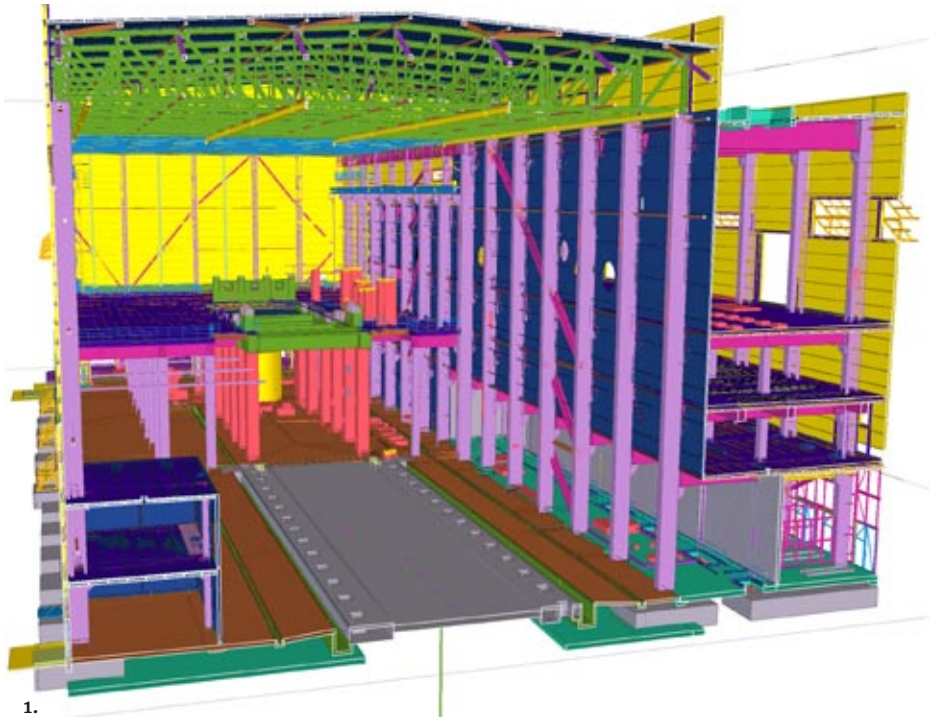
### Varhainen tieto auttaa järjestelemään

Jonkin verran jälkitoimituksia Kemiin tarvittiin. ”Kun tarvitaan tuhansia kiinnikkeitä, niin aina jokin malli saattaa hetkeksi loppua, mutta se on sellaista normaalia isoissa projekteissa, että kaikkea ei ole koko ajan saatavilla saman tien. Kyse on ollut yksittäisistä tuotenimikkeistä”, Sundberg sanoo.

Salmi painottaa, että kiitos toimitusten sujuvuudesta kuuluu myös asiakkaille. ”He ovat hoitaneet asioita niin hyvissä ajoin, että on ollut riittävästi aikaa reagoida. Jos on tarvittu jotain, mistä ei ole ollut alun perin puhetta, siitä on tullut tietoa riittävän aikaisin. Olemme sitten pystyneet järjestelemään asioita. Mitä aikaisemmin meillä on tietoa, sitä paremmin pystymme reagoimaan ja optimoimaan kiinnikemääriä. Se auttaa meitä myös tekemään mahdollisimman kustannustehokkaita tarjouksia ja miettimään vaihtoehtoja.”

Sundberg toteaa, että oikeastaan ainoa realisoitunut ongelma tämän projektin aikana on ollut hinnankorotuspaineet. ”Niistä on otettu osittain omaan piikkiin, eikä ole ajettu kaikkea asiakkaiden hintoihin. Isoissa ja pitkissä projekteissa pitää löytyä joustoa sekä toimittajilta että asiakkailta.”

SFS Groupin kaikki tuotteet valmistetaan Euroopassa. ”Lähin kattokiinnikkeitä valmistava tehdas on Ruotsissa. Pyrimme pitämään kiinni laadusta ja valmistamaan tuotteemme valvotusti. Painoltaan kevyiden tasakattohylsyjen pakkauksissa kuljetetaan paljon ilmaa, joten pitkät kuljetukset tulisivat myös turhan kalliiksi. On hyvä, kun ne saadaan tuosta läheltä”, Sundberg sanoo. -JP



1.

## Satoja tonneja teräksisiä liitososia

Näkyvien teräspintojen lisäksi Kemiin valmistuvalla Metsä Fibren biotuotetehtaalla on rutkasti terästä vahvistuksena rakenteissaan. Anstarille kyseessä on miljoonaluokan hanke ja yrityksen koko toimitus on valmistettu kotimaassa.

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren uuden biotuotetehtaan rakenteet nielaisevat sisäänsä suuren määrän teräsrakenteita. Anstar on toimittanut kohteeseen peruspultteja, pilarikenkiä, raudoitusjatkoksia, ristikkoliitoksia ja kiinnityslevyjä. ”Meiltä meni Kemiin liitososia useita satoja tonneja”, sanoo avainasiakaspäällikkö Jari Vilkmän, joka on toiminut projektin vastuumyyjänä.

Jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa Anstar teki yhteistyötä rakennesuunnittelijan kanssa. ”Olemme yhdessä suunnitelleet erikoisratkaisuja tapauskohtaisesti”, kertoo suunnittelupäällikkö Hannu Lumiaho.

Valtaosa Anstarin toimituksista Kemiin myytiin Parman elementtitehtaille. ”Sen lisäksi toimitimme myös peruspultteja työmaalle. Karkeasti ottaen tuotteet ovat pitkäikäisempiä kuin ne, joita toimitimme aikoinaan Äänekoskelle, kun sinne rakennettiin biotuotetehtästä. Toimituksessa oli kyllä mukana vielä vähän erikoisempiäkin laitekiinnityslevyjä työmaalle ja sitten myös ristikkoliitososissa oli sellaisia spesiaalijäreitä osia, joita emme ole aiemmin tehneet. Niitä teimme tähän kohteeseen tilaustuotteina”, Vilkmän sanoo.

Kohteen ristikkoliitososat perustuvat Anstarin normaaliin ristikkoliitosperiaatteen, mutta ne ovat kaksi kertaa suuremmat. ”Meillä järein ristikkoliitos on nykyisin ADK

1500, ja näitä laitettiin niihin liitoksiin kaksi kappaletta. Siinä on ollut jokin poikkeuksellisen suuri kuorma, jonka vuoksi tällaiseen päädyttiin”, kertoo Lumiaho.

Vilkmän toteaa, että erityisjäreät ristikkoliitososat olivat yksittäistapauksia, mutta muutoin ristikkoliitoksia toimitettiin Kemin kohteeseen kaikkiaan satoja kappaleita. ”Peruspultteja ja pilarikenkiä toimitettiin useita tuhansia. Paikoitellen on jotain erikoisratkaisuja, mutta pääsääntöisesti on mennyt ihan vakiotuotteilla.”

Kaikki Anstarin tuotteet valmistetaan Suomessa. Vilkmän toteaa, että tuotannon sijainti lähellä toi joustavuutta tämän projektin aikana. ”Kun toimitusten alettua teräsovia tarvittiinkin meiltä oletettua enemmän, pystyimme reagoimaan kasvaneeseen tarpeeseen hyvin.”

Anstarin toimitukset Kemin biotuotetehtaan elementtitoimittajille ja urakoitsijoille alkoivat keväällä 2021 ja kesällä 2022 menivät perille viimeiset. ”Sekä vuonna 2021 että 2022 tämä oli meidän suurin kohteemme teräsosien osalta”, Vilkmän tiivistää. -JP

**Kuva 1:** Kuivaamorakennuksessa on käytetty muun muassa Anstarin toimittamia erityisen järeitä ristikkoliitososia.

**Mallinuskava:** AFRY

# A-BEAM® 20 VUOTTA

Anstar on tuonut vuosikymmenten varrella monia tuotteita ja ohjelmistoja markkinoille. Ensimmäiset piilokonsolit, liittopalkit ja ohjelmistot osuvat kaikki 2000-luvun taitteen molemmin puolin. A-BEAM® tuotiin markkinoille vuonna 2003. Myöhemmin markkinoille on tuotu uusia variaatioita, kuten uudistettu A-BEAM W® -palkki palvelemaan erityisesti talvirakentamista. Anstar valmistaa kaikki tuotteensa itse. Kotimainen tuotanto onkin ollut Anstarin kilpailuetu läpi vuosikymmenten.

**YLI 30 %**  
kierrätettyä terästä

Kapasiteetti

**500** m viikossa



**EPD-**  
sertifikaatti

**Satoja**  
toimitettuja projekteja

Valmistettu

**SUOMESSA**



 **Anstar®**

**SMART STEEL.  
SINCE 1981.**

[www.anstar.fi](http://www.anstar.fi)



TIKKURILA

INDUSTRY



# Kestävää suojaa teräsrakenteille

Teräsrakenteiden pintakäsittelyllä tavoitellaan kestäväää suojaa sekä esteettistä lopputulosta. Tikkurilan toimittamilla maalausyhdistelmillä varmistetaan kustannustehokas, pitkäaikainen suoja korroosiota ja muita rasituksia vastaan.

Monipuolinen valikoimamme kattaa vaativimpienkin teräsrakenteiden maalausjärjestelmät.

Tutustu teräsrakenteiden maalausjärjestelmiin: [tikkurila.fi/teollisuus](https://www.tikkurila.fi/teollisuus)



1.

## Hyvin testatut maalit kestävät

Isoissa projekteissa käytetään mielellään ratkaisuja, joista on jo kokemusta ja joiden tiedetään toimivan hyvin. Myös Kemissä Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibren uuden biotuotetehtaan pintoihin valittiin maaleja, joiden ominaisuudet ovat jo hyvin tiedossa.

Suuressa projektissa rakenteiden pinnoitaksi menee tuhansia litroja maalia. ”Tikkurilalta meni maaleja sisäpuolisiin runkorakenteisiin ja jonkin verran myös ulkopuolisiin runkorakenteisiin. Pääosa meidän maaleistamme tähän kohteeseen toimitettiin Nordecille”, kertoo avainasiakaspäällikkö Mikko Soini Tikkurilasta.

Soveltuvimmat maalit valittiin yhteistyössä. ”Mietimme yhdessä tilaajan kanssa, mikä olisi toimivin yhdistelmä tässä kohteessa. Sisäpuolisissa rakenteissa käytettiin pitkälti yksikerroksista epoksimaalia, joka on hyvin kestävä.”

Yksikerroksinen epoksimaalaus toimii hyvin sisätiloissa, koska siellä ei tule esimerkiksi UV-rasitusta tai muuten rankkoja sääoloja, joskin myös mahdollinen kemiallinen rasitus on hyvä huomioida. ”Se on kustannustehokas, ja siinä työ saadaan hoidettua yhdellä tuotteella, yhdelle maalauskerrokselle. Sillä saadaan nopeita läpimenoaikoja”, Soini sanoo.

Maalien osalta työmaille halutaan usein

valita vaihtoehtoja, jotka on hyväksi havaittu maalausprosessissa sekä käytössä ja joista on jo runsaasti kokemusta. Soini toteaa, että näin on varsinkin isoissa projekteissa. ”Tällaisissa projekteissa on järkevää ottaa varman päälle.”

Ulkopuolisiin rakenteisiin Tikkurilalta toimitettiin toisenlaista yhdistelmää. ”Siinä oli mukana kolme kerrosta: sinkkirikas pohjamaali, epoksivälimaali ja polyuretaanipintamaali. Tällainen kestää hyvin myös Kemien alueen merellisiä olosuhteita sekä UV-rasitusta”, Soini sanoo.

Nyky päivänä kestävyuden ohella tavoitteena on käyttää mahdollisimman niukka-liuotteisia ja vähäpäästöisiä tuotteita. Soini kertoo, että yhä useampiin tarpeisiin alkaa jo olla myös vesiohenteisia vaihtoehtoja ja niitä vähitellen testataan. ”Se on sellaista jatkuvaa työtä, jota teemme asiakkaan kanssa, ei niinkään projektikohtaista. Aina haemme tilanteeseen parhaita vaihtoehtoja, sellaisia, jotka toimivat ja ovat ympäristön kannalta se mahdollisimman hyvä vaihtoehto.”

Kemissä käytetty epoksimaali on Soinin mukaan liuoteohenteisten maalien tuotekehityksen viimeisimmästä päästä. ”Siinä on jo hyvin korkea kuiva-aineen osuus. Sen on havaittu toimivan luotettavasti ja se on kaikilta osiltaan hyvä yhdistelmä.”

Tikkurila pyrkii yhdessä asiakkaiden kanssa harmonisoimaan maalien käyttöä. ”Aiemmin käytössä on ollut lukuisia erilaisia järjestelmiä ja vähitellen on pyritty siihen, että kun tehdään saman tyyppisiä rakenteita, niissä maalattaisiin saman tyyppisellä yhdistelmällä, jonka tiedetään toimivan.” -JP

**Kuva 1:** Ulkopuolisiin rakenteisiin Tikkurilalta toimitettiin vahva kolmikerrosmaalaus.

**Valokuva:** Metsä Group



1.

# Tarkastus kulkee koko ajan matkassa mukana

Uuden biotuotetehtaan rakentaminen on monimutkainen kokonaisuus, jossa yksi keskeinen osa on tarkastaminen. Kiwa Inspecta on ollut mukana varmistamassa, että Kemiin valmistuvan tehtaan painelaitteet ja rakenteet toimivat kuten on suunniteltu, ja että ne täyttävät standardien ja säädösten vaatimukset.

Kiwa on yksi maailman suurimmista testaus-, tarkastus- ja sertifiointialan (TIC) toimijoista. Vuonna 2015 se hankki osakseen Inspectan, joka oli osa Inspecta Groupia, Pohjois-Euroopan suurinta tarkastusyritystä. Kiwa Inspecta on TIC-sektorin toimija, jonka toimintaympäristö on hyvin laaja ulottuen teollisuudesta yhteiskunnallisiin palveluihin.

”Kemiin valmistuvalla uudella biotuotetehtaalla olemme toimineet Metsä Fibren ja Valmetin kumppaneina. Metsä Groupiin kuuluva Metsä Fibre rakennuttaa tehdasta Open Book -periaatteella ja heillä on koko projektissa suuri määrä toimittajia. Joihinkin avaintoimintoihin, kuten esimerkiksi tarkastuksiin he ovat valinneet pool-toimittajia, jotka tuottavat kyseiset palvelut kaikille urakoitsijoille alueella. Se vähentää toimijoiden määrää ja selkeyttää kokonaisuutta”, kertoo Kiwa Inspectan Suomen NDT-toiminnasta vastaava Jouni Koivumäki, joka toimii Kemin osalta projektipäällikkönä.

Kiwa Inspectan toimeksiantoon Kemissä kuuluvat ensinnäkin NDT-tarkastukset (Non-Destructive-Testing) eli ainetta rikkomatonta tarkastukset. Koivumäki tarkentaa, että se tarkoittaa esimerkiksi putkistojen painelaitteiden ja yleensäkin hitsattujen liitosten ainetta rikkomatonta tarkastusta. Näihin tarkoituksiin on sitten useita menetelmiä. Kaikkiaan Kiwalla on työmaalla mukana noin 50 asiantuntijaa.

”Laajin yksittäinen toimittamamme palvelu on NDT-tarkastukset työmaalla. Sen

lisäksi toimitukseen kuuluu ilmoitetun laitoksen ja ilmoitetun tarkastuslaitoksen palveluita, suunnitelman tarkastuksia, sähköasennusten varmennustarkastuksia, turva-automaation arviointia sekä auto- ja junavaakojen vakausta ja nosto-ovien tarkastuksia. Lisäksi henkilöitämme toimii Metsä Fibrellä ja Valmetilla QA/QC eli Quality Assurance / Quality Control -tehtävissä.

## Päivittäin osana työmaan toimintaa

Tarkastuksen osalta Kiwa Inspecta tekee suoraan sopimukset tarkastettavien urakoitsijoiden kanssa. ”Metsä Fibre ja Valmet ovat jakaneet urakkaa useille toimittajille, ja me teemme jokaisen kanssa erillisen sopimuksen, ja siten heistä tulee meidän asiakkaitamme”, Koivumäki kertoo.

Tätä varten Kiwa Inspectalla on käytössä pilvipalveluportaali. ”Sinne asiakas sitten kirjaa tilauksen, joka tulee meille, ja käymme tekemässä tarkastuksen. Monesti tarkastuksen sisältö ja vaatimukset tulevat suoraan standardeista, kuten mikä on tarkastuksen menetelmä ja mikä on tarkastuslaajuus. Jos ilmenee korjattavaa, korjautamme sen.”

Lopputuotoksena syntyy pöytäkirja, joka lähetetään asiakkaalle tai he noutavat sen pilvipalvelusta. ”Jokainen asiakas on selvitetty koostamaan omasta osiostaan aineiston ja loppudokumentaation, jonka osaksi meidän pöytäkirjamme tulevat. Sen jälkeen

meidän ilmoitetun tarkastuslaitoksen edustajamme käy aineiston läpi Metsä Fibren tai Valmetin kanssa ja näin he varmistavat vaatimuksenmukaisuuden tehdyn urakan, kokonaisuuden tai laitteen osalta.”

Kemin biotuotetehtasprojektin työmaalla Kiwa Inspectalla on ollut liki 50 urakoitsijaa sopimuskumppanina. ”Tästä voi jo saada kuvaa, minkälainen määrä sieltä tulee tilauksia päivätasolla. Se on aika iso ponnistus ja juuri tästä syystä meillä on isoissa projekteissa käytössä pilvipalvelu. Sen avulla kokonaisuutta on helpompi hallinnoida ja nähdä, missä on korjattavaa ja mitkä osaprojektit ovat jo menneet hyväksytyksi läpi. Sieltä näkee, mikä on etenemä, mikä on korjausprosentti ja mistä on toimitettu dokumentaatio.”

## Pitkällä ja laajalla projektilla on aina haasteita

Suuren projektin varrelle on mahtunut muun muassa koronapandemia. Koivumäki kertoo, että korona-aikana esivalmisteita tehtiin ympäri maailmaa, ja erilaiset rajoitukset vaikuttivat siihen, miten tavaraa saatiin toimitettua Kemiin. ”Silloin saattoi olla viivästyksiä sekä tavaran toimituksissa että siinä, miten ulkomaisia työntekijöitä on saatu kohteeseen. Lisäksi nykyisin tilaajavastuu on hyvin tarkka sen suhteen, että kaikki paperiasiat ovat kunnossa ja yritysten pitää täyttää useita vaatimuksia.”

Myös Kiwalla tuli paikan päälle tarkastajia useista maista, erityisesti Pohjoismaista ja Baltiasta. ”Kun kaikki vaatimukset tulee täyttää, kaikissa tilanteissa resurssien lisääminen työmaalla ei aina onnistu nopeasti. Joitakin vaiheita on sitten hieman sumpputunut ja se on tarkoittanut, että työkuorma on meidänkin osaltamme pakkautunut. Sen vuoksi myös resurssien tarve on ollut ennakoitua isompaa”, Koivumäki sanoo.

Kaikkiaan työ on Koivumäen mielestä sujunut hyvin. ”Meillä on Metsä Fibren ja Valmetin puolelta omat kumppanit, joiden kanssa on ollut säännöllistä yhteydenpitoa. Aina jos on ollut jotakin erikoistoiveita, pyyntöjä tai aihetta nopeuttaa jotain toimintoja, kaikki on käsitelty ajallaan ja asiallisesti. On ymmärretty se, miksi joitain asioita on tarpeen saada nopeammin eteenpäin ja mihin tarvitaan lisää resursseja.”

Yleisesti ottaen Koivumäen mielestä erityisesti isoilla työmailla on tärkeää, että muistetaan varata myös tarkastukselle aikaa jo suunnitelmissa. ”Käytännön kautta olemme nähneet myös, miten tärkeää on aktiivinen ja toimiva viestintä. On pysyttävä ajan hermolla ja kommunikoidava eri osapuolille, jotta kaikki tietävät, mikä on nykytila ja mitä mistäkin on löytnyt. Kun projekti on usein jaettu pieniin osiin, kaikki katsovat helposti vain sitä omaa tonttiansa. On tärkeää ymmärtää, että täällä on kymmeniä muita toimijoita ja valtava määrä porukkaa. Välillä on myös tarkistettava, millä työllä on eniten kiire kokonaisuuden kannalta.” -JP

**Kuva 1:** Tehtaan rakenteet ja laitteet on tarkastettu huolellisesti.

**Valokuva:** Kavamet



# Satamavarasto pinnoitettiin kestävämpään

Teollisuuskohteissa pvp-elementit ovat suosittu vaihtoehto rakennusten kuoriksi. Nopea asennus, kustannustehokkuus ja kestävyys toteutuivat Kemissä uudella satamavarastolla.

Tuulisella paikalla Kemian Ajoksen satamassa sijaitsee jo valmistunut Metsä Fibren biotuotetehtaan tuotevarasto. Se on suunniteltu kestävämpään ulkopuolelta kovat tuulikuormat ja sisäpuolelta korroosiota aiheuttavia tekijöitä. Asiakkaan tarpeiden mukaan räätälöity pelti-villa-peltielementit toimitti Areco Profiles.

”Tämä oli meille aika selkeä kohde. Rakennus on perinteisen mallinen teollisuusrakennus. Mitoitimme tuulikuormat ja kokosimme niiden perusteella tuotteet, jotka kestävät ja paketti on kokonaisuutena samalla mahdollisimman kustannustehokas. Meiltä meni kohteeseen useaa elementtityyppiä”, kertoo myyntijohtaja Kasper Siintola.

Arecon asiakkaana kohteessa oli Lehto Tilat. Heiltä tuli tarkemmat toiveet elementtien ominaisuuksista. ”Tilaja toivoi ulkopintaan erikoisväriä ja sisäpuolelle korkeaa korroosion kestävyttä. Sisäpintaan tuli kauttaaltaan Hiarc Max -pinnoite, joka on järkeintä saatavissa olevaa laatua. Ulkopintaan tuli vihreää väriä asiakkaan brändin mukaisesti”, Siintola kertoo.

Kaikkiaan Arecolta meni satamavarastoon pvp-elementtejä noin 11500 neliötä. ”Siinä oli mukana sekä erikoiselementtejä että vahvistettua elementtiä”, Siintola sanoo.

## Räätälöidyt toimitukset

Arecon toimitukseen kuuluivat elementit, niihin liittyvät tarvikkeet sekä elementti-

suunnittelu. Elementeissä tarvittavan materiaalin Areco hankkii mahdollisuuksien mukaan Suomesta ja Pohjoismaista sekä tarvittaessa Keski-Euroopasta. Siintola kertoo, että peltikelat tilataan valmiina, pinnoitettuna, yleensä tietylle projektille. ”Jos meidän värikartastamme vakiotavara ei sovi kohteeseen, sitten tilaamme sen mukaan mitä asiakas tarvitsee. Koetamme aina olla aidosti joustavia ja etsiä parhaimman ratkaisun. Kohdetta mitoitetaan, jotta varmistetaan kesto. Ja jos pyydetään brändiväriä tai korkean korroosion kestävyden pinnoitetta, se onnistuu.”

Yleensä elementin peltikuoren pinnoite on polyesteriä sisäkäyttöön tai PVDF-pinnoitetta ulkokäyttöön. Tässä projektissa käytetty Hiarc Max on erikoistuote. Siintola kertoo, että materiaalin hankinnan jälkeen itse valmistus on Arecolla varsin selkeä prosessi.

”Materiaali tulee meille noin 8000 kilon peltikelioissa, valmiiksi maalattuna ja pinnoitettuna. Peltien väliin ajamme villaa, joka on 50–300 mm paksuista. Elementti menee liimauksen jälkeen uuniin, jossa se lämmitetään ja puristetaan. Lopuksi se menee sahaukseen ja elementit pakataan päällekkäin.”

Sataman tuotevarasto oli Kemian biotuotetehtäjäprojektissa ensimmäisiä rakennuksia, joita päästiin rakentamaan. Se valmistui vuodenvaihteessa. ”Oli hienoa päästä mukaan tähän Kemian hankkeeseen. Meidän osuutemme oli varsin selkeä, ja samalla kiinnostava kokonaisuus.” -JP

**Kuva 1:** Satamavaraston ulkopintaan tuli vihreää väriä ja sisäpuolella on varmistettu korkean korroosion kestävyttä järeällä Hiarc Max -pinnoitteella.

**Valokuva:** Metsä Group



PROFILES  
**areco**

**Villaelementit huomiseksi!**

**Markkinoiden ketterin valmistaja  
leveämmillä hartioilla!**

# Lillholmenin läppäsilta, Parainen



Lillholmenin silta sijaitsee Paraisten kaupungin keskustan tuntumassa maantiellä 12029 (Tervsundintie) Skräbbölen eteläpuolella. Silta korvaa nykyisin paikalla olevan betonisen ponttonin ja sen pohjoispäässä oleva itsepalveluläpän.

Sillan alikulkukorkeus mitattuna merenpinnan MW tasolta on 6,0 metriä lisättynä ns. aaltoilivaralla 0,5 metriä, jolloin todellinen alikulkukorkeus MW:n tasolta mitattuna on 6,5 metriä.

Sillan kokonaispituus on 254,050 metriä ja sillan jännemittojen summa on  $25 + 2 \times 30 + 3 \times 25 + 2 \times 30 + 25 = 245$  metriä. Silta muodostuu kolmesta erillisestä siltarakenteesta: Sillan keskimmäisessä 25 metrin jänteesessä on läppäsilta ja sen molemmin 4-jänteisistä kiinteät siltaosuudet. Sillan hyödyllinen leveys on koko sen pituudella 9,0 metriä.

Sillan kaikki tuet perustettiin porapaalujen varaan. Maatuilla porapaalut ovat kooltaan 406,4x12,5 mm, välituilla T4, T6 ja T8 610x14,2 mm ja muilla välituilla 813x18 mm. Maatuilla T1 ja T11 sekä välituilla T4, T6 ja T8 paaluja on 8 kpl / tuki ja muilla välituilla kaksi pystypaaluja / tuki.

Kiinteät siltaosuudet ovat jännitettyjä betonisia jatkuvia palkkisiltoja. Pääkannattajat ovat metrin levyisiä ja niiden keskilinjat ovat 5,1 metrin etäisyydellä toisistaan, jolloin laattalokkeiden pituus on 1,45 metriä pääkannattajien kyljeltä mitattuna. Sillan rakennekorkeus on 1,50 metriä tien tasausviivasta mitattuna.

Kiinteät sillat on laakeroitu kaikille tuille kalottilaakereihin. Sillassa on liikuntasaumalaitteet kummallakin maatuella. Läppäsillan perän ja kärjen puolella on avosamat ilman

varsinaisia saumalaitteita.

Sillan keskellä sijaitseva avattava silta on vastapainottamaton hydraulitoiminen läppäsilta. Sillan ollessa kiinni kärjen puoleinen jännemitta on 18,25 metriä perälokkeen ollessa pituudeltaan noin 4,0 metriä. Avattaessa sillan kärkiuloke on nostosylinterien etupuolella 14,25 metriä – siis nostosylinterien on 4 metriä nivelten etupuolella.

Läpän pääkannattajat ovat samalla etäisyydellä toisistaan kuin kiinteiden siltojen pääkannattajat, mutta kansiulokkeiden pituus mitattuna pääkannattajien uumalinjoilta on 1,95 metriä. Läpän pääkannattajien rakennekorkeus on sama kuin kiinteillä silloilla. Sillan kansi on ns. ortotrooppinen teräslevykansi, poikkikannattajien sijaitessa 3,0 / 3,5 metrin välein.

Silta on laakeroitu avasta varten nivel-







3.

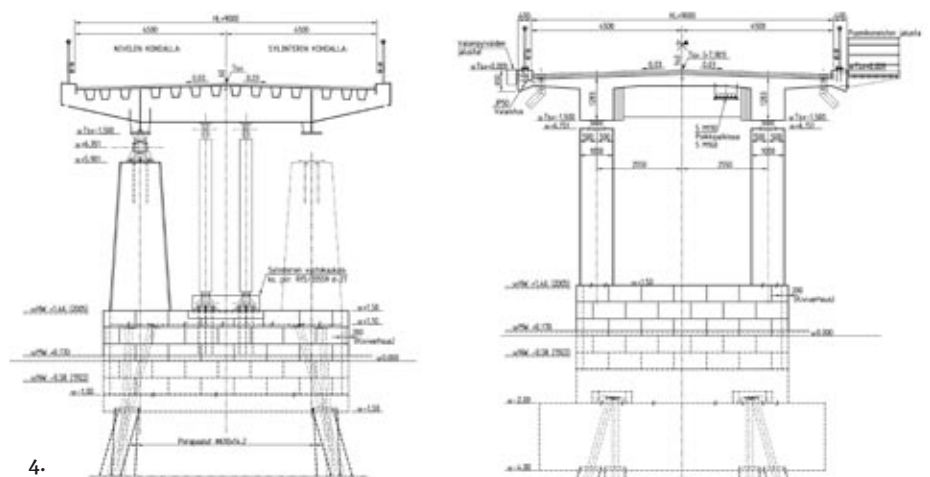
pukkien yläpään sijoitetuilla huoltovapailla nivellaakereilla, jotka toimivat myös sillan kiinniasennon laakereina. Sillan kärki on laakeroitu välitukeen kumilevylaakerien välityksellä. Siltaa avattaessa läppä avautuu noin 63 astetta. Sillan avaus tapahtuu kahden sillan keskilinjan molemmin sijaitsevan hydraulisynterinin avulla.

Sillan toiminta on mahdollisimman yksinkertainen: Se on pelkkä 'kiikkulauta', jolla on sen verran kärkipainoa, että kärjessä ei tarvita lukituksia sillan ollessa tieliikenneasennossa. Toisaalta peräulokkeen muodonmuutokset ovat niin pienet, että sitäkään ei tarvitse tukea tai lukita sillan ollessa kiinni. Silta tasaa sylintereiden kuormat omalla vääntöjäykkyydellään.

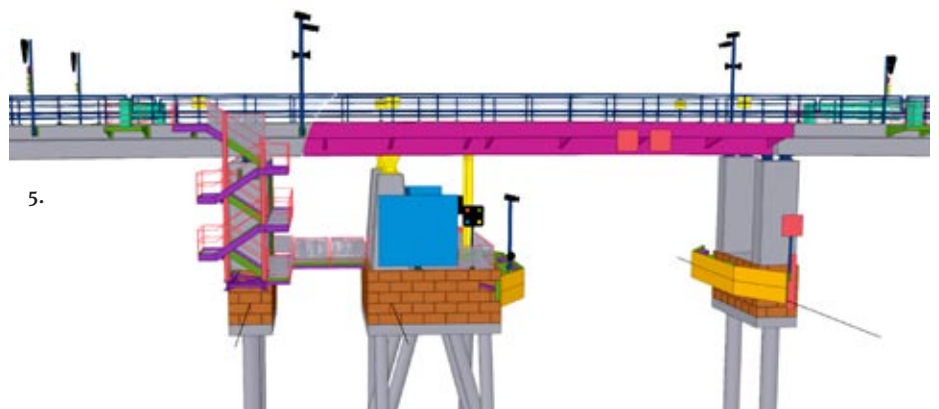
Läpän kaikki avustoimintojen vaatimat sähköautomaatio- ja hydraulikkalaitteistot on sijoitettu läpän perän puoleiseen sillan välitukeen T5 sen pääkannattajien kohdalla sijaitsevien pilareiden väliin kahteen kerrokseen. Läpän puolella välitukea on kummankin laitetilakerroksen edessä huoltokäytävät ja välituen päässä sillan länsipuolella portaikko sillan kannelta em. tasoille. Lisäksi vastaava käytävä on välituen T5 ja varsinaisen läppävälituen T6 välillä. Läpän nivelpilastereiden ja kärjen puoleisen välituen yläpäitä yhdistää huoltokäytävät.

10 metriä leveän vesiliikenneaukon molemmilla puolilla on johteet vesiliikennettä varten. Läpän kärjen puoleiseen välitukeen T5 sen molemmille sivuille on kiinnitetty epäviralliset vedenkorkeusasteikot. Alin vedenpinnan yläpuolella näkyvä lukema kertoo aina sillan sen hetkisen todellisen alikulkukorkeuden.

Juhani Hyvönen, DI  
Insinööri-toimisto Pontek Oy



4.



5.

Kuvat 1–3: Sillan keskellä sijaitseva avattava silta on vastapainottamaton hydraulitoiminen läppäsilta. Kiinteät siltaosuudet ovat jännitetyjä betonisia jatkuvia palkkisilloja.

Kuva 4: Läppäsillan leikkauksia.

Kuva 5: Sivukuva 3D mallista läpän kohdalta.



6.

## Sillan rakentaminen

Kreate käynnisti läppäsillan rakentamisen Paraisilla helmikuussa 2021. Nyt valmistunut siltakokonaisuus korvaa vuonna 1982 valmistuneen huonokuntoisen betonisen ponttonin ja sen pohjoispäässä olleen läppäsillan.

Lillholmenin siltaurakka oli tilaajan näkökulmasta poikkeuksellinen ja harvinainen kohde, sillä Suomessa avattavia siltoja ei ole kovin montaa. Erityispiirteinä normaaliin sillanrakennusurakkaan olivat muun muassa sähkö- ja automaatiotyöt. Vaikka urakassa oli normaalia enemmän yhteen sovittamista, kokonaisuudessaan kaikki meni hyvin ja yhteistyö oli sujuvaa. Kohde olikin kaikille osapuolille mitä suurella todennäköisyydellä ”kerran elämässä” -hanke.

## Teräspaalut vahvistivat uuden läppäsillan perustukset

Uusi silta muodostuu kolmesta erillisestä siltarakenteesta: kahdesta kiinteästä betonisesta palkkisillasta ja niiden keskelle sijoituvasta avattavasta läppäsillasta. Työsillan rakentaminen ja sillan perustustyöt alkoivat vuoden 2021 keväällä. Odotettua heikompi peruskallio haastoi niin kokeneet sillanrakentajat kuin erikoispohjarakentajat.

Perustustyöt, pohjarakentaminen sekä isojen kasuunien rakentaminen olivat sillan vaativimpia työvaiheita. Ensimmäisen yli puolen vuoden ajan rakennettiin pelkästään veden alla. Toimivin ratkaisu perustuksiin olivat teräspalkkipaalut, joita porattiin kaikkiaan 52 kappaletta, pitkät kallioankkurit sekä kallion vahvistaminen injektoimalla.

Työt jatkuivat perinteisillä siltarakentamisen vaiheilla, kuten muottien rakentamisella ja betonikannen valuilla. Betonikannen valmistumisen jälkeen asennettiin viime vuoden helmikuussa 76 tonnia painava ja 22 metriä pitkä teräsläppä onnistuneesti paikal-



7.

**Kuva 6:** Tammikuussa 2022 läppä saapui työmaalle odottamaan nostoa.

**Kuvat 7-9:** 76 tonnia painavan, 22 metriä pitkän ja lähes 10 metriä leveän teräsläpän asennus onnistui kerralla nappiin.

**Valokuvat:** 1-3,8,9 Juuso Kallioinen,  
6,7 Tero Haaramäki  
**Rakennekuvat:** Insinööritoimisto Pontek Oy



8.

leen. Sen jälkeen toteutettiin hydraulikka ja sähköautomaatio sekä kohteen viimeistely.

Uuden sillan myötä alituskorkeus läpän kohdalla nousi 1,7 metristä kuuteen metriin, mikä helpottaa veneilyä suositulla väylällä. Lisäksi sillan turvallisuutta ja käytettävyyttä lisäävä hyötyleveys kasvoi 5,6 metristä yhdeksään metriin.

### Käytöstä poistettujen materiaalien uusi elämä

Lillholmenin siltaurakan materiaalinhallintaa parannettiin hyödyntämällä purkutyössä syntyviä materiaalivirtoja: vanhan sillan pengertieosuuden käyttökelpoiset materiaalit sekä vanhan sillan rakenteista, kuten maatuista ja anturoista jalostettu betonimurske käytettiin uudella sillalla muun muassa tien- ja päätypenkereiden rakentamisessa.

Siltaurakan yhteydessä Kreate rakensi sillan molempia maatukia kiertävät polut, jotka ovat myös kalastajien käytössä, sillä uudelta sillalta kalastaminen on kielletty. Polun ympäristöä koristavat viereisen kalkki-kaivoksen toiminnasta sivutuotteena synty-

neet kivet, jotka näin pääsivät hyötykäyttöön kaunistamaan maisemaa. Sillan uusimisen yhteydessä rakennettiin Lillholmenin saaren eteläpuolelle myös veden virtausolosuhteita parantava virtausaukko.

**Tero Haaramäki, tuotantopäällikkö**  
Kreate Oy

### Lillholmenin läppäsilta

#### Tilaja

Varsinais-Suomen ELY-keskus

#### Pääurakoitsija

Kreate Oy

#### Rakennesuunnittelu

Insinööritoimisto Pontek Oy

#### Teräsläppä, laivajohteet yms varusteet

JPV Engineering Oy

#### Kaiteet

Safe Road Finland Oy

#### Porapaalujen toimitus

SSAB

#### Porapaalujen asennus

KFS Finland Oy

### Lillholmenin siltaurakka lyhyesti

**Siltakokonaisuus:** kaksi kiinteää 4-jänteistä betonista jatkuvaa palkkisiltaa (yhteensä 254 metriä), joiden keskellä 25 metrin jänteessä oleva, avattava vastapainoton hydraulitoiminen läppäsilta

**Läppä:** 76 tonnia painava, 22 metriä pitkä ja lähes 10 metriä leveä teräsläppä

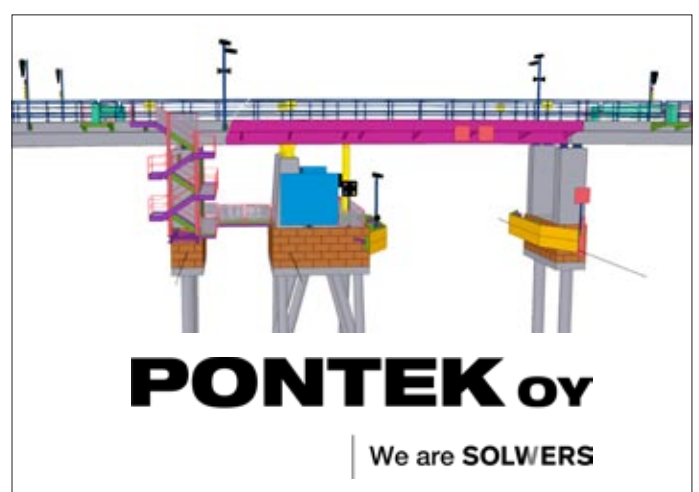
**Perustukset:** 52 porapaalua, yhteensä 1 616 metriä, pisin paalu 4,6 metriä ja ankuroituja porapaaluja 24 kpl

**Kivifaktaa:** teollisuuden sivutuotteena syntyneitä kiviä käytettiin maisemoinnissa noin 550 tonnia

**Aikataulu:** rakentaminen helmikuu 2021–lokakuu 2022, yleisen vesiliikenteen käyttöön 1.6.2022, tieliikenteelle 25.8.2022



9.



**PONTEK oy**

We are SOLWERS

# Hippoksella rakennetaan laadukas stadion Superpesikseen



Jyväskylässä, Hippoksen alueella on pian mestarijoukkueen arvoinen peliareena. Kesällä 2023 Kirittärien käyttöön valmistuu uljas, uusi stadion, joka täyttää ylimpien sarjatasojen vaatimukset.

Pitkän suunnitteluvaiheen jälkeen Hippoksen pesäpallostadionin toteutus on edennyt reipasta tahtia. Kokonaisvastuussa urakasta on Rakennus Karhu, joka tuli mukaan urakkakilpailun kautta. ”Viime elokuussa pääsimme aloittamaan työmaalla osuutemme ja kevään lopussa pitäisi olla kaikin puolin valmis. Teräsrakenteet on jo asennettu ja työ on edennyt sujuvasti”, kertoo työpäällikkö Juha Palomäki.

Hippoksen vanha pesäpallokenttä oli rakennettu vuonna 1968. Se tullaan purkamaan ja sen tilalle tulee parkkitiloja. Ihan sen viereen valmistuvassa uudessa stadionissa tulee olemaan erinomainen, nykyaikainen varustelu. Sisälle tulee sosiaalilat, pukuhuoneet, sisäkatsojama ja mediatila. Lisäksi tulee avotilakatsomo. Pukutiloista pääsee mediatilaan asti lämmintä portaikkoa pitkin ja in-vahissien ansiosta myös liikuntarajoitteiset pääsevät kätevästi ylätasolle.

Projektimyöntipäällikkö Jani Rintanen Beam-Netiltä toteaa, että pesäpallostadion ei ole ihan perinteinen teräsrakentamiskohde, sillä sen kaareva muoto on vaatinut huomattavasti työtä sekä suunnittelussa että työmaalla. Beam-Net on toimittanut kohteen teräsrakenteet ja niiden asennuksesta on vastannut Temacon.

Pesäpallostadion saattaa näyttää melko yksinkertaiselta rakennukselta, mutta se sisältää huomattavan paljon yksityiskohtia. ”Kyllä tämä geometrialtaan oli aika haastava, kaarevuuden ja ulokkeellisten rakenteiden vuoksi”, toteaa vastaavana rakennesuunnittelijana toiminut Marko Pitkänen WSP:ltä.

Stadion sijaitsee lähellä lampea, joten pohja on vahvistettu teräsbetonipaaluilla. Paalutuksesta vastasi Destia. Katsojama on betonirakenteinen ja siitä ylöspäin nousee

teräsrakenteilla. ”Sinne alas tehtiin pukutiloja ja kun se osa tehtiin betonista, valittiin betonipinnat siihen myös vaakatasoihin. Yläosassa mentiin teräsrakenteisiin, jotta saatiin helpommin toteutettua muun muassa ne ulokkeelliset rakenteet. Pitkässä ulokkeessa tarvittiin tarkkuutta ja luotettavuutta”, Pitkänen sanoo.

## Merkittävimmät teräsrakenteet

Rungossa kantavana rakenteena on liittopilarit, mikä oli myös palotekninen ratkaisu. ”Rakennus on P1-paloluokassa ja siihen liittopilarit ovat hyvää perusta”, Pitkänen toteaa.

Rintanen kertoo, että teräspilarit täytettiin betonilla jo pajalla. ”Sovimme yhdessä näin, että valetaan ne ennen pintakäsittelyä. Sillä tavoin varmistimme, että ei tule asennuskatkoksia ja saadaan parempi lopputulos. Muut rakenteet kuin liittopilarit on sitten lisäksi palosuojamaalattu.”

Liittopilareiden päällä on primääristikot. Pituutta niillä on 25 m ja painoa lähes neljä tonnia. ”Alun perin oli suunniteltu, että pääristikko on kaksiosainen. Mutta sitten yhteisellä päätöksellä sovittiin, että tehdään yhtenä kappaleena. Sillä tavoin sen sai myös nostettua yhdellä nosturilla paikoilleen”, Rintanen kertoo.

Ristikko-osaan tehtiin suunnittelussa hieman esikorotusta, jotta taipumat ovat hyväksytyissä rajoissa. ”Sinnehan tulee monenlaista, esimerkiksi kaiuttimia ja valoja, joiden painot piti huomioida. Rakenteita mitoitettiin sen mukaan. Ja tämä meni sinne seuraamusluokkaan CC3b, joten tässä on ollut mukana ulkopuolinen tarkastaja Rambolilta. Yhdessä pohdimme erilaisia onnettomuustilanneskenaarioita. Siihen käytettiin paljon aikaa, kun mietittiin, miten rakenteet

**Kuva 1:** Stadionin katsomon takana kulkee tie.

**Kuva 2:** Ulokkeen muodon vuoksi primääristikoiden väliin piti sommitella huomattavan paljon sekundääristikoita.

käyttäytyvät erilaisissa onnettomuustilanteissa”, Pitkänen kertoo.

Kun pääristikko nostettiin paikoilleen, se piti heti harustaa. Palomäki toteaa, että tämä on kokemuksen myötä todettu toimivaksi tavaksi tukea rakenne. ”Suunnittelija ohjeisti, että asennusaikainen pääristikon stabiliteetti pitää varmistaa. Se harustettiin sinne, samoin taas seuraava ristikko ja sitten asennettiin ne välistikot.”

Primääristikoiden väliin on sommiteltu sekundääriteräsristikot. Asennuspäällikkö Jukka Kivisaari Temaconilta toteaa, että ulokerakenteessa tarvittiin erittäin hyvää kohdetarkkuutta. ”Jokaisen osan piti sopia tarkasti kohdalleen, jotta saatiin tuo muoto toteutettua.”

## Katoksen reuna on moneen suuntaan viisto

Suunnittelijan kannalta päänvaivaa tuottivat katoksen reuna-alueet. ”Kattorakenne ohenee sinne kentälle päin eli ulokkeen pää-



hän, ja paksuuntuu takaräystään suuntaan. Reunoilla tämä tuo hankaluutta, kun syntyy kiilamuoto. Teimme arkkitehdille oman esityksen, jolla se saataisiin rakennetuksi ja arkkitehti hyväksyi sen”, Pitkänen sanoo.

Kivisaari toteaa, että kaikkiaan katososassa oli paljon mittaamista ja tarkistettavaa. ”Se oli kalveta yhteen suuntaan, ja suppeni toiseen suuntaan. Kyllä sen sai tehtyä, mutta monenlaisia erilaisia pätkiä sinne tuli.”

Sekundääriristikoiden päälle tulee kertopuupalkisto sekä vesikattovanerit.

Alakattoon tulee kuvioitu teräslevy, johon tehdään rei’ittämällä pesäpalloilijan fiiguuri. Rei’itykset tehdään valmiiksi tehtaalla. Myös alakattolevyt ottivat suunnittelijalta aikaa. ”Arkkitehti teki tässä myös ison työn. Sen lisäksi piti suunnitella myös toteutus tarkoin, koska levyt eivät ole tasakokoisia”, Pitkänen sanoo.

## Materiaalien toleranssierot vaativat tarkkoja mittauksia

Erityisen paljon mittauksia vaatinut kohta oli teräsrakenteiden liittyminen betonirakenteisiin. Beam-Netin toimitusjohtaja Marko Koivisto tiivistää, että betonirakentamisen toleranssit eivät sovi teräsrakentamiseen, koska ovat niin paljon väljempää. ”Pilarit on pitänyt mitata tarkasti paikoilleen, ja hyvinhän osat kyllä saatiin sitten kohdilleen.”

Kivisaari toteaa, että pilariasennukseen käytettiin erityisesti aikaa ja tarkkuutta, jotta ne saatiin tehtyä täsmällisesti. Ja suunnitte-

lijaa pyydettiin aina apuun, kun tarvittiin jotain erityisiä tietoja. ”Aika hyvin saatiin näitä haasteita jo ennakoon taklattia porukalla pois suunnittelijoiden, valmistuksen, työmaan ja asentajien kesken.”

Pitkänen kertoo, että betonirakenteiden pulteista piti tehdä paljon tarkemmittauksia ennen kuin pystyttiin tekemään teräsosat. ”Työmaa antoi tarkemmittoja ja siten palveltiin siitä haasteesta. Ennen kuin asentaja tuli, työmaa mittasi pulttien paikat tarkasti. Ja teräkset osuivat sitten paikalleen.”

Rintanen antaa erikseen hitsausinsinööri Tommi Rannilalle ison kiitoksen asennusten sujumisesta. ”Hän on ollut tässä operatiivisen päällikkö.”

## Nostot sujuivat lohkoittain

Koska nostoalue katsomon etupuolelta on aika pieni, nostot on myös pitänyt suunnitella huolellisesti. töitä on tehty kolmella nosturilla ja kuudella henkilönosturilla, mikä on myös vaatinut yhteensovittamista.

Kivisaari kertoo, että työ on edennyt lohkoittain siten, että yksi lohko on tehty valmiiksi ja sitten on edetty seuraavaan.

”Teräsrakentaminen on kulkenut heti betonielementtien asentamisen perässä. Vesikattoporukka on tullut sitten teräsrakentajien perässä ja sitten vuorostaan alakattoporukka.”

Palomäki toteaa, että tämä on klassista pisteajattelua. ”Rakentamisen pitäisi aina edetä niin, että mennään yhdestä pisteestä johonkin. Tässä on nyt menty järjestyksessä

vasemmalta oikealle.”

Projektissa on käytetty huolellisesti avuksi nykyaikaisia työkaluja. ”Tuotannon suunnittelija on seurannut projektia tarkoin Teklasta ja kertonut heti, jos on ollut jotain poikkeavaa tai kysyttävää. Ennalta on käyty Teklan mallista yhdessä kaikki detaljit hyvin tarkkaan läpi. Ja on reagoitu ennen kuin kapale on työmaalla, jos siihen on jotain pystytty vaikuttamaan”, Kivisaari sanoo.

Rintanen kertoo, että kaikkiaan terästä on tuotu stadionin rakenteisiin noin 130 tonnia. ”Siinä on noin 500–550 asennettavaa osaa.” -JP

## Hippoksen pesäpallostadion

**Rakennuttaja:** Jyväskylän kaupunki

**Arkkitehti:** Arkkitehtitoimisto

Lappalainen & Korjonen Oy

**Rakennusurakoitsija:**

Rakennus K Karhu Oy

**Rakennesuunnittelija:**

WSP Finland Oy

**Teräsrakenteet:** Beam-Net Oy

**Teräsrakenneasennus:** Temacon Oy

**Kuva 3:** Beam-Netin Jani Rintanen (vas.), Temaconin Jukka Kivisaari, Beam-Netin Marko Koivisto ja Rakennus Karhun Juha Palomäki kertoivat, että työ on edennyt hyvää vauhtia pitkän suunnitteluvaiheen jälkeen.

**Kuva 4:** Geometrisesti vaativat osat katsomon yläpuolella on toteutettu teräksisinä.

**Valokuvat:** Johanna Paasikangas  
**Mallinnuskuva:** WSP



3.



## Teräsrakentamisen ykkönen

Steelstructure installation company

Suomi | Ruotsi |

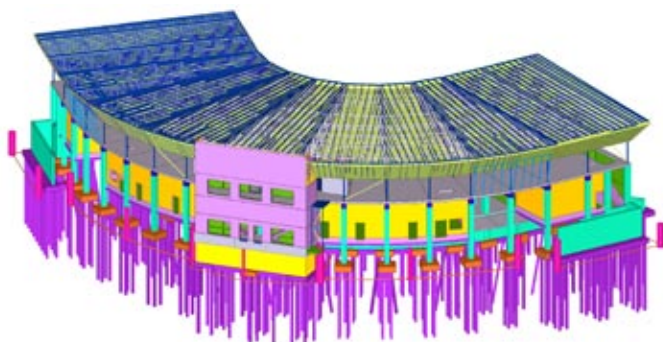
**TEMACON**

+358 20 1550162 | www.temacon.fi | info@temacon.fi

## Asennus- ja teollisuushuoltopalveluita

Teräsrakente-, betonielementti- ja kuorirakenneasennukset sekä asennusvalvonta. Osaamisemme kuuluvat myös erilaiset hitsaustyöt rakennuksilla sekä teollisuudessa ja laiteasennukset sekä muut huoltotyöt.

4.



# Teräsrakentamisella saavutetaan katsomorakentamisessa suuria etuja

Olihan se melkoinen muutos ajatusmaailmaan, kun alun perin lähdimme tarjouspyyntöjen jälkeen suunnittelemaan Jyväskylän Hippokselle puurakenteista pesäpallostadionia ja sitten lopputuloksena onkin betonia ja terästä rakenteiltaan oleva rakennelma.

Olin tähän mennessä suunnitellut kaksi puurakenteista isohkoa katsomoa ja olin siinä käsityksessä, että sellainen myös Jyväskylään halutaan. Suunnitelmien ollessa osaltani puurakenteisina lähes valmiita, alkoi keskustelu kääntyä toisenlaisiin rakenteisiin. Argumentteina oli huoltovapaampi ja sirompi ratkaisu. Ehdotus taisi tulla silloin rakennesuunnittelun puolelta saaden kannatusta myös rakennuttajan osalta ja lopulta siihen ajatukseen kaikki yhdyimme.

## Haettiin uusi kokonaisratkaisu alkuperäisistä toiveista tinkimättä

Alkuperäinen ajatukseni oli, että katsomo olisi aivan oma erillinen rakennelmansa ja muutoin käytettäisiin katsomon taakse jäävää puiston reunassa oleva rinnettä, johon upotettaisiin lähes näkymättömiin sitten

muut toimintaa tarvitsevat ja tukevat tilat. Omat haasteensa siihenkin ratkaisuun toivat puiston suojeltavat liito-oravat sekä se, että kaavassa ei oltu varauduttu riittävään rakennusoikeuteen. Itse ajattelin maan alle upottamisen ratkaisevan rakennusoikeuden puutteen, mutta viranomaiset tulkitsivat asian hieman eri tavalla.

Minulle tuo teräsrakentaminen näin vaativana ei ole ollut aikaisemmin niin tuttu asia kuin puun ja betonin kanssa toimiminen, joten haasteen otin vastaan mielenkiinnolla.

Tässä vaiheessa välihuomautuksena on mainittava, että kyllähän tuo puurakenteiden puuttuminen tästä hankkeesta nosti arvausten kysymyksiä myöhemmässä vaiheessa ja se ratkaistiin hieman kullissinomaisin keinoin julkisivuissa, mikä lopputuloksena olikin aivan oiva ratkaisu, sillä se toi pehmeyttä julkisivuihin. Kulloisenkin rakennusmateriaalin käyttö julkisivuissa ja siinä onnistuminen on kuitenkin pääsääntöisesti makuasia ja siitä kiisteleminen on mielenkiintoista, mutta useimmiten täysin turhaa ja jonkun on annettava periksi ja toisen petyttävä.

Niinpä sitten etsimme uuden kokonaisratkaisun ja vaihdoimme rakenteet täysin

uudenlaisiin, mutta kuitenkin tilatun laajuuden, tilajärjestelyiden ja tilatoiveiden pyssyessä ennallaan. Parannusta saimme ainakin siltä osin, että rakenteista saatiin katoksen eli lopputuloksessa teräsrakenteiden osalta huomattavasti kevyemmän oloisia kuin alkuun ajatellut, ajatuksemme lentokoneen siipimäisestä rakenteesta toteutui avaruusristikoiden avulla ja etupilarit saimme myös pois katsojien näkökenttää häiritsemästä. Pitkään haimme sopivaa ratkaisua katoksen alapinnan kanssa ja päädyimme lopulta metalliseen reikälevyyn ja pisteenä I:n päälle siihen tulee kolme reikämenetelmällä tuotettua pesäpalloaiheista kuvaa, jotka on tarkoitus vielä valaista katoksen välitilasta.

## Ajatukset jo Hyvinkäällä

Mutta eivätpäs nämä muutokset näihin hyväksytyihin ratkaisuihin päättyneet, vaan kustannuslaskennan jälkeen huomattiin, että olemme ylittäneet ennakkoon asetetun budjetin reilusti, eikä teräksen hinnan roimous varmaankaan helpottanut tilannetta. Mikäs siinä muu auttoi, kuin pienentää katsomoa ja myös sen tiloja reilusti. Katsomo-

# Teräsrakentamisen ammattilainen

PROJEKTI-TOIMITUKSET

TERÄSRAKENTEET

Toimitamme kaikkialle Suomeen asiakkaiden toiveiden mukaiset teräsrunkorakenteet. Olemme rakennusteollisuuden luottokumppani, ja pystymme olemaan apuna myös suurien kohteiden toteutuksessa. Uskomme eteläpohjalaiseen rehelliseen teräsrakentamiseen, ja tästä meillä on osoituksena laatujärjestelmä ISO 9001:2015.

**BEAM**  **NET**

Hautomonkatu 2, 60120 Seinäjoki • puh. 044 495 6801  
myynti@beam-net.fi • www.beam-net.fi



1.

paikkoja jäi pois tuhannen verran ja tilojen osalta jouduimme tekemään paljon kompromisseja ja mm. kaikki ylimmälle tasolle ajatellut aitiot jätimme pois, joskin niiden myöhempi rakentaminen on vielä pienin muutoksin mahdollista. Aitioiden poisjäänti tekee tuosta yläosasta melkoisen tuulitunnelin ja nähtäväksi jää, kuinka tehokas tuo lentokoneen siiven muotoisen katoksen noste on, että ei lähde lentoon. No tuota ei varmaan tapahdu, mutta suurista säästöväitimuksista huolimatta sain pidettyä pääni ns. kellaritason avoimeksi jättämisestä ilman täyttöjä, jolloin se antaa mahdollisuuden sen myöhemmälle käytölle.

Suuri yleisöhän ei näitä suunnittelun ja rakentamisen reunaehtoja ja vaiheita yleensä saa tietää, eikä siten niitä kompromissien ja säästöjen aiheuttamia karsintoja ja tilamuutoksia. Siksi halusin myös niitä tässä hieman avata. Näillehän ei mitään voida, vaan realiteetit on otettava huomioon ja niiden pohjalta toimittava yhteistyössä tilaajan ja viranomaisten kanssa.

Lopuksi on todettava, että yhteistyö on sujunut tässäkin kohteessa mallikkaasti. Vankkumattomana pesäpallon ystävänä toivon, että ratkaisumme tulevat miellyttämään niin pelaajia, kuin suurta yleisöäkin. Seuraavaksi on kynää jo teroitettava Hyvinkään

Pihkalan Pesäpallstadionin laajennusta varten, josta tulee myös teräsrakenteinen.

**Markku Korjonen, RA, pääsuunnittelija**  
**Arkkitehti- ja pääsuunnittelu Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy, Joensuu**  
**Arkkitehti- ja pääsuunnittelija**  
**RA Markku Korjonen**  
**Avustava suunnittelija ja mallinnus**  
**RA Joona Korjonen**

**Kuva 1:** Ajatus katoksen lentokoneen siipimäisestä rakenteesta toteutui avaruusristikoiden avulla.

**Havainnekuva:** Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy



WSP

Kestävyystavoitteet täyttävää vuorovaikutteista rakennesuunnittelua teollisuuden ja talonrakentamisen tarpeisiin.

Tutustu: [www.wsp.com](http://www.wsp.com)

# Jani Pastinen insinööriytyö: Konversiopinnoitteiden toiminta esikäsitteilyinä

Korroosionestomaalauksen yhtenä tärkeimpänä osana pidetään esikäsitteilyä. Yleisin käytetty esikäsitteily maalattavalle kappaleelle on suihkupuhdistus. Maalattavan kappaleen muoto tai jonkin muu tekijä voi kuitenkin estää suihkupuhdistuksen käytön esikäsitteilyinä. Näissä tapauksissa kappale voidaan esikäsitellä kemiallisesti eli konversiopinnoittamalla.

Rauta- ja sinkkifosfatoiteja on käytetty jo vuosien ajan teräspinnoille kemiallisina esikäsitteilyinä. Niiden käytössä on kuitenkin haasteensa - kylvyt vaativat usein korkeita lämpötiloja toimiakseen ja kylvyistä syntyvät lietteet ovat ongelmajätettä. Näiden haasteiden takia on kehitetty uudenlaisia silaani- ja zirkoniuimpohjaisia käsittelyjä, joilla tulevaisuudessa pyritään korvaamaan fosfatoiteja.

Zirkoniuimpinnoitteilla voidaan korvata passivoiteja ja fosfatoiteja. Zirkoniuimpinnoitteet levitetään joko ruiskuttamalla tai kastamalla. Zirkoniuimpinnoitteet luovat amorfisen oksidikerroksen käsiteltävän kappaleen pintaan kun se on reagoinut käsiteltävän metallipinnan kanssa. Syntyvä oksidikerros on paksuudeltaan noin 50 -100 nm. Zirkoniuimpinnoitteiden etuja fosfatoiteihin nähden ovat pienemmät kustannukset, prosessiajat ja lämpötilantarve. Lietteiden muodostus on vähäistä verrattuna fosfatoiteihin. Zirkoniuimpinnoitteet vaatii kuitenkin erittäin puhtaan pinnan toimiakseen, sen lisäksi ennen pinnoittamista tehtävät huuhtelut vaativat ioinivaihdettua vettä. Kuvassa 1 zirkoniuimpinnoitettuja koelevyjä.

Silaanipinnoitteilla voidaan korvata kromatoiteja, passivoiteja ja fosfatoiteja. Silaanipinnoitteilla voidaan tiivistää sinkkifosfatoiteja, zirkonium- ja oksidipinnoitteita. Silaanipinnoitteet levitetään huoneenlämpöisenä ruiskuttamalla tai kastamalla. Silaaninyhdisteet luovat vettä hylkivän kalvon käsiteltävän metallin pintaan. Pinnan paksuus on noin 50 - 100 nm. Silaanipinnoitteiden etuja fosfatoiteihin nähden ovat pienemmät kustannukset, prosessiajat ja lämpötilantarve. Silaanipinnoitteet tosin vaativat erittäin puhtaan pinnan toimiakseen sekä ionivaihdettua vettä huuhteluun. Kuvassa 2 silaanipinnoitettuja koelevyjä.

Zirkonium-silaanipinnoitteet ovat kahden reaktiopinnoitteen yhdistelmä. Käsiteltävälle kappaleelle luodaan amorfinen oksidikerros pinnoittamalla se ensin zirkoniuimpinnoitteella. Tämän jälkeen pinta tiivistetään silaanipinnoitteella. Zirkonium-silaanipinnoitteen edut ja haitat ovat samat kuin zirkonium- ja silaanipinnoitteilla.

Insinööriytyössä keskityttiin tutkimaan uudenlaisten konversiopinnoitteiden ky-

Taulukko 1 koestamattomien koelevyjen irtivetokokeiden tulosten keskiarvot.

Esikäsitteily	Maaliyhdistelmä / vetolujuus Mpa / Ka. koestamattomat levyt					
	EPPUR C3-H 200 µm	EPPUR C4-H 280 µm	VO EP C3-M 160 µm	ESI C2-H 60 µm	PS C4-M 150 µm	ESI - PS C5-M 200 µm
Sa 2½	7,86	7,72	6,35	3,18	6,78	3,63
Zirkonium	8,37	8,66	3,56	2,43	6,51	3,31
Silaani	8,36	8,63	6,77	2,27	7,87	2,78
Zirkonium - silaani	7,62	8,61	6,04	2,7	5,92	2,23

Taulukko 2 suolasumukokeissa olleiden koelevyjen maalin irtoamisen ja korroosion etenemisen keskiarvot.

Esikäsitteily	Maaliyhdistelmä / maalin irtoaminen, mm / korroosion eteneminen, mm / suolasumutestatuille levyille					
	EPPUR C3-H 200 µm	EPPUR C4-H 280 µm	VO EP C3-M 160 µm	ESI C2-H 60 µm	PS C4-M 150 µm	ESI - PS C5-M 200 µm
Sa 2½	0,07 / 0,07	0,10 / 0,10	0,07 / 0,06	0,00 / 0,00	0,22 / 0,19	0,79 / 0,39
Zirkonium	4,04 / 0,31	5,79 / 0,19	8,32 / 1,67	17,53 / 0,00	10,64 / 0,90	5,42 / 0,97
Silaani	4,13 / 0,22	5,03 / 0,67	5,83 / 1,38	5,17 / 0,00	32,97 / 0,35	6,53 / 0,86
Zirkonium - silaani	0,86 / 0,03	4,67 / 0,39	14,08 / 3,56	4,72 / 0,00	10,97 / 1,25	6,29 / 0,67

kyä toimia esikäsitteilyinä kylmävalssatulle teräkselle korroosionestomaalauksessa. Konversiokäsittelyitä verrattiin suihkupuhdistukseen esikäsitteilyinä erilaisten maaliyhdistelmien kanssa. Koelevyt olivat kooltaan 200 mm x 100 mm x 3 mm. Koelevyille oli tehty rasvapesut ennen toimitusta.

Tutkittavat konversiokäsittelyt olivat silaani-, zirkonium- ja zirkonium-silaanipinnoite. Konversiokäsittelyt levyt pinnoitettiin konversiokäsittelyvalmistajan ohjeiden mukaisesti ja levitykseen käytettiin sivuilmaruiskua. Suihkupuhdistetut verrokkilevyt suihkupuhdistettiin esikäsitteilyasteeseen Sa 2½ hyvin huolellinen suihkupuhdistus ISO 8501-1, pintaprofiili karhea (G) ISO 8503-2. Puhallusmateriaalina käytettiin särmikistä teräsraketta.

Esikäsitteilyiden kanssa käytettyjä maaliyhdistelmiä oli kuusi erilaista, jotka olivat erilaisiin korroosiovaikutusluokkiin. Korroosiovaikutusluokat ovat luokiteltu standardissa SFS-EN ISO 12944-2 ja maaliyhdistelmien merkinnät on esitetty standardissa SFS-EN ISO 12944-5. Käytetyt maaliyhdistelmät olivat Epoksi-polyuretaani -yhdistelmä C3-H / 200 µm ja C4-H / 280 µm, kaksikomponenttinen vesiohenteinen epoksimaali C3-M / 160 µm, kaksikomponenttinen etyyliisinkisilikaaattimaali C2-H / 60µm, kaksikomponenttinen polysiloksaanimaali C4-M / 150 µm, sinkkisilikaatti-polysiloksaani -yhdis-

telmä C5-M / 200 µm. Kaikki käytetyt maalit olivat märkämaaleja. Koelevyt maalattiin korkeapaineruiskulla. Jokainen maalaus tehtiin maalinvalmistajan ohjeita noudattaen. Maalausten jälkeen koelevyistä kirjattiin ylös kuivakalvonpaksuudet.

Vertailu suihkupuhdistettujen levyjen ja konversiopinnoitettujen levyjen välillä tehtiin erilaisten tutkimusmenetelmien avulla. Käytetyt tutkimusmenetelmät olivat kondensaatiotesti, suolasumukokeet ja irtivetokokeet. Maalauksen jälkeen ennen testien aloitusta kaikkia koelevyjä vakioitiin kahden viikon ajan ennen kokeiden aloitusta.

Kondensaatiotesti tehtiin standardin SFS-EN ISO 6270-1 mukaisesti. Maaliyhdistelmän korroosionkestävyysluokittelu määritti kondensaatiotestien pituudet. Koelevyissä ei havaittu minkäänlaisia muutoksia kondensaatiotestien jälkeen silmämääräisesti arvioituna. Kondensaatiotestatuille koelevyillä suoritettiin myös irtivetokokeet.

Koelevyille suoritettiin suolasumukokeet standardin SFS-EN ISO 9227 mukaisesti. Jokaiseen koelevyyn tehtiin 100 mm pitkä ja 2 mm leveä viilto keskelle koelevyjä. Maaliyhdistelmän korroosionkestävyysluokitus määritteli suolasumukokeen pituuden. Suolasumukokeiden jälkeen levyille tehtiin silmämääräinen arviointi, sekä irtoava maali poistettiin veitsen avulla. Koelevyistä saatuja tuloksia arvioitiin standardin SFS-EN ISO



4628-8 mukaisesti. Taulukossa 2 on esitetty suolasumukokeissa olleiden koelevyjen maalin irtoaminen ja korroosion eteneminen rinnakkaisnäytteiden keskiarvona.

Saadut tulokset osoittivat, että maalin irtoaminen oli selkeästi laajempaa konversiokäsittelyillä levyillä. Konversiokäsittelyistä koelevyistä zirkonium-silaniipinnoitetuilla levyillä maalin irtoaminen oli selkeästi pienintä, tästä esimerkki kuvassa 3. Korroosion eteneminen oli myös suurempaa lähes kaikissa konversiokäsittelyissä levyissä verrattuna suihkupuhdistettuihin koelevyihin. Korroosion eteneminen oli kuitenkin lähes kaikissa konversiokäsittelyissä koelevyissä hyväksyttävällä tasolla.

Irtivetokokeet tehtiin vakioituille koelevyille sekä kondensaatiotestatuille koelevyille. Irtivetokokeet tehtiin standardin SFS-EN ISO 4624 mukaisesti. Irtivetokokeissa saaduissa tuloksissa keskityttiin erityisesti alustan ja pohjamaalin väliin murtumiin. Näihin murtumiin keskittymällä voitiin selvittää oliko käytetty konversiopinnoite antanut tarvittavan tartunnan maaliyhdistelmälle. Irtivetokokeista havaittiin, että osa uudenlaisista konversiopinnoitteista kykeni täyttämään standardin vaatimukset. Irtivetokokeissa murtolujuuksien erot konversiopinnoitettujen koelevyjen ja suihkupuhdistettujen koelevyjen välillä olivat kaiken kaikkiaan melko pieniä. Tosin kaikki suihkupuhdistetut koelevyt kykenivät täyttämään standardin vaatimukset toisin kuin konversiopinnoitetut koelevyt. Kondensaatiotestit heikensivät konversiopinnoitetuissa koelevyissä polysiloksaanimaalin tarttuvuutta, jonka takia maali ei kyennyt täyttämään hyväksymisrajoja. Taulukossa 1 on esitetty koestamattomien koelevyjen irtivetokokeiden tulosten keskiarvoja.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia uudenlaisten konversiopinnoitteiden toimivuutta esikäsittelymenetelmänä kylmävalssatulla teräksellä, kun niitä verrataan suihkupuhdistamalla esikäsiteltyyn kylmävalssattuun teräkseen.

Konversiopinnoitteilla ei päästä aina samaan suorituskykyyn kuin suihkupuhdistuksella. Tämä voidaan päätellä tutkimustulosten pohjalta. Konversiopinnoitteet pystyivät tutkimustulosten mukaan täyttämään standardien vaatimukset osittain irtivetokokeissa ja kondensaatiotesteissä.

Voimakkaissa korroosio-olosuhteissa suihkupuhdistus antaa kylmävalssatulle teräkselle paljon paremman maalin kiinnipyyvytyyden ja korroosiosuojaukskyvyn kuin uudenlaiset konversiopinnoitteet.

Korroosion eteneminen konversiopinnoitetuissa koelevyissä oli lähes kaikissa maaliyhdistelmissä suurempaa kuin suihkupuhdistetuissa koelevyissä. Kuitenkin lähes kaikissa konversiokäsittelyissä koelevyissä korroosion eteneminen oli hyväksyttävällä tasolla.

Konversiopinnoitettujen koelevyjen laajempaa maalien irtoamista suolasumutesien jälkeen voinee selittää se, että maalien korroosionestopigmentit eivät päässeet toimimaan oikealla tavalla teräksen kanssa, koska käytetty konversiopinnoite eristi maalin teräksestä. Tästä johtuen korroosio kykeni etenemään konversiopinnoitteen alla ja maalikalvon tartunta teräkseen heikkeni. Konversiopinnoitettujen koelevyjen laajempi maalin irtoilu vaatisi lisätutkimuksia.

Opinnäytetyö olisi voinut antaa paremman kuvan konversiopinnoitteiden toimivuudesta esikäsittelymenetelmänä, jos yhtenä testattavana sarjana olisi käytetty koelevyjä, jotka olisivat olleet vain pestyjä. Näin olisi saatu selkeä käsitys siitä, paransivatko konversiopinnoitteet maalien tarttuvuutta ja korroosiosuojaukskykyä kylmävalssatuilla teräslevyillä.

## Lähteet

Kyyrä, J. 2019. Uudenlaisten konversiopinnoitteiden toimivuus esikäsiteltyinä. Metropolia ammattikorkeakoulu, materiaali ja pintakäsittelytekniikka. Opinnäytetyö. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201905088228>

SFS-EN ISO 12944-6:2018. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojaamaaliyhdistelmillä. Osa 6: Menetelmät laboratorion suorituskyvyn testaamiseksi. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 12944-5:2018. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojaamaaliyhdistelmillä. Osa 5: Suojamaaliyhdistelmät. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 12944-9:2018. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojaamaaliyhdistelmillä. Osa 9: Suojamaali-

yhdistelmät ja laboratorion suorituskyvyn testimenetelmät offshore- ja vastaavissa rakenteissa. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 4628-8. Maalit ja lakat. Pinnoitteiden huononemisen arviointi. Yleisten vaurioiden esiintymisen voimakkuuden, määrän ja koon merkintä. Osa 8: Viiltoa tai muuta pinnoitteeseen tehtyä vauriota ympäröivän irtoamisen ja korroosion arviointi. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 4624:2016. Maalit ja lakat. Tarttuvuuden arviointi vetokokeella. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 12944-2:2008. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojaamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 6270-1:2018:en Paints and varnishes. Determination of resistance to humidity. Part 1: Condensation (single-sided exposure) (ISO 6270-1:2017): Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 9227:2022:en Corrosion tests in artificial atmospheres. Salt spray tests (ISO 9227:2022): Suomen Standardoimisliitto SFS.

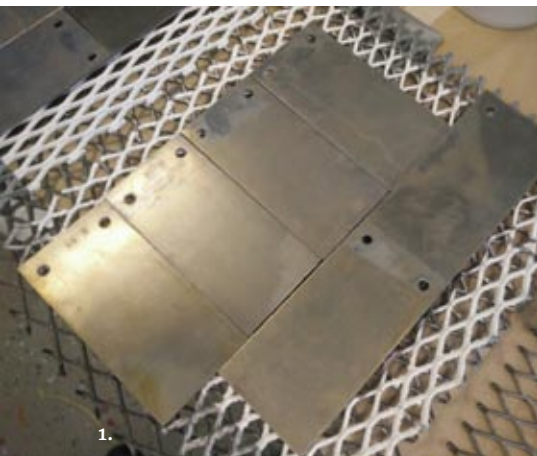
*TRY Pintakäsittelyn asiantuntijaryhmän puolesta  
Jani Pastinen, Neste Oyj*

**Kuva 1:** Zirkoniumpinnoitettuja koelevyjä.

**Kuva 2:** Silaniipinnoitettuja koelevyjä.

**Kuva 3:** Zirkoniumsilaniipinnoitettu koelevy suolasumukokeiden jälkeen.

**Valokuvat:** Jani Pastinen





1.

## Ruukki Express PKS, Vantaa

Uuden Ruukki Express-palvelukeskuksen avajaisia vietettiin 11.11.2022. Kohde sijaitsee Vantaalla osoitteessa Tulkintie 29 lähellä lentokenttää sekä Kehä III:sta ja se palvelee kattoammattilaisia. Tontilla sijaitsi ennestään vuonna 1999 rakennettu logistiikkarakennus, jonka itäpäädyssä on toimisto-osa. Uudisrakennus sijoitettiin tontille olemassa olevan rakennuksen viereen pysäköintialueen paikalle. Kohteelle haettiin Breeam Very Good-tason sertifikaattia.

Uudisrakennus koostuu pääosin yksikerroksisesta suuresta varasto- ja tuotantotilasta, jonne saadaan luonnonvaloa ylänauhaikunoista. Maantasokerroksen lasijulkisivu ohjaa käynnin kulman kattotuotteiden esitelytilaan. Sen jatkeena on toimistotiloja kahdessa kerroksessa sekä teknisiä tiloja. Pilarit ja vesikatkon ja katosten kantavat ristikot toteutettiin teräsrakenteisina.

Julkisivuissa on esitelty kattava valikoima Ruukin verhoilu- ja paneelituotteita. Ulkoseinät toteutettiin Spa E Life sandwich-paneelilla ja rakennuksen perushahmo on tummanharmaa. Tulkintielle näkyvää julkisempaa puolta korostettiin Cor-Ten pinnoitella Patina-paneelilla. Lisäksi tehosteina on seinillä kollaasikenttiä, joissa on käytetty erilaisia ja -värisiä Design-julkisivuprofiileja, Liberta- ja Primo-julkisivukasetteja sekä Lamella-julkisivulamelleja elävöittämässä julkisivuja.

Tehosteet sijoitettiin korostamaan tielle näkyvää koilliskulmaa sekä olemassa olevaan rakennukseen päin näkyvälle seinälle toimistotiloistakin katsottaviksi. Taustavalaistuihin Liberta Cor-Ten paneelisiin on perforoitu Ruukki-teksti.

**Susanna Rantanen, arkkitehti SAFA**  
**pääsuunnittelija, Arkkitehtiruutu Oy**



2.

**Kuvat 1,5,7:** Julkisivuissa on esitelty kattava valikoima Ruukin verhoilu- ja paneelituotteita.

**Kuva 2:** Asemapiirros.

**Kuva 3:** Julkisupiirroksen pohjoiseen, länteen, etelään ja itään.



Julkisivu pohjoiseen 1:200



Julkisivu länteen 1:200



3.

Julkisivu etelään 1:200



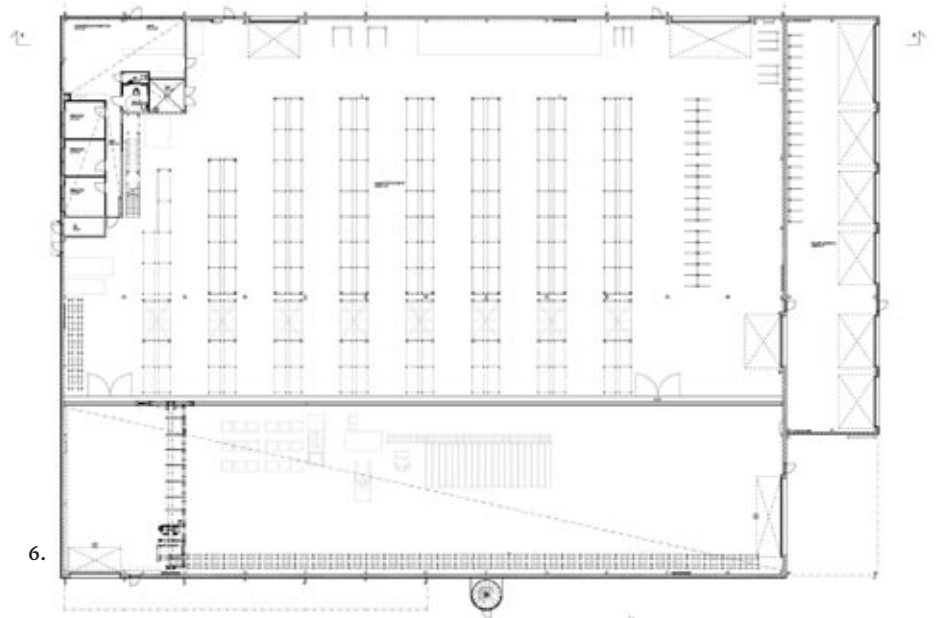
Julkisivu itään 1:200



4.



5.



6.

**Kuva 4:** Rakennus on pääosin yksikerroksinen rakennus, johon sisältyy vähäisessä määrin toisessa kerroksessa olevia sosiaali- ja teknisiätiloja.

**Kuva 6:** Pohjapiirros, 1. kerros.



7.

## Rakennesuunnittelu

SS-Teracon Oy valikoitui Jatke Toimitilat Oy:n KVR-rakennesuunnittelijaksi kyseiseen kohteeseen. Teraconin suunnittelulaajuuteen kuului päärakennesuunnittelijana toimiminen, rakenteiden toteutussuunnittelu sekä teräs- ja betonirakenteiden valmisosasuunnittelu. Suunnittelu alkoi kesällä 2021 rakennuslupavaiheen suunnittelulla ja jatkui heti perään toteutussuunnittelulla.

Rakennus on pääosin yksikerroksinen rakennus, johon sisältyy vähäisessä määrin toisessa kerroksessa olevia sosiaali- ja tekniätiloja. Rakenteiden palosuojaus toteutettiin palosuojamaalalla. Toisen kerroksen tilat toteutettiin WQ-palkkien ja ontelolaattojen avulla. Hallin osuudella on 8100 mm vapaakorkeus ja kaksilaivaisen hallin ristikköiden jännevälit on n.25 m:n luokkaa. Rakennuksen toisessa laivassa toimii puolipukkinostin, joka toiselta sivultaan tukeutuu ulkoseinän pilareihin ja toiselta sivultaan latiatasoon upotettuun HEA-palkkiin. Rakennus perustettiin teräsbetonisten tukipaalujen varaan ja osittain maanvaraisesti. Alapohjan mitoituksen hyötykuorma ja tuotantoalueen hyllykuormat vastasivat raskaan teollisuuden kuormitusta.

Kohteen rakenteet luokiteltiin poikkeuksellisen vaativiksi, joten kohteeseen vaadittiin 3.osapuolen tarkastaja. Rakennesuunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen hoiti Jouni Sorvoja, Insinööri-toimisto Jouni Sorvoja Oy:stä. Kohteeseen haettiin myös Breeam-sertifiointi. Rakennesuunnitteluun erityisesti liittyvät kohdat olivat tiiveyden varmistus, säänkestävyyden kartoitus ja muuntojoustavuuden huomiointi.

Rungon mitoitus ja stabiiliteettilaskenta tehtiin Robot Structural Analysis -ohjelmalla ja tietomallinnus Tekla Structures -ohjelmalla. Tiedonvaihto suunnittelijoiden välillä tapahtui pääosin IFC-mallien avulla.

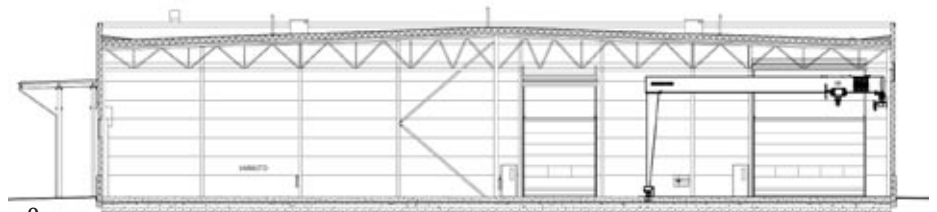
**Antti-Jussi Penttilä, DI**  
SS-Teracon Oy

**Kuva 8:** Hallin osuudella on 8100 mm vapaakorkeus ja kaksilaivaisen hallin ristikköiden jännevälit on n.25 m:n luokkaa.

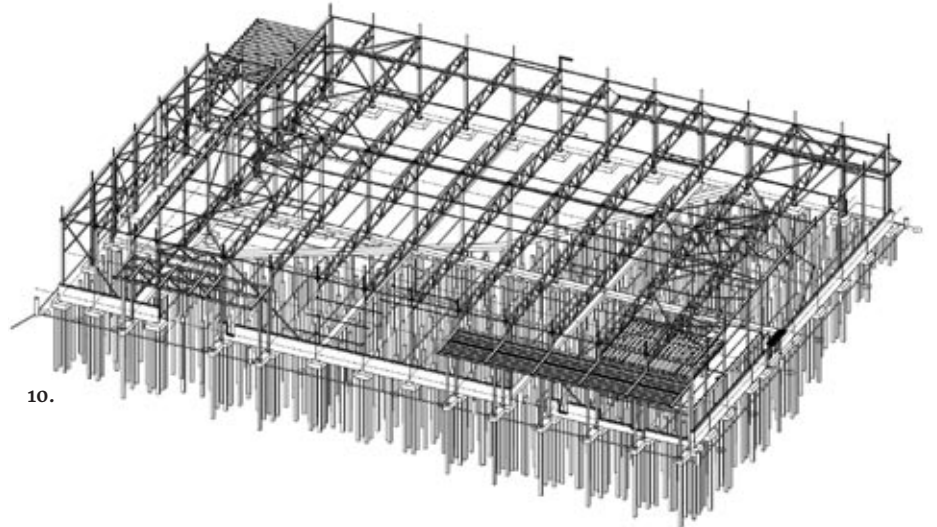
**Kuva 9:** Rakennuksen poikkileikkaus.



8.



9.



10.



11.



*Kuva 10: Rakennuksen teräsrunko.*

*Kuva 11: Palvelukeskuksen itäpäätty.*

*Kuva 12: Teräsrungon ja -rakenteiden sekä julkisivuelementtien asennus käynnissä Tsv-Steel Oy:n toimesta.*

**Valokuvat:** 1,4,5,7,8,11 Pekka Vuola, 12 Tsv-Steel Oy  
**Arkkitehtipiirrokset:** Arkkitehtiruutu Oy  
**Rakennepiirrokset:** SS-Teracon Oy

### **Ruukki Express PKS, Vantaa**

#### **Rakennuttaja**

Kiinteistö Oy Vantaan Tullinktie 29

#### **Arkkitehtisuunnittelu**

Arkkitehtiruutu Oy

#### **Rakennesuunnittelu**

SS-Teracon Oy

#### **KVR-urakoitsija**

Jatke Toimitilat Oy

**Teräsrakenteiden valmistus ja asennus, sokkelielementtien ja ontelolaattojen asennus, julkisivuelementtien asennus, profiilipeltien hankinta ja asennus, täydentävät terästyöt**

Tsv-Steel Oy

#### **Julkisivuelementtien toimitus**

Ruukki Construction Oy

#### **Pellitykset**

Luja-Pelti Oy

# Teräsrakenneprojektit suunnittelusta asennukseen

Aikataulu, työturvallisuus ja työtyytyväisyys niin asiakkaiden kuin työntekijöidemme kohdalta ovat tavoitteita, joita haluamme painottaa.



**TSV STEEL**

Metallimiehenkatu 7  
95450 Tornio

Tarjouslaskenta ja projektit  
040 867 9498

www.tsvsteel.fi  
mikko.roivainen@tsvsteel.fi



# Suomalainen innovaatio helpottaa teräspalkkien mitoitusta

Teräspalkkien perinteinen mitoittaminen on usein hidasta ja se on myös altista mittavirheille. Tarkka, helppokäyttöinen BeamAce tuo työhön nopeutta ja luotettavuutta ja auttaa vähentämään kalliita virheitä.

Teräsosien mitoittaminen ja merkkäminen on perinteisesti ollut työlästä, ja siinä on helposti tullut inhimillisiä virheitä. Rockroth Oy:n perustaja Andreas Stenroth on itse levyseppähitsaaja ja koneinsinööri ja työskennellyt mitoittamisen ja merkkäamisen parissa. ”Sieltä alan sisältä on vähitellen kehittynyt ajatus, että tähän työhön tarvittaisiin avuksi tarkka, helppokäyttöinen ja nopeutta lisäävä laite.”

Perinteisen menetelmän hankaluus ja epätarkkuus korostuu erityisesti mitoitettaessa palkin uumaa, ja tähän on kaivattu ratkaisua. Stenroth alkoi kehittää laitetta yhteistyökumppaneiden kanssa. ”Se on ollut pitkä prosessi, koska halusimme tehdä laitteen sellaisen, että se toimii luotettavasti konepajaympäristössä. Siellä voi olla likaista ja meluista ja konepajatyöntekijöillä on tyyppisesti käsi suojaavat paksut hanskat, joilla ei ainakaan mitään hipaistavia kosketusnäyttöjä käsitellä.”

Helppous käyttäjän kannalta on ohjannut tuotesuunnittelua. ”Käyttöliittymän piti olla mahdollisimman yksinkertainen ja laitteen käyttö piti olla opetettavissa nopeasti. Ja sellainen siitä tulikin. Siihen ei montaa minuuttia tarvita, kun toiminnot on esitelty ja sen jälkeen käyttäjä tietää täsmälleen, mihin laitetta pystyy käyttämään ja millä tavoin.”

BeamAce saatiin kehitettyä valmiiksi viime vuonna ja siihen on ollut paljon kiinnostusta yrityksissä, joissa valmistetaan teräsrakenteita. Stenroth kertoo, että pian sen parissa alkoi yhteistyö Retcon kanssa, joka on jo käsite hitsaus- ja teräsrakennelalla. ”He eivät vain myy asiakkaille tuotteita kuvastosta vaan tarjoavat kokonaisia ratkaisuja.”

”Yhdessä Retcon kanssa olemme esitelleet laitetta messuilla, ja sitä kohtaan on ollut vahvaa kiinnostusta Suomen lisäksi myös ulkomailla”, Stenroth sanoo.

Sellaisille asiakkaille, jotka tekevät teräsrakenteita vain osan aikaa, on tarjolla kevyempi ratkaisu. ”BeamAce-laitetta voi myös vuokrata.”

## Ovitekillä BeamAce on tuonut helppoutta ja nopeutta työhön

Ovitek Oy on euralainen yritys, joka valmistaa ja asentaa teräsrakenteita sekä ovia ja ikkunoita. Teräsosien tarkka mitoitus on keskeinen osa päivittäistä työtä. Hitsaaja Toni Systä on jo ehtinyt testata, miten BeamAce toimii käytännössä. ”Koneen näytön kuvakkeet olivat helppolukuisia ja nopeita oppia. Muutenkin koneen käyttöönotto oli helppoa. Perinteisiin mitoitustapoihin verrattuna laitteen helppous ja tarkkuus yllätti.”

Laitteella on Ovitekillä ollut toistaiseksi kaksi vakiokäyttäjää. ”Isot ja tukevat painikkeet tekevät käytöstä sujuvaa. Uuden nolla-

pisteen luonti nopeuttaa erityisesti porrasreisien mitoittamista”, Systä kommentoi.

Toimitusjohtaja Pasi Lempinen toteaa, että jo tässä vaiheessa BeamAce on helppo nähdä tuotantoa tehostavana tekijänä. ”Se on myös saanut mieltämään tuotannon optimointia siten, että yksi henkilö tekisi mitoittamisen samaan tapaan kuin sahan hoitaa yksi henkilö. BeamAce-laitteen käyttö parantaa tarkkuutta ja näin ollen kalliiden virheiden mahdollisuus vähenee.”

## Yllättyneitä kommentteja asiakkailta

Retco Oy maahantuo hitsausalan tuotteita ja kouluttaa asiakkaita hitsaukseen liittyvien laitteiden käyttöön. Tuotepäällikkö Mika Talvisilta on toiminut kaupan alalla 30 vuotta ja tuntee hitsaukseen liittyvät tuotteet kattavasti pitkältä ajalta. ”BeamAce on hienoin tuoteutuus koko tänä aikana. Laite on suunniteltu alusta pitäen ratkaisemaan alalle yleinen mitoitus- ja piirrotusongelma, joka korostuu erityisesti uumapalkeilla.”

Talvisilta on nähnyt konkreettisesti, miten innovaatio helpottaa työtä. ”Normaalisti näitä töitä tehdään rullamitalla ja suorakulmalla, jolloin mitoitus tarkkuus vaihtelee mittanauhauksen laadun ja käyttäjien välillä. BeamAce nopeuttaa mitoittamiseen kuluvaa aikaa ja vähentää helppokäyttöisyydellään ja tarkkuudellaan työssä tapahtuvien laskuvirheiden mahdollisuutta.”



2.

Asiakkailta on tullut paljon kiinnostusta ja palaute on ollut jopa hieman yllättyneitä. ”Laitetta esiteltäessä poikkeuksetta jokainen asiakas on ollut yllättyneitä, kuinka Suomessa on voitu tehdä tällainen keksintö ja se vielä valmistetaan kotimaassa”, Talvisilta kertoo.

Laitteen käyttöönotto on sujunut siten, että Talvisilta näyttää yhdelle ihmiselle 15 minuutissa, mitä laitteella voi tehdä. Sen jälkeen mitoittaja osaa asian ja voi opettaa laitteen käytön työkaverille. ”Helppo käyttöönotto, suomenkieliset ja yksinkertaiset valikot sekä loppuun saakka mietityt toiminnot ja yksityiskohdat ovat saaneet kiitosta”, Talvisilta sanoo.



3.

Työtä helpottavan laitteen käyttöönotto mahdollistaa yrityksen tuotannon optimointia laajemminkin. ”Kun käytössä on päästy alkuun, yritykset ovat miettineet myös toimintojaan uusiksi. Mitoitustyö onkin jatkossa saatettu kohdentaa tietyille henkilöille, jotka tekevät täysipäiväisesti mitoittamista, jolloin laitteelle saadaan hyvä käyttöaste ja kaikki hyöty ulos.”

Laatu, kustannustehokkuus, kilpailukyky ja omien asiakkaiden hyvä palvelu ovat monen yrityksen päätöksenteossa keskeisiä tekijöitä. Talvisilta toteaa, että monet Retcon asiakkaista tunnistavat, että mitoituksen ja merkkäamisen kustannukset ovat merkittä-

vä osa teräsrakenteiden valmistusta, ja myös sen puolen, miten paljon erilaisten mitoitusvirheiden korjaaminen maksaa. ”Näistä syistä he ovat olleet kiinnostuneet laitteesta.” -JP

**Kuvat 1-3:** BeamAce on nopeuttanut ja helpottanut hitsaaja Toni Systän työtä.

**Valokuvat:** Retco Oy



1.

# Tuultenristi kohoaa Tapiolan bussiterminaalin yläpuolella

Tapiolan ytimessä jatkuu jo useita vuosia sitten alkanut myllerrys, kun aluetta uudistetaan perusteellisesti. Pääväylien risteyspaikassa, aivan paraatipaikalla, valmistuu kevään aikana toimistotalo Tuultenristi.

YIT rakentaa Tapiolan vilkkaimpaan paikkaan toimistotaloa. Tuultenristiin valmistuu yhteensä 4200 m<sup>2</sup> toimistotiloja, joista avautuu näkymät Merituulentorille ja Tuuliniityn yli Hakalehtoon. Työmaa sijaitsee vilkkaassa liikenteen solmukohdassa, ja sen alla kulkee busseja.

Rakennus on suunniteltu YIT:n Smart Building -konseptin mukaisesti, joka mahdollistaa tulevaisuudessa esimerkiksi kiinteistön energiankäytön, huollon ja ylläpidon optimoinnin. Tuultenristille haetaan LEED-ympäristösertifikaattia. CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämiseksi ja hiilijalanjäljen todentamiseksi Tuultenristin CO<sub>2</sub>-päästöt on määritelty jo rakentamisen alussa ja niitä seurataan laskelmien kautta koko rakentamisen ajan.

Tuultenristi-hybridihankkeen kokonaisuuteen kuuluvat myös kaksi 12-kerroksista ja yksi 9-kerroksinen asuinkerrostalo sekä läheisyydessä sijaitsevat Itätuulenkuja 6 ja

8 sijaitsevat tontit. ”Meillä on pian valmistumassa keväällä Tuultenristin toimistorakennus. Lisäksi YIT:n asuntuopuoli rakentaa viereen kerrostaloja”, kertoo YIT:n vastaava työnjohtaja Sergei Pavlov.

## Pihakansi perustuksina

Pavlovin mielestä kohde on erittäin mielenkiintoinen, jo sijaintinsakin puolesta. ”Paikassa oli valmiina siltarakenne, jonka päälle olemme rakentaneet. Vanhan pihakannen päällä on valettu jälkijännitetty palkisto, jonka päälle koko rakennus on tehty.”

Sillan alla on muun muassa bussiterminaali ja alikulku kauppakeskus Ainoaan. Ajotiet ympäröivät rakennusta melkein joka suunnasta, ja itäsisvulla on vastassa kauppakeskusalue. ”Logistisesti tällainen sijainti on erittäin haastava, koska kaikki nostot tapahtuvat maan tasosta. Käytännössä mitään ei pysty viemään suoraan sinne missä tarvitaan, vaan kaikki pitää aina nostaa sillan päälle. Tontti on myös erittäin ahdas, ja oikeastaan mitään ei ole pystytty varastomaan”, Pavlov sanoo.

Yksi haaste ratkottavaksi on ollut elementtinojien turvallisuus. ”Täytyi varmistaa, että elementit eivät lennä tielle, ja sen lisäksi simuloimme sitä olemassa olevaa kantaa elementtien pudotusten varalta. Tarkistimme, että se pystyy ottamaan säsäyskuorman turvallisesti. Se toimii työn aikaisena suojakantena siinä myös”, kertoo Christoffer Enberg, joka on toiminut kohteen

*Kuva 1: Työmaa on tiukasti rajattu joka suunnasta.*

*Kuva 2: Teräsrakenteiden asennuksesta vastannut Jari Julin kertoo, että teräsosat ovat osuneet hyvin kohdilleen.*

päärakennussuunnittelijana ja hankkeen rakennussuunnittelun projektipäällikkönä Swecolla.

Valmiiseen pihakanteen ei tehty muutoksia. ”Teimme vain laskelmat, joilla tarkistettiin, että se kestänee elementtien mahdolliset putoamiset tietyltä korkeudelta ja sen mukaan rajattiin elementtien nostokorkeudet, nostotavat ja reitit, joita käytiin sitten YIT:n tuotannon kanssa läpi”, Enberg sanoo.

Kun sillan päälle rakennetaan, pitää varmistaa myös sen kestävyys. Enberg kertoo, että tämä oli poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä – ja myös toteutus. ”Sillan-



2.



la oli valmiina kolme tukilinjaa, joista pisin jänneväli oli karkeasti ottaen 20 metriä. Ja toimisto-osan pilariruudukko oli karkeasti ottaen 5,5 x 8,5 metriä. Sillalle piti tehdä jälkijännitettyä kuormansiirtorakennetta.”

Vastaava teräsrakennesuunnittelija Ville Tanskanen kommentoi, että moduulirunko oli aika optimaalinen tällaisiin toimistokerroksiin. ”Kannesta ylöspäin oli liittopilarit ja kantavina rakenteina Peikon Deltapalkit. Toimistoruudukossa oli käytännössä laatan korkeuksia Deltapalkkeja.”

Toimisto-osa piti saada optimoitua niin kevyeksi kuin mahdollista, jotta se ei kuormita kuormansiirtorakennetta turhaan ja kuormansiirtorakenteen taipumat saadaan mahdollisimman pieniksi. ”Keveys saatiin aikaan sillä, että pilariruudukko oli hyvin optimoitu, tuollaiseen rakennukseen sopiva. Lisäksi rakenteelliset pintavalut jätettiin pois ja tehtiin pelkät pilaanokerrokset onteloitten päälle”, Enberg sanoo.

### Kuilujen toteutus mietittiin uusiksi

Sen lisäksi että oltiin sillan päällä, rakennus meni osittain samaan aikaan rakenteilla olevan pysäköintialueen päälle. ”Siellä ei myöskään ollut pystyrakenteita suoraan alla, joten sinne piti tehdä vekselirakenteita. Betonikuilun kyljestä on kannatettu diagonaaleilla ulokerakennetta ja on tuotu myös palkkeja ulokkeina. Samaan kokonaisuuteen liittyi vielä pergolan teräsrunko. Se toi kokonaisuuteen mukaan omat haasteensa”, Tanskanen kertoo.

Paikan ahtaus vaikutti myös siihen, että kaikki elementit piti suunnitella sen kokoisiksi ja painaviksi, että nosturikapasiteetti oli riittävä. ”Nosturikapasiteetti oli rajoittava tekijä, koska alue oli todella ahdas ja nostomatkat pitkiä. Esimerkiksi ne jäykistävät kuilut, jotka on toteutettu betonielementeillä, on pilkottu hyvin pieniin osiin, jotta saatiin painoa laskuun”, Tanskanen sanoo.

Tanskanen kertoo, että alkuperäisessä suunnitelmassa rakennuksen pohjoisreunalla oli kolmas jäykistävä porraskuilu, joka oli niin kaukana nosturista, ettei sitä voitu elementoida, koska nosturikapasiteetin painot olisivat ylittyneet. ”Ja koska rakentamisaika oli niin lyhyt, paikallavalukuilu ei myöskään ollut vaihtoehto. Näistä syistä kuilu korvattiin teräspilareiden välissä olevilla teräksisillä A-pukeilla, diagonaaleilla.”

Oman lisähaasteensa on tuonut vielä se, että kaksi työmaata on ollut suurin piirtein samalla pihalla. Asuintaloa rakennetaan ihan viereen. ”Tämä on vaatinut aikamoista yhteensovittamista. On pitänyt varmistaa, että kun kuorma tulee, pihalla ei ole jokin valu menossa”, kommentoi työmaan teräsasennuksista vastannut YIT:n Jari Julin.

### Terästä ja betonia sopivassa suhteessa

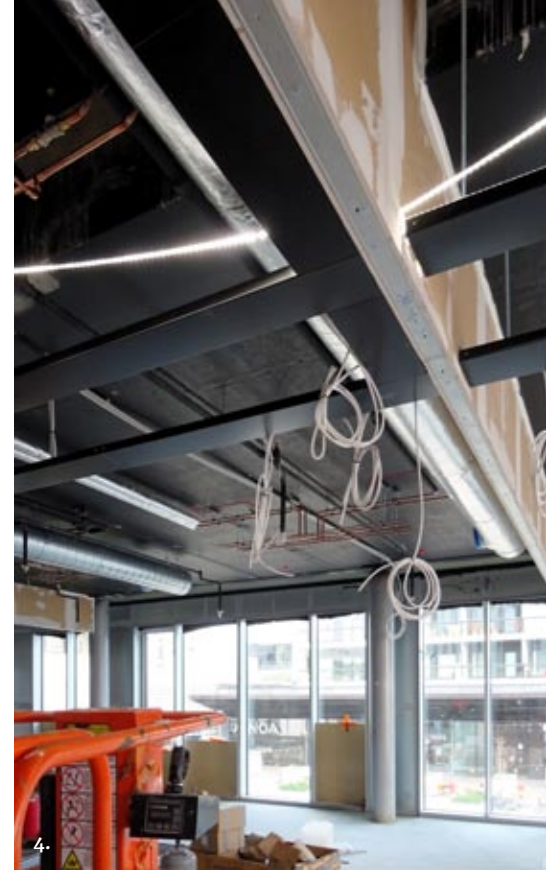
Toimitalossa on teräsrunko pilaripalkkeista ja betonia on välipohjien ontelolaatoissa, hissikuiluissa ja porrassyöksyissä. Julkisivuverhoilu on tehty osin alumiinilevyillä ja osin keraamisilla laatoilla.



**Kuva 3:** Työmaan alla on vilkasliikenteinen tie.

**Kuva 4:** Deltabeam-palkit on tällä kertaa maalattu mustiksi.

**Kuva 5:** Alla kulkee Merituulentie. Siellä alla näkyy kolme pystyrakennelinjaa, joiden varaan on vuonna

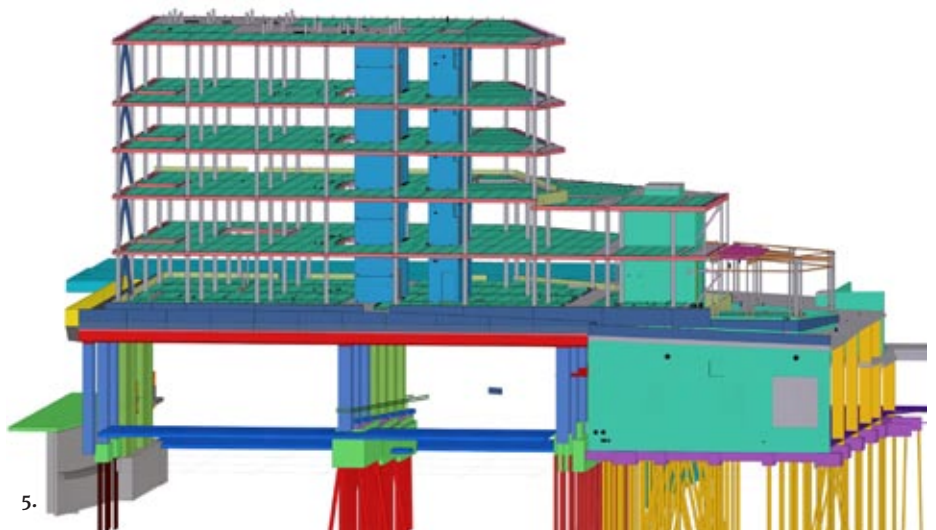


2018 toteutettu Länsikansi. Sen tason päälle on rakennettu ensin kuormansiirtorakenne jälkijännitettyistä betonipalkeista, mikä siirtää kuormat olemassa olevan kannen alapuolisille pilareille ja seinille, ja niiden uusien palkkien varaan tukeutuu toimiston teräsiittorunko.

Haasteellinen paikka on vaatinut erityistä suunnittelua työn edetessä. Jotta varsinaisen toimistorakennuksen runkoa pystyttiin nostamaan ykköskerroksesta ylöspäin, kellari- ja nollakerroksessa piti olla paikallavalurakenteita jonkin verran valmiina.

Pavlov kertoo, että ihan alussa ei välttämättä heti hahmotettu, missä vaiheissa paikallavalurakenteiden pitää olla, jotta pystytään varsinaista teräsrunkoa kokoonamaan. ”Sen vuoksi runkoasennus viivästy. Jouduimme muun muassa odottamaan, että hissi-porraskuilu nousee ensin kellarikerroksesta ylöspäin tarpeeksi korkealle. Rakentaminen on edennyt kaventuneena ylöspäin siten, että kun ykköskerroksesta on voitu rakentaa melkein kaikki valmiiksi, kakkosesta on voitu tehdä vähemmän ja kolmosesta vielä vähemmän.”

Kun sitten saatiin paikallavalurakenteita tehtyä ylemmäksi ja siten sidottua rakenteita, päästiin jatkamaan vajaata osuutta. ”Mutta tässä meni oletettua pidempään ja myös asennusjärjestystä jouduttiin muuttamaan. Se on vaatinut myös logistiikan suunnittelua uudelleen”, Pavlov sanoo.



”Paikka on myös todella tuulinen ja tuulikuormissa on ollut aikamoinen miettiminen. Kuiluja on käytetty jäykistymiseen, ja kerrokset piti saada valettuva kiinni, ennen kuin päästiin eteenpäin. Kun kuilut on valettu kiinni ja siellä on järeät raudoitukset, ne tukevat runkoa”, Julin kuvailee.

Muutamia tavanomaisesta poikkeavia ratkaisuja kohteessa myös on. Yhdessä kohdassa on esimerkiksi kaksi Deltabeam-palkkia päällekkäin. ”Pihakansi ja rakennuksen lattia ovat eri korossa ja valettiin sitten kaksi palkkia yhdeksi. Lisäksi Deltabeam-palkeissa pergolan kohdalla on erityisen leveitä reunakaukaloita. Siinä piti odotella, ennen kuin saatiin tuet pois alta, jotta betonin lujuus on 100 prosenttia”, Julin sanoo.

Eteläisellä julkisivulla on kolme hyvin leveä reunavalukaukalo reunimmaisen Deltabeam-palkin kyljessä. ”Oli omat haasteensa saada se riittävän jäykäksi, ettei ala taipua liikaa. Tason reunapalkkeihin teräspuukoilla liittyvä pergola oli sinänsä aika simppele mitoitustettava, mutta liittymät olivat sellaisia, että piti katsoa tukirakenteet ja taipumat aika tarkkaan, että rakenteet toimivat yhdessä kuten on suunniteltu”, Tanskanen sanoo.

Enberg toteaa, että puukoilla näitä erikoisrakenteita yleensä joudutaan kannattelemaan julkisivujen vaipan läpi runkoon. ”Kokonaisuutena se oli ehkä vähän vaikea, kun se oli juuri rakennuksen päädyssä, jossa muutenkin on tehty viimeiset pari metriä rakennuksesta ulokkeena, ja siinä on juuri näitä diagonaaleja.”

Kohteen palosuojaus on hoidettu pääosin Deltabeam-palkeilla ja liittopilareilla. ”Tietty diagonaaliosat on palosuojattu. Tämä on P1-paloluokan rakennus”, Enberg sanoo.

## Yhteistyötä tarjouslaskennasta alkaen

Tuultenristin teräsrunko tuli Peikolta. ”Yhteensovittimme jo tarjousvaiheessa suunnitelmien WQ-palkkeja vastaavat Deltabeam-palkit mahdollisimman tarkasti, jotta projekti saataisiin hoidettua läpi sujuvasti. Tämä oli vaivatonta, sillä palkkivalikoimamme on sellainen, että saimme omat suunnitelmamme hyvin lähelle viitesuunnitelmien palkkeja. Kohteissa, joissa viitesuunnitelmissa on muita palkkeja, on tärkeää, että on yhteinen linjaus muun muassa palkkien sallituista leveyksistä ja korkeuksista, kertoo myyntipäällikkö Esa Hynninen Peikolta.

Hynninen sanoo, että Peikon tapa tehdä tarkka laskenta soveltuu yhtä hyvin kohteisiin, joissa on muita kuin Peikolle tyydyttyjä ratkaisuja tai Peikon omia ratkaisuja. ”Saamme kummallakin tavalla tehtyä kustannustehokkaat vaihtoehdot.”

Projektipäällikkö Pia Rantanen kertoo, että rakennesuunnittelijan kanssa tehtiin hyvin tiivistä yhteistyötä, jotta saatiin Swecon ja Peikon suunnitelmat vastaamaan toisiaan. ”Toimiminen samassa Tekla-mallissa kyllä helpottaa yhteensovittamista. Meillä on hyvät työkalut tehdä tällaista muutossuunnittelua. Teklassa on valmiit profiilit ja työkalut, joilla on helppo tuoda meidän vaihtoehtomme sinne rakennesuunnittelijan suunnitelmiin.”

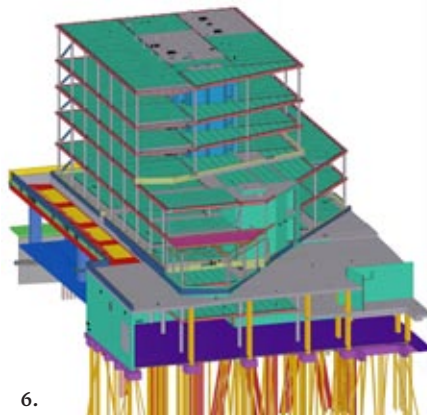
# Koy Tapiolan Tuultenrististä näkyvä osa Tapiolan keskustaa

Tapiolan keskuksen länsilaidalle rakentava Tuultenristi-kortteli koostuu kolmesta asuinkerrostalosta ja toimitilarakennuksesta. Korttelikokonaisuuden suunnittelu on käynnistynyt toimistossamme jo vuonna 2016 hankekehityksen osalta. Asema-kaavan vahvistuttua aloitettiin ensin As Oy Itätuulen suunnittelu ja rakentaminen, toimitilahanke lähti liikkeelle kesällä 2021. Koy Tapiolan Tuultenristi liike- ja toimitorakennus sijoittuu alueen näkyvimmälle paikalle Merituulentien ylittävän kannen länsireunalle Merituulentorin ääreen. Kansirakenne toteutettiin muotirakenteena Kauppakeskus Ainoan rakentamisen yhteydessä. Muotirakenteen tarkoituksena oli varmistaa alapuolisen Merituulentien ajoneuvoliikenteen katkeamaton sujuvuus tien päälle rakennettaessa.

Rakennuksen pääsisäänkäynti sijoittuu Merituulentorin tasolle. Ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa on liike- ja toimitiloja, kolmessa ylimmässä muun-

tojustavia toimistotiloja. IV-konehuone sijaitsee ylimmässä kerroksessa toimistotilojen vieressä. Merituulentorin tasolla rakennuksen päädyssä on ravintolatilaan liittyvä suojainen terassi, josta aukeaa hienot näkymät puistomaiseen Neljäntuulen rinteeseen. Kaksikerroksisen jalustaosan päälle sijoittuu oleskeluterassi viheristutuksineen. Maanpäälliset kellaritilat sijoittuvat Itätuulenkujan ajoliikenteen tasolle ja ovat osittain yhteiset viereisten asuinrakennusten kanssa.

Toimitilarakennus on massoiteltu kahden materiaaleiltaan ja julkisivuaukotukselta erilaisen osaan. Rakennuksen kaksi alinta kerrosta muodostaa rakennukselle jyrkän podestin. Niiden päältä nousee kolme massaltaan pienempää ja visuaalisesti kevyempää kerrosta, jotka muodostavat rakennukselle pitsimäisen kruunun. Korttelin kaikki ulkotilat ovat kansipihvoja, joiden yhteyteen on suunniteltu mahdollisimman paljon istutusalueita pehmentämään ulkotilojen ilmettä ja viivyttämään hulevesiä. Pihakannen ja



6.

Toimituskokonaisuus kaikkiaan oli Peikolle tyyppillinen ratkaisu. ”Määrältään ja kokuokaltaan keskisuuruinen toimitus. Jotakin erityisiä kohtia oli, kuten hyvin leveät reunakaukalot muutamissa palkeissa”, Rantanen sanoo.

Työmaan niukat varastointitilat ja hankala logistiikka vaikuttivat toimitusten suunnitteluun. ”Täsmällisyys oli erittäin tärkeää. Kaikki toimitukset menivät sovitussa aikataulussa, vaikka teräksen globaali saatavuuspula iski tuotannon kanssa samaan aikaan”, Rantanen sanoo.

Peikko suoriutui hankalassa tilanteessa hyvin. Hynninen toteaa, että Peikko on iso toimija. ”Osasimme myös reagoida nopeasti hankintakanavien muutokseen. Sen myötä saimme materiaalivirran sujumaan.”

## Tapiolan Tuultenristi KOY

### Rakennuttaja, Rakennusurakoitsija

YIT Suomi Oy

### Rakennesuunnittelija

Sweco Finland Oy

### Teräsurakoitsija

Peikko Finland Oy

### Rungon asennus

Espoon elementtiasennus Oy

### Peikon toimitus:

Deltapalkkeja 191 kpl

Muita teräsrakenteita, pääasiassa liittopilareita 82 tonnia.

Hynninen pohtii, että myös alkuvaiheen perusteellinen työ auttoi siinä vaiheessa, kun tuli odottamattomia haasteita. ”Tarjouspyyntö oli hyvä ja vastasimme siihen huolellisesti, mietimme tarkasti profiilit kohdilleen. Se toi varmasti hyötyjä myös projektin hoidolle.”

Jari Julin kiittelee kohteen terästoimitusten tarkkuutta työmaan näkökulmasta. ”Poikkeuksellisen hyvin ovat terästoimitukset osuneet kohdilleen.” -JP

**Kuva 6:** Päädyssä, pergolan alueella viimeinen pilarilinja on nurkasta noin pari metriä irti ja palkit jatkuvat ulokkeina.

**Valokuvat:** Johanna Paasikangas  
**Mallinuskuvat:** Sweco

oleskeluterassin lisäksi rakennuksen ylimmällä vesikatolla on maksaruohokate.

Rakennuksen maanpäällisissä osissa on alumiinijärjestelmäjulkisivu, joka mahdollisesti erilaisten julkisivuverhousten toteuttamisen joustavasti. Julkisivujen päämateriaalina alimmissa podestikerroksissa on valkoinen keraaminen lankku. Poikkileikkaukseltaan kolmiomainen, lasitettu keraaminen lankku on valmistettu mittatilauksena projektille, ja sen kiinnitysdetaljeihin alumiinijärjestelmä-julkisivussa on kiinnitetty erityistä huomiota suunnittelun sekä toteutuksen aikana. Kolmas kerros, jolla sijaitsee myös laaja oleskeluterassi, erottuu julkisivussa täyslaisisena raitana. Kahden ylimmän kerroksen näkyvän julkisivuaiheen muodostaa perforoidusta metallista muotoiltu pystyaiheinen auringsuoja / julkisivuelementti. Perforoinnin rei'ityskuvio on kehitetty tähän kohteeseen ja siinä toistuu tontin ja rakennuksen suunnikkaan muoto.

Lyhyt suunnittelu- ja rakentamisaika sekä tavanomaisesta poikkeava rakennuspaikka siltakannen päällä ovat tuoneet projektille omat haasteensa. Lisäksi koronapandemia sekä juuri rakentamisen alkaessa syttynyt Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa ovat vaikuttaneet osaltaan materiaalien saatavuuteen, pääosin hankinnat on kuitenkin onnistuttu tekemään suunnitellun mukaan. Suunnittelijoiden, rakennuttajan ja työmaan hyvän yhteistyön tuloksena toimitilarakennus valmistuu korttelikokonaisuuden ensimmäisenä keväällä 2023.



1.

**Suunnitteluryhmä Arco Architecture Company:**  
**Vesa Jäntti, arkkitehtuurijohtaja**  
**Arndt Heinzmann, pääsuunnittelija**  
**Anna Ryhänen, rakennussuunnittelija,**  
**projektiarkkitehti**  
**Ari Sahlman, julkisivusuunnittelu**  
**Anton Kallio, avustava suunnittelija**

**Kuva 1:** Tapiolan keskuksen länsilaidalle rakentuva Tuultenristi-kortteli koostuu kolmesta asuin-kerrostalosta ja toimitilarakennuksesta.

**Havainnekuva:** Arco Architecture Company

# SINKKI

– kestävään ja näyttävään rakentamiseen

**WIMZ BOLIDEN**  
Metals for modern life

# Savilahden maisemapylväs

## Viäntö, Kuopio

### Arkkitehtuuri

Viäntö on Kuopion Savilahden Tiedelaaksoon rakennettu maisemapylväs osana sinne syntyvää valon kaavaa. Valon kaava on saanut inspiraatiota Savilahden ainutlaatuisesta luonnonvalosta. Sen tarkoituksena on luoda kokonaisajatus valosta kaikkialla Savilahdessa ja yhdistää sekä vahvistaa alueen identiteettiä hyödyntämällä taidetta, muotoilua ja valaistusta.

Viäntö kuuluu Suomen kantaverkkoon, joten sen suunnittelussa tuli ottaa huomioon ulkomuodon lisäksi myös pylvään rakenteelliset sekä toiminnalliset ominaisuudet osana sähkönsiirtoverkkoa.

Pylvään nimi, Viäntö, on jalostettu englanninkielisestä sanasta twist. Se kuvaa maisemapylvään kierteistä, ihmisen DNA:n rakennetta muistuttavaa muotoa – ja kenties hiukan myös savolaista mielenmaisemaa.

Kaupunkikuvallisesti pylväs tuo maisemaan tunnistettavan teollisen muotoilun elementin, jossa välittyy perinteisen ristikkopylvään uudelleen tulkinta omaleimaisella ja kiinnostavalla tavalla.

Viännön muotoiluprosessia ovat ohjanneet pylvään sijainti kolmen eri sähköjohdoreitin ”kiertoliittymässä” sekä pyrkimys luoda rakenteellisesti looginen ja arkkitehtonisesti näyttävä teos, joka antaa katsojalle monta tulkinnanmahdollisuutta.

Pylväälle suunnitellaan myös erikoisvalaistus, jonka on määrä levittäytyä myös muutamaa muuhun Savilahden alueella sijaitsevaan peruspylvääseen.

*Bratislav Toskovic, arkkitehti SAFA, pääsuunnittelija, Olla Architecture*

### Rakennesuunnittelu

Viännön maisemapylväs on 3-jalkainen kiristyspylväs, joka on jäykistetty vinositeillä. Kokonaispaino on noin 45 t, korkeus 38 m ja leveys 12 m. Jalkojen kaareva muoto tuotti haasteita suunnittelussa ja valmistuksessa. Haastetta rakennesuunnitteluun tuottivat piilotetut jäykät liitokset, pylvään kierteinen muoto ja valmistettavuus.

Vaikka kuormat kiristyspylväillä ovat kohtalaisen suuria ja epäkeskeiset linjakiinnitykset aiheuttavat pylväälle vääntöä, pylvään trussimainen muoto tuo rakenteelle hyvin jäykkyyttä ja kuormankantokykyä. Lujuusmielessä olennaista oli tarkastella suurella puristusjännityksellä olevien vinosauvojen nurjahduskestävyyttä. Pylvästä ylöspäin mentäessä puristuskuorman suuruus pienenee ja sauvojen pituus lyhenee. Täten myös sauvojen profiilikokoa ylemmissä osissa voitiin pienentää, jolloin teräsmäärässä tehtiin merkittävä säästö.



Suurten rakenteiden ollessa kyseessä, pulttiliitoksilta ei voitu välttyä. Kuljetuksen, sinkityksen ja painon takia, pylväs tuli pilkkoa optimaalisen suuruisiin kokoonpanoihin. Jalkojen muotoilu ei kuitenkaan haluttu rikkoo ylimääräisillä jäykisteillä ja jatkuvuus pyrittiin säilyttämään liitoskohdissa, joten jatkosliitokset tuli suunnitella piiloliitoksina. Myös liitospulttien asennus tuli ottaa suunnittelussa huomioon lisäämällä profiilien seinämiin erillisiä asennusluokkua, joista pultit pystyttiin asennusvaiheessa kiristämään.

Alkuperäisessä rakennemallissa DNA:n kierrettä jäljittelevät kolme runko-osaa olivat kahteen suuntaan taivutettuja. Suurten runkoputkien taivuttaminen tarkasti kahteen suuntaan on kuitenkin konepajalle erittäin haastavaa, joten runkoputkiosien taivutus vaihdettiin yksisuuntaiseksi. Vaikka runko-osat taivutettiin lopulta vain yhteen suuntaan, saatiin tarkoilla jatkosliitoskohtien valinnoilla, ja osien taivutussuunnilla jäljiteltyä alkuperäistä kierrettä niin hyvin, ettei eroa alkuperäiseen malliin voi silmämääräisesti havaita.

Valmistusteknisesti erittäin haastavista ja tarkkuutta vaativista kokoonpanoista johtuen konepaja oli ensin haluton ottamaan työtä vastaan. Useiden suunnittelukokousten tuloksena valmistustavoista ja yksityiskohdista päästiin kuitenkin yhteisymmärrykseen ja konepaja uskoi pylvään olevan toteutettavissa. Kokoonpanojen hitsaus todettiin yksimielisesti olevan helpoin ja tarkin toteuttaa samalla kun pylvästä koasennetaan pystyyn. Näin saatiin myös pylvään koasennus toteutettua konepajalla täysimääräisenä, ja tästä syystä lopullinen pystytys Savilahdessa onnistui ongelmitta.

**Mauro Nottegar, Team Manager**  
Sweco Rakennetekniikka Oy

## Savilahden maisemapylväs Viäntö, Kuopio

### Tilaaja

Fingrid Oyj

### Pää- ja arkkitehtisuunnittelu

Olla Architecture

Bratislav Toskovic, arkkitehti SAFA, pääsuunnittelija

Jyri Jernström, 3D-Graafikko

### Rakennesuunnittelu

Sweco Rakennetekniikka Oy

Työryhmä: Mauro Nottegar, Lauri Pirkkanen, Alessio Bartocci

### Valaistussuunnittelu

Ramboll Finland Oy, Mikko Pekonen

### Teräsrakenneurakoitsija

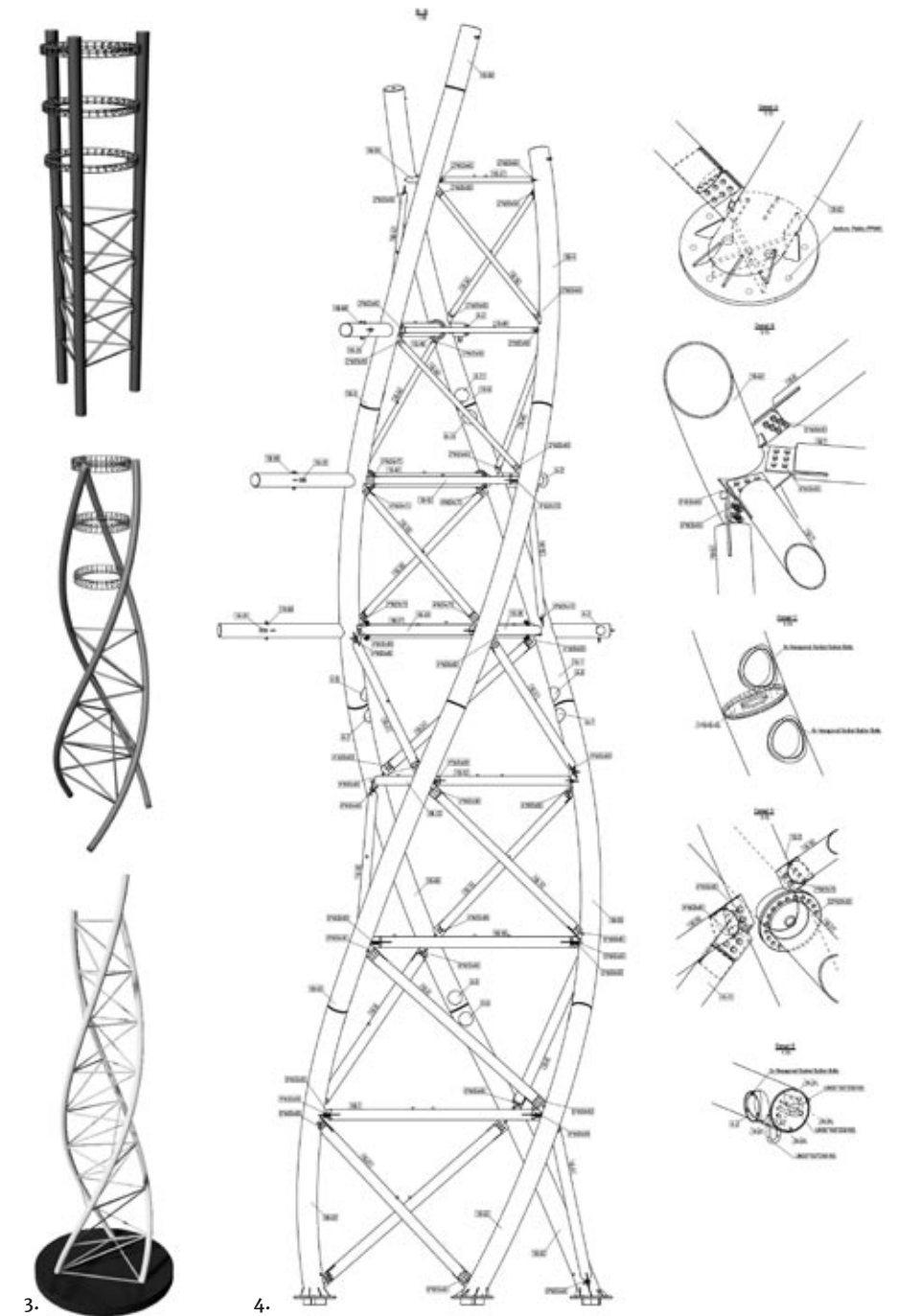
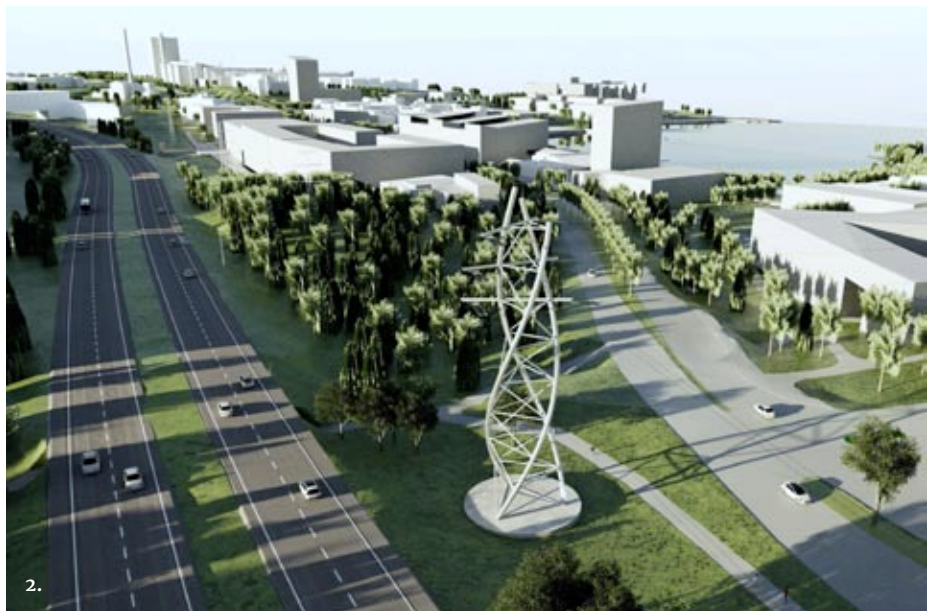
Enersense Services Oyj

**Kuva 1:** Yhtenä pyrkimyksenä oli luoda rakenteellisesti looginen ja arkkitehtonisesti näytävä teos.

**Kuva 2:** Pylväs tuo maisemaan tunnistettavan teollisen muotoilun elementin, jossa välittyy perinteisen ristikkopylvään uudelleen tulkinta omaleimaisella ja kiinnostavalla tavalla, havainnekuvat.

**Kuva 3:** Muotoiluprosessin eri vaiheita.

**Valokuvat, havainnekuvat:** Olla Architecture  
**Rakennepiirrokset:** Sweco Rakennetekniikka Oy





1.

## Piirtävä punk-rumpali tuntee sairaalan sykkeen

Kun tyttölapsi piirtää kaikki mahdolliset paperit täyteen ja suunnittelee mielellään uusiksi muun muassa oman huoneensa sisustuksen, on luontevaa, että vanhemmat laittavat lapsen musiikkiopistoon. Kun televisiossa näytetään ohjelma, jossa Alvar Aalto valitsee kynää luonnostellakseen suunnitelmaa Finlandia-talosta, nuori neitokainen mieltii, että olisipa kiva piirtää työkseen. Vaikka tie musiikissa vei muun muassa punk-bändin rumpaliksi, ajatus piirtää työkseen voitti kuitenkin, ja tuore ylioppilas lähti opiskelemaan arkkitehdiksi. Tänä päivänä Johanna Into voi ilolla esitellä useita sairaaloita ja hyvinvointikeskuksia, joita hän on ollut tekemässä joko pääsuunnittelijana tai osana Arkkitehtitoimisto Tähti-Set Oy:n tekijätiimiä.

Tampereella päätoimipaikkaansa pitävän Arkkitehtitoimisto Tähti-Set Oy:n osakas ja hallituksen puheenjohtaja Johanna Into, arkkitehti SAFA, kertoo kokevansa itsensä nykyään vahvasti tamperelaiseksi, vaikkei olekaan syntynyt Tampereella eikä edes Pirkanmaalla.

”Olen lähtöisin Iisalmesta, jossa perheeni asui elämäni ensimmäiset kymmenen vuotta. Kun isäni työskenteli ensin pankissa ja sitten kunnallisissa yhtiöissä yritystoiminnan kehittäjänä, asuinpaikkamme muuttui isän työn perässä Iisalmesta ensin naapurikuntaan Kiuruvedelle ja sitten Humppilan,

Jokioisten ja Tuusniemen kautta Kuhmoon, jossa olen kirjoittanut ylioppilaaksi vuonna 1995. Kun ajatus piirtää työkseen, johon sain kimmokkeen nähtyäni tv:stä ohjelman Alvar Aalosta ja sen, miten hän valitsi kynää suunnitellakseen Finlandia-taloa, voitti muut urapohdinnat kuten kampaajan tai biologin uran, hain ja pääsin Lahteen opiskelemaan rakennusarkkitehdiksi. Ja kun aloitin AMK-opinnot, päätin myös suorittaa ne loppuun ennen kuin hain ja pääsin Tampereelle, jossa aloitin arkkitehtiopinnot 1999. Siitä lähtien kotipaikkani on ollut Tampere”, Johanna kertoo.

### Mummojuttuja viehättävässä ympäristössä

”Tänä päivänä meitä sitoo Tampereelle työn ja Nekalassa olevan vuonna 1929 rakennetun paritalon puolikkaan, johon perheemme muutti seitsemän vuotta sitten, lisäksi se, että lastemme isovanhemmat asuvat Tampereella. Asuimme ennen nykykotiamme Viinikassa Viinikka-Nekala-puutaloalueen toisella puolen mieheni vanhempien naapurina. Kun nyt 10- ja 12-vuotiaiden lastemme toinen mummola on kävelymatkan päässä ja toinenkin vain muutaman kilometrin päässä Onkiniemessä, tämä on tietysti helpottanut paljon sekä mieheni että minun elämää, kun sekä hoito- että kuljetusapua on ollut hyvin saatavissa työkiireiden keskellä.”

”Olin itse lapsena Iisalmessa mummoni hoidossa. Siihen aikaan liittyi paljon minun ja isovanhempieni, etenkin mummoni, välisiä omia juttuja. Siksikin olen nyt kokenut hyvänä, että omilla lapsilla on ollut mahdollisuus luoda samanlainen läheinen suhde omiin isovanhempiinsa sekä muodostaa heidän kanssaan ne ihan omat kotikuvioista erilaiset mummo- ja pappajuttunsa”, Johanna tuumii.

”Ihana Viinikka-Nekala-alue on Tampereen keskustan tuntumassa. Työmatka onnistuu nopeasti myös polkupyörällä. Puuta-



2.



3.

lojen ja puutarhojen keskellä mieli lepää, kun lähtee koiran kanssa lenkille kodin lähialueille. Omassa pihassa rentoudun nyppimällä rikkaruohoja ja ihaillemalla läpi kesän kestäväää kukkaloistoa”, Johanna kuvaa kotikulmiaan.

”Nekalan normaalkoulu, jossa on alueen ala- ja yläkoulu, toimi aiemmin ihan kotimme lähellä olevassa vanhassa hienossa funkistyyliisessä koulurakennuksessa, jota lapsemme kävivät ensimmäiset kouluvuotensa. Ikävä kyllä se koulurakennus on nyt tyhjänä sisäilmaongelmien takia, ja koulutoiminta on siirtynyt uusiin tiloihin. Toivon mukaan suunnitelmat tehdä vanhasta koulurakennuksesta kaupungin kulttuurikeskus, johon tulisi tiloja bändeille, taiteilijoille ja tapahtumille, toteutuvat, ja rakennus säilyy osana alueen miljöötä.”

**Kuva 1:** Tapasimme Johanna Inton kanssa Arkkitehtitoimisto Tähti-Set Oy:n Helsingin toimistolla, kun Johanna osallistui Aalto EE:n ja Arkkitehtitoimistojen liiton yhdessä järjestämälle Arkkitehtitoimistot murskessa -koulutukseen. Hän kertoi hyödyntävänsä tällaisissa koulutuksissa esille tulevia asioita muun muassa oman toimistonsa hallituksen puheenjohtajana ja hallituksen strategiatyössä. Tämä Johannan kuva on otettu Tähti-Setin Tampereen toimistolla, jossa hän pääosin työskentelee.

**Kuva 2:** Vastavirta-Klubi on Tampereen Pispalassa sijaitseva vaihtoehtoinen rock-klubi, jossa punkbändin rumpalina bändiuransa aloittanut Johanna Into tässä on kapuloiden ääressä.

**Kuva 3:** Johanna Into harrastaa show-tanssia kilparyhmässä. Tässä ryhmä esiintyy Tapahtumakeskus Tullisalissa Oulussa aikuisten ikäkausimestaruuskisoissa vuonna 2020.

**Kuva 4:** Heijastuma TAYS Lasten ja nuorten sairaalan seinästä TAYS:n Etupihan avajaisissa vuonna 2019.

**Kuva 5:** TAYS:n Etupiha on yksi iso sairaalahanke, jossa Tähti-Set ja Johanna Into ovat olleet mukana. Johanna oli hankkeen lastensairaalaosan pääsuunnittelija. Tämä selfie on TAYS:n pääaulan työmaalta vuodelta 2018.

## Ihan oma juttu

Johannan suvussa tai perheen lapsuudenaikaisessa tuttavapiirissä ei ollut yhtään arkkitehtia, vaan ajatus omasta elämänurasta arkkitehtuurin parissa on syntynyt puhtaasti omassa päässä.

”Muistan piirtäneeni Iisalmen mummosta muun muassa kaikki mahdolliset pakkauspaperit täyteen, ja rinnalla suunnitteleeni oman huoneeni ja kotimme sisustusta uusiksi. Vaikka piirsin koko ajan, vanhempani pistivät minut lapsena jostakin syystä kuitenkin musiikkiopistoon eivätkä kuvataidekouluun. Sitä kautta myös musiikki jäi vahvasti osaksi elämäni ja vapaa-aikaani, mutta se ohjelma Alvar Aalosta oli kuitenkin siis niin vaikuttava, että opiskelu arkkitehdiksi oli ensisijainen valinta.”

”Kun kirjoitin, rakentaminen oli lamassa, ja koulussa opettajat sanoivat, että kannattaisi mennä ennemmin lukemaan esimerkiksi kauppatieteitä kuin arkkitehdiksi. Piidin kuitenkin pääni, mutta missasin jotenkin yliopiston pääsykoeaikataulun. Kun AMK:lla hakuaika päättyi myöhemmin, hain Lahteen opiskelemaan sekä valokuvausta että rakennusarkkitehdiksi. Jälkikäteen ajatellen onneksi pääsin vain jälkimmäiseen. Ja Lahdesta valmistuttuani siis hain ja pääsin Tampereen teknilliseen yliopistoon”, Johanna kuvaa opintopolkuaan.

”Kiinnostus biologiaankin on toki vaikuttanut työntekooni, sillä ekologisuus ja kestävä kehitysasiat ovat niin minulle kuin koko toimistomme työssä erittäin keskeisellä sijalla. Yksityselämässä nämä näkyvät vanhan talon ylläpitämisen ja muun arjen



4.



5.



6.

ohella esimerkiksi siinä, että emme ole rempanneet kotimme keittiötä meille sopivaksi, kun ekologinen sielu ei vielä ole sallinut purkaa kunnoltaan hyviä aiempien omistajien 2000-luvun alussa teettämiä kaapistoja, ja että meillä on hybridauto niitä tilanteita varten, kun tarvitsee liikkuu autolla. Täyssähköauton hankinta odottaa vielä niiden hinnan laskua.”

”Nyt 10-vuotias tyttäreni näkyy muuten perineen innostuksen piirtämiseen ja sisustamiseen. Hän aina huutelee minua avuksi, kun järjestelee huonettaan uusiksi, jos ei jaksaa yksin siirtää jotakin kaappia. Lasten kanssa aloitin uudelleen käsin piirtämisen, jota teen myös matkoilla pitääkseni yllä kykyä tallentaa käden kautta asioita. Työssähän en käsin enää juuri piirrä, mikä ei toki ole vähentänyt työstäni pitämistä ja nauttimista.”

”Tanssiminen, jonka harrastamisen aloitin myös jo lapsena, ja jossa show-tanssista tuli sitten oma juttuni, sekä musiikki kuuluvat myös vapaa-aikaani tänä päivänä. Aloitin tanssin uudelleen aikuisena, kun omat lapset halusivat aloittaa tanssiharrastuksen. Löysin ensin tanssikoulusta aikuisten show-tanssiryhmän, ja nykyisin olen jäsenenä kilparyhmässä, joka harjoittelee säännöllisesti 2-3 kertaa viikossa. Siinä saa ilmaista itseään ja on pakkokin unohtaa kaikki työasiat, että pysyy esityksessä mukana. Sama koskee musiikkia, jossa opettelun soittamaan luki-oikäisenä rumpuja. Nuorena soitin punkbändissä, nykyisin olen mukana elektronista indiepopia soittavassa Katoamispiste-yhtyeessä, jolla on tulossa keväällä keikka Tullikamarilla. Bänditreenein lisäksi soitamme puolimuusikoksi luonnehdittavan miehen kanssa kotona, jossa autotalli on muunnettu soittopaikaksemme.”

”Rytmi ja ryhmässä tekeminen ovat minulle tärkeitä. Tykkään tehdä työtä toimittomme ryhmässä ja nimenomaan tanssia ryhmässä ja soittaa bändissä. Rytmi yhdistää myös harrastukset ja työn, sillä arkkitehtuurissakin on kaikessa tietty rytmi”, Johanna tähdentää.

”Lapsillakin rytmi on osa vapaa-aikaa. Molemmat ovat tanssineet, mutta nyt 12-vuotiaalla pojallani painopiste on siirtynyt musiikkiin. Tytär tanssii yhä, ja käy lisäksi harjoittelemassa Sorin sirkuksessa. Välillä mietin, onko etenkin tyttäreillä jo liikaa-



kin harrastusmenoja, kun tanssi vie kolme ja sirkus kaksi iltaa viikossa, mutta toisaalta niinhän niitä eri harrastuksia oli nuorempana ja on edelleen itselläkin harva se ilta. Kun hän on innostunut, käyköön, olen ajatellut. Treenin lisäksi harrastuksissa on sosiaalinen puolensa, mitä kuvaa, että itse pidän yhä yhteyttä osaan nuoruuteni tanssiporukasta.”

### Toisena työpäivänä sairaalaan

Kun Johanna Into tuli Tampereelle 1999 ja aloitti arkkitehtiopinnot yliopistossa, hän aloitti samalla työt pienessä Kaihari & Kaihari arkkitehtitoimistossa. Johanna kiittelee 3-4 hengen toimistoa hyvänä paikkana perehtyä erilaisiin toimeksiantoihin ja myös saada vastuuta jo varhain. Opintoihin liittyi myös Irlannissa vietetty jakso, jossa Johanna oli arkkitehtitoimisto DOUGLAS WALLACEn Dublilin 70 hengen yksikössä, ja sai hyvää kokemusta monella paikkakunnalla Irlannissa sekä Lontoossa toimineen yrityksen työskentelytavoista.

”Palasin Tampereelle tekemään diplomityöni ja valmistumaan. Valmistuin keväällä 2004 ja aloitin työt KSOY:ssä, josta tuli sittemmin Aihio Arkkitehdit. Se pesti keski kuitenkin vain puolisen vuotta, kun sain

pyynnön tulla haastatteluun Tähti-Setille, josta olin aiemmin tainnut myös kysellä töitä. Vaikka vastasin väärin Ilves kysymykseen Tappara vai Ilves, sain työpaikan ja siirryin Tähti-Setin leipiin. Päätös, jota en ole katunut.”

”Jo heti toisena työpäivänäni jouduin sairaalaan. Minut nimittäin lähetettiin Rovaniemen keskussairaalaan, jossa olimme suunnittelemassa sairaalan laajennusta. Se oli ensimmäinen sairaalatyöni, ja tykästyin niiden suunnittelusta heti. Sairaaloissa ja hyvinvointikeskuksissa mietitään yhdessä eri osaamisalueiden osaajien kanssa sekä asiakkaiden hyvinvoinnin, henkilökunnan työn ja työhyvinvoinnin että vaativan sairaalatekniikan kannalta parhaita ratkaisuja. Se ei ole sankariarkkitehtuuria, mutta työtä, joka sopii luonteelleni hyvin. TAYS:n Etupihakokonaisuuden lastensairaala ja Kirkkonummen uusi hyvinvointikeskus, joissa olin pääsuunnittelija, ovat itselleni varmaan mieleen painuneimmat työt tuon ensimmäisen eli Rovaniemen keskussairaalan laajennuksen ohella tällä sektorilla tähän mennessä.”

”En ajatellut aikoinaan, että sairaala-suunnittelu olisi ykköstyötäni, mutta huomasiin siis heti tykkääväni siitä kovas-



ti. Sairaaloita tehtäessä korostuu ihmisille suunnittelu vielä enemmän kuin muualla. Sairaalassa on potilaita, eri tehtäviä tekevää henkilökuntaa, erilaisia sairaalatoimintoja, toimintaa tukevia palveluita kuten apteekit, monenlaista sairaala- ja talotekniikkaa ja kaikki tämä on koordinoitava yhteen hyvää hoitoa ja työhyvinvointia edistäväksi kokonaisuudeksi, jossa voidaan entistä paremmin ja tehokkaammin tarjota hoitoa niin, että asiakkaat voivat kokea hoidon laadun kasvaneen. Ja samoja asioita liittyy hyvinvointikeskuksiin, joita on nyt myös tehty meillä Tähti-Setillä useita viime vuosina.”

”Sen lisäksi, että näissä sairaala- ja hyvinvointikeskushankkeissa tehdään tiimityötä eri osapuolten kanssa, niissä on usein hyvää yhteistyötä myös arkkitehtitoimistojen kesken. Meillä on ollut useassa hankkeessa tiivis yhteistyö esimerkiksi UKI Arkkitehtien, Arkkitehtitoimisto AW2:n ja Lukkaroinen Arkkitehtien kanssa. Yhteishankkeissamme toimimme asiakkaisiin päin kuin yhtenä toimistona, mikä kuvastaa osaltaan yhteistyön laatua”, Johanna toteaa.

Johanna on hankkinut itselleen muun muassa FISEn poikkeuksellisen vaativa vaativuusluokan pääsuunnittelija -pätevyuden uudisrakentamiseen sekä V+ -vaativuusluokan pääsuunnittelija -pätevyuden korjausrakentamiseen. Vaikka näitä FISE-pätevyyksiä vaaditaan vielä vasta joissakin toteutuksissa, ne ovat Johannan mielestä hyvä tapa osoittaa hankkeita toteuttaville oman osaamisen tason. Esimerkiksi sairaalahankkeissa kyse on poikkeuksellisen vaativista toteutuskohteista, ja niiden parissa työskenteleviltä vaaditaan usein sellaista pätevyyttä, jonka todentamista FISE-pätevyys helpottaa.

## Vuosisadan tarina

Tähti-Set on pian 90 vuotta vanha toimisto, jonka perusti Jaakko Tähtinen vuonna 1933. Sitten toimiston omisti hänen poikansa Antti, kunnes osakas pohjaa laajennettiin vuonna 1996 ja nykyinen nimi otettiin



käyttöön. Johanna Into kutsuttiin osakkaaksi vuonna 2006 ja on vuodesta 2016 omistanut yrityksen yhdessä Niina Rissasen ja nykyisin toimitusjohtajana toimivan Toni Väisäsen kanssa. Toimistossa oli päätetty panostaa osaamiseen nimenomaan sotealan tarvitsemien ja muiden julkisten rakennusten parissa 2000-luvun alussa jo ennen Johannan tuloa toimistoon. Se selittää, miksi Tähti-Set on tänä päivänä mukana muun muassa Laakson sairaala-alueen uudistamisessa ja HUS Jorvin osastorakennuksen suunnittelussa, ja että yhtiöllä on toimisto myös Helsingissä lähellä pääkaupunkiseudun työmaita.

”Antti Tähtinen jatkoi suunnittelutyötä vuoteen 1996, jonka jälkeen hän oli osakkaana ja hallituksen puheenjohtajana vuoteen 2001. Sitten 2000-luvulla on ollut uusin polvien vuoro ottaa vastuu yrityksessä. Olemme ylpeitä, että olemme osaltamme saaneet toimiston jatkumaan. Meillä on nyt noin 60 työntekijää ja tähtään jo myös yhtiön satavuotisjuhliin. Ajatuksena on nostaa aikaa myöten uutta vastuunkantajapolvea esiin ja viemään aikanaan toimintaa eteenpäin. Me nykyomistajat aiomme olla toki vielä satavuotisjuhlien aikaan rivissä, mutta yhtiön uutta vuosisataa emme ehkä enää kovin pitkälle vedä”, Johanna pohdiskelee.

”Nyt muodostamme Niinan ja Tonin kanssa yhtiön hallituksen ja olemme lisäksi yhtiön johtoryhmän jäseniä. Ajan myötä toivomme yhtiön kehittyvän niin, että strategista työtä tekevän hallituksen ja strategian mukaisesta operatiivisesta johtamisesta vastaavan johtoryhmän jäsenenä ei ole samoja henkilöitä. Samalla on todettava, että koemme tärkeäksi, että me kaikki teemme käytännön suunnittelua. Toninkin työajasta osa kuuluu hankkeissamme, jotta hän pysyy mukana työmme kehityksessä ja ymmärtää toimintaamme toimitusjohtajana myös käytännön kautta.”

”Itselleni strateginen suunnittelu ja johtaminen sekä esimiestyö on mieluisaa. Kuten edellä jo totesin, tykkään työskennellä ryhmässä, ja olenkin esimiehenä paljolti ohjaaja ja kannustaja näille meidän työssään kehittyville tulevaisuuden tekijöillemme. Nautin ihmisten kanssa toimimisesta ja koen onnistuneeni omassa roolissani, kun näen meillä nuoren arkkitehdin kehittyvän urallaan ”

Tähti-Setin kolmesta omistajasta kaksi ja nykyisen johtoryhmän jäsenet lukuun ottamatta toimitusjohtajaa ovat naisia. Tämä sukupuolijakauma on Johannankin mielestä Tähti-Setin yksi erityispiirre.

”Rekrytointeja ei ole kuitenkaan tehty koskaan sukupuolen perusteella, vaan on haettu töihin hyviä tyyppisiä eli tehtäviä ja hakijoiden edellytyksiä selviytyä niissä katsoen. Arkkitehtiopintoihin hakeutuu nykyisin enemmän naisia kuin miehiä, mikä tuo myös jo hakijoihin enemmän naisia kuin miehiä, ja näkyy tietysti samalla työntekijöiden sukupuolijakaumassa ja aikaa myöten varmaan muidenkin toimistojen johtoportaisissa.”

”Minulle ja meille tärkeitä arvoja työssä ovat ihmisistä lähtevä toiminnan ja tilojen suunnittelu, ihmisläheisyys, ja ryhmässä eri henkilöiden osaamisaloja ja vahvuuksia hyödyntävä sekä toisia ryhmän jäseniä arvostavalla asenteella tapahtuva työskentely. Esimerkiksi sairaaloiden ja hyvinvointikeskusten toteutuksissa näiden arvojen kanssa on ollut hyvä työskennellä”, Johanna pohtii lopuksi rooliaan arkkitehtina. -ARA

**Kuva 6:** TAYS:n Etupiha-hankkeessa valmistunut uusi lastensairaala valmistui 2020. Johanna Into toimi lastensairaalan pääsuunnittelijana.

**Kuva 7:** Tähti-Set Oy:n toimiston väki on tässä tutustumassa Kirkkonummen hyvinvointikeskukseen marraskuussa 2022. Kohteen pääsuunnittelijana on toiminut Johanna Into.

**Kuva 8:** Johanna Into on toiminut pääsuunnittelijana vuonna 2022 valmistuneessa Kirkkonummen hyvinvointikeskuksessa.

**Kuva 9:** HUS Jorvin uusi osastorakennus on bruttoalaltaan 50320 neliön hanke, jossa arkkitehtisuunnittelusta vastaa Lukkaroinen Arkkitehdit Oy:n, Arkkitehti-toimisto Tähti-Set Oy:n ja UKI Arkkitehdit Oy:n muodostama Arkkitehtiryhmä TRIANGELI, ja jossa Johanna Into toimii vastaavana rakennussuunnittelijana ja tällä hetkellä myös pääsuunnittelijana Merja Pesosen ollessa vanhempainvapaalla. Hankkeen rakentaminen on nyt aloitettu. Uusi osastorakennus otetaan käyttöön vuonna 2026.

**Valokuvat:** 1 Teemu Into, 2 Markku Saarela, 3 Petri Kekkonen, 4,5 Johanna Inton ”kotialbumi”, 6,8 Anders Portman, Kuvatoimisto Kuvio Oy, 7 Arkkitehti-toimisto Tähti-Set Oy, 9 Arkkitehtiryhmä TRIANGELI (Lukkaroinen Arkkitehdit Oy, Arkkitehti-toimisto Tähti-Set Oy ja UKI Arkkitehdit Oy)



# Teräsrakenneyhdistys ry:n jäsenet

## 1. Arkkitehtitoimistot, rakennuttajakonsultit, muut sidosryhmät

DEKRA Industrial Oy  
www.dekra.com

Digita Oy  
www.digita.fi

DNV GL Business Assurance  
Finland Oy Ab  
www.dnv.fi

Kiwa Inspecta  
www.kiwa.com

Qualitas NDT Oy  
www.qualitas.fi

## 2. Insinööritoimistot

A-Insinööri Suunnittelu Oy  
www.ains.fi

AFRY Buildings Finland Oy  
www.afry.com

Andritz Oy Wood Processing  
www.andritz.com

Citec Oy Ab  
www.citec.com

Eero Lehmijoki Consulting Oy

Enmac Oy  
www.enmac.fi

Etteplan Finland Oy  
www.etteplan.com

Fimpec Engineering Oy  
www.fimpec.com

HS-Engineering Oy  
www.hs-engineering.fi

Insinööritoimisto Konstru Oy  
www.konstru.fi

Insinööritoimisto Tilatek Oy  
www.tilatek.com

Introgroupp Oy  
www.introgroupp.fi

Karelian Suunnittelupaja Oy  
www.kasupa.fi

KK-Palokonsultti Oy  
www.kk-palokonsultti.com

Mecaplan Oy  
www.mecaplan.fi

Mäkitalo Oy suunnittelutoimisto  
www.makitalooy.fi

Palotekninen insinööritoimisto  
Markku Kauriala Oy  
www.kauriala.fi

Pinja Industry Oy  
www.pinja.com

PM-Piirustus Oy  
www.pm-piirustus.fi

Päijät-Suunnittelu Oy  
www.psuun.fi

Ramboll Finland Oy  
www.ramboll.fi

RE-Suunnittelu Oy  
www.regroup.fi

Ri-Plan Oy  
www.ri-plan.fi

Sarmaplan Oy  
www.sarmaplan.fi

Sitowise Oy  
www.sitowise.fi

SS-Teracon Oy  
www.ss-teracon.fi

SWECO Rakennetekniikka Oy  
www.sweco.fi

Vahanen Suunnittelupalvelu Oy  
www.vahanen.com

WSP Finland Oy  
www.wsp.com

## 3. Metallirakenteiden ja tuotteiden valmistajat, pienet konepajat

Aerial Oy  
www.aerial.fi

Anstar Oy  
www.anstar.fi

Aulis Lundell Oy  
www.aulislundell.fi

Best-Hall Oy  
www.besthall.com/fi

Hakahitsi Oy

Janus Oy  
www.janus.fi

JK-Terämet Oy  
www.jk-teramet.com

JPV Engineering Oy  
www.jpv-engineering.fi

JTK Power Oy  
www.jtk-power.fi

Kaakon Konemetalli Oy  
www.kaakonkonemetalli.fi

Kaaritavutus Kumpula Oy  
www.kaaritavutus.fi

Karkkilan Lava- ja Teräsrakenne Oy  
www.klt-rakenne.fi

Kymenlaakson Hallipojat Oy  
www.hallipojat.com

Lahden Tasopalvelu Oy  
www.tasopalvelu.fi

Linnasteel Oy  
www.linnasteel.fi

LK Porras  
www.lkporras.fi

MastCraft Oy  
www.mastcraft.fi

Pekka Salmela Oy  
www.pekkasalmela.fi

Seppäkoski Oy Juha Koski  
www.seppakoski.fi

Tornion KaMa-Palvelut Oy  
www.ka-ma.fi

Trutec Oy  
www.trutecoy.fi

Turun Pelti ja Eristys Oy  
www.tpe.fi

Oy Viacon Ab  
www.viacon.fi

YTT-Konepaja Oy  
www.ytt.fi

## 4. Materiaalien, metallirakenteiden ja tuotteiden valmistajat, konepajat

Kavamet-Konepaja Oy  
www.kavamet.fi

Kingspan Oy Paroc Panel System  
www.kingspan.com/fi

Peikko Finland Oy  
www.peikko.com

Nordec Oy  
www.nordec.fi

Ruukki Construction Oy  
www.ruukki.com

SSAB Europe Oy  
www.ssab.com

Teräsasennus Toivonen Oy  
www.terasennustoivonen.fi

Teräsnyrkki Steel Oy  
www.terasnyrkki.fi

Weckman Steel Oy  
www.weckmansteel.fi

## 5. Muut yritykset

Aurajoki Oy  
www.aurajoki.fi

BE Group Oy Ab  
www.begroup.fi

Boliden Kokkola Oy  
www.boliden.com

Buildpoint Oy  
www.buildpoint.fi

Eurofasteners Oy  
www.eurofasteners.fi

Feon Oy  
www.feon.fi

FSP For Surface Protection Oy  
www.fspcorp.fi

JMP Huolto Oy  
www.jmp-huolto.fi

Konecranes Finland Oy  
www.konecranes.com

Palosuojamaalarit Oy  
www.psm.fi

Pesmel Oy  
www.pesmel.com

R-taso Oy  
www.r-taso.fi

Schiedel savuhormistot Oy  
www.schiedel.fi

SFS intec Oy  
www.sfsintec.biz/fi

Steel Cad Oy  
www.steelcad.fi

Tehomet Oy  
www.tehomet.fi

Teknos Oy  
www.teknos.com

Tikkurila Oyj  
www.tikkurila.fi

Tremco CPG Finland Oy  
www.cpg-europe.com

Trimble Solutions Oy  
www.tekla.com/fi

Vihdin Kuumasinkitys Oy  
www.vihdinkuumasinkitys.fi

## 6. Ammattilaisjäsenet

Aalto-yliopisto  
www.aalto.fi

Ammattiopisto Live  
www.liveopisto.fi

ASSDA (Australian Stainless Steel Development Association)  
www.assda.asn.au

Careeria  
www.careeria.fi

Centria-ammattikorkeakoulu  
web.centria.fi

Helsingin kaupungin kaupunkiympäristö  
www.hel.fi

Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK  
www.hamk.fi

Jyväskylän ammattikorkeakoulu  
www.jamk.fi

Jyväskylän koulutusyhtymä Gradia  
www.gradia.fi

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu  
www.xamk.fi

Kajaanin ammattikorkeakoulu  
www.kamk.fi

Karelia-ammattikorkeakoulu  
www.karelia.fi

Keski-Pohjanmaan ammattiopisto  
www.kpedu.fi

Koulutuskeskus Sedu  
www.sedu.fi

Koulutuskuntayhtymä Tavastia  
www.kktavastia.fi

LAB-ammattikorkeakoulu  
www.lab.fi

Lapin ammattikorkeakoulu  
www.lapinamk.fi

Lieksan kaupunki  
www.lieksa.fi

LUT-yliopisto  
www.lut.fi

Länsirannikon koulutus Oy WinNova  
www.winnova.fi

Länsi-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä  
www.luksia.fi

Metropolia ammattikorkeakoulu  
www.metropolia.fi

Oulun ammattikorkeakoulu  
www.oamk.fi

Oulun seudun ammattiopisto  
www.osao.fi

Oulun yliopisto  
www.oulu.fi/yliopisto

Porin kaupunki/Tekninen palvelukeskus/  
Toimitilayksikkö/Talosuunnittelu  
www.pori.fi

Raision koulutuskuntayhtymä  
www.raseko.fi

Saimaan ammattiopisto Sampo  
www.edusampo.fi

Satakunnan ammattikorkeakoulu  
www.samk.fi

Savon ammattiopisto  
www.sakky.fi

Savonia-ammattikorkeakoulu  
www.savonia.fi

Seinäjoen ammattikorkeakoulu  
www.seamk.fi

Tampereen ammattikorkeakoulu,  
Tampereen korkeakoulu yhteisö  
www.tuni.fi

Tampereen seudun ammattiopisto Tredu  
www.tredu.fi

Turun Aikuiskoulutuskeskus  
www.turunakk.fi

Turun ammattikorkeakoulu  
www.turkuamk.fi

Vaasan ammattikorkeakoulu  
www.vamk.fi

VTT  
www.vtt.fi

Yrkeshögskolan Novia  
www.syf.fi

## Kunniajäsenet

1. Erkki Saarinen
2. Jouko Pellosniemi
3. Antti Katajamäki
4. Esko Rautakorpi
5. Esko Miettinen
6. Matti Ollila
7. Eero Saarinen
8. Kari Salonen
9. Markku Heinisuo
10. Pekka Helin
11. Jouko Kouhi
12. Unto Kalamies
14. Marko Moisio
15. Jalo Paananen

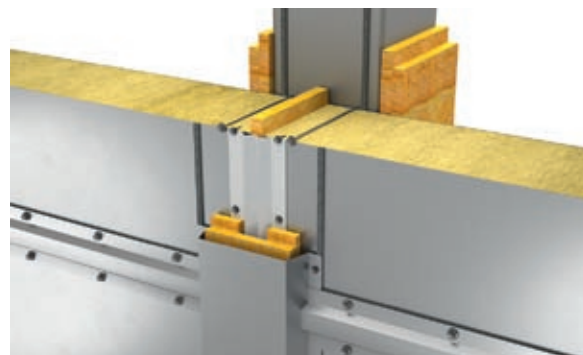
# Turvallisuutta ihmisille ja rakennuksille.

## Ruukki® Firewall -järjestelmä

Kustannustehokas ja nopeasti asennettava seinäratkaisu.



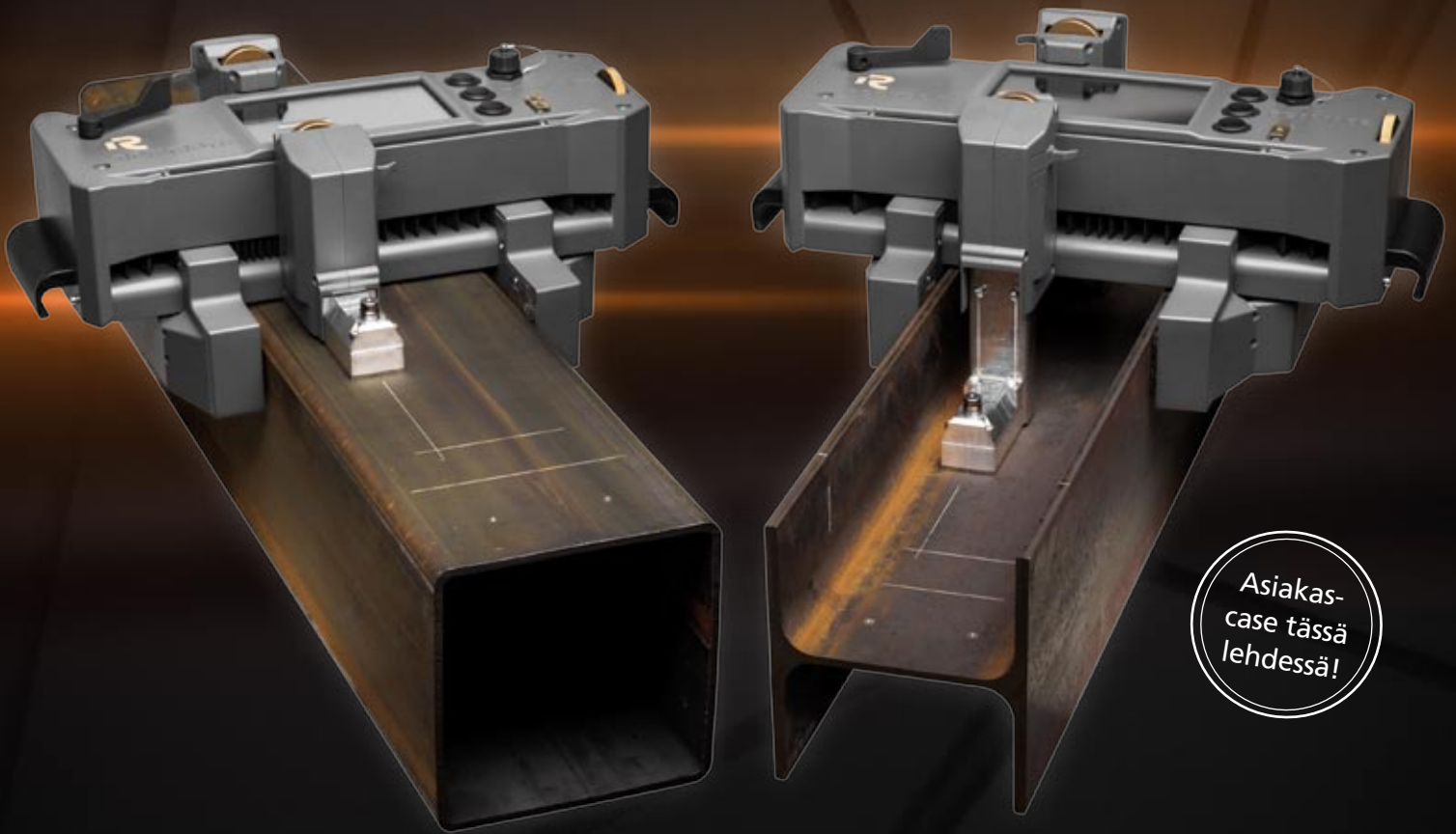
Lue ja katso lisää: [www.ruukki.fi/firewall](http://www.ruukki.fi/firewall)



Paneelia on saatavana kahdessa eri paksuusluokassa: 200 ja 230 mm. Ne täyttävät luokitukset EI-M 90 (7,5 m jänneväliin asti) ja EI-M 120 (6 m jänneväliin asti).

**ROCKROTH**

# BEAMACE



Asiakas-  
case tässä  
lehdessä!

## “Vihdoinkin jotain oikeasti uutta ja hyödyllistä”

BeamAce on teräsrakennepalkkien digitaalinen mitoituslaite, jolla osakuivissa esitetyt työstöjen, kuten porauksen tai loveuksen ja osakokoonpanokuivissa esitettyjen palkkiin liitettävien osien, sijainnit saadaan helposti piirrotettua palkille. BeamAce nopeuttaa ja helpottaa mitoitusprosessia sekä vähentää kalliita mitoitusvirheitä, jolloin voidaan saavuttaa merkittäviä tuotantokustannusten säästöjä. BeamAcen käyttö on helppoa ja yksinkertaista, joten sen käyttöönotto ei vaadi pitkiä koulutuksia tai isoja alkuinvestointeja. Tarkempia tietoja sekä videon BeamAcen toimintaperiaatteesta löydät sivulta [www.rockroth.com](http://www.rockroth.com).

**Kysy lisää ja varaa demosi!**

Mika Talvisilta, tuotepäällikkö, IWS, puhelin: +358 40 0153 063, [mika.talvisilta@retco.fi](mailto:mika.talvisilta@retco.fi)

**RETCO**  
welding products

Ojantie 36, 28130 Pori, puhelin: 02 634 1900, sähköposti: [retco@retco.fi](mailto:retco@retco.fi), [www.retco.fi](http://www.retco.fi)