

Teräsrakenne

4 | 2021

TRY50
1971-2021



Teräsrakenneyhdistys
Finnish Constructional Steelwork Association



Vuoden työmaa 2021

Vuoden Teräsrakenne 2021

Helsinki-Vantaan lentoaseman
terminaali 2:n laajennus



Peikko toimitti ja asensi kohteeseen:

- 3,9 kilometriä DELTABEAM®-palkkeja
- 2 400 tonnia teräsrunkorakenteita
- runsaasti muita liitososia

Urakoimme sekä pienempiä että suurempia liittorunkojen asennuksia avaimet käteen -periaatteella.

DELTABEAM® soveltuu käytettäväksi kaikkien laatta- ja pilarityyppien kanssa. Toimitamme myös liitosratkaisut eri rakenteille.

Kysy meiltä lisää!

Teräsrakenne

4 | 2021

TRY 50
1971-2021



Teräsrakenneyhdistys
Finnish Constructional Steelwork Association



s. 19



s. 22



s. 32



s. 36

■ Pääkirjoitus

2 Teräksen keveyttä ja harmoniaa

■ Foorumi

3 Kokonaiskuva tärkeä rakentamisen kestävyys siirtymässä

■ Artikkelit

4 Arkkitehtuuri synnyttää terminaalin toiminnallisuuden

10 Viisikymppinen juhli Presidentin tiloissa

14 Sattuma kuljetti kehittämään teräsrakenteita ja -liiketoimintaa

16 Teräspalkki mahdollisti fiksun rakenteen CLT-elementeillä

22 Järvenpään keskusta saa uuden maamerkin

26 Omaleimainen tunnistettava toimistorakennus ydinkeskustaan

27 Järvenpään Bulevardikortteli, Toimistorakennus

28 Hybridirakenteella terveellinen ja joustava kouluympäristö

36 Vähälän hyvät terminaalitytöt

■ Projektit

19 Imatran sähköaseman maisemavoimajohtorakenteet

32 Vanhankirkonsilta, Hyvinkää

40 Kirkkonummen uusi vesitorni Vaasi

■ Ajankohtaista

9 Kuusijärven terässillalle eurooppalainen palkinto

42 Ilmatorasitusluokan määrittäminen ja sinkkipinnoituksen syöpymisnopeus

■ Henkilö

45 Tarkastava pyöräilijä odottaa lunta

Kansi: Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 2:n laajennusosa, kuva: Finavia Oyj

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
LFC Group
puh. 050 5500 292
info@lfc.fi
www.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, 2021

Lehden painos
13 300 kpl

Aikakausmedia ry:n jäsen
ISSN 0782-0941

44. vuosikerta

Teräksen keveyttä ja harmoniaa



Vietimme 2021 Teräsrakennepäivää hoteli Presidentissä 24.11. Kiitos kaikille Teräsrakennepäivään osallistuneille, joita oli paikalla toista sataa. Juhlistimme samalla Teräsrakennepäivän 50-vuotista taivalta juhlapuheiden ja illallisen siivittämänä. Tilaisuudessa palkittiin perinteiseen tapaan opinnäytteitä ja ilta huipentui kunniajäsenen kutsumiseen sekä Vuoden Teräsrakenteen julkistamiseen.

Arkkitehtuurin rooli on aina ollut tärkeä Teräsrakennepäivän historiassa. Vuoden Teräsrakenne –kilpailussa sen merkitys korostui taas kerran. Palkintolautakunnan puheenjohtaja arvostettu arkkitehti Pekka Salminen vertasi palkittuja kohteita jopa legendaarisiiin kansainvälisiin teräksisiin monumentteihin kuten Eero Saarisen töihin Yhdysvalloissa. Palkitun Helsinki-Vantaan lentoaseman T2 laajennuksen yhteydessä jäivät tuomariston kommentteissa erityisesti mieleen ylistävät sanat: ”Kohde kuvastaa ilmailun keveyttä ja liikkeen harmoniaa”. Kunniamaininnan saanutta Ylivieskan kirkon kellotapulia tuomaristo kuvasi urbaaniksi maisemaveistokseksi ja sitä Pekka Salminen vertasi koko maailman tuntemaan Eero Saarisen Gateway Arch muistomerkkiin St Louisissa. Kellotapulin julkisivu on säänkestävää

terästä ja sitä käytettiin ensimmäisenä maailmassa Saarisen toimesta John Deeren traktoritehtaan pääkonttorissa Illinoisissa.

Teräksen keveyden vaikutelma tuleekin sen lujuudesta. Tuskin näitäkään yllä mainittuja kohteita ei olisi saatu aikaan millään muulla materiaalilla. On myös huomattavaa, että kohteet ovat edelleen ulkonäöllisesti muuttumattomia eikä aika ja säät niille ole mitään voineet. Itse asiassa ajan patina on suojannut säänkestävää terästä ilman erityisiä huoltotoimenpiteitä. Olen myös monesti rummuttanut teräksen suljettua kiertokulkua ympäristöasioiden yhteydessä, ja jos näitä monumentteja ei palauteta sulatettuna uusioteräkseksi niin ne voidaan uudelleen käyttää sellaisenaan.

Arkkitehtuurin lisäksi on myös nostettava esiin suomalainen teräsrakenteiden suunnittelu ja erityisesti termi optimointi. Kuulimme syksyllä tutkimus- ja kehityspäivillämme monta loistavaa esitystä, miten algoritmit auttavat suunnittelutyötä ajankäytössä ja manuaalisen työn vähentämisessä. Optimoinnissahan haetaan systemaattisesti parasta mahdollista ratkaisua siten, että tärkeiksi arvioidut vaatimukset toteutuvat. Teräsrakennepäivässä tästä meille kertoi hiljattain väitellyt erityisasiantuntijamme Teemu Tiainen. Algoritmiavusteisesta suunnittelusta Teräsrakennepäivässä meille kertoi Ilari Pirhonen. Olen erityisen ilahtunut siitä, että hän yhteenvedossaan toi esille Suomen kansantalouden ja yhteyden siihen miten nykyaikaiset suunnittelumenetelmät tukevat teräsrakenteiden vientiä kaikkialle maailmaan. On selvää, että myös Teräsrakennepäivän rooli on merkittävä rooli teräsrakentamisen T&K-toiminnan ylläpitämisessä. Tulemme jatkossakin tukemaan opiskelijoiden ja opetusyhteisöjen tutkimus- ja kehitystoimintaa ja auttamaan tulevaisuuden teräsrakentamista omilla projekteillamme.

Nostakaamme malja 50-vuotiaalle Teräsrakennepäivän ja jääkäämme odotamaan, minkälaisista teemoista kuulemme esityksiä 2071 järjestettävissä satavuotisjuhliissamme. Uskoisin että pääaiheena on teräksen ylistys ilmastonmuutoksen hillitsijänä.

**Timo Koivisto
päätoimittaja**

Kokonaiskuva tärkeä rakentamisen kestävyys-siirtymässä

”Kestävän kehitys lähtee materiaalin ja tuotteen elinkaaren alusta. Silloin on mietittävä, miten tuotteen voi mahdollisimman vähillä toimenpiteillä siirtää uudelleen käytettäväksi. Tiedon kulku elinkaareissa on yksi avainasia siinä, miten tuotteet ja materiaalit voi hyödyntää ensimmäisen käytön jälkeen. Kokonaiskuvan puuttuessa valitettavasti osaoptimoidaan ratkaisuja vain yhteen haasteeseen, mikä voi johtaa meidät vielä suurempiin ongelmiin kuin nyt on ratkaistavana. Meidän pitää nyt pysäyttää sekä ilmastomuutos että luontokato”, tähdentää Sitran kiertotalouden johtava asiantuntija Nani Pajunen.

Kun Nani Pajunen opiskeli Otaniemessä rakennustekniikan diplomi-insinööriksi, löytyi ympäristöoikeuden opinnoista väylä päästä tekemään työtä kestävän tulevaisuuden hyväksi. Hyvät käytännön insinööritiedot antavan pohjaa hakea kiertotalouden ratkaisuja. Tätä työtä hän on ennen siirtymistään Sitraan tehnyt teollisuudessa sekä tutkijana Aalto-yliopistossa mm. yhteishankkeessa SSAB:n, Rautaruukin, Outokummun, Metson ja Outotecin kanssa. Hänen väitöskirjansa aihe oli, miten teollisuus siirtyy kohti kiertotaloutta.

Yhdeksi avainasiaksi kestävyys siirtymässä on havaittu tiedon kulku elinkaareissa. Kun rakentamisen materiaaleihin ja tuotteisiin kerätään kaikki elinkaaren aikainen tieto – lähtötiedot sekä kaikki elinkaaren aikana tehdyt korjaukset, muutokset, huollot yms. – tiedetään rakennuksen elinkaaren lopussa, miten mm. rakenneosia tai niihin käytettyjä materiaaleja voi hyödyntää uudelleen.

– Meidän pitää myös oppia, mitkä ovat elinkaaren lopussa vaikeita asioita kierrätyksen ja uudelleen käytön kannalta, ja siirtää tämä



1.

tieto tuotteen alkupäähän materiaalikehitys- ja tuotesuunnitteluvaiheisiin. Digitalisaatio ja mallintamisen hyödyntäminen ovat tässä tärkeässä asemassa. Tavoitteena jatkossa on, että kiertotalousratkaisu olisi aina edullisin vaihtoehto toteuttaa. Tässä tarvitaan myös yhteiskunnan tukea mm. ohjauskeinojen kautta, Pajunen toteaa.

– On tärkeää nähdä kokonaiskuva mietittäessä kestävää tulevaisuutta. Tällä hetkellä tehdään monin paikoin osaoptimoitja, kun pyritään hillitsemään vain ilmastonmuutosta, Pajunen harmittelee.

– Jos esimerkiksi tähdätään nopeaan liikenteen sähköistämiseen sekä uusiutuvan energian ja digitaalisten ratkaisuiden lisäämiseen, pitää huomioida, että tämän kaiken toteuttamiseen tarvitaan samoja arvokkaita, kriittisiä ja osittain harvinaisia mineraalisia luonnonvaroja, joita emme saa kierrätettyinä riittävästi. Eli joudumme siten lisäämään neitseellisten luonnonvarojen käyttöä, millä on vaikutus luontokatoon ja materiaalien prosessoinnin kautta ilmastonmuutokseen. Olisi-kin tärkeää miettiä, miten voisimme vähentää niin materiaalista kuin energiankin kulutusta esimerkiksi vähentämällä autoilua ja lisäämällä tuotteiden kestävyyttä ja käyttöikä sekä korjattavuutta. Pilleistä sinänsä ihan aiheellisesti lähtenyt muovikeskustelukin on lähtenyt ns. laukalle, jossa kokonaiskuva on unohtunut. Muovi on materiaalina moneen asiaan erittäin hyvä, kunhan se ei päädy luontoon vaan kierrätykseen, Pajunen kertoo esimerkein asioista, joissa näkee uudelleenmietinnän tarvetta.

– Kun rakennetun ympäristön kiertotalouden tiekartta julkaistiin vuonna 2016, raken-

nusalalla oli kunnolla pohdittu isossa kuvassa oikeastaan vasta maa-aineisten uusiokäyttöä. Teräksen ja muiden metallien uudelleenkäyttö raaka-aineena on toki ollut jo silloin normaalia toimintaa, mutta ei elinkaaren alusta asti huomioon otettuna asiana. Rakentamisessa pitäisi miettiä alueen suunnittelusta lähtien, miten voi tuoda kiertotalouden osaksi alueen toteutusta ja elämää. Rakennusala on erittäin suuri materiaalien käyttäjä, hiilidioksidipäästöjen tuottaja ja maa-alueiden käyttäjänä myös luontokadon aiheuttaja. Rakentamisella on valtava rooli kestävyys siirtymässä, missä tavoitteena on ylikulutukseen perustuvasta taloudesta siirtyä kohti hiilineutraalia kiertotaloutta, Pajunen korostaa.

Eri materiaaleilla on oma roolinsa rakentamisessa

– Nykyinen rakentamiseen liittyvä materiaali- valintoihin keskittyvä keskustelu vie mielestäni fokusta väärin asioihin ja on osin suorastaan haitallista kestävä kehityksen näkökulmasta. Olennaisempaa on puhua rakentamisen laadusta, ettei jouduta korjaamaan virheitä heti uutena ja siten rasiteta maapalloamme ja käyttäjiä turhilla korjauksilla. En ole minkään materiaalin puolella enkä mitään vastaan, vaan koen, että teräksellä, teräsbetonilla ja puulla on tietyt omat hyvät ominaisuudet ja roolit tehtäessä rakennettua ympäristöä eri käyttötarkoituksiin. Erilaisia materiaaleja tarvitaan ja käyttötarkoitus ratkaisee, mikä on sopivin materiaali kussakin tapauksessa. Toki esimerkiksi kotimaista puuta kannattaa hyödyntää korkean arvon tuotteiden tekoon – etenkin jos tuotanto tapahtuu kotimaassa – mutta puurakentamista ei pidä tehdä väkisin niin, että menetetään toisen materiaalin käyttökohteesen tarjoamia parempia ominaisuuksia, Pajunen pohtii.

– Hyvää tulevaisuutta rakennettaessa pitää ottaa kaikki elinkaaren aikaiset toimijat mukaan pyöreän pöydän ääreen ja yhdessä ratkoa, miten saadaan koko toteutus – tuotteet ja materiaalien käyttö – paremmaksi kuin lineaaritaloudessa niin, että neitseellisten luonnonvarojen käyttö vähenee ja luontokato ja ilmastonmuutos pystytään pysäyttämään.

– Teräsrakenteissa kuten muussakin rakentamisessa olennaista on suunnitella ja tehdä hyvää laatua niin, että rakenteet kestävät, ovat huoltovapaita ja tarvittaessa helposti vaihdettavissa. Kun teräs on ikuinen materiaali, alussa käytetyn teräksen materiaaliseoksen dokumentointi on yksi osa kiertotaloutta. Kun on katkeamaton tietovirta materiaalin valmistuksesta purkamiseen asti, osataan optimallisesti joko hyödyntää rakenteet uudelleen tai kierrättää rakenteissa ollut teräs tehokkaimmin uuteen elinkaareen, Pajunen viitoittaa teräsrakenteiden toimijoiden tulevaisuuspolkua.

– Kestävä tulevaisuus on palapeli, jossa jokaisen palan ja toimenpiteen pitäisi sopia toisiinsa. Mittaaminen on yksi osa palapelin koostamista. On tärkeää pystyä osoittamaan ne merkittävät toimet, joilla kestävä tuotanto edistetään. Sitä tarkempaa tietoa saadaan, mitä enemmän voidaan käyttää todellisilla lukuja prosessin kehittymisestä. Jos taas hyödynnetään yleisiä tietokantoja eikä seurata todellis-

ta toimintaa, saadaan tasapaksumpaa tulosta, jonka vertailuarvo ei ole välttämättä enää merkittävä.

– Olisi toivottavaa, että myös markkinat kehittyisivät arvostamaan kestäviä ratkaisuja. Esimerkiksi Outokummun teräsheddas, jonka raaka-aineesta 85 prosenttia on kierrätysterästä ja tuotanto alalla puhtaudessaan kärkipäätä, asetuu samalle viivalle jonkun pääosin neitseellisesti raaka-aineesta kivihiilellä ruostumatonta terästä valmistavan tehtaan kanssa. Siksi on tärkeää miettiä ostopäätöksiä tehtäessä, laitetaanko valintakriteeriksi terästuotannon eroja ympäristöasioiden hoidossa vai tehdäänkö hankintapäätös vain hintaan perustuen, Pajunen toteaa.

Maapallon pelastamisesta liiketoimintaa

– Yhteisvastuu on maapallon mittakaavassa tärkeä asia. Siksi sitäkin kannattaa miettiä, kannattaako pistää 10 miljoonaa prosentin päästövähennykseen Suomessa, vai siihen, että jossakin muualla päästöt pienenevät 20 prosenttia. Tässä olennainen kysymys on, miten tästä tehdään liiketoimintaa. Olen vahvasti sitä mieltä, että maapallo pelastuu siinä vaiheessa, kun maapallon pelastaminen on kannattavaa liiketoimintaa, Nani Pajunen tähdentää.

Nani Pajunen iloitsee, että kiertotalous on saatu tänä päivänä osaksi koulutusta perustolta korkeakouluihin asti. Myös alalla jo toimiville löytyy jo paljon tietoa, mitä voi tehdä. Ympäristöministeriö on esimerkiksi tehnyt hyviä oppaita suunnittelusta purkamiseen.

– Lähdimme reilut viisi vuotta sitten edistämään kiertotaloutta yhdessä Green Building Council Finlandin kanssa rakennetun ympäristön toimialalla. Sitran rahoittamassa Kiertotaloussprintti-hankkeessa kysyttiin toimijoilta, mitä hiilineutraali kiertotalous alalla tarkoittaa, mitä tavoitteita he itselleen asettavat ja millä toimenpiteillä niihin päästään. Kiertotalousvalmennus-hankkeessa testattiin kolmen casen kautta näitä toimenpiteitä. Yhtenä tuloksena näissä hankkeissa syntyi referenssipankki, minne kootaan kiertotalousratkaisuja alalta. Parhailtaan työtä jatketaan TEMin rahoittamassa KIRA-kioski-osaamiskeskittämähankkeessa. Sen tavoite on jakaa kiertotalouden ilosanomaa toimialalla, kouluttaa, kehittää uusia ratkaisuja ja linkittää ja verkostoida toimijoita keskenään. Kesällä Rakennustieto julkaisi myös Kiertotalous rakennetussa ympäristössä -kirjan, johon kirjoitin yhdessä Jessica Karhun kanssa päätösluvun, Pajunen vinkkaa. **-ARa**

Lisätietoja kiertotaloudesta löytyy mm. nettiosoitteista figbc.fi/projekti/kiertotaloussprintti ja figbc.fi/kiinteisto-ja-rakentamisan-kiertotalouden-osaamiskeskittyma

Kuva 1: Sitran johtava asiantuntija Nani Pajunen muistuttaa, että tärkeimmät kiertotalousratkaisut tehdään elinkaaren alussa. Rakentamisessa pitäisi miettiä alueen suunnittelusta lähtien, miten kokonaisuus toimii kiertotalouden ja kestävä tulevaisuuden kannalta niin, että neitseellisten materiaalien ja energian käyttöä pystytään vähentämään ja luontokato ja ilmastonmuutos onnistutaan pysäyttämään.

Valokuva: Sitra



Arkkitehtuuri synnyttää terminaalin toiminnallisuuden

Vuoden Teräsrakenne 2021 on Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 2:n laajennus. Uusi lähtö- ja tuloaulan sisältävä terminaali on kokonaisuus, jota jokainen sinne tulija kehuu vuolaasti, ja joka rakentaa upeaa Suomi-kuvaa, kehuu Arkkitehtitoimisto ALAn suunnittelemaa kokonaisuutta Finavian projektinjohtaja Martti Nurminen.

Arkkitehti SAFA Pekka Salmisen johtama riippumaton palkintolautakunta päätyi tutkittuaan lähetetyt ehdotukset yksimielisesti nimeämään Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 2:n laajennusosan Vuoden Teräsrakenteeksi 2021.

- Projekti on merkityksellinen, kun liiki jokainen suomalainen ja valtava määrä maahan tulevia ja maasta lähteviä sekä myös Suomen kautta muualle matkustavia ulkomaalaisia kulkee nyt valmistuneen laajennusosan kautta. Lentoliikenne on nykyisin demokraattinen eli liki kaikille mahdollinen liikkumisen muoto, jota on toisen maailmansodan jälkeen tarkoituksellisesti edistetty. Kun ihmiset liikkuvat ja ovat toistensa kanssa tekemisissä sen sijaan että nököttäisivät omissa nurkissaan, ja kansainvälinen kauppa on vilkasta, luodaan parhaat edellytykset välttää uusia sotia, luonnehtii hankkeen merkitystä terminaali 2:n laajennusosan pääsuunnittelijana toiminut Arkkitehtitoimisto ALAn osakas, arkkitehti SAFA Juhon Grönholm.

- Meillä arkkitehteilla on tapana ol-

la ovat toiveikkaita ja tulevaisuudenuskaisia. Tätäkin hanketta olemme miettineet yhtenä pitkäikäisenä osana globaalia, ihmisiä yhdistävää infrastruktuuriverkostoa. Uskomme, että teknologia kehittyy ja isot ongelmat ratkaistaan niin, että lentoliikenne on yhtä lailla osa tulevaisuutta kuin tätä päivää, Grönholm sanoo.

- Terminaalin 2 laajennuksessa näkee erittäin hyvin, että onnistunut toiminnallisuus on osa upeaa arkkitehtuuria. Tämä alusta loppuun menestyksenkäs hanke on hienoin projekti, jossa olen ollut mukana, kiittää projektinjohtaja Martti Nurminen Finaviasta.

Suunnittelukilpailu toiuuden ajatuksen

Kun Finavia vuonna 2014 teki kehitysohjelman yleissuunnitelman, ajatuksena uuden lähtö- ja tuloaulan yhteydessä oli liittää uudisosa tiiviisti vanhaan terminaaliin. Suunnittelukilpailussa ALAn, HKP:n ja Rambollin ehdotus osoitti kuitenkin, että yleissuunnitelman idea ei ollut toimivin. Nyt laajennusosa niveltyy vanhaan osaan sinisellä muusta

massasta selkeästi jo kauas erottuvalla rakennusosalla, jonka ylemmällä tasolla on lähtevien matkustajien turvatarkastusalue ja alemmalla saapuvien matkustajien matkavarantuovutusauula sekä tullin tilat.

- Suunnittelukilpailun voittanut ehdotus yhdistää eri liikennemuodot ja terminaalin toiminnot parhaalla mahdollisella tavalla sekä ratkaisee parhaiten myös laajentamismahdollisuuden, mikä oli myös yksi suunnittelukilpailussa edellytetty asia. ALAn, HKP:n ja Rambollin ratkaisu oli myös toteutuksen kannalta toimiva helpottaen sekä terminaalin toimintaa rakentamisen aikana että itse rakentamista, Nurminen jatkaa.

- Kun laajennusosa liittyy toiminnallisesti olemassa olevaan terminaaliin, on tässäkin jaettu matkustajavirrat niin, että alakerros on saapuvien ja ylempi kerros lähtevien matkustajien aluetta. Helsinki-Vantaalla tullaan nyt tullin läpi tilaan, jossa vastassa on puukatto, siirtolohkareita, CorTen-teräksinen istutuskaikalo elävine puineen ja pensaineen ja pala taivasta kerrosten välissä olevan aukon ja sen kohdalla katossa olevan lasikatkon, ocululuksen, takana. Len-



2.

Kuvat 1,3 ja 6 (seuraavalla aukeamalla): Terminaali 2:n laajennus, Vuoden Teräsrakenne 2021, on valmiina matkustajien tuloon.

Kuva 2: Finavian projektinjohtaja Martti Nurminen ja pääsuunnittelijana toiminut Juho Grönholm Arkkitehtitoimisto ALAsta kuvattiin terminaalin 2 laajennuksen ala- ja vesikaton välitilassa.

Kuvat 4 sekä 5 ja 7 (seuraavalla aukeamalla): Terminaali 2:n lähtö- ja tuloaulan ala- ja vesikaton välissä ovat piilossa teräsrakenteet, joilla halutut jännemitat ja katon muodot ja välitilaan sijoitettujen IV-konehuoneiden vaatimat tilat pystyttiin toteuttamaan.

Valokuvat: 1,3,6 Finavia Oyj, 2,4,5,7 Arto Rautio

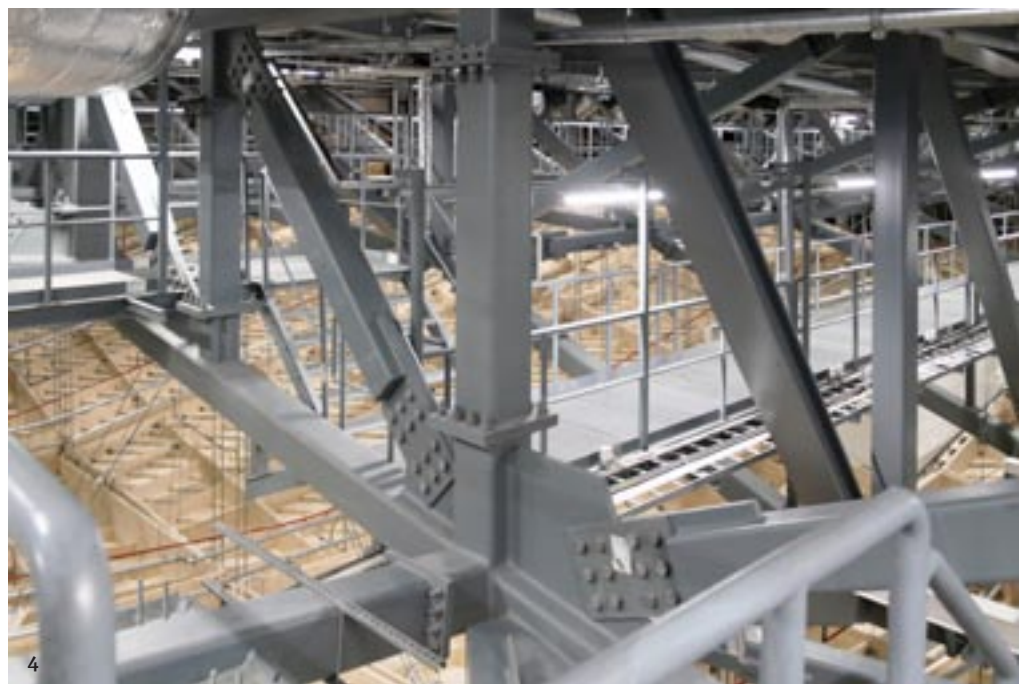
tokenälle taksilla tai saattajan mukana saapuva puolestaan näkee jo jänneväliltään noin 20-metrinen ulokekatoksen alla lasiseinien läpi selkeät opasteet lähtöporteilte sekä saapuvien matkustajien vastaanottotilaan, Grönholm kertoo.

- Lähtöselvitystiskien määrä on olennainen tekijä lentokentän koolle ja kapasiteetille. Teimme siksi laajennusosan mahdollisimman paljon ulkoseinää sekä vedimme rohkeasti ulos vanhemmista osista. Näin saatiin myös hienosti mahdollisuus liittyä laajennukseen kaikilla nyt ja myös tulevaisuudessa käytettävissä olevilla liikennemuodoilla. Yhdellä sivulla ovat sekä saapuvien matkustajien ramppi että lähtevien taksien tila ja yhdellä on bussiterminaali. Juna-ase- malta ja eri pysäköintitaloista on suorat yhteydet ala-aulaan, josta lähtevät matkustajat sitten jatkavat ylempään kerrokseen ja pois kaikille avoimesta osasta turvatarkastuksen kautta, Grönholm tiivistää laajennusosan ideaa.

Ulkoa päin katsottuna lentoasemalle on nyt tehty uusi kaikille avoin valkoinen osa,



3.



4

johon tullessa osaa heti mennä näkyvien All gates tai Arrivals-opasteiden ohjaamana oikeaan suuntaan, sekä uusi sininen laajennuksen vanhaan osaan niveltävä osa. Hankkeessa on varauduttu siihen, että pääradan linjaus lentoaseman kautta ja Vantaan ratikka toteutuvat.

Aula leikittelee raskaudella

Lentoasemilla on usein haettu rakenteisiin keveyttä ja ilmavuutta jättämällä katon ristikot näkyviin. Näin on tehty Helsinki-Vantaankin aiemmissa osissa. ALAn suunnitelma ei kilpaile tältä osin jo tehdyn kanssa, vaan teräsrunko jää aulan vinoneliön muotoisia pilareita lukuun ottamatta piiloon. Mittavat 4,8 metrin ristikot ovat alakaton kuusipintaisten puuelementtien ja vesikaton puukattoelementtien välissä yhdessä IV-konehuoneiden kanssa. Alakaton elementit on ripustettu teräsrunkoon jänneteräksillä. Rakenteen mahdollistaa huoltohenkilöstön liikumisen katon sisällä teräksisten kulkusiltojen lisäksi alakattoelementtien päällä.

- Yksi suunnittelukilpailun lähtövaade oli, että IV-konehuoneet eivät ole kellarissa. Sijoittamalla ilmanvaihtokonehuoneet yläkerroksiin, ristikoiden sisään, saadaan lämmöntalteenotto toimimaan parhaiten, Nurminen toteaa.

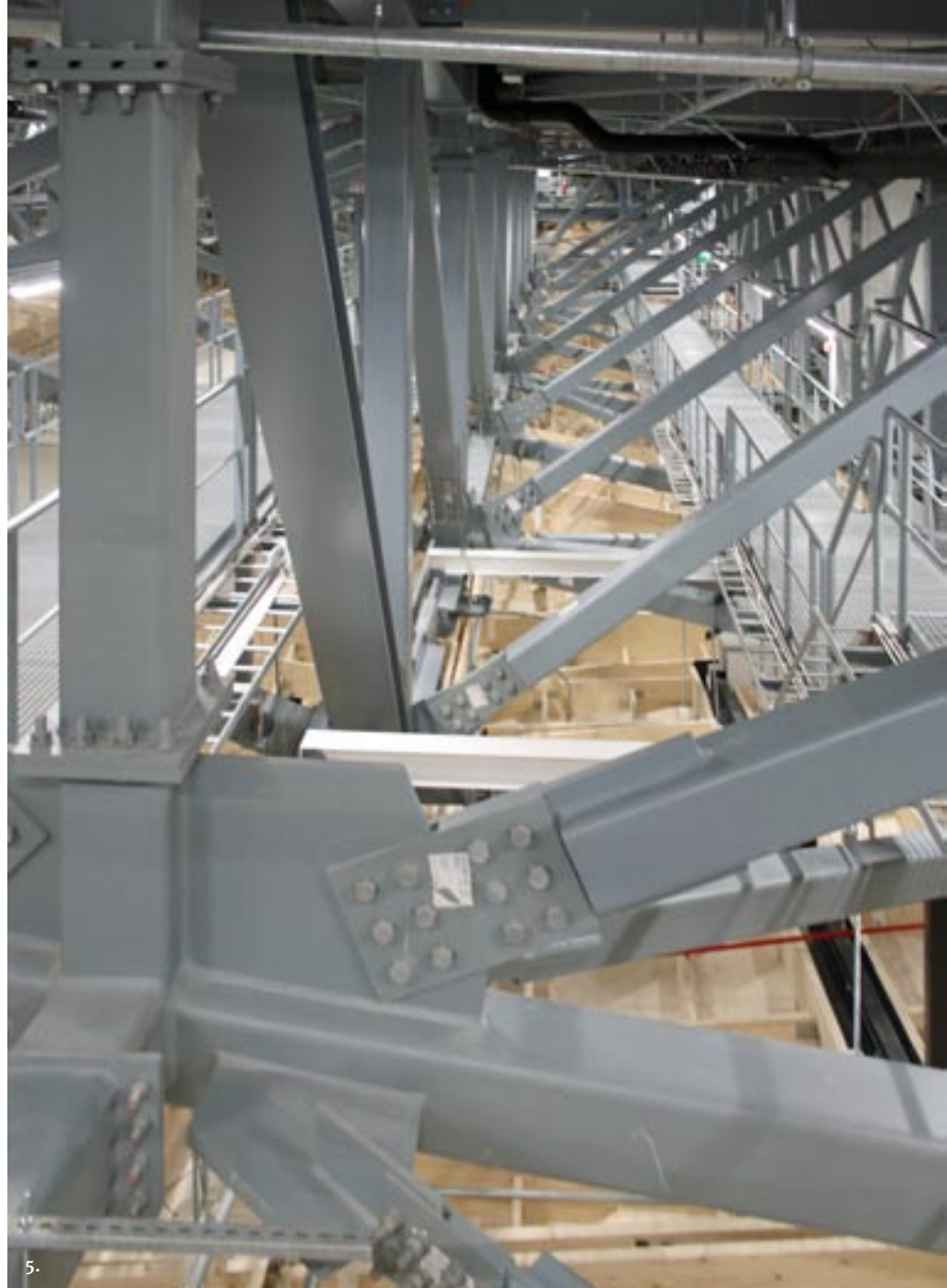
- Arkkitehtuuri leikittelee aulatilassa raskaudella ja keveydellä. Pitkät jännevälit ja ulokelippa luovat illuusiota keveydestä, mutta parista metristä useisiin metreihin korkeat pitkät ristikot, katon aaltoileva ikään kuin taivaalle kutsuva muoto ja etenkin valoaukko oculuksen kohdalla oleva korkea kaulus luovat samalla näkyvästi raskaan ilmeen. Siitä syntyy samanlainen vaikutus kuin esimerkiksi jumbojetistä, joka on myös iso ja raskas, mutta lentää silti, Grönholm kuvaa.

- Edellytimme suunnittelukilpailussa rakenteilta tuotantotehokkuutta ja sitä, että ne mahdollistavat lyhyen rakennusajan. Ramboll Finlandin suunnittelema runko, jossa on betonitäytteiset Peikon valmistamat teräsiirtopilarit ja Deltabeam-palkit, onkin sangen yksinkertainen ja tuotantotehokas. Aulan kohdan pitkät Peikon valmistamiin vinoneliön muotoisiin teräsiirtopilareihin tukeutuvat uniikkiristikot, jotka valmisti Peikolle aliorakalla Teräselementti Oy, tuovat sitten sen wow-elementin, jolla arkkitehdit ovat kruunanneet työnsä, Martti Nurminen lisää.

- Tässä arkkitehtuurin keinoin on haluttu juhlistaa matkustamista ja palauttaa siihen entisaikojen romantiikkaa. Laajennusosassa hyvästellään ja toivotetaan tervetulleeksi matkustajia, ja terminaali voi yksilötasolla toimia hyvin suurten tunteiden näyttämönä. Mielestämme kaikki tämä ansaitsee arvoisensa tilat, Juho Grönholm tiivistää.

Osaava ryhmä takana

Vuoden Teräsrakenteesta 2021 palkittiin 24.11.2021 Helsingissä pidetyssä Teräsrakenne-päivässä rakennuttaja Finavia Oyj, arkkitehtisuunnittelusta vastannut Arkkitehtitoimisto ALA Oy, päärakennesuunnittelija Ramboll Finland Oy, allianssiurakasta vastannut SRV sekä teräsrunkorakenteet valmis-



tanut ja asentanut Peikko Finland Oy.

- Laajennusosan rakennetekniset ratkaisut ovat Rambollin erikoisoasamista. Lähdimme suunnitteluryhmänä rohkeasti ratkomaan niihin liittyviä haasteita. Arkkitehtuurin ja rakenteiden vaativuudesta huolimatta tavoitteena olivat aina hankkeen parhaaksi tehdyt taloudelliset ja tuotannolliset ratkaisut, sanoo vastaavana rakennesuunnittelijana toiminut Pekka Ahola Rambollilta.

- Tämä oli Peikolle teräsmäärältään iso hanke, jossa oli poikkeukselliset rakenteet ja tiukka aikataulu. Vaikka hienot ristikot jäävätkin puualakattoelementtien taakse piiloon, on tämä meille silti hieno referenssi hyvällä paikalla sekä kotimaisten että kansainvälisten asiakkaiden kannalta. Ja ovat-han siellä näkyvissä kuitenkin mm. vinoneliön muotoiset pilarit ja katon oculus, joita voi esitellä vieraille, toteaa Peikolla hankkeen projektinhallinnan projektipäällikkönä toiminut Jarmo Backman iloisena palkinnosta.

- Kun uudisrakennus on tehty mahdollisimman muuntojoustavaksi ja sovitettu vie-

reiden 1960-luvun terminaaliolosuhteiden kanssa samaan tasoon, oli selvää, että teräksiset matalapalkit olivat ainoa vaihtoehto kohteeseen. Jännevälit ovat pitkäkköt, ja lisäksi piti sovittaa vanhan ja uuden rakennusmassan korot yhteen ja saada riittävästi tilaa nykyaikaiselle talotekniikalle. Saimme yhteistyössä tehdyksi kokonaisuuden, jossa Peikon toimittama runko, julkisivut ja katon etenivät nopeasti lohko kerrallaan ylösti tontin perältä eli vanhasta terminaaliasta ulospäin saattosillalle päin tullen. Saimme näin lämmöt päälle ajateltua aiemmin ja pääsimme tekemään sisäpuolella töitä ennakoitua pikemmin, kertoo tyytyväisenä hanketta toteuttaneen Allianssin projektipäällikkönä vuodesta 2017 alkaen toiminut Ossi Inkilä SRV:stä.

Rungon lisäksi hankkeessa on käytetty paljon terästä julkisivuissa ja täydentävissä rakenneosissa. Kevytjulkisivuissa on yli sata tonnia Sarmaplan Oy:n suunnittelemaa ja Aulis Lundell Oy:n toimittamia teräksisiä termorankoja. Oculuksen lasikaton ja Termi-



naali 2:n lasijulkisivujen teosta on vastannut Nordec Oy. TPE Turun Pelti ja Eristys Oy on tehnyt mm. uuden kehäratayhteyden julkisivut lasiseiniseen ja metalliverhoiluineen, kehäratayhteyden sisäverhoilut, kehäradan

ja pysäköintitalon välisen katoksen rakenteet sekä huoltopihan rakenteet.

Terminaali 2:n laajennustyötä on esitelty laajemmin Teräsrakenne-lehdessä 2/2021. **-ARa**



Kunniamaininta Ylivieskaan

Korkeatasoisessa Vuoden Teräsrakenne -kilpailussa myönnettiin myös kunniamaininta, jonka sai Ylivieskan uuden kirkon kellotapuli.

Ylivieskan uuden kirkon kellotapuli muodostaa yhdessä uuden kirkon kanssa näkyvän maamerkin Ylivieskaan ja Kalajokilaakson arvokkaaseen kulttuurimaisemaan. Arkkitehtitoimisto K2S Oy:n suunnittelema ja Nordec Oy:n valmistama uusi kellotapuli sijaitsee tulipalossa tuhoutuneen kirkon sisäänkäynnin kohdalla palauttaen kellojen soinnin niiden alkuperäiselle paikalleen. Tapulin hahmo on veistosmainen, päädyiltään terävän kolmion muotoinen ja lappeiltaan suora. Materiaaliksi valikoitui aikaa kestävä, kauniisti patinoituva Cor-Ten-teräs. Yksiaineisuus, geometria sekä verhoilun yksityiskohdat liittävätkin tapulin osaksi uuden kirkon kokonaisarkkitehtuuria.

Ylivieskan uuden kellotapulin toteuttajaryhmään kuuluivat rakennuttaja Ylivieskan seurakunta, arkkitehtisuunnittelusta vastannut Arkkitehtitoimisto K2S Oy, päärakennesuunnittelija Koparak Oy, rakennusurakasta vastannut TYL Kotikirkon Rakentajat, jonka muodostivat Kaarron Rakennus Oy ja Rave Rakennus Oy, julkisivuelementit toimittanut Ruukki Construction Oy sekä teräsrakenteet toimittanut ja asentanut Nordec Oy, jolle teräsrakenteet suunnitteli WAY Structural Technology Oy.

SARMAPLAN

Rakenne- ja piirustussuunnittelu

- ◆ Mallinnus ja piirustukset
- ◆ Teräsrakenteet
- ◆ Julkisivurakenteet
- ◆ Lujuuslaskenta

◆ Sarmaplan Oy
050 5596 102

✉ sarmalan@sarmaplan.fi
🌐 www.sarmaplan.fi

📍 Taitotie 1,
63300 Alavus

OLEMME VASTANNEET HELSINKI-VANTAA LENTOASEMAN
TERMINAALI 2:N LAAJENNUKSEN TEKNISESTÄ SUUNNITTELUSTA
MUKAAN LUKIEN TERÄSRAKENNESUUNNITTELUSTA.

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Maailmanluokan rakennuksia. Teräksenkovalla osaamisella.

Yhdistämällä teräs ja puu saadaan aikaan kohteita, jotka ovat paitsi kestäviä myös kauniita katsella. Helsinki-Vantaalle on noussut terminaali, jonka näyttävä puukatto kätkee sisäänsä taidokkaan teräsrunгон.

fi.ramboll.com

© Tuomas Uusheimo

TERÄSRAKENTAMINEN | MODUULIRAKENTAMINEN | 40 VUOTTA TÄYTTÄ TERÄSTÄ

LAATUA, JOHON LUOTETAAN VUODESTA TOISEEN



Terminaali 2:nkin
rakentamiseen
käytettiin
Aulis Lundell Oy:n
terästuotteita.

www.aulislundell.fi | myynti@aulislundell.fi | puh 020 7341 400



joka ulottuu oksineen maahan asti. Sillan tukipilarit muistuttavat elävästi puun oksia.”

Kuusijärven silta tervehtii luontoa suunnittelullaan ja valituilla materiaaleillaan. Sillan elinkaarta on arvoitu huolellisesti käytettyjen materiaalien osalta, mikä on itsessään kunnianosoitus ympäröivälle luonnonpuistolle. Sillalle johtavat reitit ja sillan sijainti suunniteltiin huolellisesti ottaen huomioon ja mukauttamalla olemassa olevat reitit ja polut sekä metsän topografia yhteen.

Kuusijärven silta on erinomainen esimerkki teräksen käytöstä kestävässä rakentamisessa. Päämateriaalina oleva Cor-Ten teräs on Suomessa tuotettua ja sataprosenttisesti kierrätettävää. Silta on käytännössä myös huoltovapaa.

Hankkeessa tilaajana on toiminut Vantaan kaupunki, arkkitehti- ja rakennesuunnittijana WSP Finland Oy, pääurakoitsijana Destia Oy ja teräsuraakoitsijana Nordec Group.

Tämä Vantaan Kuninkaanmäessä sijaitseva kevyen liikenteen silta, joka tunnetaan myös nimellä Sudentassu, valittiin myös RIL:n myöntämän Vuoden silta 2021 -tunnustuksen saajaksi.

Kuusijärven terässillalle eurooppalainen palkinto

Kuva 1: European Steel Award 2021 -kilpailun palkintodiplomit Kuusijärven sillasta luovutti Nordec Groupin toimitusjohtaja Kalle Luodolle (vas.) ja WSP Finland Oy:n liiketoimintajohtaja Sami Niemelälle (oik.) Teräsrakenneyhdistyksen toimitusjohtaja Timo Koivisto.

Sipoonkorvessa Vantaalla sijaitseva Kuusijärven silta on voittanut European Steel Design Award 2021 -palkinnon Euroopan teräsrakenneyhdistysten kattojärjestön European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) järjestämässä teräsrakenteiden suunnittelukilpailussa.

Jäsenmaat nimesivät kilpailuun useita teräsrakentamisen projekteja, joiden joukosta palkintolautakunta valitsi kilpailulle sen kriteerit täyttävät voittajat. Kokonaiskilpailun European Steel Design Award 2021 Laureate -palkinnon voittajaksi julistettiin Brysselissä olleessa palkintogaalassa Norjassa sijaitseva Hurtigruten Museon. Kuusijärven silta palkittiin siltsarjassa hyvästä suunnittelusta ja toteutuksesta.

Tuomaristo kommentoi Kuusijärven siltaa seuraavasti: ”Silta sulautuu pohjoismaiseen maisemaan kuin suuri vaakasuora puu,

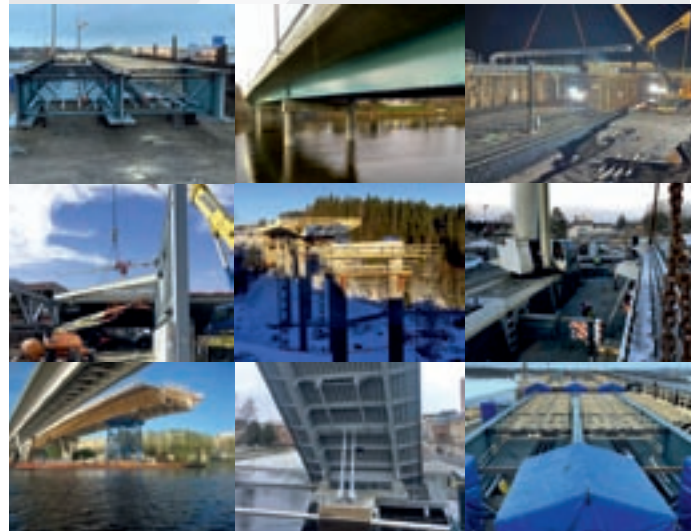
Kuva 2: Kuusijärven silta sulautuu pohjoismaiseen maisemaan kuin suuri vaakasuora puu, joka ulottuu oksineen maahan asti. Sillan tukipilarit muistuttavat elävästi puun oksia.

Valokuvat: 1 LFC Group/Sanna Liimatainen, 2 Pekka Vuola



Silta-asennus Mäkelä Oy

Siltojen asennuspalvelut vahvalla ammattitaidolla



Siltojen teräsrakenteiden asennukset toteutusluokissa EXC2, EXC3 ja EXC4



Silta-asennus Mäkelä Oy
040 5389542
www.silta-asennus.fi

Viisikymppinen juhli Presidentin tiloissa



1.

Teräsrakeneyhdistyksen 50-vuotisjuhlavuosi huipentui 24.11. hotelli Presidentissä runsaslukuisena pidettyyn Teräsrakenne-päivään. Päivän huipensi juhlaosuus, jossa palkittiin Helsinki-Vantaan terminaali 2:n laajennus Vuoden Teräsrakenteena ja kutsuttiin Peikon perustaja Jalo Paananen Teräsrakeneyhdistyksen kunniajäseneksi.

Kuva 1: Vuoden Teräsrakenne -palkinnon voitti vuonna 2021 Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 2:n laajennus. Hankkeesta palkittiin rakennuttaja Finavia Oy, arkkitehtisuunnittelusta vastannut Arkkitehtitoimisto ALA Oy, päärakennesuunnittelija ja Ramboll Finland Oy, allianssiurakasta vastannut SRV sekä teräsrunkorakenteet valmistanut ja asentanut Peikko Finland Oy, joiden edustajat ovat tässä yhteiskuvassa.

Kuva 2: Palkintolautakunta myönsi Vuoden Teräsrakenne -kilpailussa myös kunnia-palkinnon, jonka sai Ylivieskan kirkon kellotapul. Palkintoa olivat paikan päällä ottamassa vastaan teräsrakenteet suunnitelleen WAY Structural Technologyn Arto Rokkanen (vas.), rakenteet valmistaneen Nordecin Heikki Alakarhu sekä pää- ja arkkitehtisuunnittelusta vastannut Arkkitehtitoimisto K2S:n Miikka Summanen, Niko Sirola, Kimmo Lintula ja Sasu Marila.

Vuoden 2021 Teräsrakenne-päivä antoi perinteisesti aimo annoksen hyvää tietoa, mahdollisuuden tavata tuttuja, verkostoitua uusien tuttavuuksien kanssa sekä lopuksi palkita onnistumisia niin opinnäytetöiden teossa kuin rakennushankkeissakin. Tänä vuonna juhlittiin lisäksi Teräsrakeneyhdistyksen uutta kunniajäsentä sekä yhdistyksen 50-vuotista taivalta suomalaisen teräsrakentealan hyväksi.

Teräsrakenne-päivä alkoi tänäkin vuonna teknisellä osiolla, jossa osanottajat saivat tuhdin tietopaketin sekä teräsrakenteiden suunnittelun että hyödyntämisen kehityksestä. Aluksi Swecon Ilari Pirhonen ja Teräsrakeneyhdistyksen Teemu Tiainen

esittelivät tietotekniikan hyödyntämisestä teräsrakenteiden suunnitteluun saatuja etuja. Pirhonen havainnollisti algoritmiaivustuksen suunnittelun käyttöä kattilarakennusten teräsrunkojen suunnittelussa ja Tiaisen optimoinnin hyödyntämistä teräskorkeiden suunnittelussa. Pirhosen ja Tiaisen esitykset täydensivät hyvin toisiaan, kun niissä lähestyttiin vähän eri kulumista monella tapaa samaa asiaa.

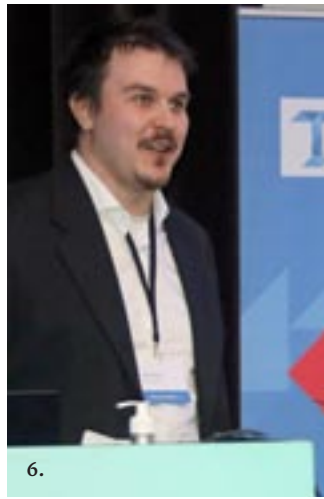
Pirhosen viesti oli, että algoritmien käyttö nopeuttaa suunnitteluprosessia ja jättää suunnittelijalle aikaa miettiä hankkeen vaativimpia suunnittelukohteita. Optimoinnissa ideana on samoin rutiinistöiden siirto koneelle. Optimointi vaatii Tiaisen mukaan



2.



3.



6.



8.



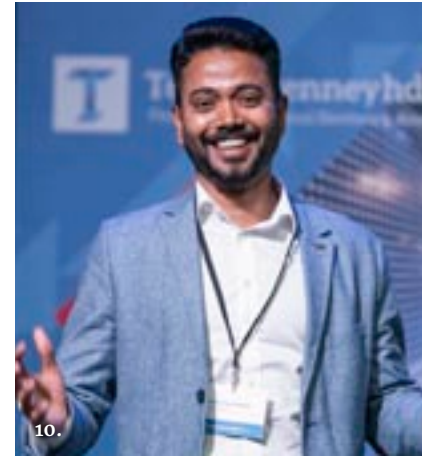
4.



7.



9.



10.

läpinäkyvyyttä siitä, mitä halutaan, ja antaa sitten hankkeeseen tasalaatuisuutta sekä hyvät mahdollisuudet vertailla vaihtoehtoja ja löytää paras mahdollinen saatavilla oleva ratkaisu.

SSAB:n Madhusoodhanan Sayeenathan esitteli päivien osanottajille säänkestävien teräslaatuojen käyttöä silta- ja rakentamisessa. Säänkestävän teräslaadun pinnalle muodostuu ulkoilmassa hapen ja kosteuden vaikutuksesta oksidikerros, joka estää korroosion jatkumisen syvemmälle. Savenaathan kertoi tutkimustuloksien perustuen muun muassa, että sillan sijainti ja myös sijaintipaikan mikroilmasto vaikuttavat käytettävään teräslaatuun.

Ruukin Risto Sipilä puolestaan selvensi laadukkaan teräsrakenteiden ja ohutlevytuotteiden korroosiosuojan tekoon vaikuttavia asioita. Yksi hänen viestinsä oli, että esikäsitteily on olennainen asia korroosiosuojan kestävyydelle. Maalauksessa kehitys on vieny väistämättä ympäristön kannalta haitallisten aineiden käytön vähentämiseen ja korvaamiseen uusilla sekä vesiohenteisten maalien käytön lisääntymiseen, mutta myös liuotinohenteisillä maaleilla on roolinsa yhä. Sipilän mukaan onnistunein lopputulos syntyy usein tekemällä pohjamaalaus liuotinohenteisellä ja pintamaalaus vesiohenteisellä maalilla. Märkämaalauksessa kuiva-ainepitoisuuden kasvu on merkkinnyt

kalvon paksuntumista ja siten tarvittavien maalauskerrosten vähenemistä. Sinkityksessä puolestaan lopputuloksen visuaalisuuden merkitys on kasvanut, mikä edellyttää aiempaa ohuempaa pinnoitetta, mikä taas pitää ottaa huomioon teräslaatu valittaessa.

A-Insinöörien Jani Leppinen palautti kahvitaun jälkeen Teräsrakenne-päivän taas rakennesuunnittelun mielenkiintoiseen maailmaan kertomalla HUS:n Silta- ja rakentamisesta. Erityisen mielenkiintoisia olivat hankkeen lasiseinän, siltaosan ja muodostaan persoonallisen hiljaisuustilan suunnitteluun liittyneet haasteet.



5.

Kuva 3: Vuoden Teräsrakenteen Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 2:n laajennuksen esitteli palkintolautakunnan puheenjohtajana toiminut arkkitehti SAFA Pekka Salminen, joka sai palkinnon vuonna 2020. Hauska yhteensattuma on, että Salminen oli itse voittamassa Vuoden Teräsrakennetta vuonna 1999 Helsinki-Vantaan lentokentän keskitermiinalilla.

Kuva 4: Jouko Kouhi esitteli pääkohtia Teräsrakenneyhdistyksen 50-vuotisesta historiasta hauskoilla anekdooteilla täydentäen.

Kuva 5: Erinomaisista oppinäytetöistä palkittiin neljä tuoretta diplomi-insinööriä. Koronatilanteen takia Teräsrakenne-päivään olivat heistä päässeet vain Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston Dilip Neupane (vas.) ja Tampereen yliopiston Jaakko Huusko.

Kuva 6: Swecon Ilari Pirhonen kertoi kattilarakennuksen teräsrakenteen algoritmiavusteista suunnittelusta.

Kuva 7: Ruukin Risto Sipilä kuvasi antoisasti teräksen pintakäsittelyn muutoksia, trendejä ja kehittymistä 2010-luvun alusta eteenpäin.

Kuva 8: Teräsrakenneyhdistyksen kunniajäseneksi numero 15 kutsuttiin Peikko Groupin perustaja Jalo Paananen. Kunniajäsenyyteen liittyvän rintamerkin kiinnitti Paananen puvun takkiin Teräsrakenneyhdistyksen toimitusjohtaja Timo Koivisto (oik.) ja onnittelevat antoi hänelle sekä kaikille palkituille kukat sponsoroineen Trimble Solutionsin Riitta Louhi.

Kuva 9: A-Insinöörien Jani Leppinen kertoi mielenkiintoisista haasteista, joita HUS:n Silta- ja rakennesuunnittelussa oli pitänyt ratkoa.

Kuva 10: SSAB:n Madhusoodhanan Sayeenathan valittiin Teräsrakenne-päivän osanottajille, mitä on syytä ottaa huomioon käytettäessä säänkestäviä teräslaatuja sillanrakennuksessa ja yleisemminkin.



11.

Yhdistyksellä on tehtävänsä

Yhdistyksen 50-vuotisjuhliin luontevas-ti Teräsrakenne-päivässä esiteltiin myös yhdistyksen toimintaa. Toimitusjohtaja Timo Koivisto valotti, missä asioissa ja miten Teräsrakenneyhdistys toimii jäsentensä ja teräsrakennealan hyväksi. Pitkän uran teräsrakentamisen parissa ja myös Teräsrakenneyhdistyksessä tehnyt Jouko Kouhi puolestaan kertasi hauskoilla anekdooteilla isoa kuvaa täydentäen yhdistyksen historiaa ja kehittymistä etenkin 1970-luvulta 2000-luvulle.

Molempien esitysten sanoman voi tiivistää siihen, että yhdistys syntyi ja on kehittynyt tarpeeseen, ja että sillä on globalisoitumisesta huolimatta edelleenkin tärkeä tehtävänsä niin Suomessa kuin EU-Euroopassakin.

Talouden globalisoituminen oli myös juhlaosion juhlapuhujan Jalo Paanasen teemana. Hän kertoi myös perustamansa Peikko Groupin tarinaa hyödyntäen, kuinka teräsrakenneala on voinut ja voi jatkossakin kehittyä kansallisesta haastajasta kansainväliseksi menestyjäksi. Paanasen keskeinen viesti oli, että kansainvälisyys on suuri onni ja mahdollisuus, kun sitä hyödynnetään oikein. Kansainvälistyminen antaa mahdollisuuden käyttää skaalaetuja ja kasvaa merkittäväksi toimijaksi ilman Suomen varsin pienen asettamia markkinarajoja. Toki iso markkina tarjoaa isojen mahdollisuuksien vastapainoksi myös suuria haasteita.

Kansainvälisille markkinoille ei mennä vihellellä, vaan tuotteen, tuotekonseptin tai toimintatavan on oltava ylivoimainen jollakin tavalla, uusi, yllättävä, luotettava ja etenkin asiakkaan liiketoimintaa tukeva, Paananen tähdensi. Lisäksi teknisen ratkaisun myynnissä globaalinkin yrityksen kannattaa olla asiakkaalle lokaali, hän täydensi. Lisäksi on tärkeä kantaa huolta asiakkaan menestyksestä, silloin oma menestys tulee siinä siivellä, Paananen kuvasi Peikon ajattelutapaa.

- Mutta kaikki tämä ei yksin riitä. On myös osattava myydä. On osattava toistuvasti perustella tuotteen ja kkonseptin erinomaisuus. Kaikkien yrityksessä pitää ymmärtää, että vain asiakas tuo leipää pöytään, minkä takia tulee aina asettaa toiminnassa



12.

asiakas etusijalle, Paananen korosti.

Suunnittelu- ja konsulttitoimistot ovat yksi Teräsrakenneyhdistyksen tärkeä jäsenryhmä, jota Paananen tuntee suunnittelu-toimisto Vahasen hallitustyön kautta. Vaikka sillä sektorilla omistus on muuttunut paljolti kansainväliseksi, on itse toimiala Suomessa vielä Jalo Paanasen arvion mukaan kansainvälistymisessä vielä vasta kiihtymisvaiheessa.

- Veikkaan, että insinööritoimistoalalla voi tapahtua muutoksia, joiden vaikutuksia on vielä vaikea kuvitella, ja joiden takia kannattaa pitää silmät auki, että voi tarttua johonkin lupaavaan. Vihreä siirtymä ja hiilineutraali yhteiskunta ovat juuri nyt tätä päivää. Juna kulkee jo niiden kanssa ja siinä junassa kannattaa istua ensimmäisessä vauussa, Paananen totesi.

Hyvästä työstä palkittiin osaajia

Teräsrakenne-päivän ohjelmaosuus on perinteisesti huipentunut kunnianosoituksiin, joiden huipentumana palkintonsa saa Vuoden Teräsrakenne. Vuoden Teräsrakenne 2021 on siis Helsinki-Vantaan lentoaseman terminaali 2:n laajennus, josta on oma artikkelinsa lehden alussa. Lisäksi Teräsrakenne-päivässä palkittiin Vuoden Teräsrakenne -kilpailussa kunniamaininnalla Ylivieskan kirkon kello-tapuli, josta on oma osuutensa myös lehden alkuosassa.

Kunniajäsenyys on Teräsrakenneyhdistyksen erityinen kunnianosoitus henkilölle, joka on tehnyt paljon teräsrakentamisen ja/tai Teräsrakenneyhdistyksen hyväksi. Vuonna 2021 Teräsrakenneyhdistyksen hallitus ehdottajana ja yhdistyksen syyskoko-
us päätöksen vahvistajana katsoivat olevan taas aika kutsua yhdistykselle uusi kunniajäsen, järjestyksessään kunniajäsen numero 15. Uudeksi kunniajäseneksi kutsuttiin hänen täydelliseksi yllätykseksen Peikko Groupin perustaja Jalo Paananen, jonka ansiot liittyvät etenkin innovatiiviseen teräksen käyttöä rakentamisessa edistävään toimintaan sekä suomalaisen teräsrakennosaamisen kansainvälistämiseen.

Myös nuoret tulevaisuuden lupaukset nostettiin tänäkin vuonna näkyville Teräsrak-

kenne-päivässä. Erinomaiset vuoden aikana valmistuneet oppinäytetyöt palkittiin stipendeillä kunnianosoitukset-osion alussa. Vuonna 2021 oppinäytetöistä palkittiin Tamperen yliopiston Jaakko Huusko diplomityöstä ”Teräsrakenteiden diskreetti optimointi”, Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston Dilip Neupane diplomityöstä ”Structural analysis technique of simple steel structures exposed in fire using ABAQUS”, Oulun yliopiston Sami Hannila diplomityöstä ”Teollisuuslaitoksen perustus-liitoksen suunnittelu maanjäristyskohteessa” sekä Oulun yliopiston Jari Pikkuhookana diplomityöstä ”Liittorakenteiden välipohjien tehokkuustarkastelu teollisuusrakentamisessa”. Sanomattakin lienee selvää, että jokainen sai työstään arvokan ansi 5 asteikolla 0-5.

Teräsrakenne-päivän esitysaineistot ovat nähtävissä Teräsrakenneyhdistyksen internetsivuilla siltä osin kuin yhdistys on saanut luvan julkaista ne. Yhdistyksen 40-vuotisjuhlaan ja 50-vuotisjuhlaan tehdyt katsaukset teräsrakentamisen ja Teräsrakenneyhdistyksen historiaan löytyvät myös Teräsrakenneyhdistyksen internetsivuilla. Siltasairaala-hanketta on lisäksi esitelty laajalti Teräsrakenne-lehdessä 1/2019, joka on luettavissa myös internetissä Issuu-palvelussa. -ARA

Kuva 11: Kenelle kellot soivat? Kahvitauolta takaisin hotelli Presidentin auditorioon kutsutuille Teräsrakennepäivän osanottajille.

Kuvat 12-22: Välähdyksiä vuoden 2021 Teräsrakenne-päivästä sekä Teräsrakenneyhdistyksen 50-vuotisjuhlasta.

Valokuvat: 1-5,7-22 Kuvat Sanna Liimatainen LFC Group, 6 Arto Rautio



13.



14.



15.



16.



17.



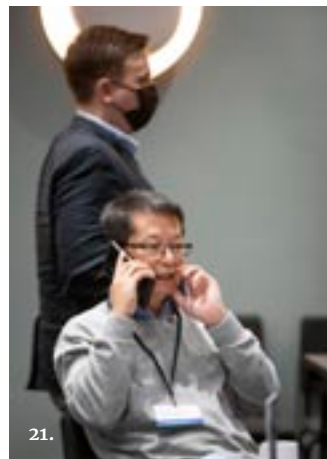
18.



19.



20.



21.



22.

”En suunnitellut nuorena tekevänäni työtä teräsrakenteiden parissa tai ryhtyvänäni yrittäjäksi. Olen kokenut ajautuneeni eri asioihin. Sattuman seurauksena kehitimme kaverini kanssa sandwich-elementtiin sopivan ansaksen, ja perustimme yrityksen niitä tekemään. Kun en ole aina ollut toimitusjohtajavastuussa, on jäänyt aikaa kehittää tuotteita ja toimintaa, joiden pohjalta nykyinen Peikokokin toimii”, kertoo Teräsrakenneyhdistyksen kunniajäseneksi kutsuttu Peikon perustaja Jalo Paananen.



Sattuma kuljetti kehittämään teräsrakenteita ja -liiketoimintaa

Jalo Paananen kutsuttiin Teräsrakenneyhdistyksen kunniajäseneksi 24.11. pidetyssä Teräsrakenne-päivässä. Paananen on tehnyt pitkän työuran sekä teräsrakentamisen että yrittäjien ja yritysten asioiden ajamisen parissa.

- Synnyin Keski-Suomen Pylkönmäellä pienviljelijäperheeseen, jossa olin kuudes lapsi ja nuorin poika. Kun isäni kuoli ollessani kuusivuotias, vanhin veli otti tilan vastuulleen, ja oli selvää, ettei kotitila tarjonnut minulle tulevaisuutta. Tätiäni oli naimisissa Saarijärvellä rautakauppiaan kanssa, ja sain koulut käytyäni tarjouksen tulla tädin miehen rautakauppaan töihin, Jalo Paananen kertoo tiestään ensimmäiseen työpaikkaan.

- Työskenneltyäni jonkin aikaa rautakaupassa tädin mies totesi, että käypäs Jalo kauppaopisto. Maaseudun Tulevaisuudesta näin, että opintoja saattoi suorittaa Jyväskylän lisäksi esimerkiksi minulle kisa- ja radio-kaupunkina tutuksi tullessa Lahdessa. Pistin hakupaperit molempiin. Lahteen pääsin, Jyväskylään en. Siitä sain erääseen luentoon Jyväskylässä hyvän aloituksen, kun saatoin kehua Jyväskylää Suomen sivistyneimpien ihmisten kehtona. Kumpaankin kauppaopistoon haki 160 ja valittiin 35 nuorta, mutta minä Lahdessa kurssini priimuksena valmistuneena en siis edes päässyt Jyväskylään opiskelemaan, Paananen naurahtaa pilke silmäkulmassa.

Yllätä asiakas positiivisesti

Kauppaopiston opintojaan Paananen rahoitti olemalla kolmisen vuotta työssä Rautena nykyisin tunnetussa konepajayhtiössä. Sitten hän alkoi miettiä kauppakorkeakouluun hakemista, mutta lähti ruotsia oppiakseen ensin vuodeksi Ruotsiin töihin teräsalan yritykseen. Siellä ajatus jatkosta kuitenkin muuttui, ja Paananen palasi kotimaahan myymään Ovakon terästuotteita. Niissä merkeissä sattuma puuttui taas peliin, kun Tampereella yhden Ovakon asiakkaan Keskisen kenttävalimon väki valitti betoniseen sandwich-elementtiin sopivan ansaksen puutetta. Siellä oli yritetty tehdä sopivaa tuotetta vähemmän hyvällä menestyksellä.

- Aloimme kaverini kanssa miettiä asiaa ja pistimme harrastusfirman pystyyn Lahteen. Ei meillä ollut rahaa eikä markkinointisuunnitelmaa, vain idea, jonka toimivuus testattiin eräällä rakennesuunnittelijalla. Toinen Lahdessa asuva kaveri pisti tuotantotilaksi löytyneen navetan kuntoon ja alkoi hitsata tuotteita. Se oli Peikon alku, Paananen kertoo.

- Lähtökohta oli siis, että tarvittiin ansa, jollaista kukaan ei silloin tehnyt. Sama ajatus tehdä jotakin uutta tai eri tavalla kuin muut niin, että asiakas hyötyy, on ohjannut toimintaa sen jälkeenkin. Olemme liiketoimintaa kehittäessämme aina miettineet, onko

tämä uusi asia, joka yllättää asiakkaan positiivisesti ja tuo kumppanuudesta kanssamme hänelle voittoa. Ohje on, älä tee tuotetta, jolla on jo joku toinen tekijä, ellei sinulla ole ylivoimaista tuotekonseptia. Jos näin on, pakettista riittää sitten omat roposit meillekin.

- Peikon kehityksen perusta ovat asiakailta tulevat tarpeet. Rakennusliike Haka esimerkiksi kertoi, että betonirakentamiseen tarvittaisiin standardoidut kiinnitysjärjestelmät. Pistin asian liikkeelle ja meille syntyi kiinnitysosat-tuoteryhmä. Sitten kehitimme kiinnityslevyt yhdessä Aaro Kohosen suunnittelutoimiston kanssa. Pilarikenkä tuli ohjelmaan, kun sain ostotarjouksen ruotsalaisesta kierretankotehtaasta, joka oli kokeillut tuotteitaan pilarien kiinnityksessä anturaan. Sen omistajaperhe ei lopulta halunnutkaan myydä tehdasta, mutta siitä kontaktista kumpusi sitten tuoteinnovaatio meille.

- Deltapalkki on samoin tuote, jolle löytyi kysyntää ja sopiva rako markkinoilla. Jorma Kyckling teki siitä ensimmäiset hahmotukset, ja tuotteen ympärille kasattu kehityspotentiaali vei sitten ideaa eteenpäin. Saimme sen tuotantoon juuri sopivasti lamaan, mutta peruuttaakaan ei enää voinut. Sen osalta käyttökate saatiin nollaan vasta neljäntenä vuonna, mutta sitten ei mennyt kauan, kun tuotantoa jo pitikin laajentaa.

- Olen toteuttanut haluani kehittää ja kokeilla monella rintamalla. Tähän on ollut

mahdollisuus, kun toimivilla yrityksillä on ollut erillinen johtaja ja talouden kontrolloija. Kehittämiseen on varattu tietty summa rahaa, jonka asettamisessa rajoissa uutta on viety eteenpäin. Osa ideoista kuten sähkötoimiteisten parturintuolien kehittäminen ei menestynyt. Itse tuote oli hyvä, mutta parturikampaamoyrityksillä ei riittänyt resursseja investoida niihin, hän lisää.

- Ympäriällä on aina paljon mahdollisuuksia. Olennaista on osata ottaa kiinni kiinnostavista asioista. Jos ei yritä mitään, menettää varmasti saumat menestyä jossakin, hän tiivistää.

- Joskus tuote yllättää. Ajattelimme, että pilarikenkä ei menesty, kun hyöty siitä vaalu lähinnä elementtitehtaan asiakkaille eikä pilarinvalajille. Olimme tässä täysin väärässä. Kokonaisuus on niin suuri, että markkinat imaisivat tuotteen heti, Paananen toteaa.

Peikko on aina ollut ytimessä

Jalo Paananen yrittäjäuralle mahtuu paljon ja monenlaista yritystoimintaa, mutta Peikko on aina ollut sen sydän.

- Jos Peikolla yksi asiakas luopuu, se ei vie yöuniämme. Toisin oli esimerkiksi Eimon ja Makronin kanssa. Eimo oli vahvasti kiinni Nokian ja Makron Venäjän kaupan kanssa. Omien yöunien kannalta onneksi osasimme oikeaan aikaan irtaantua niistä, Paananen tuumii.

- Usko Peikkoon ja sen tuotteisiin vei meidät myös hakemaan vahvasti kansainvälistymistä. Siihen on panostettu paljon etenkin sen jälkeen, kun nuorempi poikamme Topi otti yrityksen vastuulle. Kansainvälistyminen on kovaa työtä. Monessa maassa vallitsee ennakoasenne ”not invented here” ja haluttomuus ottaa käyttöön uutta ja etenkin ulkomailta tulevaa. Uusi yritys, uusi tuote ja outo kieli hidastavat. Emme korosta suomalaisuutta, mutta usein asia tulee esille, kun kysytään, missä pääkonttorinne on.

Tänä päivänä Peikolla on toimintaa ja tuotantolaitoksia ympäri Eurooppaa ja maailmaa Aasiasta Amerikkaan.

- Teräspeikko aloitti toimintansa navettaan tehdyissä tiloissa 56 vuotta sitten. Peikkona se on menestynyt niin, uskon yrityksen olevan toiminnassa vielä seuraavien 56 vuoden jälkeenkin. Yksi onnistuminen ja kasvun edellytys on ollut irtaantua insinöriajattelusta ”hyvä tuote myy kyllä”. Tuote on vain kymmenen prosenttia totuudesta. Varsinainen työ alkaa vasta, kun mietitään, miten hyvä tuote paketoitaa ja tarjotaan asiakkaille. Eikä siinä ole kyse markkinoinista ja mainonnasta. Ensimmäinen luottamus meihin, missä Topi on onnistunut isäänsä paremmin avaamaan ovia Peikolle. Sitten asiakastarpeet ja -toiveet ymmärtävä myyntimme rakentaa ne tarpeet ja toiveet. Jalo Paananen määrittelee.

- Myynti on Suomessa ollut mielestäni aliarvostettua. Myynnin osaajia pitäisi olla yritysjohtossakin paljon enemmän. Lahjoitimme asian korjaamiseksi puolisoni Anjan kanssa Lappeenrannan yliopistolle miljoona euroa myynnin professuuriin.

Koulutus on muutenkin lähellä Paanasen sydäntä. Paanaset ovat lahjoittaneet varoja

Kuva 1: Jalo Paanasen lämmin kiitos yllätyksensä tulleesta nimityksestä Teräsrakenneyhdistyksen kunniajäseneksi välittyi Teräsrakennepäivän osanottajille iloisena kädenheilauksena hänen poistuksessaan esiintymislavalla.

Kuva 2: Peikko Groupin Jalo Paananen kutsuttiin Teräsrakenneyhdistyksen kunniajäseneksi 24.11. pidetyllä Teräsrakennepäivällä. Paananen on tehnyt pitkän työuran sekä teräsrakentamisen että yrittäjien ja yritysten asioiden ajamisen parissa sekä suomalaisen teräsrakentamisen kansainvälistämiseksi. Hänen liikeideansa on perustunut siihen, että tehdään jotakin erilaista tai paremmin kuin muut tekevät.

Valokuvat: 1 Sanna Liimatainen LFC Group, 2 Peikko Group.



myös mm. Aalto-yliopistolle omistajuuden professuuriin.

- Koulutus pitäisi saada sen alusta pitäen sellaiseksi, että jokainen himoitsisi olla yrittäjä, ja hakeutuisi muihin töihin vain, jos osoittautuu, ettei yrittäjyys sovi hänelle, Paananen viestii opetusalan ammattilaisille yhden toiveensa.

Henkisesti rikas kotitausta on siivittänyt

Jalo Paananen kiittää lapsuutensa elinpiiriä paljon virikkeitä antaneeksi. Hän kokee maaseutukasvatuksen ja erilaisten pienen maatilan elämään liittyvien asioiden ja töiden antaneen itselleen erinomaiset lähtökohdat elämän tielle.

- Äitini oli kouluttautunut kiertokoulun opettajaksi ja ollut töissä neljässä eri pitäjässä ennen kuin asettui isäni kanssa pientilalle, jossa emme eläneet leveästi mutta emme koskaan puutteessakaan. Hänellä oli enemmän näkemystä asioista ja ihmisistä kuin vain yhdessä paikassa ikänsä asuneella. Lisäksi äiti oli aktiivinen henkilö, veti kerhoa, oli koulun johtokunnan ainoa naisjäsen, piti pyhäkouluja, auttoi synnytyksissä, toimi ”sil-mälääkärinä” eli poisti roskia silmistä yms. Kotona puhuttiin paljon eri asioista kuten politiikasta, uskonnosta sekä maataloutta ja metsätaloutta koskevista asioista, Paananen summaa.

Yksi Jalo Paanasta ohjannut asia on ollut käsitys yrittäjän roolista. Paanasen mielestä yrittäjä ei tarvitse toimiakseen ja elääkseen edunvalvojaa. Itseelliset henkilöt osaavat ihan itse valvoa etujaan. Mutta toki yrittäjien

tarvitsee sekä erikseen että yhdessä viestiä, millaisissa oloissa ja toimintaympäristössä yritys voi elää ja kasvaa ja tuottaa siten hyvää yhteiskuntaan. Teräsrakenneyhdistys on hänelle yksi tärkeä toimija alan yrityskentän asioiden esillä pitämisessä.

- Kun operatiivinen johtaminen oli muiden harteilla, Jalo Paanasella henkilönä oli aikaa olla järjestötoiminnassa ja myös näkyvästi teollisuuden ja työnantajien TT:n hallituksen varapuheenjohtajaksi Metalliteollisuuden Keskusliiton edustajana. Siellä otin reippaasti kantaa mm. YT-lain laajentamiseen yli 20-hengen yrityksiin, mitä en pitänyt ollenkaan järkevänä, ja mitä vastaan argumentoin hyvillä esimerkeillä. Tästä esimerkiksi TT:n silloinen puheenjohtaja Christoffel Taxell ei pitänyt. Jouduimme käymään asiasta sangen tiukan keskustelun, jossa totesin, ettei mielipiteitäni ja kannanottojani voi kukaan sensuroida.

- Pääsin myös eräässä työryhmässä tustustumaan eläkejärjestelmään, jossa työeläkkeet määräytyivät silloin viimeisten työvuosien superkertymän mukaan. Se oli mielestäni epäoikeudenmukaista, ja onneksi järjestelmää on tältä osin sittemmin muutettu. -ARA

Teräspalkki mahdollisti fiksun rakenteen CLT-elementeillä



1.

Helsingin Kruunuvuorenrannan Hopealaakson päiväkotä tehtiin suunnittele ja rakenna -kilpailutuksen jälkeen yhdistämällä fiksusti teräsluittopalkit ja puiset CLT-elementit. Runkoratkaisussa haluttiin saavuttaa pitkät jännevälit ja ohuet välipohjat, johon valittu teräspalkkiratkaisu toi optimiratkaisun. Ratkaisu on Suomessa uusi, mutta kokeiltu aiemmin jo monissa kohteissa mm. Itävallassa ja Saksassa.

Päiväkodin rakennuttaja Helsingin kaupunki haki uuden asuinalueen uudelle päiväkodille laadukasta toteutusta, jossa tarjouksia pyydettiin suunnittele ja rakenna -periaatteella. Kilpailutuksessa ei ollut määritelty etukäteen, mistä päiväkotä pitää rakentaa. Voiton vei hinta- ja laatuasteet yhteen lasketunna Oy Rakennuspartion, arkkitehtitoimisto AFKS:n sekä Puurakentajat Groupin ehdotus, jossa rakenne perustuu Stora Enson CLT-elementteihin ja lahtelaisen Peikon Delta-

beam-palkkeihin. Hanke on ollut Rakennuspartiolle KVR-urakka.

- Toiminta-ajatukseemme kuuluu olla mukana kehittämässä rakentamista. Tällaisia kohteita, joissa hyödynnetään puuta yhdessä palkkiemme kanssa, olemme olleet toteuttamassa jo kymmenen vuotta Euroopassa, etenkin Itävallassa ja Saksassa. Tämä tieto taustalla olimme vahvasti mukana Hopealaakson päiväkotäin menneiden palkkien suunnittelussa. Palkkiemme avulla pystyttiin

toteuttamaan runkoratkaisussa halutut pitkät jännevälit ja ohuet välipohjat sekä säästämään materiaalia, kun voitiin asentaa enemmän vaaka- ja vähemmän pystyelementtejä. Kun talotekniikalta ei viety tilaa palkilla, rakennuksesta voitiin tehdä matalampi, jolloin lämmitettävät kuutiot vähenivät ja saadaan lisäetuja elinkaaren aikana, toteaa Peikon liiketoimintajohtaja Simo Hakkarainen.

- Deltabeam-palkit olivat tässä tietoinen valinta. Saimme niiden avulla täyskorkeat CLT-elementit toimimaan kerroskorkeuksina seininä. Näin elementtien ja liitosten lukumäärä saatiin pysymään huomattavasti pienempänä. Teräspalkin avulla saatiin siis myös ohuet välipohjat ja enemmän tilaa talotekniikalle kuin olisi saatu puupalkilla, tiivistää yhteistyön etuja hankkeelle projektia Puurakentajille projektipäällikkönä vetänyt Janne Manninen Wood Expert Oy:stä.

Bruttoalaltaan 2150 m²:n päiväkodilla on tukipaalutetut perustukset ja betonirakenteinen tuulettuva alapohja. Ulkoseinät ja porashuoneiden seinät ovat hankkeessa kantavia. Runko on pystytetty pääosin niin, että CLT-seinäelementit on nostettu ensin paikalleen ja enimmäkseen 8-9 metrin Deltabeam-palkit sitten niiden päälle ja ruuvattu kiinni. Joissakin kohdissa palkin alla on puupilari. Tämän jälkeen asennettiin välipohjaan tulleet CLT-elementit ja sitten toisen kerroksen seinäelementit ja yläpohjan kantavat CLT-elementit, joiden päällä on puiset kattokannakkeet. Kadun puolen julkisivussa on TPE Turun Pelti ja Eristys Oy:n asennama Rheinzink-verhous, pihan puolella on käytetty lehtikuusiverhousta. Ulko-ovet ovat metalliovia ja ikkunat puu-alumiini-ikkunoita. Vesikate on tehty viherkatteena ulkopuolisella vedenpoistolla. Sisätiloissa pinnat ovat pääosin massiivipuuta.

Päiväkotien kerrosten väliin vaadittu ääneneristys saadaan aikaan puu-betonivälipohjalla, jota tekijät myös kiittävät kokonaisrakenteena yksinkertaiseksi.

Lähti asiakkaan tarpeesta

Simo Hakkarainen kertoo Peikon alkaneen perehtyä Deltabeam-palkkien ja puuelementtien yhdistämiseen vuonna 2012 yhtiölle tyypilliseen tapaan asiakkaiden esittämän toiveen ja tarpeen pohjalta. Peikko oli Itävallassa mukana projektissa, jossa tehtiin perinteistä teräspalkkeihin ja ontelolaattoihin perustuvaa välipohjaa. Naapurin omaa hankettaan kehittänyt asiakas lähestyi täl-



2.



3.



Kuvat 1-3: Vuoden 2021 Puupalkinnon voittanut Hopealaakson päiväkoti on rakennettu hyödyntämällä Peikon Deltabeam-palkkeja ja TPE Turun Pelti ja Eristys Oy:n toteuttamilla metallisilla julkisivuverhouksilla ja peltitöillä. Kadun puolen julkisivut toteutettiin näyttävällä patinoidulla Rheinzink-materiaalilla, jonka hyvin luonnollinen mattapintainen yleisilme mukaillee kohteen arkkitehtuurista ilmettä. Pihan puolen julkisivussa on käytetty lehtikuusta.

Kuvat 4-6: Bruttoalaltaan 2150 m²:n päiväkodillä on tukipaalutetut perustukset ja betonirakenteinen tuulettuva alapohja. Ulkoseinät ja porrashuoneiden seinät ovat hankkeessa kantavia. Runko on pystytetty pääosin niin, että CLT-seinäelementit on nostettu ensin paikalleen ja enimmäkseen 8-9 metrin Deltabeam-palkit sitten niiden päälle ja ruuvat kiinni. Joissakin kohdissa palkin alla on puupilari. Tämän jälkeen asennettiin välipohjaan tulleet CLT-elementit ja sitten toisen kerroksen seinäelementit ja yläpohjan kantavat CLT-elementit, joiden päällä on puiset kattokannakkeet.

Valokuvat: Peikko Finland

löin Peikkaa ja kysyi, voisiko Deltabeamin kanssa käyttää myös puuelementtejä. Tämän seurauksena tehtiin ensin pilottikohde ja nyt kohteita on siis tehty jo kymmeniä.

- Teimme tässä hankkeessa myös yhteistyötä Stora Enson, jolta CLT-elementit on tilattu, kanssa, ja toimimme hankkeeseen vahvan suunnittelupunan kanssa. Yhteistyö Stora Enson kanssa oli tärkeä osa sen hahmottamiseksi, miten rakenne toimii. Tässä kohteessa on käytetty peruspalkkiamme, mutta jatkossa varmaan kierrätysteräksestä tehty Green-palkkimme nousee ainakin näissä

hankkeissa päävaihtoehtoksi, Hakkarainen arvioi.

- Tässä syntyy hyvä värähtelemätön ja ääntä eristävä liittorakenne, jossa palkin betonointi on yksi ja CLT-laattojen vaatima 120 mm pintavalu toinen osa. Puu ei yksin täytä vaatimuksia riittävästi. Puun keveys on rakenteessa etu, mutta värähtelyn takia sen päälle täytyy lisätä massaa lisäävä betonikerros. Tutkimme ja mittasimme hybridiyhdistelmän teräksinen Deltabeam, CLT-laatta ja betonivalu täyttävän liittorakenteena vaatimukset myös palonkertoavaatimus R60:n osalta hyvin, Simo Hakkarainen jatkaa.

Vaikka rakennus on arkkitehtonisesti hieno, toteutus on ollut palkkien kannalta suoraviivainen. Palkkeja on pitänyt sovittaa jonkin verran aukotuksia eli esimerkiksi porraskuilua varten, mutta arkkitehtoninen viivahtelu ja elävyyden tulee puurakenteiden ja julkisivuverhousten kautta.

- Teräs ja puu sopivat yhteen senkin takia, että molempien käyttö edellyttää rakenteilta tarkkuutta. Mallinnus, meillä Teklalla, on tietysti ollut kovassa käytössä, ja sen avulla on varmistettu etukäteen, ettei työmaalla tarvitse pähkällä ja tehdä korjailuja toteutuksiin, Hakkarainen sanoo.

- Välipohjassa raudoitus menee palkkiemme yli. Voimat hallitaan laattojen vinoaruuden, sekä betonin ja palkkien yli menevien saumarautojen avulla. Valuja varten teimme kosteussimuloinnin puurakenteiden kanssa. CTL-laatan reunassa on kosteussively, ja simulointi osoitti, että palkin kohdalla valussa oleva kosteus nousee ylöspäin. Rakennuspartio on tässä urakoitsijana vastaanottanut koko hankkeen kosteudenhallinnasta,

jonka yksi osa oli rakentaminen sääsuojan sisällä, hän lisää.

Peikon päämies hankkeessa on ollut puu- ja hybridirungon urakoinut Puurakentajat, jonka kanssa Peikko on jo alkanut valmistella myös jatkohankkeita. Yksi osa kehitystyötä on miettiä paloasioita korkeampia rakennuksia varten, kun Peikon tähänastiset toteutukset Euroopassakin ovat olleet pääosin päiväkoti- ja kouluhankkeita.

- Deltabeam toimii hyvin niin teräs-, betoni- kuin puurakenteidenkin kanssa, joten voimme tarjota edut eri materiaalien yhdistämisestä kaikenlaisiin hankkeisiin. Nyt on todettu konkreettisesti Suomessakin, että Deltabeam toimii teräslaatan ja betonilaatan lisäksi hyvin myös puulaatan kanssa. Etenkin liimapuupalkkeihin verrattuna meistä saa etua. Hopealaaksossa on viiden sentin korotus palkeissa, mutta viehän se tosi vähän tilaa verrattuna niihin kymmeneen senttiin, joita liimapuupalkki olisi vienyt. Hopealaaksossa palkit tulivat puuelementtien päälle, mutta olemme nyt kehittäneet myös konsolin, jonka avulla palkin voi liittää puupilarin kylkeen. Näitä liitoksia tehdään jo vuonna 2022, Simo Hakkarainen tietää. **-ARA**



Fingrid välittää. Varmasti.

Fingrid on suomalaisten kantaverkkoyhtiö. Turvaamme suomalaisille varman sähkön ja muovaamme kustannustehokkaasti tulevaisuuden puhdasta ja markkinaehtoista sähköjärjestelmää.

Tuemme osaltamme Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista vuoteen 2035 mennessä rakentamalla alustaa puhtaalle sähköjärjestelmälle. Meille tämä tarkoittaa Suomen kantaverkosta huolehtimista ja sen kehittämistä tulevaisuuden tarpeita vastaavaksi. Panostamme kantaverkon kehittämiseen, jotta puhdas energia saadaan kuluttajien ja teollisuuden ulottuville.

www.fingrid.fi

FINGRID

TPE TURUN PELTI JA ERISTYS OY

PALVELUMME

PVP-elementit | Teräsrakentaminen
Alumiinijulkisivut | Julkisivu- ja ohutlevytyöt
Julkisivutuotteet | Laserleikkaus

Varespellontie 10, 21500 Piikkiö
Puh. (02) 4339 888, www.tpe.fi, info@tpe.fi



Imatran sähköaseman maisemavoimajohtorakenteet

Yhtenäisen ilmeen lisäksi tavoite oli saavuttaa maisemallinen tasapaino uusien rakenteiden ja alueen rakennetun ja luonnonympäristön välillä.

Kuvat 1 ja 2: Maisemapylväät ja -portaalit koostuvat poikkileikkaukseltaan kolmion muotoisista hitsatuista teräsprofiileista.



Arkkitehtuuri

Imatran sähköasemahanke koostuu kolmesta maisemavoimajohtopylvästä ja kahdesta sähkölinjan päätteenä olevasta portaalista, jotka liittyvät uuteen kytkinlaitosrakennukseen. Voimajohtorakenteet ja uusi rakennus levittäytyvät Vuoksen kahden uoman yli Imatran vesivoimalaitoksen ja Imatrankosken kansallismaiseman läheisyydessä. Vuonna 1929 valmistunut vanha ilmaeristetty kytkinlaitos oli tulossa käyttökänsä päähän, ja se oli korvattava uuden rakennuksen sisään sijoitettavalla kaasueristetyllä kytkinlaitteistolla. Uudet voimajohtorakenteet korvasivat vanhat ristikkotyypiset tornit sähköaseman itä- ja länsipuolella.

Kun Imatrankoski valjastettiin sähkötuotantoon 1920-luvulla, samalla rakennettiin Suomen ensimmäinen, Rautarouvaksi kutsuttu 110 kV:n voimajohto, joka johti voimalaitokselta Etelä-Suomen kulutusalueille. Imatrankosken voimalaitosalue on Suomen kantaverkon historiallinen alkupiste ja se on luokiteltu rakennetuksi kulttuuriympäristöksi. Alueen vaikuttavan mutta herkän maiseman sekä Imatrankosken voimalaitoksen historian takia tilaaja asetti suunnittelun ja rakentamisen laadulle kunnianhimoiset tavoitteet.

Pylväiden ja portaaleiden muotoilulla ne saatiin sovitettua yhteen uuden kytkinlaitosrakennuksen arkkitehtuurin kanssa. Yhtenäisen ilmeen lisäksi tavoitteemme oli saavuttaa maisemallinen tasapaino uusien rakentei-



den ja alueen rakennetun ja luonnonympäristön välillä. Yhtä korkeaa maisemapylvästä lukuun ottamatta voimajohtorakenteet ovat ympäröiviä metsiä matalampia, jotta ne eivät dominoisi näkymiä. Kymmeniä 3D-malleja arvioitiin niiden toiminnan, estetiikan ja maisemaan sopivuuden kannalta.

Tiivis ja hyvä yhteistyö rakennesuunnittelun kanssa oli keskeistä onnistumisen kan-

nalta. Arkkitehtoniset tavoitteet saavutettiin, vaikka ne muodostivat todellisen haasteen rakennesuunnittelulle, konepajavalmistukselle sekä asennustyölle. Tilaaja antoi suunnittelijoille mandaatin ja resurssit hakea korkealaatuista lopputulosta. Maisemapylväät ja -portaalit koostuvat poikkileikkaukseltaan kolmion muotoisista hitsatuista teräsprofiileista, jotka on järjestetty toistuviksi osakokonaisuuksiksi kussakin voimajohtorakenteessa. Tämä kolmiomainen, toistoon perustuva aihe yhdistää voimajohtorakenteet sähköasemarakennuksen arkkitehtuuriin. Oiva ja Kauno Kallion suunnitteleminen vesivoimalaitoksen rakennusten punatiilijulkisivut on jäsenelty rytmikkäästi ikkuna- ja oviau- kotusten avulla. Rythmi ja toisto nousivat keskeisiksi piirteiksi myös uuden sähköaseman ja voimajohtorakenteiden muodonannossa. Uusi sähköasemarakennus on betonirunkoinen ja verhoiltu kaksoisjulkisivulla, jonka ulompi kerros koostuu käsintehtyistä pitkistä tiilistä, jotka on muurattu siksak-profiiliin.

Imatran sähköasemahankkeen eri osat levittäytyvät laajalle alueelle kansallismaisemassa. Niiden muotokieli perustuu läheiseen, vaikuttavaan teollisuusarkkitehtuuriin ja tulkitsee sen uudella tavalla, mikä sitoo hankkeen eri rakennukset ja rakenteet yhteen ja sovittaa ne rakennuspaikkaansa.

**Tuomas Kivinen, arkkitehti Sasa
Arkkitehti toimisto Virkkunen & Co**



3.

Rakennesuunnittelu

Imatran maisemapylväshanke koostui kolmen voimajohtopylvään ja kahden pääteportaalin suunnittelusta. Yksi pylväistä toteutettiin korkeana mastorakenteena ja loput pylväät sekä portaalit kehämäisinä. Pylväät ovat tyypiltään kiristyspylväitä, jolloin ne kantavat kannatinpylväisiin verrattuna selvästi suurempia kuormia.

Sweco on ollut vastuussa useiden erilaisten voimajohtorakenteiden suunnittelusta vuosien varrella, joten kertyneestä kokemuksesta oli paljon hyötyä myös Imatran maisemapylväsprojektissa. Tavanomaisen rakennesuunnittelun lisäksi voimajohtorakentamisessa tulee huomioida sähkötekniikan yhteensovittaminen esimerkiksi teräsrungon laitekiinnitysten ja läpivientien sekä sähkönjohtavuuden osalta. Lisätyötä tuottavat myös johdinetäisyyksien tarkastelu sekä johdinkuormien määrittely, jotka nykyään toteutetaan tietokoneavusteisesti. Imatran maisemapylväiden tapauksessa johdinvaikeuksien ratkaisemiseksi käytettiin PLS-CADD-ohjelmistoa.

Imatran sähköaseman uusien voimajohtorakenteiden rakennesuunnittelun lähtökohdaksi oli kunnioittaa arkkitehtonisia periaatteita yksityiskohtia myöten, vaikka haastavan geometrian yhdistäminen rakenteiden valmistettavuuteen ja fyysiikan lakeihin tuotti toisinaan useita iteraatiokiertoja sekä innovatiivisia ratkaisuja. Vaikeusastetta rakennesuunnitteluun tuottivat esimerkiksi pääprofiileissa käytetty kolmiopöykileikkaus, suurimman maisemapylvään kartiomuoto, piilotetut jäykät liitokset, jäykät perustusliitokset, tarkat toleranssit ja suuret dimensiot sekä kuormat.

Suurten rakenteiden ollessa kyseessä, pulttiliitoksilta ei voitu välttyä. Kuljetuksen, sinkityksen ja painon takia pylväät ja portaalit tuli pilkkua optimaalisen suuruisiin kokoonpanoihin. Rakenteiden muotoilu ei kuitenkaan haluttu rikkoa ylimääräisillä jäykisteillä ja kolmiopöykileikkausten jatkuvuus pyrittiin säilyttämään myös liitostokohdissa, joten jatkosliitokset tuli suunnitella momenttia kantavina piiloliitoksina. Tämä vaati perusteellista liitosten kapasiteetti- ja kiertymäjäykkyyksilaskentaa, jotta rakenteiden stabiilius, taipumat ja kuormakantokyky pystyttiin mallintamaan realistisesti suurten kuormien alla. Liitosten laskentamalleissa käytettiin palkki-, kuori- ja solid-elementtejä sekä hyödynnettiin Ansys Mechanical -ratkaisijan epälineaarisia ominaisuuksia sekä materiaalin, kontaktien, että suurten siirtymien osalta. Suunnittelutyötunneista merkittävä osa kului erilaisten rakenneanalyysien parissa, sillä monimutkaiset laskentamallit, liitostyyppien paljous ja liitosten vaihtuva koko lisäsivät merkittävästi analysointiin ja laskentaan käytettyä aikaa. Myös liitospulttien asennus tuli ottaa suunnittelussa huomioon lisäämällä profiilien seinämiin erillisiä asennusluokkuja, joista pultit pystyttiin asennusvaiheessa kiristämään.

Pylväiden ja portaalien pääprofiilien kolmiopöykileikkaukset toteutettiin kolmesta toisiinsa hitsatusta teräsvälvästä. Kyseinen epätavallinen pöykileikkaus edellytti paljon sekä suunnittelu- että toteutuspuolelta, sillä sallitut toleranssit olivat hyvin pieniä, jotta pulttiliitokset osuivat asennusvaiheessa täsmällisesti kohdakkain. Varsinkin ylöspäin kapenevan suuren maisemapylvään kohdalla referenssisuunnat ja -pinnat olivat vähis-



4.

sä, koska kokoonpanoista ei juuri 90 asteen kulmia löytynyt. Geometrian monimutkaisuudesta ja toleranssien pienuudesta johtuen konepajalle lähetettävistä toteutuskuivistajouduksiin jouduttiin tekemään tavallista tarkemmat ja erinäisiä apukuuvia oli välttämätöntä lisätä pakettiin. Yhteistyö konepajan kanssa toimi kuitenkin moitteettomasti ja kokoonpanot saatiin valmiiksi aikataulun mukaisesti.

Lopullisen asennustyön onnistumisen varmistamiseksi liitokset koeasennettiin ja kokoonpanot 3D-skannattiin. 3D-skannauksen perusteella toteutuneet rakenteet voitiin pystyttää virtuaalisesti, ja pulttiliitosten paikalleen asettaminen varmistettiin. Lopullinen reaali maailman pystytys sujuikin ilman suurempia ongelmia, vaikka toleranssit olivat pieniä ja muodot haastavia.

Lauri Pirkkanen ja Mauro Nottegar,
Sweco Rakennetekniikka Oy



Kuvat 3 ja 5: Voimajohtorakenteet ja uusi rakennus levittäytyvät Vuoksen kahden uoman yli Imatran vesivoimalaitoksen ja Imatrankosken kansallismaiseman läheisyydessä.

Kuva 4: Korkea maisemapylväs.

Kuva 6: Korkeimman maisemapylvään teoreettinen BIM-malli (vaaleansininen) ja 3D-skannattu malli (punainen). 3D-skannatun ja teoreettisen mallin välillä havaittiin pieniä eroavaisuuksia, mutta pulttiliitosten kannalta olennaiset kohdat osuivat hyvin paikalleen.

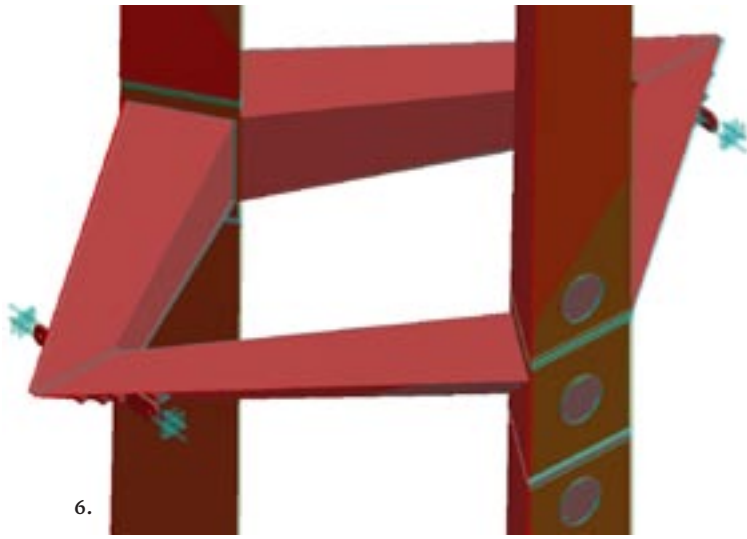
Kuva 7: Esimerkinäkymä korkeimman maisemapylvään vaakaorren kokoonpanopiirustuksesta.

Kuva 8: Pääteportaalin liitoksen laskentamalli, von Mises jännitykset murtorajatilassa.

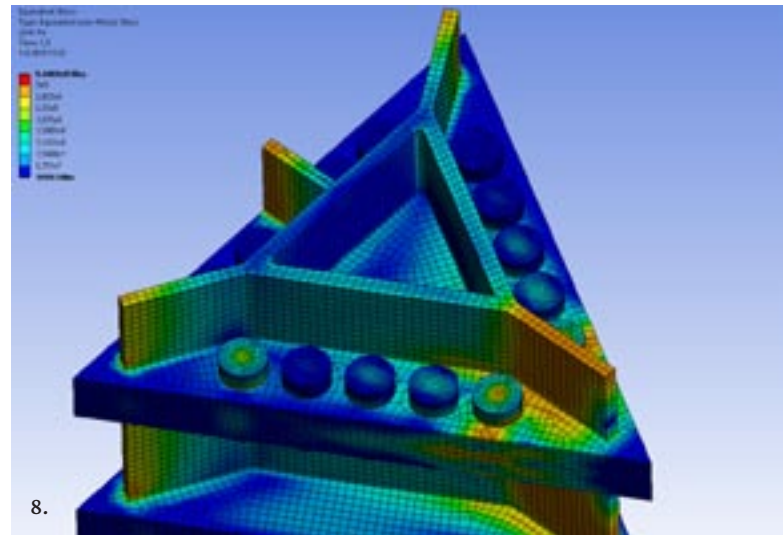
Kuva 9: Korkeimman maisemapylvään vaakaorren siliitos.

Valokuvat: 1,2 Tuomas Kivinen, 3 Tomi Parkkonen, 4,5 Max Plunger

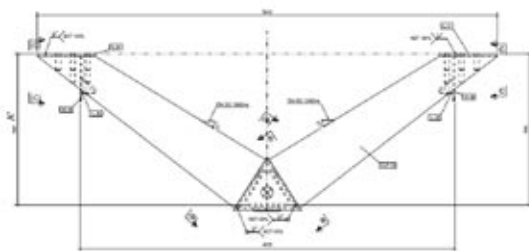
5.



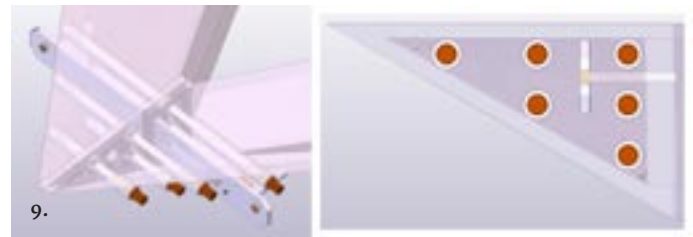
6.



8.



7.



9.

Imatran sähköasema

Rakennuttaja

Fingrid Oyj

Arkkitehtisuunnittelija

Arkk.tsto Virkkunen & Co

Rakennesuunnittelija

Sweco Rakennetekniikka Oy

Lauri Pirkkanen, Mauro Nottegar

Automaatiosuunnittelija

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

LVI-suunnittelija

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

LVI-urakoitsija

LVIS-Projektit Oy Imatra

Rakennusurakoitsija

Rakennusliike Evälahti Oy

Teräsrakenteet

TMV Service Oy

Sähkösuunnittelija

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Sähköurakoitsija

ABB Power Grids Finland Oy

Sähköurakoitsija

VVS-Sähkö Oy

Perhelän korttelina tunnettu alue Järvenpään ydinkeskustassa muuttuu parhaillaan Bulevardikortteliksi, jolla aiotaan nostaa Järvenpään keskustaelämä uudelle tasolle. Korttelissa yhdistyvät laadukas asuminen, elämää helpottavat palvelut, modernit toimistotilat ja kulinaristiset elämykset. Uusi keskuskortteli on kävelykatu Jannen varrella lyhyen kävelymatkan päässä rautatieasemasta ja rantapuistosta. Toimistorakennus, johon pääkäyttäjiksi tulevat Järvenpään kaupunki ja OP Uusimaa, on hyvä näyte teräsrakentaja Nordecin runko- ja julkisivuosaamisesta.



Järvenpään keskusta saa uuden maamerkin

YIT Suomen kehittämässä kokonaisuudessa rakennetaan nyt Helsinginkadun puolella toimistotaloa ja korttelin ensimmäistä asuinkerrostaloa. Kortteliin tulee modernia muunneltavaa ja monipuolista toimitilaa yhteensä noin 10.000 m². Toimistoja niistä on noin 6500 m². Korttelista tulee Järvenpään keskustan näyttävä maamerkki, johon arkkitehdit ovat tuoneet ilmeikkyyttä esimerkiksi periskoopiksi kutsutulla toimistotalon Manilantien päälle ulottuvalla lasiseinällä ja muuhun massaan nähden vinolla ulokkeella, josta on hienot näkymät yli kaupungin.

- Järvenpään keskusta menee ihan uusiksi ja Bulevardikortteli on siinä keskeinen osa. Meillä on siis nyt käynnissä kaksi eri työmaata eli marraskuun 2022 lopulla luovutettavan kellarin, kahdeksan kerrosta ja IV-konehuoneetilat sisältävän toimistotalon ja siihen kiinni rakennettavan 14-kerroksisen asuintalon teko. Bulevardikortteliin tulee toimistotalon lisäksi kaikkiaan kolme asuintaloa, pysäköintitiloja ja koko korttelia palveleva väestönsuoja sekä keskelle viihtyisä piha-alue. Liiketilat sijoittuvat ympäri korttelia. Bulevardikorttelin lisäksi keskustaan on aikanaan tulossa uutta mm. kävelykadun toisella puolella olevaan naapurikortteliin, jonka matalassa liiketalossa OP Uusimaan toimitilat vielä ovat, esittelee YIT:n toimistotalotyömaan vastaava työnjohtaja Petri Forsell.

- Toimistotalomme tehdään paikallavaltujen perustusten päälle niin, että kerroksesta 1 lähtien runko on teräsiirtopilaris-

ta ja WQ-palkeista sekä betonielementeistä. Julkisivut ovat termorankarunkoon perustuvia kevytelementtejä tai alumiinilasiseiniä. Rungon ja julkisivun teräsrakenteet toimittaa Nordec, betonielementit Betsset ja märkäbetonin Lohja Rudus. Nordecilla on tuoteosakauppa sekä rungosta että julkisivusta. Myös hankkimiemme betonielementtien ja ikkunoiden asennus kuuluu Nordecille, Forsell jatkaa.

Tässä kohteessa teräspilarit jäävät pääosin näkyviin. Siksi kohteessa on käytetty kauttaaltaan pyöreitä pilareita. Pilarit ja WQ-palkit tulevat työmaalle pintakäsittelyinä niin, että myös palkkien alalaidan palonsuojamaalaus on tehty tehtaalla.

Aikainen lintu madon nappaa

YIT on vienyt toimistotalohanketta eteenpäin aluksi pää- ja arkkitehtisuunnittelusta vastaavan Aihio Arkkitehtien, päärakennesuunnittelusta vastaavan A-insinöörien ja tietysti Järvenpään kaupungin kanssa. Laaja ja jo hankkeen varhaisvaiheessa alkunut yhteistyö tuoteosakaupan osapuolten eli Nordecin runkopuolen, runkosuunnittelun tehneen Swecon sekä Nordecin julkisivupuolen ja julkisivusuunnittelijoiden kanssa tuo etuja hankkeessa niin työturvallisuudessa, taloudessa kuin aikataulutuksessakin. Forsell toteaa YIT:n arvojen, jotka ovat yhteistyö, arvostus, luovuus ja intohimo, olevan erinomaaisesti osana toimistotalon tekemistä.

Kuva 1: Järvenpään Bulevardikorttelin toimistotalo iltahämärässä nähtynä. Ylhäällä oleva periskooppiosa luo toimistotalolle helposti tunnistettavan ilmeen.

Kuva 2: YIT Suomen vastaava työnjohtaja Petri Forsell (vas.) ja Nordecin työmaapäällikkö Andres Ambros tutkailevat sumuisena päivänä hyvää vauhtia nousevaa Järvenpään Bulevardikorttelin toimistotaloa. Nordec vastaa hankkeessa sekä rungon että julkisivujen tuoteosatoimituksista.

Kuva 3: Järvenpään Helsinginkadun varren näkyvä uusiutu melkoisesti, kun Bulevardikorttelin uusi toimistotalo ja sen viereen tuleva 14-kerroksinen asuintalo valmistuvat. Toimistotalossa on Nordecin teräsrunko ja kevytjulkisivu.



- Kun päästään jo suunnitteluvaiheessa tiiviiseen yhteistyöhön toimittajan kanssa, saadaan paras laatu ja kustannustehokkuus, Forsell tiivistää.

- Kun valmistus tapahtuu asennuksen vaateet huomioon ottaen, työ sujuu sekä ympäristön, työturvallisuuden että työmaan aikataulun kannalta hyvin. Tässä on hyödynnetty hyvin jo aiemmin hyväksi koettu- ja vakioliitoksia yms. tällaisissa hankkeissa usein käytettyjä ratkaisuja, lisää Nordecin runkotyön työmaapäällikkö Andres Ambros.

- Aikataulu tehtiin yhdessä, kun kauppa sovittiin, ja on pitänyt. Yksi osa aikataulutusta oli, että suunnittelu- ja työmaakokoukset lyötiin ennalta lukkoon viikko- tai kuukausitasolla koko hankkeen ajaksi. Runkotyöt alkoivat viikolla 29 ja jatkuvat vuodenvaihteeseen. Toimistotalossa on kaksi liikunta-saumalohkoa, joista toinen on jaettu kahteen työmaalohkoon. Tässä nostettiin ensin yksi lohko ylös julkisivun seurattessa vähän rungon perässä, että saatiin sinne lämpö päälle ja sisätyöt käyntiin. Koko runko, joka jatkuu yläpohjaan asti WQ-palkeilla ja ontelolautoilla, on valmis vuodenvaihteeseen mennessä. Yläpohjan päälle tulee osin lecapapua ja osin villaa ja vedeneristeeksi kermi, Forsell kuvaa työn etenemistä.

- Yksi etu tässä tulee siitä, että ei tarvitse sovittelua eri urakoitsijoiden töitä keskenään, kun meillä on näin laaja vastuu, Ambros lisää.

- Työturvallisuus on tässä tärkeää ja hoidettu esimerkiksi niin, että kukaan ei tee allamitään, kun rungon tai julkisivun elementtejä nostetaan. Lisäksi on pitänyt miettiä tarkkaan ympäristön turvallisuus, kun kävelykatu ja Järvenpään vilkkain risteys ovat työmaan vieressä. Liikenneasiat ratkottiin sen puolen asiantuntijoiden avulla. Muutenkin työ on edennyt niin, että järvenpääläiset ovat jaksaneet työmaan hyvin. Nordecin ja Betsetin kuljetukset ovat tietysti yksi tärkeä osa sitä, että kaikki sujuu ajatellusti, Forsell täydentää.

Mallinnus, jossa rakennesuunnittelun osalta on hyödynnetty Tekla Structures -ohjelmistoa, on tärkeä osa myös työmaan johtoa. Kaikki suunnittelu on samassa mallissa, ja esimerkiksi kaikki risteysasiat on voitu sitä kautta ratkoa ennakkolta hyvin. Nordecin runkotuotantoa seurataan eri väreillä, joiden avulla näkee, mitä on suunnittelussa, valmistuksessa ja asennuksessa. Aikataulut ja maksupostit on tehty valmiusprosenttien mukaan.

- Olennaista on, että Swecon valmistuskuvat ovat tulleet ajoissa. Olemme suunnitelleet valmistuksen likimain kuormatasolla niin, että osat voi nostaa kuormasta oikeassa järjestyksessä paikalleen. Muutama osa on voinut tulla ennen ajateltua asennusta, kun vajaita kuormia ei tietenkään ajeta. Asennus, jossa myös pilaritäytöt ja saumavalut kuuluvat urakkaamme, tehdään niin, että viikon aikataulu otetaan lauantaina kiinni, jos sää esimerkiksi haittaa työtä. Muuten työ on tehty arkena ja päiväsaikaan, vaikka lupa tehdä työtä olisi kello 20:een asti, Ambros sanoo.



Kuvat 4 ja 5: Nordecin ja Nordecille tuoteosakaupan suunnittelun tehneen Swecon ehdotuksesta alakerosten runko muutettiin sekarungosta teräsrungoksi. Isoilla liittopilareilla ja hitsatuilla WB-kotelopalkeilla saatiin esimerkiksi järjestetyksi järkevasti jäteautojen ajo jätetilaan ja liikkuminen siellä.

Kuva 6: Aiemman Osuuskauppa Perhelän tontille nousevan toimistotalon rakenteita. Rungon ja julkisivun toimittaa tuoteosakaupalla Nordec. Nordecin asennusvastuulle kuuluvat myös YIT Suomen hankkimat betonielementit.

Suunnitelmien kehitys toi tuloksia

Kun Nordec voitti sekä runko- että julkisivu-urakan tuoteosakaupat, on yhtiössä käyty tarkkaan läpi rungon ja julkisivun detaljit niin, että yhdistelmätermorankaelementeistä ja alumiinilaseisista tehty julkisivu istuu nättisti teräsrungon eteen. Kiinnityselimet ja IV-konehuoneiden kohdat esimerkiksi käytiin läpi jo suunnitteluvaiheessa, jossa Tekla-mallit olivat kovassa käytössä.

- Yhteistyö runkopuolen kanssa kulminoitui suunnittelussa teknisesti liitosdetailjiikkaan ja toteutuksen puolella asennusten saumattomaan etenemiseen, mikä toi YTT:lle hyötyä mm. työn nopeutena, toteaa Nordecin julkisivutuotteiden myyntijohtaja Markku Peurala.

- Rungon teossa pystyimme kehittämään jo alkuvaiheessa kellarikerroksen ja 1. kerroksen ajatusta. Isoilla liittopilareilla ja hitsatuilla WB-kotelopalkeilla saatiin järjestyksi järkevasti esimerkiksi jäteautojen ajojätetilaan ja liikkuminen siellä. Alakerroksen runko oli mietitty alkuaan sekarakenteeksi, jossa olisi ollut betonipilareita, mutta runko vaihtui ehdotuksemme myötä sielläkin siis teräslittopilareihin, WQ-palkkeihin ja ontelolaattoihin perustuvaksi. Ylös tulevaa periskooppia, jossa on kovat kuormat, kehitettiin myös rakenteellisesti. Se oli ensin mietitty tehtäväksi osittain kuorilaatta/paikallavalukentänä I-palkkien päällä. Nordecin ratkaisulla säästettiin sekä materiaalia että saatiin lisää vapaata tilaa esimerkiksi talotekniikalle kerroksien välillä. Paikallavalukentän vaihto tavalliselle ontelolaastolle toi myös koko asennukselle aikataulullisia säästöjä, kertoo Nordecin runkopuolen projektipäällikkö Martin Westerlund.

- Periskooppialueella on kovat kuormat, mutta yhdessä suunnittelun meille tehneen Swecon kanssa saatoimme tarjota tilaajalle järkevemmän ratkaisun teräslittopilareilla ja WQ-palkeilla. Periskoopin takia on siel-

lä käytetty osin yhden kerroksen pilareita, muualla on pääosin kolmen kerroksen korkuisia pilareita, Westerlund jatkaa.

- Periskooppi on toimistotalossa arkkitehtonisesti se erottava juttu. Sen päätyyn tuli meiltä pitkillä jänneväleillä iso alumiinilaseisena, joka ulottuu lattiasta kattoon ja seinästä seinään. Lasiseinä täyttää tekniset vaatimukset niin U-arvon kuin katumelun desibelien eristävyyskuuden suhteen, Peurala lisää.

- Kun tulin projektiin keväällä 2021 tekemään toteutussuunnittelua valmistelevaa kehitystyötä, oli runkojärjestelmän harmonisointi ja periskoopin alueen kehitys juuri menossa. Käytännössä työ on ollut optimoida ratkaisuja eteenpäin ja hakea siten joka kohdassa kustannustehokkaampi toteutus. Lähtökohtaisesti tuoteosakaupan suunnittelutoimeksiannossa runkojärjestelmän suuret linjat on usein jo lyöty lukkoon, mutta osaoptimoinnilla on mahdollista vielä saavuttaa merkittäviäkin säästöjä. Esimerkiksi periskoopissa saimme säästettyä teräskiloja muuttamalla laattojen kantosuuntia. Yksinkertainen muutos, jolla palkkirakenteet saatiin käyttäytymään lujuusteknisesti edullisemmin, täydentää Swecon projekti-insinööri Joonas Forsman, joka on osastopäällikkö Tomi Elorannan ohella vastannut tuoteosakaupan suunnittelusta.

- Tuotesuunnittelun rooli on tärkeä, kun halutaan tehdä viimeisen päälle hyvää mahdollisimman edullisesti, tiivistää tuoteosakaupan varhain hankkeeseen tulevan suunnittelun merkityksen Markku Peurala.

- Urakkaosuutemme alkoi anturoilta ja peruspulteilta. Kun alaosan betonipilarit vaihdettiin teräslittopilareihin, saatiin järeille palkeillekin tehdyksi toimivat terästeräs-liitokset pulteilla, mikä on turvallinen ja tehokas tapa rakentaa, Westerlund kertoo työn alkua.

- Betonipilarit olisivat olleet paljon masiivisemmat kuin teräspilariratkaisumme, mikä paransi tietysti tilojen käytettävyyt-

tä. Tässä isoimmat pilarit ovat halkaisijaltaan 610 mm. Isojen palkkien pituus on liki 18 metriä, ja keskipalkin korkeus on 1800 mm. Iso palkki kantaa tässä kohtaa yläpuolisten kerrosten pilareiden kuorman. Taipumaa kompensoidaan esikorotuksella, jolloin asennuksen edetessä ja kuorman kasvaessa palkki asettuu lopulta vaakatasoon, Forsman selventää toteutusta.

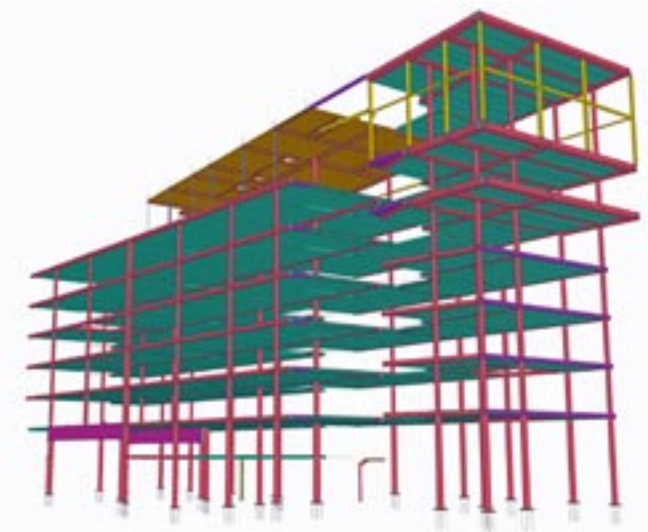
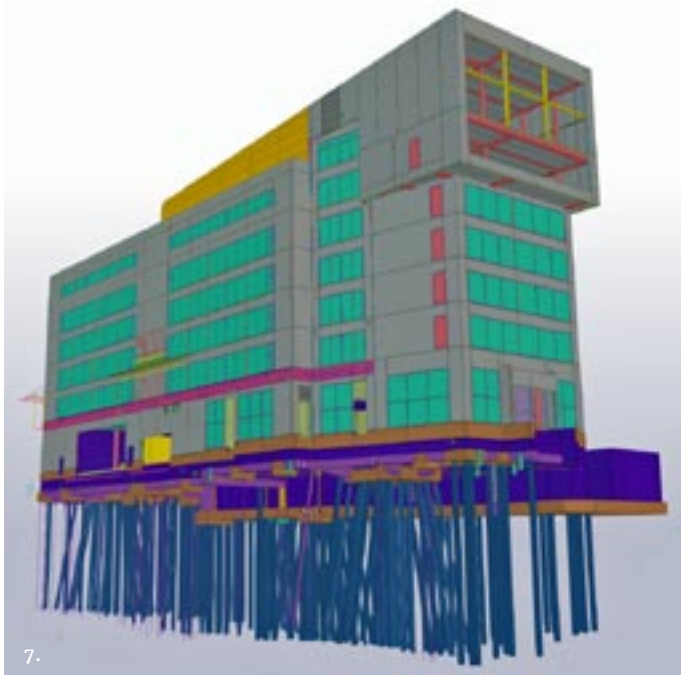
- Muualla pääsimme aika säännölliseen ruutujakoon ja monikerrospilareihin. Tilaajan kannalta iso etu on, että saimme alkuaan sangen työlään ja hitaan tekotavan, johon kuului mm. massiivisia paikalla tehtäviä rakenteita, osuudet muutetuksi nopeasti teräsrakenteilla ja ontelolaatoilla asennettavaksi elementtirungoksi, Forsman ja Westerlund kuvaavat rungon kehittämistä.

Teräsrunkoon menee toimistotalossa noin sata pääosin 356 tai 508 mm pyöreää pilaria sekä liki 200 WQ-palkkia. Palkkeja on noin 1300 juoksumetriä ja pisimmät niistä ovat 9,5 metrin mittaisia. Jotta talotekniikalla jää riittävästi tilaa, osa palkeista on tehty liitto-WQ-palkeina. Näin on vältetty palkkikorotukset.

Onteloita Nordec asentaa vajaan 900 ja muita betonielementtejä noin 500 kappaletta. Runko jäykistetään kuiluihin ja muihin jäykistäviin seinisiin nivelletyillä liitoksilla niin, että kuormat menevät laattatasoilla jäykistävälle seinille. Ontelolaattojen ja saumavalujen päälle tulee 50 mm lattiavalu, josta vastaa YTT. Yläpohja on myös tehty WQ-palkeilla ja ontelolaatoilla paitsi IV-konehuonetiloissa, joissa on katossa kantava profiilipelti.

Detailit viimeisen päälle

Sekä Martin Westerlund että Markku Peurala korostavat mahdollisuuden hyödyntää Nordecin omia vakioratkaisuja olevan yhden merkittäviä etuja hankkeeseen tuovan asian. Lopputuloksen laadukkuus on tietysti yksi suunnittelua ja toteutusta ohjaava tekijä. Esimerkiksi julkisivuissa tilaajan kovat kosteustekniset vaatimukset toteutuvat termoranka-



Kuvat 7 ja 8: Bulevardikorttelin toimistotalossa ns. periskooppi tuo Järvenpään keskusta-erilaista arkkitehtuurista ilmettä. Rakennesuunnittelijan mallissakin periskooppi erottuu selvästi.

elementeissä monen osatekijän summana.

- Teemme tehtaalla sisätiloissa kerroksen korkuiset ja moduulin levyiset elementit niin, että niihin asennetaan YIT:n tilaamat ikkunat valmiiksi. Pihan puolella elementeissä on puualumiini- ja kadun puolella alumiini-ikkunat. Elementille oli mallikatselmointi ennen valmistuksen aloittamista. Valmiit elementit on suojattu kosteuden varalta tehtaalla ennen kuljetusta, ja asennukseen on tarkat ohjeet, joilla kosteusriskit ehkäistään. Alumiinilaisissa ja esimerkiksi Leppävaaran OOPSin tapaisissa lasikattoratkaisusamme vuotojen ehkäisy on olennainen osa toteutusta huipputaso lasiominaisuuksien ohella, Markku Peurala kertoo.

- Esivalmistuksen suuri osuus vähentää hukkua sekä turvaa tasaisen laadun ja työn nopeuden. Rakenteiden optimointi säästää lisää teräskiloja tuoden siten hankkeeseen ekologisimman toteutuksen. Työmaalla julkisivut nousevat vain hieman rungon perässä ja elementeillä saa vaipan heti kiinni, mistä saa merkittävää aikataulu- ja uskoaksemme myös laatueta verrattuna siihen, että samaan työhön olisi monta toimittajaa ja asentajaa kasaamassa kokonaisuutta työmaalla. Tämä laatu yhdessä korkeaan kosteustekniiseen toteutustasoon, hukkan minimointiin, metallimateriaalin hyvään kierrätettävyyteen ja alumiiniprofiileilla tai keraamisilla laatoilla pinnoitettujen rakenteiden huoltovapautteen sekä kuljetusten optimointiin on kaikki jotain, mitä voi nimittää vastuullisuudeksi rakentamisessa. Edellä sanottu pätee tietysti

päälinoissaan myös runkotyöhömmö, Markku Peurala määrittää.

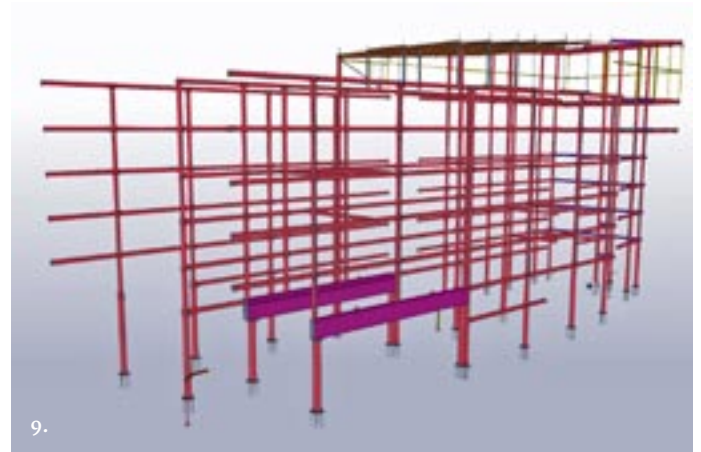
- Myös lähteräksen, josta osa on kierrätettyä terästä, käyttö on vastuullisuutta, kun kuljetusmatkat tehtaalle vähenevät ja työt eivät karkaa kauas. Kun WQ-palkit on myös palonsuojamaalattu Ylivieskan tehtaallamme, maalaus ei rasita työmaan sisäilmaa, Martin Westerlund muistuttaa.

- Suunnittelussa vastuullisuutta on käytetty optimoituja suunnitteluratkaisuja. Ei ole perusteltua tehdä turhan järeitä rakenteita varman päälle, vaan toimia niin, että kohteeseen suunnitellut rakenteet ovat käyttö-tarkoituksensa optimoituja, Joonas Forsman täydentää vastuullisuustarkastelua.

- Rungon tuoteosakaupan suunnittelussa

Kuva 9: Järvenpään keskustan Bulevardikorttelin toimistotalon rakenteita rakennesuunnittelijan Tekla-mallista nähtynä.

Valokuvat: Arto Rautio, **rakennekuvat:** Sweco Rakennetekniikka, **arkkitehtikuvat:** Aihio Arkkitehdit



MEILLÄ ON SUUNNITELMA

- 1 Uskomme, että perusta kestäväälle yhteiskunnalle rakennetaan suunnittelupöydillä. Kestävät ratkaisut edellyttävät yhteistyötä, laadukasta yhteensovittamista ja teknologioiden monipuolista soveltamista.

2 Sweco on merkittävä rakennetun ympäristön ja teollisuuden asiantuntija Suomessa ja maailmalla. Rakennesuunnittelun osalta olemme selkeä markkinajohtaja Suomessa ja palvelumme kattavat kaikki rakennesuunnittelun osa-alueet, kohdetyypit ja materiaalit. Olemme edelläkävijöitä uusien teknologioiden hyödyntämisessä ja meiltä löytyy myös maan vahvin teräsrakenteiden sekä hybridiratkaisujen suunnitteluosaaminen.

3 Suuri tai pieni, jokainen hanke on yhtä tärkeä. Helposti lähestyttävät ja sitoutuneet työntekijämme varmistavat, että saat aina tarpeidesi mukaista osaamista.

Lue lisää: www.sweco.fi

SWECO 

Kuva 1: Bulevardikortteliin rakennetaan nyt etualalla vasemmalla näkyvää toimistotaloa ja sen takana olevaa 14-kerroksista toimistotaloa. Niiden valmistuttua työmaa etenee kahteen muuhun asuintaloon, jotka näkyvät arkkitehtien havainnekuvasssa oikealla. Liiketiloihin tehdään koko korttelin alueelle.

1.

Omaleimainen tunnistettava toimistorakennus ydinkeskustaan

Perhelän korttelin nykyisen toteutusmallin kehittäminen alkoi YIT:n toimesta alkuvuodesta 2019. Hankkeen puitteet oli jo aiemmin toteutetuissa viitesuunnitelmavaiheissa tunnistettu ensiluokkaisiksi – tavoitteeksi asetettiin nykyaikainen hybridikortteli, jossa asuminen, palvelut, liiketilat, ja työympäristö lomittuvat keskeiseen sijaintiin Järvenpään ytimessä hyvien liikenneyhteyksien risteyskohdassa.

Alun perin kortteliin ei ollut tarkoitus toteuttaa toimitilarakentamista nykyisessä laajuudessa, vaan korttelikokonaisuuden oli ajateltu olevan enemmän painottunut asuntorakentamiseen. Kevään 2019 aikana saatiin kuitenkin markkinoilta signaalia, että Järvenpään keskustaan sijoittuville uusille ja laadukkaille toimistotiloille saattaisi olla kysyntää, ja viitesuunnitelmasta tehtiin esitys, jossa yksi korttelin asuinkerrostaloista korvattiin nykyisellä toimistorakennuksella.

Arkkitehtonisena ajatuksena oli tehdä Perhelän kortteliin Helsingintien ja Mannilantien kulmaan selkeälinjainen toimistorakennus, jolla kuitenkin olisi omaleimainen ja tunnistettava hahmo Järvenpään kaupunkirakenteessa. Toimistotalo osana Perhelän korttelikokonaisuutta sai osakseen mielenkiintoa, ja varsinkin nopeasti edettiin tilaluonnossuunnitteluun, jossa mukana olivat jo ensimmäiset päävuokralaiset – Uudenmaan Osuuspankki ja Järvenpään kaupunki.

Korttelikokonaisuuden hankesuunnittelu eteni vuoden 2019 aikana hyvässä yhteistyössä YIT:n ja Järvenpään kaupungin kesken, ja marraskuussa 2019 YIT ja Järvenpään kaupunki solmivat sopimuksen kortteliin to-

teuttamisesta. Asemakaava sai lainvoiman loppukesästä 2020.

Syksyn 2019 aikana käynnistyi toimistotalohankkeen varsinaisen luonnossuunnitteluvaihe. Eri runko- ja julkisivujärjestelmävaihtoehtoja punnittiin, mutta varsinkin nopeasti tehtiin päätös liittopilari-palkki-laatta-runkojärjestelmästä ja termoran-ka-lasiseinä-julkisivuista ja metallikasetti-verhouksesta. Valitut ratkaisut tukivat niin vaatimuksena ollutta tilallista muuntojoustoa kuin arkkitehtonisiakin tavoitteita. Hybridikorttelikokonaisuus toi toimistotalohankkeen mukanaan tiettyjä koko korttelia palvelevia keskitettyjä toimintoja, jotka täytyi myös ratkaista osana toimistotalon suunnittelua, mm. korttelin huolto- ja tavarantoimintuspihan, jätehuollon ratkaisut ja jäähdytyskeskuksen sijoittamisen. Haasteelliset suuret jänneväli-ratkaisut saatiin mallikkaasti onnistumaan hyvän rakennesuunnittelun ansiosta.

Varsinaisten toimistotilojen osalta hankkeessa on tehty laajalti yhteistyötä tiloihin asettuvien päävuokralaisten kanssa. Toimistotilojen suunnittelun lähtökohtana oli tilojen muuntojoustavuus ja taipuminen erilaisiin käyttäjätarpeisiin, ja tämä on tullut käyttäjäsuunnittelun myötä myös todennetuksi – kerroksiin tulee eri käyttäjille hyvin erityyppisiä tiloja – mm. suuria avoimia monitilatoimistokokonaisuuksia, pientoimistotiloja, sekä yhden työntekijän keskittymistä vaativan työn tiloja. Toimistorakennuksen ylimpään kerrokseen toteutetaan neuvottelukeskus, jonka muunneltavat ja yhdisteltävät monikäyttöiset neuvottelutilat palvelevat koko toimistotalon käyttäjien suurten ko-

koontumistilanteiden tarvetta.

Toimistotalon rakennuslupa jätettiin sisään vuodenvaihteessa 2020–2021, ja rakennustyöt aloitettiin alkuvuodesta 2021. Hanke on tällä hetkellä runkuvaiheessa, ja valmistuminen hämmöttää ensi vuoden syksyllä 2022. Koko projektia on mielestäni seurannut poikkeuksellisen hyvä yhteistyön henki ja yhteisen päämäärän näkeminen, joka on koskenut kaikkia projektin parissa toimineita – YIT:n koko organisaatiota – projektin johtoa, hankintaa, sijoitusmyyntiä, työmaata, sekä YIT:n tuoteosatoimittajia. Niin ikään työskentely kaupungin kaikkien yhteistyötahojen, loppukäyttäjien edustajien, ja koko suunnittelijakunnan kesken on ollut mutkaton ja palkitsevaa. Erityisesti haluan mainita YIT:n projektipäällikön Attina Salmenojan sekä työmaan vastaavan työjohtajan Petri Forsellin, jotka ovat olleet avainasemassa siinä, että hankkeessa on mielekästä työskennellä, ja ”me-henki” on vahvasti läsnä.

Janne Tani RA
hankkeen vastaava ARK-suunnittelija
ARCO / Aihio Arkkitehdit Oy

Laajuustiedot

bruttoala:	9 106 br-m ²
kerrosala:	7 079 krs-m ²
huoneistoala yht.:	6 308 hsto-m ²

Arco Architecture Company / Aihio Arkkitehdit Oy:n avainhenkilöt hankkeessa:

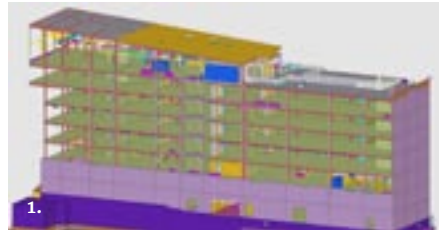
Pääsuunnittelija: Timo Meuronen, tj, RA
Vastaava ARK-suunnittelija: Janne Tani RA
Projektiarkkitehti: Juha Mäkinen RA

Järvenpään Bulevardikortteli, Toimistorakennus

Rakennesuunnittelu

A-Insinöörit Suunnittelu Oy Porin toimipiste vastaa Järvenpään Bulevardikorttelin korttelikokonaisuuden rakennesuunnittelusta. Liike- ja toimitilarakennuksien vastaavana rakennesuunnittelijana toimii RI Jaakko Kauppi. Suunnittelulaajuuteen kuuluu päärakennesuunnittelu, suunnitelmien koodinointi, perustusten ja paikallavalurakenteiden suunnittelu sekä betonielementtien suunnittelu. Rakennemalli on tehty kokonaan Tekla Structures -ohjelmistolla. Toteutusvaiheen suunnittelu alkoi syksyllä 2020.

Rakennus on perustettu teräsbetonisten tukipaalujen varaan. Perustukset ja kellarikerroksen paikallavalurakenteet on toteutettu vesitiiviinä rakenteina korttelin alueella olevan orsivesipinnan läheisyyden takia. Rakennus on jäykistetty porrastornien ja betonisten jäykisteseinien avulla. Päärungoksi valikoitui alustavien suunnitelmien mukainen pilari-palkkirunko, jota tuoteosatoimittaja jalosti liittopilari-WQ-palkkirungoksi. Rakennusrungon erikoisuuksina on alimman kerroksen huoltopiha, jossa mm. jäteautojen vapaan kulun takia jouduttu yläpuoliset



pilarilinjat kannattelemaan järeillä, 17 metriä pitkällä teräspalkeilla. Myös rakennuksen päädyssä ulokkeeksi tuleva periskooppiosa on asettanut omat haasteensa rakennesuunnittelulle, josta kuitenkin selvitettiin tuoteosatoimittajan- ja muiden suunnittelijoiden kanssa hyvällä yhteistyöllä.

Rungon mitoitus ja stabiiliteettilaskelmat tehtiin RFEM-ohjelmalla ja tietomallinnus Tekla Structures -ohjelmistolla. Rakennuksen kaikki suunnitelmat on tuotettu mallinnuksen avulla, ja suunnittelun aikana on ollut käytössä muiden suunnittelualojen sekä tuoteosatoimittajien IFC-mallit suunnittelun tukena. Kohteen törmäystarkastelu ja reikäkierto on toteutettu mallipohjaisesti tietomallikoordinaattorin (Gravicon Oy) johdolla. Projektin sujumista on edistänyt hy-



vä yhteistyö tilaajan suunnitteluohjauksen, muiden suunnittelijoiden sekä toteuttajien ja tuoteosatoimittajien välillä. Kohteen kaikki suunnittelukokoukset ja -palaverit on toteutettu etäyhteyksin ilman fyysisiä kokoontumisia, mikä on osoittautunut toimintatapana kuitenkin hyvin tehokkaaksi.

Jaakko Kauppi, suunnittelupäällikkö
A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Kuvat 1 ja 2: Järvenpään Bulevardikorttelin toimistorakennus näyttää rakennesuunnittelijan Tekla-mallissa tällaiselta.

Suunnittelukuvat: A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Kokonaisratkaisut runkorakenteisiin ja julkisivuihin

Nordec on Pohjoismaiden johtava runkorakenteiden ja julkisivujen kokonaisratkaisujen toimittaja.

Meillä on yli 80 vuoden aikana kumuloitunut laaja osaaminen ja kokemus alamme vaativimpien hankkeiden runkorakenteiden ja julkisivujen suunnittelusta, valmistuksesta ja asennuksesta.

Ota yhteyttä, niin kerromme lisää!



Nordec on Donges-ryhmän jäsen.
donges-group.com

**SUUNNITTELU
VALMISTUS
ASENNUS**

nordec.com

Hybridirakenteella terveellinen ja joustava kouluympäristö



Muuramen uusi Mäkelänmäen koulu korvaa sisäilmaongelmaisen ja elinkaarensa loppuun tulleen vuonna 1976 rakennetun vanhan koulun. Onnistunein lopputulos syntyy teräksen, betonin ja puun yhteistyöllä.

Muuramessa lähdettiin hakemaan pitkäikäistä, tervettä ja tarpeiden mukaan joustavaa kouluympäristöä vanhan 1976 valmistuneen koulurakennuksen tilalle. Lopputuloksena on nykyaikainen muunneltava rakennus, jossa on teräspalkkeihin ja betonielementteihin perustuva kantava runko ja pääosin CLT-elementeistä tehdyt ja puuriverhouksella ulkoa pinnoitetut julkisivut. Monimuotoisen rakennuksen kattorakenteet tehdään palkki-ontelolaatta -rakenteen päälle. Näkyvällä paikalla olevan rakennuksen iv-konehuoneet jäävät vaipan alle piiloon.

Uusi 3-6 luokille tarkoitettu ja 500 oppilaalle mitoitettu koulurakennus sisältää opetuskäyttöön tarkoitettuja muunneltavia kylä, mm. hallinnon ja keittiön tilat sisältävän siiven sekä eri toiminnot yhdistävän opinportaan, näyttämön ja ruokailutilat sisältävän keskusaulan. Uudessa rakennuksessa koulun ulkopuolista käyttöä on etenkin käden taidon luokissa, musiikkiluokissa sekä reilut 300 henkeä vetävässä keskusaulassa.

- Uutta koulua on mietitty yhdessä opettajien ja lasten, jotka saivat kertoa unelmiensa koulusta, kanssa. Sitä kautta syntyi liikkuva koulu -ajatus, jota varten luokkatiloissa on lasten toivomia puolapuita ja köy-

siä. Luokkasiipien pienille näyttämöille taas saadaan toivottu nouseva katsomo erilaisilla palleilla, kertovat Muuramen kunnan kiinteistöpäällikkö Reijo Koivuniemi ja hankkeen pääsuunnittelija Anna-Liisa Tuoriniemi Arkkitehtipalvelu Oy:stä.

- Olemme panostaneet rakenteen hengittävytyteen ja sitä kautta sisäilman laatuun julkisivun CLT-elementeillä. Lisäksi sisäilman laatua parannetaan tietysti hyvällä talotekniikalla ja sillä, että kyse on kengättömästä koulusta, jotta sisään ei tule hiekkaa pilaamaan sisäilmaa. Uutta meille on myös maalämpö, jota käytetään sekä lämmittämiseen että jäähdyttämiseen. Lisäksi todettakoon, että tässä on kilpailutettu kokonaisuunnittelu eli pää- ja arkkitehtisuunnittelija Arkkitehtipalvelu Oy vastaa kaikesta suunnittelusta meihin päin, toteaa Reijo Koivuniemi.

Mäkelänmäen nykyinen koulurakennus puretaan uuden koulun valmistuttua. Alueelle tehdään silloin tilat luokille 1-2, erityisopetukselle ja esiopetukselle sekä liikuntahallin sisältävä uudisrakennus, joka yhdistyy nyt tehtävään rakennukseen tunnelin kautta. Nyt tehtävän koulun keittiö palvelee myös alimpien luokkien oppilaita ja uudet liikuntatilat tietysti myös 3-6 luokkien oppilaita.

Kohteessa opettajien ja koululaisten toiveet välittää rakennusalan ammattilaisille Muuramen kunnan palkkaama opetuksen kehittämisspäälikkö Raija Kattilakoski. Hän toimii yhdessä rehtorin kanssa käyttäjien ja suunnittelijoiden välillä myös tulevaisuuden hankkeissa.

- Ns. kylät eli oppisolut synnyttävät lapsille turvalliset kokonaisuudet käydä koulua. Yhdessä kylässä kaksi luokkatasoa eli 3-4 luokat ja 5-6 luokat ovat omissa kylässään.



Kylän sisällä tiloja voi yhdistää ja jakaa eri tarpeiden mukaan niin, että kaksi luokkatilaa on suurin yhtenäinen tila. Kylissä on myös omia esiintymiskorokkeita pienimuotoisempia tarpeita kuin keskusaulan näyttämöä varten. Oppilailta on omat lokerikot tavaroiden säilyttämistä varten. He suuntaavat tunnelle aina sinne, missä seuraava tunti on. Tämä on todettu toimivaksi järjestelyksi myös kouluissa, joihin on tutustuttu yhdessä opettajien kanssa, kertaa toteutuksen ideaa Anna-Liisa Tuoriniemi.

Siipiä koulussa on yhteensä kolme, ja niitä yhdistää keskusaula. Kahdessa siivessä on luokkatiloja ja yhdessä ovat hallinto, tekniset tilat, keittiö ja yksilöllisen pienopeuksen tilat. Käden taitojen solu on kokonaisuutena pohjakerroksessa, mikä mahdollistaa hyvin iltakäytön. Siellä on mm. keramiikkauuni, teknisen käsityön tilat ja 3D-tulostin.



4.



3.

Erityisopetuksen tilat pysyvät

Rakenteellisesti tehtaalla esitetyt Anstarin A-Beam W -palkkeihin, Parman betonipilareihin ja ontelolaattoihin sekä Laukaan Betonin ja kauhajokelaisen CLT Plant Oy:n seinäelementteihin perustuva koulurakennus mahdollistaa sekä joustavuuden että mahdollisuuden tarvittaessa reagoida kunnan lapsiluvun muutokseen.

- Kun koulua suunniteltiin, ikäluokat näyttivät pienenevän. Tässä on varauduttu siihen, että pienempien kyläkoulujen ylempiä vuosiluokkia voitaisiin tarvittaessa siirtää uudelle keskusaulalle. Nyt kuitenkin näyttää, että syntyvyys ja muuttovoitto ovat taas nousseet 5-6 vuoden takaiselle tasolle, Reijo Koivuniemi tietää.

Kun koulussa ei ole omia kotiluokkia kaikille oppilaille, säästettiin tiloissa viidennes. Kaikille kuitenkin löytyvät opiskelutilat,



5.

koska luokat kiertävät oppiaineiden mukaan ympäri taloa. Tilat jaettiin pedagogisen ryhmän suositusten mukaisesti niin, että 3-4 luokat ja 5-6 luokat ovat eri kylissä. Kylien sisällä tiloja voi siis muokata siirtoseinillä kunkin tarpeen kokoisiksi. Vain erityisopetuksen tilat ovat kiinteät.

- Keskusaulassa ruokailutilat ovat lattiatasolla. Opinporras on oleskelu- ja opiskelutilaa sekä nouseva katsomo näyttämölle, jota voi myös käyttää esimerkiksi läksyjen tekoon tai yhdessäoloon. Näyttämö yhdistyy ovela myös musiikkiluokkaan, minkä ansiosta soittimet voi tuoda luokasta näyttämölle

Kuva 1: Muuramen keskustan uusi yläkoulu sijaitsee Mäkelänmäellä näkyvällä paikalla. Monimuotoisuus ja puuverhous tuovat koululle paikan arvoon sopivan ilmeen.

Kuva 2: Näkymä Mäkelänmäen koulun keskusaulaan opinportaan yläpäästä katsottuna.

Kuvat 3-5: Anstarin A-Beam W -palkit erottuvat rakenteessa sinisinä. Monimuotoisessa rakennuksessa ei ole yhtä selkeää moduulijakoa, vaan pilarit ja palkit väistävät tarpeen mukaan. Ontelokenttiä pitää paikoin häivyttää paikallavaluilla, mitä varten Anstar on asentanut palkkeihin tarvittavan muotoisia ja kokoisia valukaukaloita.

Kuva 6: Työmaakokouksen jälkeen työmaalla olivat (vasemmalta) Swecon Annika Hamari, Arkkitehtipalvelun Teemu Fors, Swecon Raul Korolainen, Arkkitehtipalvelun Anna-Liisa Tuoriniemi, Muuramen kunnan Reijo Koivuniemi ja Jalon Rakentajien Lauri Alanko.



6.

helposti esityksiä varten. Väestönsuojissa on bändiharjoitustilana toimiva toinen musiikkiluokka sekä käden taidon tiloja, Anna-Liisa Tuoriniemi täydentää.

Lähtövaiheessa pohjakuvat ja CLT-tarkastelu toivat työhön mukaan palo- ja akustiikkakonsultit. Lisäksi ovat mukana Terve talo- ja sisäilmaosaajat luomassa halutun varmaa terveellistä kouluympäristöä. Rakenteellisesti hybridi oli luonteva ratkaisu, kun jänneväli, kuormitus ja paloasiat katsottiin yhdessä. Kohteessa on jäykistävät betoniseinät ja kuormat menevät perustuksiin onteloissa ja betonipilareissa. CLT-elementeistä tehtävä julkisivu on ei-kantava ja tehdään hupun suojassa. Lisäksi kohteeseen tulee puun takia sprinklaus.

- Kuivaketju 10 on tietysti ollut alusta asti mukana Terve talo -koordinoinnin ohella. Puhtaudenhallinta tulee samaten mukaan aikanaan, lisää pääurakoitsija Jalon Rakentajat Oy:n vastaava työnjohtaja Lauri Alanko.

- Puuelementtien takia rakentamisen aikaisen lämmityksen täytyy olla oikein säädetty, ettei massiivipuun halkea, Reijo Koivuniemi muistuttaa.

- Ontelolaatat ja teräksiset matalaleukapalkit ovat yksi osa maksimaalista muutosturvauutta ja tilankäytön tehokkuutta. Pohjakerrokseen, jossa kerroskorkeus on 4,5 metriä, olisi saatu talotekniikka menemään ihan hyvin jännebetonipalkillakin, mutta ylempänä 4,0 metrin kerroskorkeudessa malli osoitti hyvin, että hukkatilaa ei ole yhtään. Yhteensovituksessa ja palkkien tarkastuksessa tärkeää on ollut, että Anstar on voinut toimittaa omat palkkikuvansa meille IFC-mallina samoin kuin CLT Plant massiivipuuelementit, Raul Korolainen jatkaa.

Hankkeessa on kolme liikuntasaumalohkoa ja kaksi liikuntasuamaa niin, että lohkot C ja D ovat samassa liikuntasaumalohkossa. Jokaiselle rakennuslohkolle on omat IV-konehuoneet, ja lisäksi on vielä oma keittiö. IV-konehuoneratkaisu on Koivuniemen mukaan palo-osastoinnin kannalta selkeä.

Anstarin tehtaalla esitetyt Anstarin A-Beam W -palkit tulivat kohteeseen pääurakoitsija Jalon Rakentajat Oy:n ehdotuksesta. Vastaava työnjohtaja Lauri Alanko kertoo Jalon halunneen minimoida täyttövalujen riskit. Kokemukset esitetyistä palkeista ovat olleet hyvät kaikin osin. Anstarin ja Swecon suunnittelu ovat yhdessä varmistaneet, että palkit ovat napsahtaneet hyvin paikalleen.

- Haastetta on tullut vähän siitä, että kohteessa on osakellari. Rakenteen länsipuolelle tulee 4,5 metrin maanpaine, mikä on otettu huomioon pohjakerroksen rakenteissa. Tähtimäinen muoto on taas vaikuttanut välipohjan ontelolaatastoihin, joita pitää osin häivyttää paikallavaluilla, Raul Korolainen lisää.

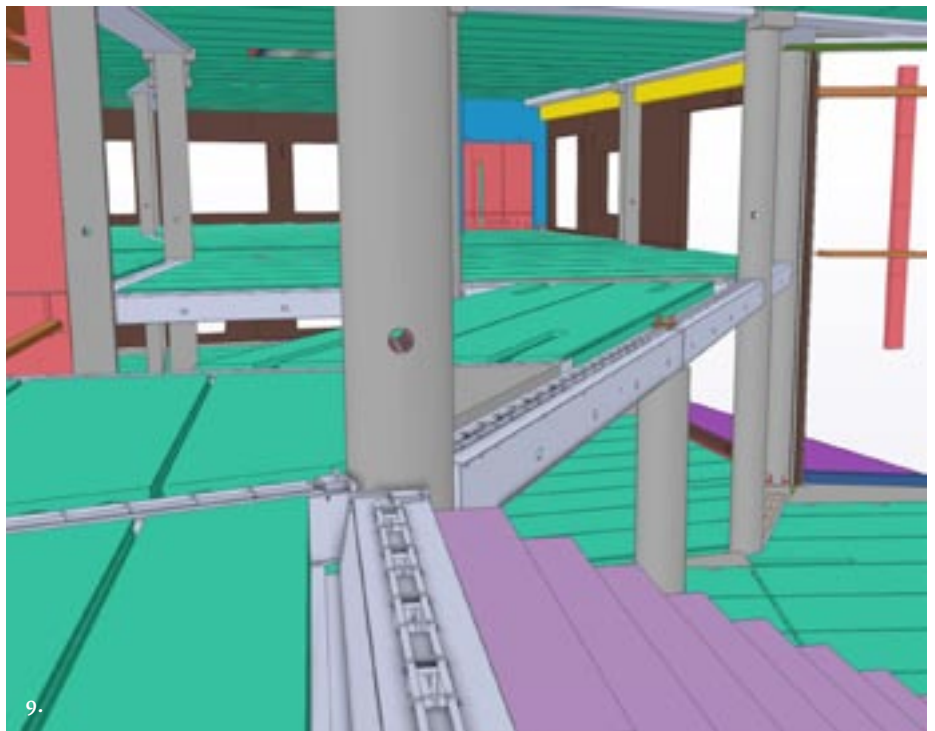
Luokkatilat sisältävissä A- ja B-lohkoissa on päästy lähelle vakiomoduuleja, mutta tähtimäisen muodon ja tilankäytön takia kohteessa ei ole voitu tehdä selkeää moduulijakoa. Seinät eivät kohtaa suorassa kulmassa tähtimuodon takia, ja niin teräspalkkien pituus ja korkeus kuin ontelolaatatkin on pitänyt suunnitella ja tehdä tilojen ja kuormitusten mukaan. Kun Anstar valittiin palk-



7.



8.



9.

Kuva 7: Ei-kantavat julkisivut on tehty pääosin CLT-elementeistä, joihin ikkunat asennetaan työmaalla. Osa ulkoseinistä tehdään betonielementeillä.

Kuva 8: Uusi Mäkelänmäen koulu Swecon Tekla-mallista nähtynä.

Kuva 9: Rakennemalli D-lohkosta opinortaan yläpään kohdalta.

Kuva 10: Rakenne näyttää B-lohkon 1. kerroksessa tällaiselta Swecon Tekla-mallissa.

Kuva 11: C-lohkon 1. kerroksen rakenteita Swecon Tekla-mallista nähtynä.

Valokuvat: Arto Rautio, **arkkitehtikuvat:** Arkkitehtipalvelu Oy, **rakennekuvat:** Sweco

kitoimittajaksi, yhdessä palkkitoimittajan, pääurakoitsijan ja päärakennesuunnittelijan kanssa katsottiin lähtötiedot kuntoon tuoteasuunnittelua varten. Tässä vaiheessa päätettiin tietomallinnuksen hyödyntämistä ja teräspalkkien tarkastamisesta tietomallin avulla. Pilareiden päälle matalaleukapalkit tukeutuvat perinteisesti pulttiliitoksien.

Työmaa on edennyt suotuisasti

Mikkeliin kuuluva Jalon Rakentajat, aiempi JL-Rakentajat, allekirjoitti sopimuksen Muuramen kunnan kanssa toukokuun lopulla. Reijo Koivuniemen mukaan kunta ajoittaa tällaiset rakennustyöt aina alkamaan keväällä. Jos lähtö viivästyy, hankkeen aloitus siirretään vuodella. Lauri Alanko iloitsee, että Jalon Rakentajat onnistui sopimaan niin palkkien kuin betoni- ja CLT-elementtien toimituksista ennen kuin aikataulut alkoivat venyä. Niinpä yhtiön vuoden alussa aloittaneen Jyväskylän toimipisteen ensimmäinen iso työmaa on edennyt hyvin ja voidaan luovuttaa ajatellusti lokakuussa 2022. Oppilaat aloittavat opinnot uusissa tiloissa vuoden 2023 alussa.

- Saimme Jalon Rakentajilta kyselyn yleistason suunnitelmilla ja rakensimme siitä voittaneen tarjouksen, jossa hankkeeseen menee vain esitetyt W-palkkejamme. Tässä oli taas omat suunnittelutyötämme lisänneet erityispiirteensä, joka on tuonut meille uudenlaista kokemusta seuraavista hankkeista ajatellen. Aloitimme toimitukset

työmaalle heinäkuussa ja urakka valmistui osaltamme joulukuuhun mennessä. Käytännössä palkkikuormamme ovat menneet työmaalla suoraan asennukseen, kertoo Anstarin asiakaspalveluinsinööri Atte Nieminen.

Työ ja palkkitoimitukset ovat edenneet keskeltä siipiin päin edeten. Kohteeseen menee kaikkiaan 14,5 A-Beam W-palkkia kannattelemaan pääosin 320 mm ontelolaattoja ja sekä käyttötiloissa että IV-konehuoneissa. Palkit on Swecon ohjeistuksen mukaan mitoitettu, ja niissä on osin pieni esikorotus.

- Rakennuksen palkkeja oli mielenkiintoista miettiä ja tarkastella työpöydällä, kun palkkeja on vinossa ja osa niistä on sangen erikoisen näköisiä. Katossa ontelokenttä laskee räystäälle päin, jossain on kyljessä kolmion mallinen valukaukalo, on paljon vinoliitoksia, pilarilinjat ja palkit niiden mukana tekevät monessa paikassa ”väistöliikkeen” toiminnallisuuden ideoiden toteutumiseksi... Esimerkiksi kolmen palkin liitosten kanssa on tässä mennyt paljon perusmoduulirakennetta enemmän aikaa koneen ääressä. Ja tietysti tuotannossamme vuosi sitten valmistuspäällikkönä aloittaneen Toni Rätyn osaava rooli on myös tärkeä, että tehdään hyvää ja tuotannon kapasiteettia on samalla kasvatettu, Nieminen kertoo toimitusta.

- Toki myös se, että palkkia on koko ajan kehitetty rakenteellisesti ja sen myötä sekä mitoitusohjelmaa että tuotantoa, on myös tärkeä asia menestyksellemme markkinoilla, Nieminen lisää.

- Kun käytetään W-palkkiamme, pin-

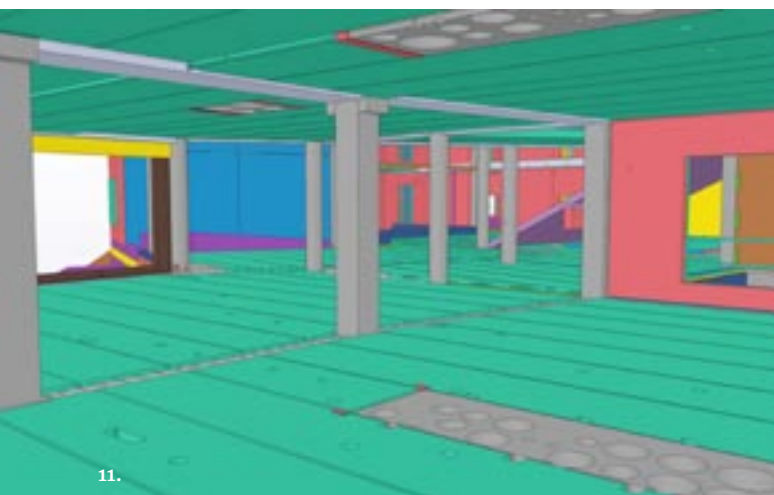
talaatan valu ontelolaatan päälle onnistuu helposti. Työmaa onkin tykännyt työn tehokkuudesta eli työmaan etenemistahdista palkkimme kanssa. Tietysti urakoitsijan hyvä asennusporukka on myös tärkeä osa työn sujuvuutta, Nieminen sanoo ja Jalon Alangon työkytellessä.

Anstarin palkkeja on koulurakennuksessa pohjakerroksesta yläpohjaan asti eli kaikkiaan neljässä eri tasossa lukuun ottamatta korkeaa keskusaulatilaa. Palkkien lisäksi työmaalle on mennyt AOK-ontelolaattakannakkeita ja peruspultteja. Yhteydenpito elementtisuunnittelijaan on hankkeessa tapahtunut Swecon rakennesuunnittelun kautta.

- Meille tämä on koon puolesta sellainen keskivertotyömaa, mutta omalle suunnittelullemme hieman keskimääräistä haastavampi ja työllistävämpi kohde. Sen verran iso palkkitoimitus oli, että kovin iloisina sen otimme tehtäväksemme. Meille on kunnia olla tässäkin kouluhankkeessa tekemässä moderneja hyviä, terveellisiä ja turvallisia koulutiloja kotimaamme koululaisille, Nieminen summaa. -**ARA**



10.



11.



Priimaa kaikilta kanteilta.

Vanhankirkonsilta, Hyvinkää

Sillan pitkä 55-metrinen keskiosa ylittää koko rautatiealueen yhdellä jänteellä.



Sweco Infra & Rail Oy (ent. NRC Group Finland Oy) sai tehtäväkseen suunnitella uuden sillan Hangonradan yli Hyvinkään kaupungissa keskustan välittömässä läheisyydessä. Silta on saanut nimensä siltapaikan eteläpuolella sijaitsevan Hyvinkään vanhan kirkon ja Vanhankirkonkujan mukaan. Alueella on paljon vanhoja rakennuksia, mm. Suomen Rautatiemuseo.

Tilajana sillalla on ollut Hyvinkään kaupunki. Kaupunki on rakentanut ja rakentamassa sillan pohjoispuolelle uutta asuin- aluetta ja mm. isoa koulua. Silta on tarpeen turvalliseksi koulutieksi, sillä radan ylitys ei ole mahdollista tässä kohtaa samassa tasossa, ja kiertotiet olemassa olevien siltojen kautta ovat pitkiä. Vaikka tällä hetkellä siltapaikalla on vain yksi läpimenevä raide ja museon toimintaan liittyviä raitteita, radanpitäjällä Väylävirastolla on ollut varauksia jopa viidelle lisäraiteelle. Sillan pitkä 55-metrinen keskijänne on peräisin tarpeesta ylittää koko rautatiealue yhdellä jänteellä.

Ennen tilattua suunnittelutyötä, kaupunki oli teettänyt vuoden 2018 aikana erillisen selvityksen siltavaihtoehdoista. Tarkasteltuja siltavaihtoehtoja oli kaikkiaan kuusi, josta kaupungin tekninen lautakunta valitsi nykyisen sillan.

Rakentamissuunnitelmatehtävän lähtökohta oli jo siis kaupungin toivoma silta. Silta haluttiin valmistettavan säänkestävästä teräksestä, koska se sopii rautatieympäristöön ja uuden asuinalueen laatukäsikirjan sekä alueen historian teemaan. Siltaan haluttiin erikoisvalaistus, jolla korostetaan kaariosaa. Siltaan ei haluttu perinteisiä valaisimia vaan siltaväylän valaistus haluttiin toteuttaa kai-teesta.

Silta alkaa Vanhankirkonkujalta. Silta muodostuu useasta erirakenteisesta sil-

talohkosta. Sillan alkupää tuki T1 maatukeen muodostuu kaukalomaisesta rampista, joka samalla toimii maatukena. Aukko 1 on rakenteeltaan betonikantinen liittopalkkisilta. Aukko 2 on rakenteeltaan betonikantinen kaarisilta. Aukot 3–5 ovat rakenteeltaan jatkuva betonikantinen liittopalkkisilta. Aukot 6–8 ovat rakenteeltaan jatkuva teräsbetoninen palkkisilta. Silta päättyy kaukalomaiseen ramppiin, joka muodostaa samalla maatuken T9.

Työn aluksi selvitettiin vielä kerran säänkestävän teräksen valintaa. Muita vaihtoehtoja olivat maalattu teräs ja ruostumaton teräs. Maalattulle teräkselle lähtökohdaksi vertailuun oli n. 40 vuoden maalausväli, jota voitaisiin ehkä pidentää vaakapintojen puhtaanaapidolla ja rankimmin rasitettujen pintojen paksummalla maalikerroksella. Tie-

tenkin 40 vuotta edellyttää kaikilla pinnoilla puhtaanapitoa, erityisesti jos väylää suolataan.

Selvitysten perusteella pääteltiin, että teräslaaduissa on loppuhintaan melko vähän eroa. Tietenkin isossa sillassa on paljon teräkiloja, joten sitä kautta tulee myös hintaeroa. Säänkestävää ”Corten” terästä on useampaa laatua, ja kaikissa ei ole ihan yhtä hyvä saatavuus. Lisäkustannuksia tulee Cortenin tapauksissa siitä, että pinta edellyttää jonkinlaista esikäsitteilyä/hiekkapuhallusta, jotta se toimii kuten halutaan. Tietenkin maalattu pinta vaatii myös käsitteilyä ennen maalausta. Ja maalatussa teräksessä hyvä maalausjärjestelmä tietenkin maksaa enemmän kuin perusmaalauksjärjestelmä. Kustannusselvityksen mukaan Corten saatiin kokonaishinnaltaan hieman edullisemmäksi.

Suunnittelun aikana alustavaksi rakentamistavaksi oli ajateltu, että vaiheessa 1 kaarisiltaosuus oli suunniteltu rakennettavaksi siltapaikan pohjoispuolella ja siirrettäväksi pituussuuntaisena siirtona lopulliselle paikalleen. Paikalleen siirron jälkeen päällysrakenteeseen rakennettaisiin esikuormitus, jonka jälkeen kansilaatta voitaisiin valaa paikallavaluna. Valutyön jälkeen esikuormitus purettaisiin. Siirto tehtäisiin yhden pidemmän liikennekatkon aikana, paikalla valun aja n voitaisiin hyödyntää lyhyempiä junaliikenteen katkoja.

Esikuormitusta tarvitaan jänteiden ja kaarien muodonmuutosten hallinnan takia. Esikuormitukseksi ehdotettiin hiekkaa. Hiekan ja betonikannen painosta muodonmuutos alaspäin olisi suurimmillaan 3 cm. Kun esikuormitushiekka puretaan kannen voi olettaa nousevan ylöspäin n. 1 cm.

Vaiheessa 2 liittopalkkijänteiden teräspalkit rakennettaisiin lopullisille tuilleen,



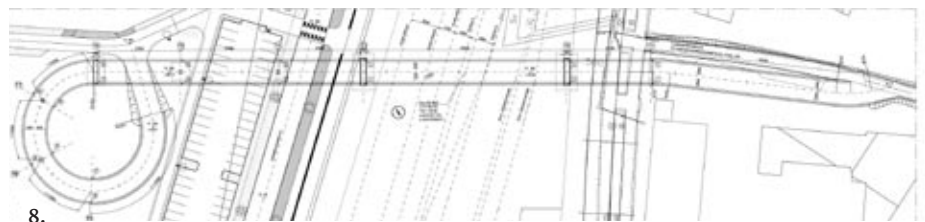
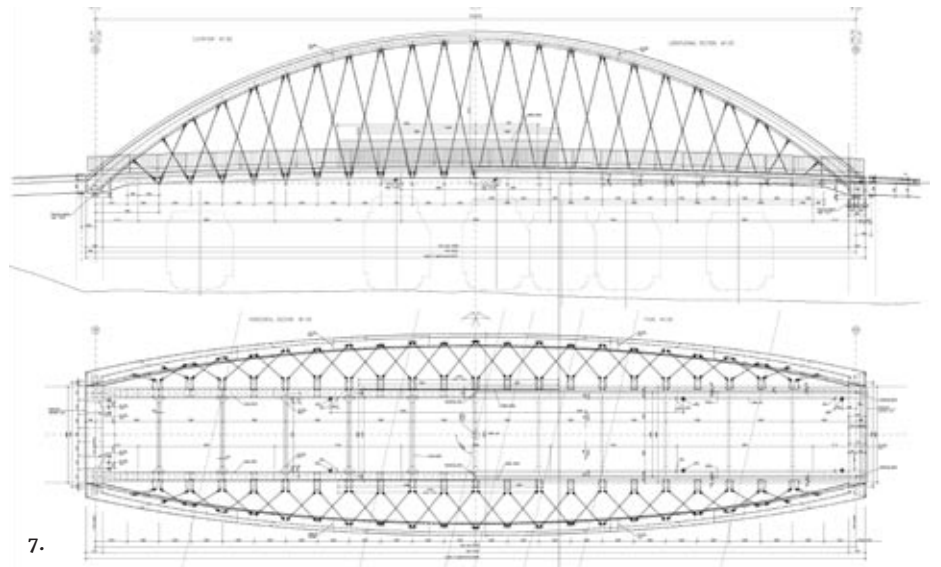


jonka jälkeen suoritettaisiin kansilaattojen valu. Eteläisessä aukossa teräspalkit tuettaisiin koko matkaltaan kansilaatan valun ajaksi ja tuenta voitaisiin purkaa 14 vuorokauden kuluttua jälkihoidon lopettamisesta. Pohjoisissa teräslohkoissa palkisto tuettaisiin, kunnes koko palkisto on hitsattu. Kansilaatan valujärjestys näillä jatkuvan palkiston kohdalla määriteltiin suorittavaksi aloittaen tuelta T3 tai tuelta T6 edeten rintamana yhteen suuntaan. Vaiheessa 3 spiraalin muotoinen päällysrakenne rakennetaan paikallaanvaluna lopullisille tuilleen.

Urakoitsija kuitenkin toteutti pääjätteen noston nostureilla pitkän liikennekatkon aikana. Tässäkin kohteessa tuli todettua, että suunnittelijan alustavaa työtapa-suunnittelua on turha viedä kovin pitkälle, koska urakoitsijat haluavat tehdä kuitenkin työn omilla vahvuuksillaan, työtavoillaan ja hinnoittelullaan. Työtavan suunnittelussa menee lisäksi sekaisin usein suunnittelijan ja urakoitsijan vastuut ja tehtävät. Vanhankirkonsillan tapauksessa nostotyö onnistui lopulta hyvin suunnittelijan näkökohdista.

Alkuperäisen pyydetyn suunnittelun lähtökohta oli, että sillan kaariosuuteen haluttiin köysijärjestelmä (Freyssinet). Urakoitsija oli halukas muuttamaan köysijärjestelmäksi (Pfeifer UMIK) kesken työn. Perusteena oli saatavuus- ja kustannustekijät. Suunnittelijat olivat puoltaneet käytettäväksi köysijärjestelmän varmempana ratkaisuna, ja josta on ollut kokemuksia mittaluokkaa suuremmissa kohteissa. Rakentamistyön aikana tehtiin vertailu näiden välillä. Lopulta suunnittelija totesi vertailulaskelmien perusteella, että tankojärjestelmä vastaa riittävän hyvin köysijärjestelmää.

Siltaan haluttiin näyttävät kaiteet, jotka eivät olisi kuitenkaan mitään tyyppikaitei-



Kuvat 1–5: Silta alkaa Vanhankirkonkujalta. Silta muodostuu useasta eri rakenteisesta siltalohkosta. Sillan alkupää tuki T1 maatumineen muodostuu kaukalomaisesta rampista, joka samalla toimii maatumena. Aukko 1 on rakenteeltaan betonikantinen liittopalkkisilta. Aukko 2 on rakenteeltaan betonikantinen kaarisilta. Aukot 3–5 ovat rakenteeltaan jatkuva betonikantinen liittopalkkisilta. Aukot 6–8 ovat rakenteeltaan jatkuva teräsbetoninen palkki-

silta. Silta päättyy kaukalomaiseen rampiin, joka muodostaa samalla maatumen T9.

Kuva 6: Sillan kansi tuettiin Semtun tuotevalikoiman Pfeifer UMIK-vetotankojärjestelmän vetotangoilla, joilla on ETA-hyväksyntä.

Kuva 7: Kaarisillan rakennekuva.

Kuva 8: Sillan tasokuva.

ta. Kaiteiden rakentamissuunnittelu ei kuitenkaan kuulunut suunnittelutehtävään. Sen sijaan suunnittelijaa pyydettiin selvittämään sekä kotimaisilta että ulkomaisilta kaidevalmistajilta erilaisia vaihtoehtoja, joista tilaaja tekisi valintansa. Niiden tuli olla mahdollisimman kevyen näköisiä, mutta täyttään kuitenkin turvallisuusvaatimukset. Lisäksi kaiteen yläjohteeseen piilotettiin väylän valaistus. Kaiteeseen asennettiin myös sähköistettävien raiteiden kohdalle teräksiset kosketussuojaseinämät.

Tässäkin kohteessa geotekniikka osoittautui erittäin hankalaksi. Lähtötiedot suunnitteluun perustuvat vain kevyisiin pohjatutkimuksiin ja niitä tarvittiin rakentamissuunnitteluvaiheessa lisää. Tehdyissä pohjatutkimuksissa todettiin, että edelliset tutkimukset olivat pysähtyneet kovaan kerrokseen, jonka läpi poratessa kävi ilmi, että sen alla oli vielä runsaasti pehmeää savea. Paalutustyyppi muuttui alkuperäisestä vaihtoehdosta porattaviin liittorakenteisiin teräsputkipaaluuihin, jotka ulottuivat alempaan kovaan kalliioon. Paalujen pituudet vaihtelivat 32 metristä 44 metriin. Tämä myös nosti sillan kustannusarviota.

Myös urakan aikana oli tarvetta arvioida tätä perustamistapaa uudestaan, sillä urakoitsijan kalustolla porapaalut eivät tunkeutuneet kunnolla kovan maakerroksen läpi. Koska sillan päällysrakenteen ei salli kovin suurta tukipainumaan, porapaalutus piti saada onnistumaan vaikeuksista huolimatta.

Lopulta siltä toteutui tilaajan alkuperäisten tavoitteiden, alustavan suunnittelun ja rakentamissuunnitelman mukaisesti. Sillan kulmaa käännettiin rataa nähden alustavasta suunnitelmasta, jotta saatiin paremmin tilaa sillan päälle. Sillan pystygeometriaa muutettiin, jotta sekä tien että rautatien alikulkua saatiin minimimittoja suuremmaksi. Siltasuunnittelun lisäksi työhön kuuluin geotekniikka, sähkö- ja valaistussuunnittelu, katusuunnittelu, riskien hallintaa sekä urakka-asiakirjojen ja siltasopimuksen laadintaa. Poikkeava oli myös suunnitteluorganisaatio. Kaarisillan rakennesuunnittelu annettiin alikonsultille lähinnä riskienhallinnan ja ulkomaisten yhteistyöprojektien takia.

Janne Wuorenjuuri, Head of Bridges
Sweco Infra & Rail Oy

Sillan valmistus

Hyvinkään vanhankirkon silta valmistettiin Oulun tuotantolaitoksella. Sillan haastava muoto ja mitat aiheuttivat paljon etukäteen tehtävää työsuunnittelua ja laadunvarmistusta, jotta toimitettavat lohkot sopivat työmaalla yhteen, mm. kaaripalkkien haastava muoto valmistettiin projektiin tehdyssä kasausjigissä. Sillan teräksenä käytettiin SSAB:n valmistamaa säänkestävää 355K2W terästä. Langerpalkkisillan kansi toimitettiin työmaalle kahdesta osasta sekä kaaret yhteensä neljänä kappaleena ja sillan päihin tulevat i-palkki lohkot kolmena lohkona. Toimitettavien lohkojen painot olivat ~ 20–40 tn välillä.

Steel Group Pohjanmaa Oy suoritti asennuksen alkuperäisistä suunnitelmista poiketen omalla vaihtoehtoisella toteutustavalla,



jolla saatiin kustannussäästöjä ja kilpailuetua asiakkaalle jo tarjousvaiheessa. Langerpalkkiosuus kasattiin maantasossa valmiiksi noin 260 tn painavaksi lohkoksi, jonka jälkeen AT Special Transport kuljetti lohkon nostopalkalle ja Pekkaniska Oy nosti kahdella 500 tn nosturilla sillan lopulliselle paikalleen.

Henrik Kiviniemi, projektipäällikkö
Steel Group Pohjanmaa Oy

Sillan asennus

Vanhankirkkonsillan langerpalkkilohkon asennus tehtiin 1.5.2021. Kyseinen lohko asennettiin Hanko-Hyvinkää radan päälle ja se osaltaan määrittää asennusajankohdan radalle saatavan katkon vuoksi. Asennustöiden valmistelu aloitettiin viikko ennen h-hetkeä

Kuvat 9–11: Hyvinkään vanhankirkkonsilta valmistettiin Steel Group Pohjanmaa Oy:n Oulun tuotantolaitoksella. Sillan haastava muoto ja mitat aiheuttivat paljon etukäteen tehtävää työsuunnittelua ja laadunvarmistusta, jotta toimitettavat lohkot sopivat työmaalla yhteen, mm. kaaripalkkien haastava muoto valmistettiin projektiin tehdyssä kasausjigissä.

Kuvat 12 ja 13: Sillan langerpalkkilohkon asennustyö aikataulutettiin 10 min tarkkuudella ja radalle saatu 21h katko todettiin hyvin riittäväksi. Asennus onnistui täysin suunnitelmien mukaan.

Valokuvat: 1–6 Pekka Vuola, 9–11 Henrik Kiviniemi, 12 Jouni Karvonen, 13 Antti Tilli

tekemällä siirtoreitit radan varteen. Asennustyö aikataulutettiin 10 min tarkkuudella ja radalle saatu 21h katko todettiin hyvin riittäväksi. Ainut asia mihin emme voineet vaikuttaa asennuksessa muuten, kuin ennusteita seuraamalla oli sää. Kriittisen osa säässä oli tuuli ja nostolle oli määritelty maksimi tuuliolosuhde, joka oli 7 m/s. Onneksi hyvissä ajoin viikon aikana voitiin ennusteista todeta, ettei sään puolesta nostolle tule ongelmia. Nostotyöt aloitettiin 1.5.2021 klo 16:00 kun radan liikenne oli katkaistu. Asennus onnistui täysin suunnitelmien mukaan ja siltalohko oli asennettu ja rata palautettu liikenteelle 2.5.2021 klo 02:00.

Jouni Karvonen, työmaapäällikkö
GRK Infra Oy

Vanhankirkonsilta, Hyvinkää

Sillan päämitat

Kokonaispituus: (keskilinjaa pitkin)	296,8 m
Jännemitat:	(~60,0)+22,7+(1,3)+ 55+(1,3)+23+27+23+(1,0)+17+17+17+(~31,5)m
Kokonaisleveys:	6,9 m
Hyödyllinen leveys:	6,0 m
Vinous:	0 gon
Suunnittelukuorma:	KL, 6.12.2017
Siltapaikkaluokka:	II (merkittävä)
Seuraamusluokka:	CC2
Suun. käyttöikä:	100 vuotta

Rakennuttaja ja tilaaja

Hyvinkään kaupunki

Rakennussuunnittelu

Sweco Infra & Rail Oy

Projektipäällikkö: Janne Wuorenuuri

Päsuunnittelija: Jussi Hämäläinen

Kaarisillan suunnittelu: (C&H Planning,
Developing and Consulting Inc., Unkari)

Pääurakoitsija

GRK Infra Oy

Teräsrakennetoimittaja

Steel Group Pohjanmaa Oy

Pfeifer UMIX-vetotangot

Semtu Oy

Teräspaalut

SSAB

Nostourakoitsija

Pekka Niska Oy

Siltalohkon siirto

AT Special Transport



ETA-HYVÄKSYTTY

UMIX

**VETOTANKO-
JA VAIJERI-
JÄRJESTELMÄ**

semtu



1.

Vähälän hyvät terminaalitilat

Ylivieskaan ovat valmistumassa uudet nykyaikaiset terminaalitilat Vähälä Logistics Oy:n käyttöön. Uusi teräksinen läpivirtausterminaalitilasto tehostaa yhtiön toimintoja ja parantaa henkilöstön työskentelyoloja.

Äskettäin DB Schenkerin omistukseen siirtyneet alkujaan oululaiset Vähälä Yhtiöt, joiden emoyhtiö on Vähälä Logistics Oy, ovat laajentuneet vuonna 1937 aloittaneesta yhden miehen kuljetusfirmasta valtakunnalliseksi rahtitavaran reittiliikenteen harjoittajiksi, joilla on 240 ajoneuvoa ja noin 500 työntekijää. Vähälällä on logistiikkakeskukset Oulussa ja Jyväskylässä sekä terminaalit Kemissä, Rovaniemellä ja Ylivieskassa. Nyt muun muassa Ylivieskan uuden kirkon rakentajana tunnettu Rave Rakennus Oy tekee Vähälälle Ylivieskaan uusia nykytarpeisiin sopivia terminaalitiloja. Wasa Groupin omistukseen tulevassa hankkeessa Vähälän terminaalitilat Ylivieskassa moninkertaistuvat, kun Vähälä muuttaa nykyisestä terminaalista uuteen.

- Hanke oli laskentavaiheessa jo vuonna 2019, mutta koronaepidemian takia se jäädytettiin. Kun logistiikkatoiminta alkoi asiakkailtamme vilkastua kunnolla Keski-Euroopassa, samoin uskottiin käyvän Suomessakin, ja terminaalit-investoinnille arvioitiin olevan ajatellun kaltainen tarve. Kun tulin Rave Rakennuksen johtoon vuoden 2021 alussa, Vähälä Logistiikka Terminaalit oli ensimmäisiä hankkeita, jotka pääsin lyömään lukkoon. Ajoitus oli hyvä, sillä saimme ajoissa sovituksi runkotoimittaja Beam-Netin kanssa runkopaketin, ja työ on edennyt siksi vauhdilla. Etuajassa edennyt teräsrunko aiheutti jopa positiivisia aikatauluongelmia betonielementtien kanssa, jotka tulivat aikataulussaan, tiivistää hankkeen KVR-urakoit-

sijan näkökulmasta Rave Rakennuksen toimitusjohtaja Mika Kaikkonen.

- Kokonaisuuteen tulee lämmintä terminaalitilaa noin 2 000 m² ja kylmää lastaustilaa yhteensä noin 1 650 m² sekä lisäksi kaksikerroksinen toimisto-osa. Urakan arkkitehti- ja päärakennesuunnittelun ohjaus on ollut meillä, ja teemme omalla väellä osan betonitöistä. Terminaalitilojen runko tulee tuoteosakauppana katon profiilipeltiä ja nosto-ovien tukia myöten siis Beam-Netiltä, jota meihin päin suosivat sekä kilpailukykyinen tarjous että aiemmat hyvät kokemukset. Julkisivut, joissa on betonisten sokkelielementtien ohella Ruukin pelti-villa-pelti-elementtejä lämpimässä ja profiilipeltielementtejä kylmissä osissa, toimittaa asen-



2.

Kuvat 1-4: Vähälä Logistics pääsee muuttamaan uuteen Ylivieskan terminaalinsa ensi vuonna. Kuvissa on näkyvissä Beam-Net Oy:n tuoteosakaupalla toimittamia runkorakenteita, joiden tuoteosakaupan suunnittelusta on vastannut SS-Teracon Oy. Terminaalin pääurakoitsija on myös Ylivieskan uuden kirkon urakoitsijatyöyhteisöön kuulunut Rave Rakennus Oy.

Kuva 5: Vähälän uuden terminaalin julkisivut on verhottu Ruukin julkisivutuotteilla.



3.

nettuina Kalajoen Teollisuuseristys. Kak-sikerroksisen betonielementeillä tehtävän toimisto-osan, joka tulee kylmän pakettiauto-osan ja lämpimän varasto-osan kulmaukseen, urakoi API Install. Katon villat ja kermiit puolestaan asentaa Länsikate, Rave Rakennuksen vastaava työnjohtaja Juha Tienhaara avaa työmaan toteutusta.

- Kun Mika Kaikkonen otti yhteyttä, pyysimme SS-Teraconin kumppaniksemme tekemään tarjousta. Saimme sieltä materiaaliluettelon ja teimme kilpailukykyiseksi osoittautuneen ehdotuksen, Beam-Netin toimitusjohtaja Marko Koivisto täydentää toimijakenttää.

Yhdessä terminaalissa neljä eri rakennetta

Vähälle tehdään Ylivieskaan ns. läpivirtaus-terminaalia. Uuden terminaalin toisessa päädyssä on kylmä osa, jossa kuorma-autot voivat ajaa terminaalin läpi lastin purkaukseen ja lastaukseen. Toisessa päädyssä ovat toinen kylmä osa lähijakelua tekeviä pakettiautoja varten, sekä kulman hallin leveydestä vievä kaksikerroksinen toimisto-osa. Keskelle jää sitten lämmin varasto-osa, jonka kohdalla seinät on aukotettu tehokkaasti nosto-ovi-aukoilla.

- Tässä piti miettiä rakenne sellaiseksi, että mihinkään ei tule kylmäsiltoja. Se ratkottiin SS-Teraconin kanssa tekemällä tuplarakenne rajapintoihin. Toimisto-osa on vielä oma erillinen osa, joka ei kuulu siis urakkaamme, Marko Koivisto sanoo.

- Kaikki suunnittelemamme osat on kyt-



4.

etty toisiinsa, mutta käytännössä rakenne on kuitenkin ikään kuin siinä olisi kolme vierekkäistä teräshallia. Rekkahallissa runko toimii rakennuksen pitkästä suunnasta keuharakenteena, jossa on kattositeillä pienennetty vaakasiirtymää. Päädyt on jäykistetty kattositeillä ja kuormat on viety seinäsiteillä perustuksille. Lämpimässä osassa rakenne on muuten samanlainen, mutta keuharakenteen poikkisuunnassa. Sen päädyissä kuormat vietään viereisen "rakennuksen" seinäsiteillä perustuksiin kattositeiden kautta. Pakettiautohallissa on sekä katto että seinät jäykistetty siteillä. Näin kylmäsiltoja on voitu minimoida, rakennetta kuvaa sen suunnittelua SS-Teraconilla vetänyt Jouni Strömblad.

Uuden terminaalirakennuksen katto on

harjamallinen. Ristikoiden, joista pisimmät ovat 30 metriä pitkiä ja 3250 mm korkeita, alle jäävä vapaa korkeus on kylmässä tilassa 7250 ja lämpimässä 6000 mm. Lämpimässä osassa ristikot ovat 20-metrisiä ja primäärit 12-metrisiä. Pilarit ovat putkiprofiileja, suurimmat 250X250, pituudeltaan noin kymmenmetrisiä. Ristikoissa ja pilareissa on hyödynnetty rakenteen optimoimiseksi teräslaata S420MH. Rungon palokestovaatimus on R15, mikä on saavutettu ylimitoituksella ilman erillistä palosuojausta.

- Tällä rakenteella saatoimme tehdä pilarit ja ristikot valmiiksi ja pintakäsittellä ne Mietaan tehtaallamme. Tämä optimoi kuljetuksia ja työmaatyötä, joka sujuikin vauhdilla sekä erinomaisessa yhteistyössä Rave Ra-



5.

kennuksen työmaapäällikön Tapio Heikkilän ja vastaavan työnjohtajan Juha Tienhaaran kanssa. Rave Rakennus oli järjestänyt meille erinomaiset työmestrat, mikä osaltaan helpotti työtä. Kun piirustukset tulivat SS-Teraconilta nopealla tahdilla, pysyimme kevyesti rungolle varatussa viiden viikon aikataulussa, toteaa Beam-Netin projektimyöntipäällikkö Jussi Heikkilä.

- Peruspultit olivat poikkeuksellisen hyvin kohdillaan, mistä oli tietysti myös hyötyä, Marko Koivisto lisää.

- Runkoasennukselle saatiin sillä lailla helppo työympäristö, että Beam-Netin porukan lisäksi töissä oli vain maanrakennusurakoitsijan väkeä. Rekkahallin sokkeli- ja julkisivuelementit asennettiin, kun runkoasennuksessa oli tauko, Rave Rakennuksen Tapio Heikkilä kertoo.

- Alussa oli muutama yhteensovituspalaveri. Niiden jälkeen on edetty hyvässä yhteishengessä jopa edellä aikataulua. Sekä työmaata että aikanaan terminaalin toimintaa helpottaa, että käytössä on iso tontti. Teimme sille hyvät pohjat valmiiksi ennen töiden alkamista. Asfaltointit tehdään käyttäjän toiveesta vasta vuonna 2022, kun tontti on saanut painua yhden talven, Mika Kaikkonen lisää.

Käytännössä runkotyö oli luonteva tehdä kolmessa lohossa. Kun teräsrakenteiden valmistus ja pakkaus tapahtui asennusjärjestyksen mukaisesti, ei työmaalla ole tarvinnut korjata vaurioitakaan, joita säilömisestä ja siirtelystä työmaalla olisi voinut tulla.

- Myös paalutus ja maanrakennustyöt oli rytmitetty lohkojaon mukaan, Tapio Heikkilä toteaa.

Aikatauluissa oli sovittelamista

Yhtäkkiä vilkastunut rakentaminen ja etenkin materiaalien kysyntä on vaikuttanut Rave Rakennuksen työmaahan ja pistänyt vähän muuttamaan työjärjestystäkin. Teräsrakenteiden osalta kaikki siis sujui erinomaisesti.

- Tämän kohteen hankintojen jälkeen hinnat ja materiaalin saatavuuskin ovat muuttuneet. Esimerkiksi tähän Ruukilta tulleiden katon profiilipeltien hintakäyrä on ollut sittemmin kovasti nousujohteinen, Marko Koivisto toteaa.

- Saimme onneksi rekkahallin sokkeli-elementit niin, että ne voitiin asentaa aja-



tellusti, mikä helpotti rakentamista. Lämpimän hallin ja pakettiautohallin väliin menneet elementit tulivat myöhemmin kuin olisi toivottu. Siksi ne piti taiteilla kahden hallirungon väliin, mutta saatiin toki paikalleen, vaikkakin siis vähän vaikeamman kautta, Tapio Heikkilä kertoo.

- Teräsrakenteiden osalta kaikki meni nosto-ovien pieliä myöten hyvin kohdalleen. Työmaalla ei ole tarvinnut säätää mitään ja nosto-ovet menivät hienosti paikoilleen. Tässä sokkeli-elementin korkeus on kaksi metriä ja lastauslaituri on 1,2 metrin korkeudella maan pinnasta katsottuna, Juha Tienhaara täydentää.

- Terminaalissa on suoranosto-ovet, joita varten on seinätukia myös varsinaisen oviaukon yläpuolella. Ovien tuet alkavat sokkelista ja tuetaan teräspilareihin vaakasitein. Suunnittelussa nosto-ovet tarkoittavat, ettei seinäsiteitä saa sinne, missä on ovia. Se on syynä siihen, että veimme lämpimän hallin kuormat viereisten rakennuslohkojen kautta perustuksille. Poikkeuksena on toimiston kohta, jossa seinäsiteet saatiin mahtumaan. Betonista toimisto-osaa ei ole rakenteellisesti kytketty muuhun rakennusmassaan, vaikka

se jää saman vesikaton alle, Jouni Strömblad selventää.

- Olemme laskeneet hanketta Robotilla ja mallintaneet sen Teklalla Beam-Netin konepajakuvia myöten. Mielestäni kohteeseen on tehty tällaiseen terminaalikäyttöön koeteltu ja varma teräsrakenne, Strömblad jatkaa.

- Näitä olemme tehneet moneen paikkaan ja mielellämme teemme jatkossakin. SS-Teracon oli hankkeeseen luonteva kumppani, kun he osaavat näitä laskea ja suunnitella. Etenkin se, että ristikot ovat enintään 30 metriä pitkiä ja alle 3,5 metriä korkeita, tekee teräsrakenteista hyvin toimivan vaihtoehdon kaikin puolin. Varsinkin sillä on merkitystä kuljetusten kannalta, että ristikon korkeus pysyy näissä rajoissa, Marko Koivisto myhäilee tyytyväisenä.

- Vaikka betonipuolen aikataulujen kanssa onkin ollut haasteita, työmaa valmistuu silti hyvin aikataulussaan. Rave Rakennuksen osalta työt valmistuvat viimeistään helmi-kuun loppuun mennessä lukuun ottamatta pihan lopputasasta ja päällystystä. Luovutus on sovittu tapahtuvaksi kesäkuun loppuun mennessä, Tapio Heikkilä esittelee.

- Tämä on ollut rutinoituneen poru-



Teollisuus- ja liikerakentaminen

Suunnittelemme ja urakoimme tilat asiakkaiden toiveiden mukaisesti

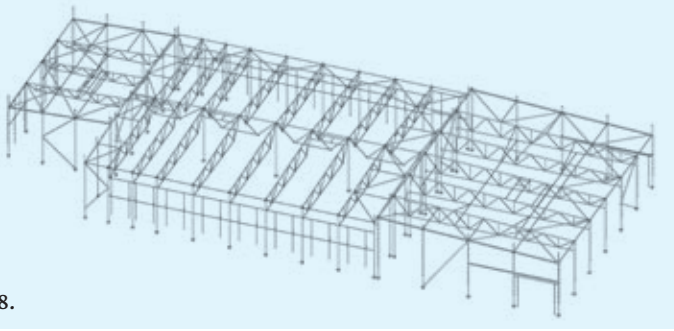


RAVE
RAKENNUS

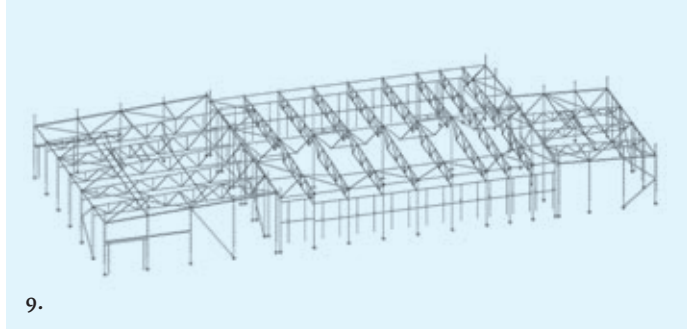
teollisuuden toimitilat,
kaupan liiketilat, varastot

Hallitie 4, 84100 Ylivieska • 040 145 9903 • www.raverakennus.fi

8.



9.



kan perusvarma suoritus, jossa aikatauluamme on nopeuttanut se, että viivästykset, joihin oli varauduttu, eivät pääosin toteutuneet. Erityisesti on kiitettävä runkotoimittaja Beam-Netin ja sen teräsrakennesuunnittelija SS-Teraconin toimintaa, kun he saivat osuutensa tehdyksi etuajassa. Se on yksi syy siihen, että koko terminaalirakennuksen osalta työmaa valmistuu neljä tai ehkä jopa viisi kuukautta etuajassa, Mika Kaikkonen summaa työmaan.

Rave Rakennus on alkuaan ylivieskainen rakennusliike, jolla on työmaita tällä hetkellä Ylivieskan seudulta Muonioon asti. Mika Kaikkosen mukaan urakoita on viime ajat ollut eniten Oulun seutukunnalla. Yhtiö työllistää 85 henkeä ja toimitilarakentaminen on yksi sen painopistealueista.

- Vähälän terminaalityömaallakin käytössä ollut oma suunnittelun ohjaus kuuluu liikeideamme. Tässä reunaehdot oli lyöty

monilta osin kiinni jo vuoden 2019 aikana, mutta saatoimme kuitenkin hakea joka vaiheeseen sopivimmat ratkaisut, Kaikkonen lisää.

- Pilarien lähtökorkoja esimerkiksi säädettiin suunnittelun edetessä. Muutamana suunnittelupalaverin jälkeen voitiin edetä selvien sävelten mukaisesti, Beam-Netin Jussi Heikkilä kiittelee.

- Päärakennesuunnittelijan kanssa teimme jonkin verran yhteensovitusta, mutta saimme valmistuksen ja asennuksen näkökulmat hyvin mukaan, SS-Teraconin Jonni Strömblad ja Beam-Netin Marko Koivisto täydentävät.

- Kun on muuttuvia kustannustekijöitä, kaikkinen on tärkeää, että työmaa etenee sujuvasti. Se on yksi osa kannattavuuspaineiden hallintaa, Mika Kaikkonen tähdentää. -ARA

Kuvat 6 ja 7: Terminaalirakennuksen omistaja on Wasa Group ja KVR-urakoitsija Rave Rakennus Oy. Runkotoimittaja on Beam-Net Oy. Julkisivut, joissa on Ruukin elementit, asentaa Kalajoen Teollisuuseristys ja katon villat ja kermit Länsikate.

Kuvat 8 ja 9: Beam-Netin toimittamat ja SS-Teraconin suunnittelemat teräsrunkoiset osat on kytketty toisiinsa, mutta käytännössä rakenne on ikään kuin siinä olisi kolme vierekkäistä teräshallia. Rekkahallissa runko toimii rakennuksen pitkittäissuunnassa kehärakenteena, jossa on kattositeillä pienennetty vaakasiirtymää. Päädyt on jäykistetty kattositeillä ja kuormat on viety seinäsiteillä perustuksille. Lämpimässä osassa rakenne on muuten samanlainen, mutta kehärakenne on poikkisuunnassa. Sen päädyissä kuormat vietään viereisen ”rakennuksen” seinäsiteillä perustuksiin kattositeiden kautta. Pakettiautotallissa on sekä katto että seinät jäykistetty siteillä. Näin kylmäsilat on voitu minimoida.

Valokuvat: 1-4 Beam-Net Oy, 5-7 Rave Rakennus Oy, **suunnittelukuvat:** 8,9 SS-Teracon Oy

Teräsrakentamisen ammattilainen

PROJEKTI-
TOIMITUKSET

TERÄS-
RAKENTEET

PINTA-
KÄSITTELY

ALIHANKINTA-
VALMISTUS

Valmistamme ja 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

Tehtaantie 15, 61360 Mieto • puh. 044 495 6801
myynti@beam-net.fi • www.beam-net.fi

Kirkkonummen uusi vesitorni Vaasi

1.

Kirkkonummen keskustan vuonna 1973 rakennettu vesitorni todettiin lähes viidenkymmenen käyttövuoden jälkeen huonokuntoiseksi ja alueella liikkumista ryhdyttiin rajoittamaan. Käyttöikänsä päähän tullut vesitorni purettiin keväällä 2019 ja korvaavan vesitornin rakennustyöt aloitettiin pian entisellä paikalla. Uusi, tilavuudeltaan yli kaksi kertaa vanhaa vesitornia suurempi vesisäiliö valmistui syksyllä 2020.

Kirkkonummen kunnan päättäjistä, virkamiehistä ja rakentamisen asiantuntijasta muodostettu raati päätti, että kuntakeskukseen vanha vesitorni korvataan uudella pyöreälinjaisella, Vaasiksi nimetyllä vesitornilla. Raadin valinnan tueksi järjestetyssä nettäänestyksessä (17.–24.1.2019) kuntalaisilla oli mahdollisuus antaa mielipiteensä ehdolla olleista kolmesta FCG Arkkitehtien laatimista vaihtoehtosuunnitelmista, joiden työnimet olivat Vaasi, Metsä ja Lyhty.

Kunnan tehtävänannossa painotettiin vesitornin arkkitehtuurin ilmettä ja sopivuutta ympäristöön, sillä se sijaitsee kuntakeskuksessa näkyvällä paikalla. Raadin mukaan voittanut suunnitelma Vaasi on olemukseltaan selvästi uudenlainen: rakennus on eleetön ja maljamainen rakenne ilmentää läpinäkyvänä veden kaltaista aineettomuutta, mutta luo silti identiteettiä alueelle Vesitornin uutena maamerkinä.

Vaasi oli myös yleisön suosikki ja se sai ylivoimaisesti eniten kannatusta, liki puolet annetuista äänistä, yhteensä 517. Suunnitelmaa pidettiin kiinnostavana, mutta rauhallisena ja aikaa kestäväna ratkaisuna. Yhden vastaajan sanoin ”Se on kevyt ja maljamainen. Veden on siinä hyvä olla.”

Luonnosvaiheen vaihtoehdot

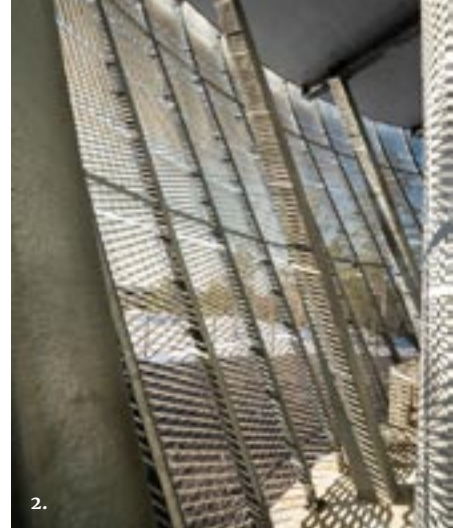
Korkeasta kallioisesta maastonkohdasta johtuen ei tarvittu korkeavartista vesitornia. Maastoon nähden matala ja leveä säiliö sai ympärilleen kevyen ja kirkkaan maljan. Alumiiniverkkoinen kuori kätkee sisälleen kaksi sisäkkäistä, yhteensä 2 300 kuutiometrin vesisäiliötä. Pimeän ajan valaistus suunniteltiin sellaiseksi, että vesitorni erottuu etäältäkin ja antaa pehmeän valon alueella liikkuville.

Vaasi-ideassa perinteinen sienimäinen vesitorni on verhoiltu transparenttiselä alumiiniverhouksella, joka osin paljastaa taustarakenteet, mutta siten, että katsojan huomio kiinnittyy kuitenkin pinnan elävään ja valoisaan struktuuriin. Sama efekti toimii myös kaukomaisemassa. Vaasi-vesitorni edustaa ansiokkaasti arjen arkkitehtuuria, jolla turvataan elämisen perusedellytykset eli puhdas juomavesi.

Tekniset ja arkkitehtoniset ratkaisut

Voittanut Vaasi-ehdotusta alettiin työstää monialaisen asiantuntijajoukon avulla. Terästä ja teräsbetonia käytettiin kummankin materiaalin ominaisella tavalla. Teräksen avulla saatiin luonteenomaisesti aikaan rakennuksen omaleimainen ulkomuoto ja saatiin kannateltua valtaosa ulomman säiliön kuormista. Teräsbetonilla toteutettiin puolestaan säiliörakenteet ja sisäkkäiset seinät.

Vesitornin teräsbetoninen paikallavalettu säiliöosa on tuettu säteittäisillä HEA-palkeilla ja vinoilla betonitäyteisillä teräspalkkipilareilla sekä keskiosiltaan teräsbetoniseinillä.



2.

Kuva 1: Vesitorni Halloween-temavalaisuksessa.

Kuva 2: Teräspilarien ja -palkkien avulla on saatu aikaan rakennuksen omaleimainen ulkomuoto ja kannateltua valtaosa ulomman säiliön kuormista.

Kuvat 3 ja 6: Julkisivudetaljeja.

Kuva 4: Teräsrakenteet ilman julkisivuverhusta.

Kuva 5: Säiliön pohjan teräspalkkirakenne.

Kuva 7: Korkeasta kallioisesta maastonkohdasta johtuen ei tarvittu korkeavartista vesitornia.

Valokuvat: Valokuva Roininen, FCG Finnish Consulting Group ja Kirkkonummen kunta

Säiliön pohjan rakenteena on kaksinkertainen liittorakenne: teräspalkit ovat yläpinnastaan liitettyjä vaarnatapeilla yläpuoliseen rakenteeseen ja betonirakenne koostuu kuorilaattaelementeistä ja niiden päälle tehdystä liittovalusta. Lämmöneristetyt sisä- ja ulkopuolella on julkisivurakennetta varten kuumasinkitty teräspalkkirunko, jossa verhoilu on vedetty alumiiniverkkolevy. Julkisivun teräsrunko koostuu taivutetuista teräspalkkipalkeista ja niihin liitettyistä suorista teräspalkkipalkkisista, jolloin on saatu ylöspäin levenevä Vaasin-muoto. Julkisivun teräsrakenteiden lämpölaajenemista hallitaan jokaisen julkisivuohkon lämpöliikevaralla.

Vaasi-ideassa perinteinen sienimäinen vesitorni jää vedetyn alumiiniprofiiliverkon taakse.

Julkisivuvalaistus

Valaistus toteutettiin Iguzzinin led-valonheittimillä (12 kpl), joiden määrä minimoitiin samalla säilyttäen mahdollisimman tasainen valaistus oikeaoppisella suuntauksella. Led-valonheittimet ovat tyypiltään RGBW-heittämiä, joita ohjataan DMX-väylän kautta.

Valaistustilanteita/värienvaihtoja on ennalta ohjelmoitu aika-/kalenteriohjauksen mukaan muuttuvaksi. Valaistusta voidaan ohjata myös etäyhteydellä 4G/Wifi. Järjestelmään voidaan myös lisätä erilaisia efektejä esim. loimua/aaltoilua.

Arja Sippola, Arkkitehti SAFA, kaupunkikehitysjohtaja, FCG Arkkitehdit, FCG Finnish Consulting Group Oy



Kirkkonummen uusi vesitorni Vaasi

Tilaaaja

Kirkkonummen Vesi:
Anna Arosilta-Gurvits,
Jari Hakala ja Eero Lehmusvaara

Urakoitsija

Skanska Infra Oy

Rakennuttajakonsultti

Ramboll CM Oy

FCG:n työryhmä:

Arkkitehti- ja pääsuunnittelu

Rainer Linderborg, Juha Lehto
ja Arja Sippola

Rakennesuunnittelu

Asko Miettinen, Matti Paavola
ja Lauri Heinonen

Laitossuunnittelu

Benjami Paakkonen
ja Kari Jussila

Sähkösuunnittelu

Tapio Loukonen

Valaistussuunnittelu

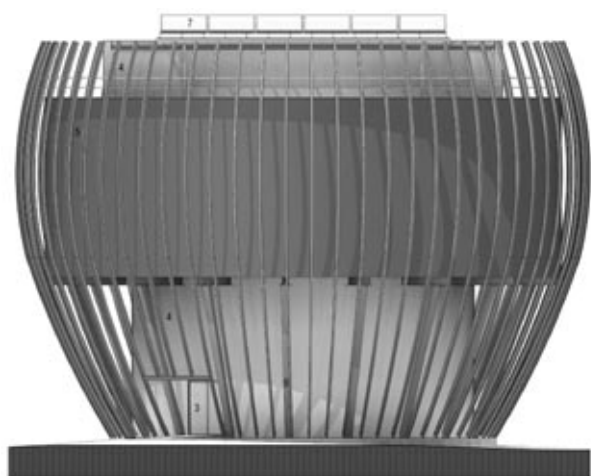
Niko Kivioja

Julkisivun teräsrunko

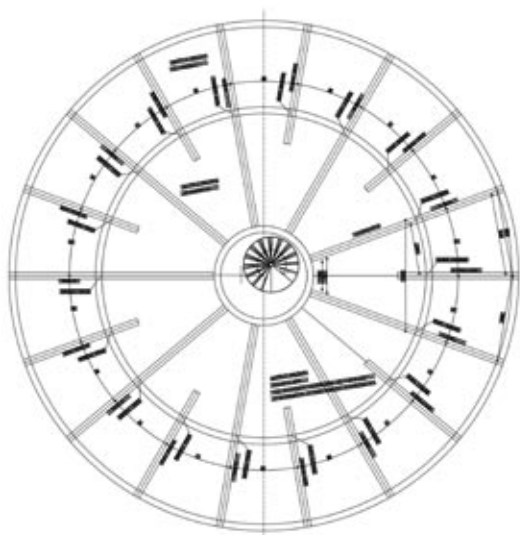
VMT Steel Oy

Julkisivun alumiiniverhous

Haka pks Oy



4.



5.

TERÄS TAIPUU

- ✓ Arkkitehtuuri
- ✓ Rakenteet
- ✓ Talotekniikka
- ✓ Vesihuolto
- ✓ Infra

**Kaikki rakentamiseen
tarvittavat
suunnitelmat
ja asiakirjat
kokonaispalveluna.**

FCG

Ilmastorasitusluokan määrittäminen ja sinkkipinnoitteen syöpymisnopeus

Metallien ilmastolliseen korroosioon vaikuttavat lukuisat tekijät kuten ilman suhteellinen kosteus, lämpötila ja etenkin erilaiset ilman epäpuhtaudet kuten kloridit ja rikki-dioksidi. Ympäristön ilmastorasitusluokat on määritelty kansainvälisessä standardissa SFS-EN ISO 9223 Corrosion of metals and alloys - Corrosivity of atmospheres - Classification, determination and estimation. Suomeksi ilmastorasitusluokista kerrotaan esimerkiksi standardissa SFS-EN ISO 12944-2:2017 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu. Ilmastorasitusluokalla on monta nimeä ja ne kaikki tarkoittavat samaa asiaa: ilmastorasitusluokka, korroosiorasitusluokka, korrosioaluokka, rasisitusluokka, korroosiovaikutusluokka, ilmatilakorrosiovaikutusluokka.

Ilmastollisessa korroosiossa metallien korroosionopeuteen vaikuttavat pääasiassa pinnan märkänäoloaika ja ympäristön epäpuhtaudet. Korroosiorasitus on jaettu kuuteen luokkaan C1-CX: C1 hyvin lievä korroosiovaikutus (very low), C2 lievä (low), C3 kohtalainen (medium), C4 ankara (high) ja C5 hyvin ankara (very high) ja CX äärimmäinen (extreme). Ilmastorasitusluokkien määrittämiseksi on kaksi vaihtoehtoa: altistetaan standardikoekappaleita tai lasketaan ilmastotodatan perusteella. Ensimmäisessä luokka määritellään koestamalla standardikoekappaleita ja mittaamalla niiden painohäviö ensimmäisen koestusvuoden kuluttua. Toisessa luokka arvioidaan tarkastelemalla ympäristötekijöiden yhteisvaikutusta: lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, vuosittaisen rikki-dioksidipitoisuuden keskiarvo ja vuosittaisen kloridilaskeuman keskiarvo.

Rasitusluokka tulisi selvittää ensisijaisesti todellisilla mittauksilla metallinäytteille, sillä ilmastodatan perusteella tehtävissä luokituksissa luotettavuus on huomattavasti heikompi. Tutkittavat metallimateriaalit ovat teräs, sinkki, alumiini ja kupari ja niille tehdään yhden vuoden ulkotesti. Testin jälkeen niistä määritetään painohäviöt. Standardissa annetaan kullekin materiaalille tiettyyn rasitusluokkaan painohäviö pinta-alayksikköä kohden sekä paksuushäviö. Huomattavaa on, ettei ensimmäisen vuoden korroosionopeutta voi yksinkertaisesti ekstrapoloida pitkäaikaisen korroosioikäytymisen ennustamiseen. Ulkona korroosio on usein ensimmäisenä vuonna voimakkainta, ja vähitellen metallipinta passivoituu ja korroosio hidastuu. Lisätietoja ja laskentamalleja pitkän ajan korroosioista on standardissa SFS-EN ISO 9224 Corrosion of metals and alloys - Corrosivi-

ty of atmospheres - Guiding values for the corrosivity categories.

Toinen vaihtoehto ilmastorasitusluokan selvittämiseksi on ympäristöparametrien ja standardissa annettujen kaavojen käyttö. Virhearviointien mahdollisuus on kuitenkin huomattava ja tulokset ovat aina arvioita, eivät todellisia mittauksia. Kaavoja pitäisi käyttää vain tilanteissa, jossa kokeellisia tuloksia ei ole saatavilla. Standardin kaavojen soveltaminen Suomen olosuhteisiin on haastavaa, sillä ympäristöparametreja ei ole kattavasti saatavissa ja toisaalta ilmaston rikki- ja kloridipitoisuudet ovat niin alhaisia, että Suomi kuuluu korroosion nopeuden kannalta lievimpään luokkaan.

Ilmastorasitusluokan määrittäminen ympäristöparametrien perusteella

Arvio ilmaston korroosiorasitusluokasta voidaan tehdä käyttämällä ilmastodataa ja standardissa jokaiselle materiaalille annettua kaavaa. Kaavat kuvaavat ensimmäisen vuoden korroosiorasitusta ulkona lämpötilan, suhteellisen kosteuden sekä ilman rikki- ja kloridikerrostumisnopeuksien funktiona. Kaavat perustuvat maailmanlaajuisiin korroosio-kokeisiin, joskin niihin liittyvät rajoitteet ja epävarmuustekijät tuodaan standardissa voimakkaasti esiin. Standardissa annetaan raja-arvot, joita kaavoissa voi käyttää ja kun kaavaa ekstrapoloidaan näiden ulkopuolelle, tulee käyttää erityistä varovaisuutta.

Esimerkiksi hiiliteräkselle kaava on (SFS-EN ISO 9223)

$$r_{corr} = 1,77 * P_d^{0,52} * e^{0,020 * RH} + f_{st} + 0,102 * S_d^{0,62} * e^{0,033 * RH} + 0,040 * T$$

$$f_{st} = \begin{cases} 0,150 * (T - 10), jos T \leq 10^\circ C \\ -0,054 * (T - 10), jos T > 10^\circ C \end{cases}$$

ja sinkille

$$r_{corr} = 0,0129 * P_d^{0,44} * e^{0,046 * RH} + f_{zn} + 0,0175 * S_d^{0,57} * e^{0,008 * RH} + 0,005 * T$$

$$f_{zn} = \begin{cases} 0,038 * (T - 10), jos T \leq 10^\circ C \\ -0,071 * (T - 10), jos T > 10^\circ C \end{cases}$$

jossa

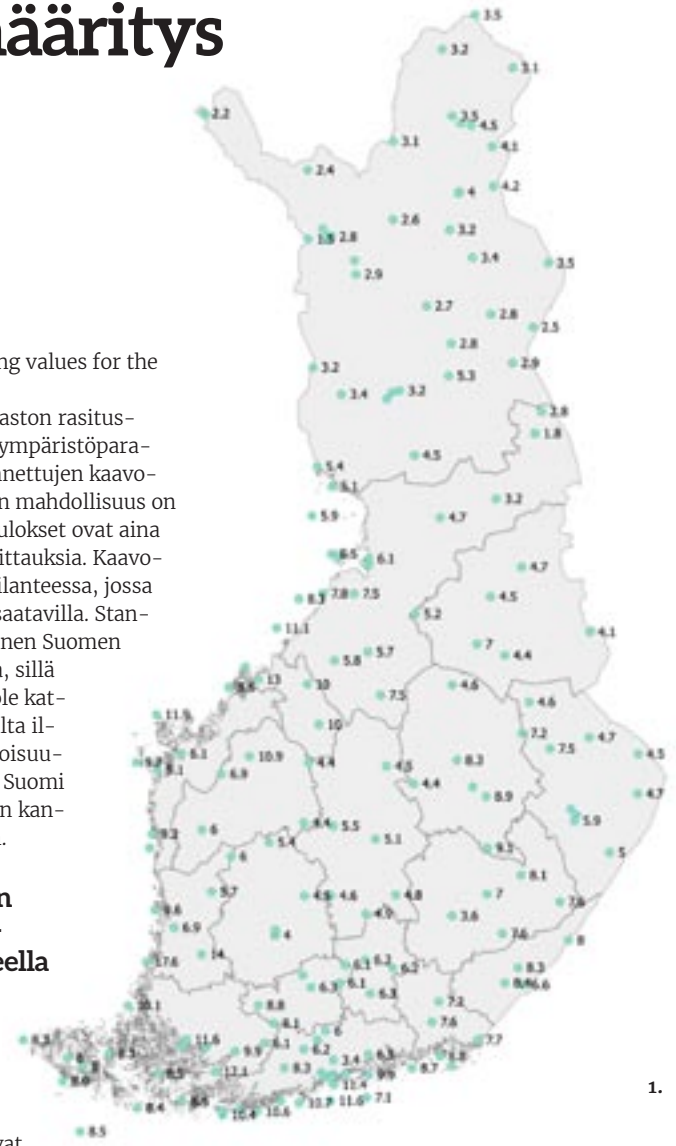
r_{corr} on ensimmäisen vuoden korroosionopeus metallille ($\mu\text{m/a}$);

T on lämpötilan vuosikeskiarvo ($^\circ\text{C}$);

RH on suhteellisen kosteuden vuosikeskiarvo (%);

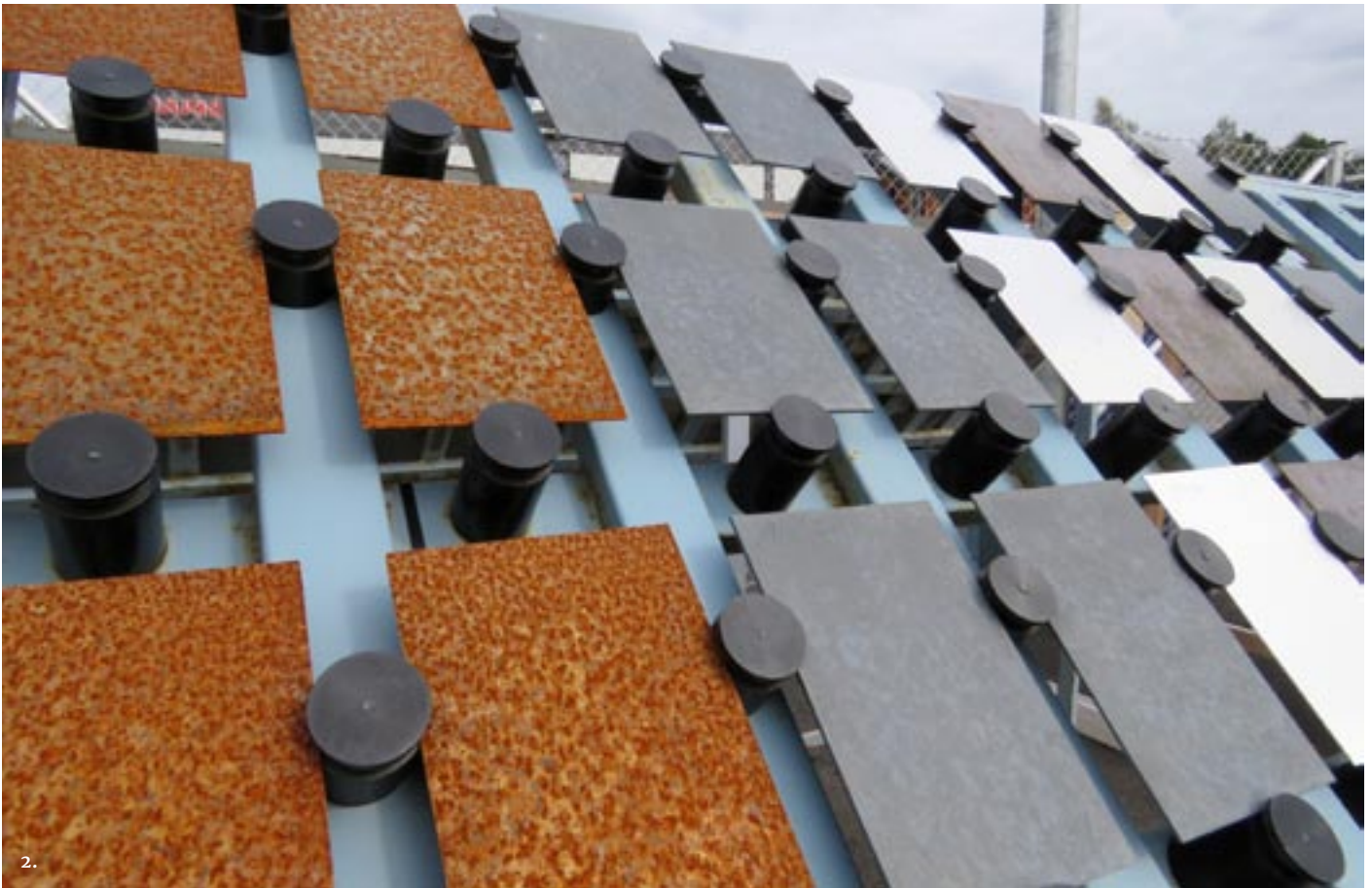
P_d on rikkidioksidin (SO_2) kerrostuman (deposition) vuosikeskiarvo [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$];

S_d on kloridin (Cl^-) kerrostuman (deposition) vuosikeskiarvo [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$].



1.

Suomen ympäristödata on ladattavissa Ilmatieteen laitoksen avoimesta datasta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/avoindata>. Verkostoon kuuluu noin 400 erityyppistä havaintoasemaa ja 208 sääasemaa, joilta saadaan esimerkiksi lämpötila, sademäärät ja suhteellinen kosteus. Joiltakin asemilta saa myös ilmanlaatutiedot tai niiden mittauksesta vastaa kaupunki. Esimerkiksi Hämeenlinnassa syksystä 2017 syksyyn 2018 sademäärä oli 503 mm, ilman suhteellinen kosteus 79 % ja keskilämpötila 6,3 $^\circ\text{C}$. Rikkidioksidin ja kloridien mittauksesta vastaa Suomes-



sa pääsääntöisesti Ilmatieteenlaitos ja niiden molempien määrät ovat Suomessa hyvin vähäisiä, vuosikeskiarvojen mukaan standardin matalimmissa luokissa P0 ja S0.

HAMK Techissä on laskettu ilmastodatan perusteella hiiliteräksen korroosionopeus kaikilla Suomen sääasemilla vuosien 2013 ja 2014, tietojen perusteella. Jokainen piste osui välille $1,3 < r_{corr} \leq 25$ ja koko Suomi on ilmastodatan ja standardin kaavojen perusteella luokituksessa C2. Nämä näkyvät kuvassa 1.

Tuloksia ulkotestikentiltä

Kansainvälisessä ICP Materials -verkostossa tutkitaan ilmansaasteiden vaikutusta materiaaleihin ja arvioidaan korroosio- ja ilmansaastetrendejä. Tavoitteena on kehittää yhä parempia tapoja arvioida materiaalien pitkäaikaiskestävyyttä ja verkosto on aktiivisesti mukana aiheeseen liittyvien standardien suunnittelussa. Käytännön tutkimustyö tehdään ICP Materials -verkoston eri maissa sijaitsevilla tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa ja niiden ulkotestikentillä. Tällä hetkellä verkostossa on mukana noin 30 ulkotestikenttää lukuisissa maissa ja se kattaa laajat maantieteelliset vyöhykkeet Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. HAMK on ollut mukana toiminnassa vuodesta 2014 ja yhteyshenkilönä toimii Tiina Vuorio. Tutkitavina materiaaleina ovat tällä hetkellä teräs, säänkestävä teräs, ruostumaton teräs, sinkki, kupari, alumiini, maalipinnoitettu teräs, lasi, kalkkikivi ja marmori. Uusia näytteitä laitetaan testeihin säännöllisesti ja viimeisimmät vuoden testien tulokset ovat syksystä 2017 syksyyn 2018. Vuoden 2020/2021 testit ovat

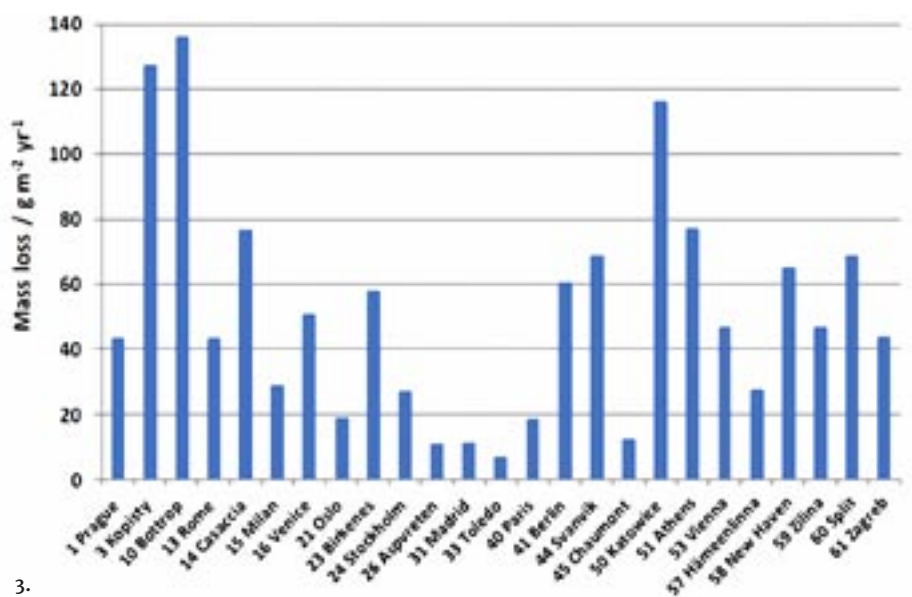
juuri loppuneet ja näistä saamme tuloksia ensi vuonna. Testeissä on myös 4 ja 8 vuoden näytteitä, jotta voimme seurata pidemmän ajan korroosiota. Kuvassa 2. on ICP Materials verkoston näytteitä Hämeenlinnan testikentällä.

Kuvassa 3. on esitetty teräksen massahäviöt ICP Materials testikentillä yhden vuoden koestuksen jälkeen 2017/2018. Korroosioluokitus on kaikilla kentillä C2 ($10 < r_{corr} \leq 200 \text{ g/m}^2$) riippumatta siitä ovatko ne teollisuus-,

kaupunki- vai maaseutukenttiä (paitsi Toledo C1). Hämeenlinnan näytteiden keskiarvo oli $27,88 \text{ g/m}^2$.

Kuvassa 4. on vertailtu teräksen korroosiota ulkotestikentillä 2017/2018 ja vastaavan ajan ilmastodatan perusteella laskettua korroosiota. Korrelaatiokerroin on noin 0,52 standardin ISO 9223 kaavojen mukaan.

Kuvassa 5. on esitetty sinkin massahäviöt ICP Materials testikentillä yhden vuoden koestuksen jälkeen 2017/2018. Korroosiolu-



3.

Kuva 1: Hiiliteräksen korroosionopeus ($\mu\text{m/a}$) ilmastodatan perusteella (pisteet eivät osu kuvassa aivan täydellisesti maantieteellisille kohdilleen).

Kuva 2: Ulkotestinäytteitä ilmastorasitusluokan

määrittämiseksi Hämeenlinnan ulkotestikentällä.

Kuva 3: Teräksen massahäviöt ICP Materials testikentillä yhden vuoden koestuksen jälkeen 2017/2018.

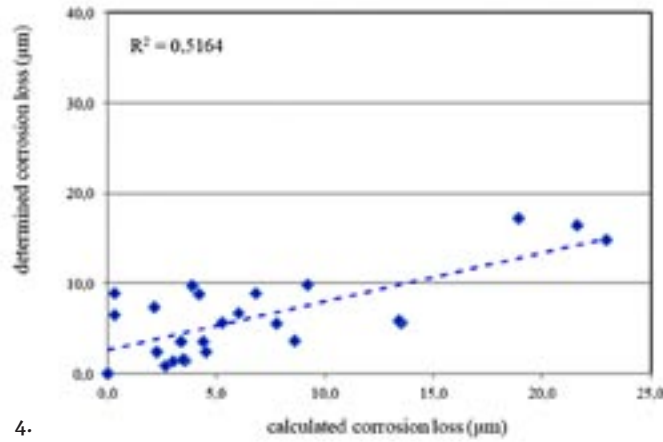
okitus on kaikilla kentillä C2-C3 ($0,7 < r_{corr} \leq 5 \text{ g/m}^2 = \text{C2}$, $5 < r_{corr} \leq 15 \text{ g/m}^2 = \text{C3}$). Testissä käytettiin 99,99 % lasikuulapuhallettuja sinkkilevyjä, joiden pinnankarheus (Ra) oli $-2,9 \mu\text{m}$. Jos lasipuhallettujen (ZnCH) näytteiden massahäviöt lasketaan hiotuille (ZnCH) näytteille, joita on käytetty tutkimuksessa aiemmin, lähes kaikki testikentät kuuluvat luokkaan C2 ($\text{ZnCH} = -2,3 + 0,88\text{ZnCH}$). Hämeenlinnan näytteiden keskiarvo oli $6,35 \text{ g/m}^2 \Rightarrow \text{C3}$ (ZnCH -näytteille $\Rightarrow \text{C2}$).

Sinkin korroosio on pienentynyt nopeasti ja vakiintunut lähes vakioarvoihin vuosien varrella, vaikka SO_2 -pitoisuus on laskenut jatkuvasti. Rikkidioksidin lisäksi myös muut tekijät vaikuttavat oleellisesti sinkin korroosioon, esimerkiksi kosteus, sade, saateisten päivien määrä ja muut tuntemattomat tekijät. Luokitus teollisuus-, kaupunki- ja maaseutualueisiin ei enää sovi ISO 9223-standardin mukaisesti korroosioluokkiin. Useimmilla kaupunkialueilla korroosioarvot ovat nyt samalla tasolla kuin maaseutualueilla. Vanhoilla ICP Materials mittauksilla on suhteellisen hyvä korrelaatio ISO 9223 kaavan kanssa, mutta uusilla mittauksilla 2014/2015 ja 2017/2018 korrelaatiokertoimet ovat huonoja, noin 0,02. Sinkille on kehitetty parempia kaavoja, mutta ennen niiden käyttöönottoa odotetaan vielä seuraavat neljän vuoden ulkotestien tulokset. Uusilla kaavoilla korrelaatiokertoimeksi on saatu jopa 0,89.

Sinkkipinnoitteen kestävyys

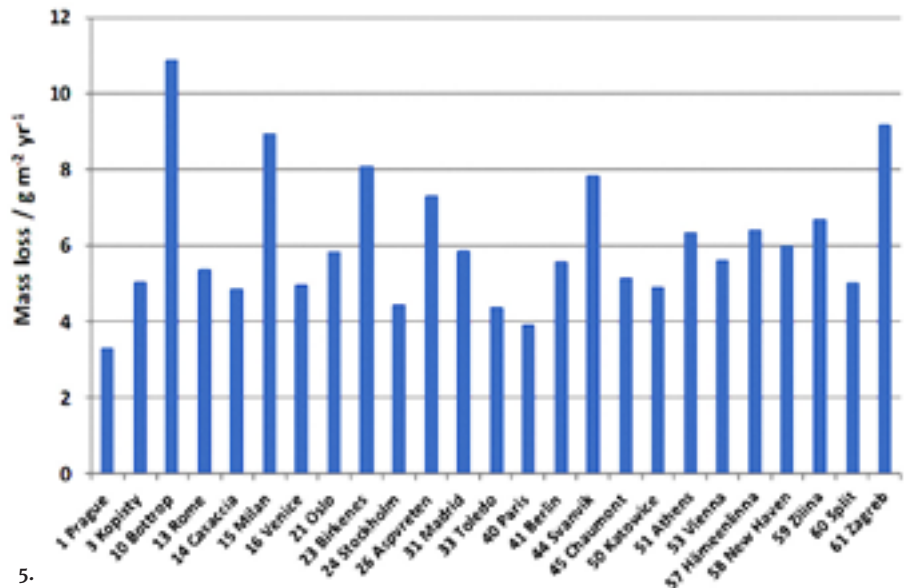
Sinkitys on matalaseostetun teräksen korroosiosuojauksessa käytetty pinnoitusmenetelmä. Vaikka sinkki on hyvin epäjalometalli, sen pinnalle muodostuu tiivis suojaava korroosiotuotekerros (patina), joka estää korroosion jatkumisen tai ainakin hidastaa sitä. Sinkkipinnoitteen erityisominaisuus on pinnoitteen toimiminen uhrautuvasti: esimerkiksi naarmuissa tai leikkauksissa sinkki syöpyy teräksen sijasta. Sinkitysmenetelmää on useita. Eniten käytetty sinkitysmenetelmä on kuumasinkitys, jossa pinnoitettava teräs upotetaan sulaan sinkkiin. Kuumasinkitys voidaan tehdä joko teräsohutelevyjen jatkuva-toimisella kuumasinkityslinjalla tai kappale-tavarasinkityksenä. Sinkkipinnoitteen elinikä on verrannollinen pinnoitteen paksuuteen. Sähkösinkityksen paksuus on tyypillisesti 3–15 μm , kastosinkityn 45–120 μm ja jatkuvatoimisesti kuumasinkityn 7–42 μm . Jatkuvatoinisesti kuumasinkitysten tavallisimmin käytettyjä pinnoitepaksuuksia ovat 100 (7 μm), 275 (20 μm) ja 350 g/m^2 (25 μm).

Ilman epäpuhtaudet vaikuttavat oleellisesti sinkin kestävyteen, erityisesti rikkidioksidipitoisuus. Rikkidioksidi muuttaa emäksisen sinkkikarbonaatin helpommin liukeneviksi sinkkisulfidiksi ja sinkkisulfaattiksi. Korroosiotapahtuu enemmän teollisuusilmastossa kuin kaupunki- ja maaseutu-ympäristössä. Altistuskulmalla on merkitystä kaikissa ympäristöissä, korroosio on nopeampaa vaakatasoisella kuin pystysuoralla pinnalla. Suojassa olevat pinnat syöpyvät vähemmän kuin suojaamattomat. Meriympäristössä sinkin korroosioon vaikuttaa ilman suolapitoisuus. Meri-ilmassa on kuitenkin myös pieninä pitoisuuksina



Kuva 4: Teräksen korroosion ja ilmastodatan vertailu, korrelaatiokerroin 0,52.

Kuva 5: Sinkin massahäviöt ICP Materials testikentillä yhden vuoden koestuksen jälkeen 2017/2018.



magnesiumsuoloja, joilla on hyvä passivoiva vaikutus, joka hillitsee korroosiota. Lisäksi suolapitoisuus vähenee nopeasti sisämaahan pään mentäessä.

Korroosionopeus ei ole vakio ajan funktiona. Korroosio on yleensä huomattavasti nopeampaa ensimmäisen vuoden aikana ja vähenee sen jälkeen asteittain. Standardi SFS-EN ISO 9224 antaa suuntaa antavia arvoja metallien pitkän ajan korroosionopeuksille. Esimerkiksi korroosiotestikentällä Ruotsin Bohus-Malmönissä 8 vuoden ulkotestin jälkeen passivoitujen näytteiden keskimääräinen syöpymä oli sinkkipinnoitteelle 0,82 $\mu\text{m/a}$, Galfan-pinnoitteelle 0,27 $\mu\text{m/a}$ ja magnesiumseosteiselle sinkkipinnoitteelle 0,83 $\mu\text{m/a}$. Suomessa tehdyssä 11 vuoden ulkotestissä (2000–2011) Ähtärissä, Espoossa ja Harmajan saarella Helsingin edustalla passivoituille näytteille Galfan-pinnoitteen korroosionopeus oli 0,1–0,3 $\mu\text{m/a}$ ja sinkkipinnoitteelle 0,2–0,4 $\mu\text{m/a}$. Matalimmat arvot olivat Ähtärissä maaseutuolosuhteissa ja korkeimmat meriolosuhteissa Harmajalla. Eri maissa on tehty valmiita karttoja sinkkipinnoitteen kestävyden arvioimiseksi tietyllä paikalla. Tunnetuin lienee Englannin The Zinc Millennium Map, joka löytyy osoitteesta <https://www.galvanizing.org.uk/corrosion-map/>

Suomen ilmastorasitusluokka on keskimäärin teräkselle C2 ja sinkille C2-C3, paikallinen mikroilmasto voi kuitenkin vaikut-

taa korroosiorasitukseen oleellisesti. Sinkin korroosioon vaikuttavat monet tekijät, eikä korroosionopeudelle ole mahdollista antaa yleispätevää kaavaa. Ilman rikkidioksidipitoisuus on laskenut voimakkaasti viime vuosikymmeninä, minkä ansiosta myös sinkin korroosio on vähentynyt. Sinkkipinnoitteita on käytetty kauan suojaamaan terästä ruostumiselta mitä vaihtelevimmissa olosuhteissa, joten tiedetään, että se antaa erinomaisen korroosiosuojan!

TRY Pintakäsittelyryhmän puolesta
Tiina Vuorio, tutkimuspäällikkö, HAMK Tech

Lähteet:

ICP Materials raportit ja julkaisut <https://www.ri.se/en/icp-materials>, teräksen tulokset Katerina Kreislova ja sinkin tulokset Markus Fallner

Standardit SFS-EN ISO 9223, SFS-EN ISO 9224, SFS-EN ISO 12944-2, SFS-EN 10169 + A1, SFS-EN ISO 14713-1, SFS-EN ISO 1461

Kuumasinkityskäsikirja. Nordic Galvanizers 2020

J.Tuomisto, A.Peltola, Teräsrakenne 3/2019, Teräsrakenneyhdistyksen 2019



Kuva 1: Kiwa Inspectan tuotepäällikkö Pekka Yrjölän työn yksi osa on olla tarkastaja metallisille CE-merkityille tuotteille. Lisäksi hän on mukana muun muassa standardien EN 1090 eurooppalaisessa kehitystyössä sekä komission CPR acquis -projektissa, jossa kehitetään uutta mallia tulevaisuuden harmonisoiduille teknille spesifikaatioille, hTS.

1.

Tarkastava pyöräilijä odottaa lunta

Päätös lähteä opiskelemaan Lappeenrantaan ja panostaa teräsrakenteiden opiskeluun vei nykyisin Kiwa Inspectan tuotepäällikkönä työskentelevän Pekka Yrjölän mm. eurooppalaiseen ruostumattoman teräksen rakentamiskäyttöä edistäviin kehityshankkeisiin ja osaksi yleistä teräs- ja metallirakenteita koskevaa eurooppalaista standardisointityötä, jossa nyt odotellaan rakennustuoteseurituksen uudistusta ja muutoksia sen myötä. Työn vastapainona toimivat mm. pyöräily ja viime talvena uudelleen aloitettu hiihto.

Vuodesta 2018 Kiwa Inspectassa tuotepäällikkönä ja konepajojen CE-merkintöihin liittyvänä tarkastajana työskennellyt Pekka Yrjölä sai kimmokkeen opiskella insinööriksi Asikkalan Vääksyssä, jossa hän kävi lukion ja oli kesätöissä Rakennusliike Viljo Pakkanen Oy:n rakennustyömailla.

- Halusin insinööriksi, mutta ei minulla muuten ollut tarkkaa tulevaisuudensuunnitelmaa. Pähkäilin rakennustekniikan, kone- tekniikan ja tietotekniikan välillä. Voiton vei lopulta Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu ja konetekniikka, kun Lappeenranta vaikutti mukavalta kaupungilta ja tarjosi hyvän opinahjon. Lappeenranta osoittautuikin kivaksi opiskelijamyönteiseksi kaupungiksi, ja opiskelun ohella SaiPan kotipelit taidokkaaksi urheiluviihteeksi. Kun aloitin nykyisin LUT:na tunnetussa korkeakoulussa 1980-luvulla, se oli vielä pieni korkeakoulu, jossa tunsimme toisemme. Tänä päivänä näin ei enää ole, Pekka muistelee nuoren ylioppilaan mietteitä ja kokemuksia.

- Teräsrakenteiden opiskelu veti siellä sitten puoleensa, ja diplomityön tein yliopiston Hitsattujen rakenteiden optimointi eli HRO-foorumille kotelopalkin taitteen poikileikkauksen vinoutumiseen liittyvien jännityssuhteiden määrittämisestä, hän jatkaa.

- Opiskeluaikana olin ensin kesätöissä Heinolassa vaneritehtaalla kone- ja laitekorjaamossa eli tekemässä perinteisempiä

konetekniikan alan töitä. Suunnittelupuolen ensimmäinen kesätyö oli Raumalla Hollingin telakalla, jota Neuvostoliiton kauppa silloin työllisti. Olin valtamerihinaajien runkoihin liittyviä rakennelaskelmia tekevässä ryhmässä, teimme elementtimenetelmälaskentaa, FEM, ja mallinsimme runkoa, mikä oli silloin vielä varsin uutta toimintaa. Kun elementtimenetelmän kursseja ja käyttöä oli juuri edellisenä talvena opiskeltu korkeakoululla, pääsin näin tuoreeltaan hyödyntämään oppimaani.

Valmistuttuaan Pekka sai määräaikaisen työpaikan kaivoskonevalmistaja Tamrockin tutkimusosastolla synnyinkaupungissaan Tampereella.

- Olen tosiaan syntynyt Tampereella, mutta se ei ole lapsuuskaupunkini, vaan muutimme pian synnyttyäni isäni työn perässä muualle. Ylioppilaaksi kirjoitin Vääksyn lukiosta. Eikä Tampereesta tullut kotikaupunki nytkään kuin reiluksi puoleksi vuodeksi, kun työ oli sovittu määräaikaiseksi armeijaan lähtöni asti. Oli kyllä puhetta, että jatkoa Tamrockissa katsotaan armeijan käytyäni, mutta laman myötä se tie meni umpeen. Karjalan tykistörykmentissä viettämäni 11 kuukauden armeija-ajan elin ikään kuin matkalaukkuelämää, joka päättyi kotiuduttuani ja päästyäni assistentiksi Lappeenrantaan.



2.

3.

- Olin korkeakoululla kuuden vuoden ajan opetustoimessa harjoitustöiden teettäjänä ja tarkastajana. Tuona aikana myös ruostumattomien terästen ominaisuudet tulivat tutuiksi. Sen työpaikan ansiosta lama ei kouraisut minua kuten monia muita vasta valmistuneita insinöörejä, Pekka toteaa.

Rosterimieheksi ja EU-hankkeisiin

Vuonna 1996 Pekka pääsi tutkimus- ja kehitysinsinööriksi Stalatubelle Lahteen, mistä alkoi myös hänen osallistumisensa erilaisiin EU-tason hankkeisiin.

- Minulla oli tehtäviä tuotannossa ja asiakasrajapinnassa teknisiin asioihin liittyen, ja olin mukana eurooppalaisissa tutkimushankkeissa. Silloin oli käynnissä useita Euroopan tasoisia rakentamisen asioihin liittyviä hankkeita, joihin mm. Outokumpu, Stalatable, Pietarsaaren Jaro ja VTT osallistuivat. Haimme uusia keinoja edistää ruostumattoman teräksen käyttöä. Oma päivittäinen työni tehtaalla Lahdessa oli pääasiassa kehitys- ja asiakaspalvelutyötä, mutta myöskin matkustamista asiakasprojektien parissa muualla Euroopassa ja sen ulkopuolellakin.

Vuonna 2006 oli aika ottaa seuraava askel työelämässä ja siirtyä tuolloin uudistumassa olleeseen Teräsrakenneyhdistykseen.

- Tulin Teräsrakenneyhdistykseen ns. rosteriamieheksi jonkin aikaa sen jälkeen, kun Markku Leino oli aloittanut toimitusjohtajana. Alkuvaiheessa muita työtovereita olivat erityisasiantuntijat Unto Kalamies ja Jyri Outinen sekä markkinointisihteeri Marri Haapalahti ja vähän aloittamiseni jälkeen tekniseksi johtajaksi tullut Jouko Kouhi. Tein ensimmäiset kaksi vuotta töitä puhtaasti ruostumattomien terästen asiantuntijana. Teimme esimerkiksi alan yritysten kans-

sa oppaan ruostumattomien rakenneputkien hyödyntämisestä rakentamisessa. Sitten työtehtäväni laajenivat etenkin eurooppalaisen standardoinnin asioihin, joita Unto Kalamies oli hoitanut aluksi vielä Inspectaan siirryttyäänkin.

- Yhdistyksen toimistossa meitä oli töissä yhtä aikaa enimmillään kuusi henkeä. Käynnissä oli aktiivisia ja isoja projekteja kuten Teräsrakenteiden eurooppalaiset pelisäännöt eli TEP. Lisäksi teimme töitä siirtääksemme eurooppalaista tietoa Suomen toimijoille, ja järjestimme koulutuksia ja tilaisuuksia. Etenkin standardin EN 1090 ja eurokoodien tiimoilta pidettiin paljon koulutuksia 2010-luvun vaihteen kahta puolta. Ne työllistivät meitä asiantuntijoita ja Maria. Lisäksi olivat enemmän Markun vastuulla olleet yleiset tilaisuudet eli Teräsrakennepäivät ja TeräsMies-tapahtumat, joihin toki meilläkin liittyi omia tehtäviämme ennen tilaisuuksia ja etenkin niiden aikana.

- On ehkä enemmän sattumaa, että siirryin vuonna 2018 Kiwa Inspectaan Unto Kalamiehen seuraajaksi. Kun olin tehnyt yhdistyksessä kymmenen vuotta töitä teräsrakenteiden standardisoinnin kanssa ja perehtynyt aihealueeseen, on nyt ollut kiinnostavaa käyttää sitä tietoa käytännön työssä sekä seurata standardien käyttöä alan yrityksissä. Olen tuotepäällikkö sekä tarkastaja metallisille CE-merkityille tuotteille. Tarkastan siis muitakin kuin kantavia rakenteita Suomessa, Baltiassa ja Pohjoismaissa.

- Korona-aika on vaikuttanut työhöni kuten suurimmalla osalla asiantuntijaroolissa olevia. En ole käynyt ulkomailla koko korona-aikana vuosina 2020 ja 2021 enkä juuri toimistollammekaan vuonna 2021. Reilun 70 hengen porukastamme ei toki muutenkaan ole toimistollamme koskaan kuin kourallinen, koska liikumme paljon asiakkaiden luo-

na ja etätyömahdollisuus on ollut jo ennen korona-aikaakin.

- Valmistajan CE-merkintäoikeuden säilyttäminen edellyttää säännöllisiä tarkastuksia, joita minä ja muut tuoteryhmämme tarkastajat käymme tekemässä. Sertifikaattituotesertifiointissa on valmistuspaikka-kohtainen. Yksi tarkastus on päivän rupeama ja tämän päälle tarkastuksesta laaditaan raportti. Saman tuotteen valmistajilla tarkastukset toistuvat samankaltaisina. Kun teen tuotepäällikkönä muutakin kuin tarkastuksia, sitä muuta varten pitää varata oma aikansa. Muuten kalenterini täyttyisi kyllä tehokkaasti ihan tarkastuksistakin, Pekka sanoo.

Rakennustuoteasetus muutoksessa

Myös Teräsrakenneyhdistys on edelleen yksi osa Pekan elämää. Yhteistyö liittyy yhdistyksessä erityisasiantuntija Teemu Tiaisen hallinnoimaan normitoimikuntaan ja erityisasiantuntija Suvi Papulan hallinnoimaan pätevyuden arviointilautakuntaan. Käynnissä on myös standardien EN 1090 eurooppalainen kehitystyö sekä komission CPR acquis -projekti, jossa kehitetään uutta mallia tulevaisuuden harmonisoiduille teknisille spesifikaatioille, hTS. Näitä valmisteleviin eurooppalaisiin CEN TC135 työryhmiin sekä Metstan kotimaiseen tukiryhmään SR135 osallistuu Pekan ohella Suvi Papula.

- Tällä hetkellä CPR acquis -projektissa käymme läpi kansallisia vaatimuksia rakennustuotteille. Tarkoituksena on edetä ennalta annetun toimintatavan mukaan ja saada aikaiseksi perusteet tulevaisuuden hTS:lle. Valmistaja pitäisi olla vuoden 2022 lopulla. Me olemme tässä projektissa sidosryhmätasolla, joka ei tee päätöksiä. Olen kuullut, että rakennustuoteasetuksen CPR-muutosluonnos

Kuva 2: Pyöräily on ollut pitkään yksi Pekka Yrjölän harrastus. Tässä hän on pysähtynyt fatbike-retken kahvitauolle.

Kuva 3: Koronan aikaan Yrjölät olivat koko perheen voimin lomalla Äkäslompolossa. Sillä lomalla hänet

kuvattiin perheen Sasha-koiran kanssa Kukastunturin huipulla.

Kuva 4: Kulttuuripyöräretket Euroopassa ovat olleet Pekka Yrjölälle mieluisia kokemuksia. Tämä kuva on otettu pyörämatkalla, joka vei Prahasta Dresdeniin

Elbe-jokea seuraillen. Kuvassa on risteyskohta, jossa kun Tshekin Vltava- eli saksalaisittain Moldau-joki liittyy Dresdeniin virtaavaan Elbe-jokeen.

Valokuvat: 1 Arto Rautio, 2-4 Pekka Yrjölän ”kotialbumi”



olisi valmis vuoden 2022 alussa. CPR-muutoksella voi olla isokin vaikutus toimialan kehitykselle.

- Omassa CPR-acquis ryhmässämme energia-, ympäristö- ja ilmastoasiat eivät ole olleet keskusteluissa, mutta CPR-muutos ja uudet harmonisoidut spesifikaatiot eli hTS:t tuonevat kestävän kehityksen vaatimukset mukaan rakentamisen tuotteisiin. Uskon vähähiilisyys- ja kiertotalousasioiden tulevan huomioitaviksi teräsrakenteiden kanssa työtä tehtäessä. Teräsrakenteille on laadittu ympäristöasioihin pureutuvaa standardia prEN 17662 EPD-ympäristöselosteen laatimiseksi, mutta sitä työtä olen seurannut vain sivusta. Standardiluonnos on ollut lausunnolla ja meidän mahdollisesti loppuäänestykseen 2022, Pekka kuvaa EU-tason ajankohtaisia asioita.

Teräsosien kierrätettävyyteen liittyvä standardi on tekeillä myös CEN TC135:n työryhmässä, mutta Pekan mukaan vielä alkuvaiheessaan. Kun joissakin EU-maissa on asiasta jo ohjeistusta ja käyttökokemusta, hän uskoo uusiokäyttöajatuksia kehitettävän niissä jo tehdyn työn pohjalta.

- Uskon, että haetaan keinoja hyödyntää esimerkiksi pilareita ja palkkeja uudelleen. Se voisi tapahtua esimerkiksi pilarista päätylevyt poistamalla niin, että jäljelle jäävän osan ominaisuudet voi hyödyntää uudessa rakenteessa. Tähän astihan on mietitty lähinnä tapauskohtaisesti sellaisia asioita kuin mahdollisuus purkaa, siirtää ja kasata uudelleen esimerkiksi teräshalli uuteen paikkaan.

- Kiwa-konserni laatii ja myöntää myös ympäristösertifikaatteja. Ehkä niistä tulee myös yksi osaa omaa työtäni konepajoissa tulevaisuudessa, hän tuumii.

Pyöräilevä maalivahtivalmentaja alkoi hiihtää

Työn vastapainona Pekka on harrastanut pitkään pyöräilyä sekä vaimonsa ja ystäviensä kanssa että myös työhön pyörällä kulkien.

- Kun olin töissä Teräsrakenneyhdistyksessä, ajoin parhaimmillaan 2000 kilometriä vuodessa työmatka-ajoa. Lisäksi pyöräilemme vapaalla yhdessä vaimoni kanssa, ja olemme käyneet kaveriporukan kanssa Euroopassa pyöräilytapahtumissa. Olemme ajaneet näissä merkeissä mm. Toscanassa ja Alpeilta Venetsiaan. Tapahtumissa on nähnyt hyvin järjestettyjä kulttuuripyörätiereittejä ja hyvin pyöräilijät huomioon ottavia autoilijoita.

- Asumme Espoossa lähellä Tapiolan liikuntapuistoa ja FC Hongan kotikenttää, jossa tykkään käydä katsomassa säännöllisesti Hongan kotipelejä. Jalkapalloon ja myös salibandyn menin tiiviisti mukaan kolmen nyt jo aikuisen poikamme mukana. Koulutauduin silloin myös jalkapallomaalivahtivalmentajaksi, kun omat pojat pelasivat maalivahteina. Lasten aktiiviaikana matkapäiviä tuli paljon, kun kiersimme poikien eri turnauksissa, ja lomillakin irrottauduttiin kotiympäristöstä. Se oli hauskaa aikaa senkin takia, että poikien joukkueet menestyivät hyvin.

- Ulkomailla olemme matkustaneet muun muassa autoillen Italiassa. Napolissa oppi, kuinka ”tarpeettoman kuuliainen” voi olla, kun pysähtyy punaisiin valoihin. Kyllä liikennekulttuuri on aika erilainen Pohjois-Italiassa kuin etelämpänä, Pekka naurahtaa.

- Kaupunkilomat ovat myös olleet meille mieleen sekä etenkin lasten ollessa pienempiä Kanarian saaret, joilla oli hyvä ympäristö ja sää olla lasten kanssa. Nyt pojat ovat jo omillaan, mutta yhä vietämme paljon aikaa

yhdessä, kun heitä on taas alkanut kiinnostaa matkustaa vanhempiensa kanssa. Koronassulun aikaan uskaltauduimme sentään perheen kesken lomalle Äkäslompoloon, jossa pyöräilimme ja vaeltelimme maastossa. Lapissa kävimme myös ennen lasten syntymää vaimoni kanssa hiihtolomilla.

- Olemme vaimoni kanssa teatterin ja musiikkialien ystäviä, mihin liittyy olemme olleet katsomassa musikaaleja mm. Lontoossa. Nyt koronan jälkeen olemme käyneet kotimaassa nauttimassa koronasulun vuoksi ”pidä” tilaan jääneiden pääsylippujen antiimet mm. We Will Rock You ja West Side Story ja Oopperan kummitus -musikaaleista.

- Vapaa-aikaan kuuluu myös nelivuotias koiramme, jonka otimme pitkän harrastuksen jälkeen. Sen kanssa tulee oma liikuntansa sekä kotiympäristössä että suvun kesämökkipaikalla, jossa olemme käyneet nyt korona-aikana aika usein. Siellä on ollut kiva puuhastella mökin pikkutöitä ja mennä koiran kanssa sekä pihalla että metsässä. Tuo koiramme on ns. seurakoira, joka on sopeutunut hyvin olemaan yksinkin rivitaloasunnossamme. Etätöiden aikana se on oppinut myös hyvin, että isäntä on päivällä töissä eikä häntä saa häiritä. Vaimoni työterveydenhoitoalalla on paikkasidonnaista, joten siitä ei ole tarvinnut keskustella, kuka saa tehdä kotona töitä missäkin.

- Viime talvena innostuin ostamaan karvapohjasukset ja aloittamaan hiihdon uudelleen pitkän ajan jälkeen. Nyt odottelen innolla syksyn etenemistä, että saataisiin lunta ja ladut kuntoon, että pääsisin taas ladulle. Onneksi suksien kanssa on tehty kehitystyötä, sillä helppohjainen suksi on olennainen asia harrastukseen innostumista. Jos suksi luistaisi vain taaksepäin, into lähtisi helposti. -ARA

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

LFC Group
www.lfc.fi

Qualitas NDT Oy
www.qualitas.fi

2. Insinööri-toimistot

A-Insinööri Suunnittelu Oy
www.ains.fi

AFRY Finland Oy
www.afry.com

Andritz Oy Wood Processing
www.andritz.com

Citec Oy Ab
www.citec.com

CTS Engtec Oy
www.ctse.fi

Eero Lehmijoki Consulting Oy
www.enmac.fi

Enmac Oy
www.enmac.fi

Etteplan Finland Oy
www.etteplan.com

HS-Engineering Oy
www.hs-engineering.fi

Insinööri-toimisto ConnAri
www.connari.fi

Insinööri-toimisto
Jorma Jääskeläinen Oy
www.jjoy.fi

Insinööri-toimisto Kimmo Kaitila Oy
www.regroup.fi

Insinööri-toimisto Konstru Oy
www.konstru.fi

Insinööri-toimisto Rautanen Oy
www.rautanen.fi

Insinööri-toimisto Tilatek Oy
www.tilatek.com

Introgroupp Oy
www.introgroupp.fi

Karelian Suunnittelupaja Oy
www.kasupa.fi

KM Steel Consulting Oy
www.kmsteelconsulting.fi

Mecaplan Oy
www.mecaplan.fi

Merius Oy
www.merius.fi

Mäkitalo Oy suunnittelutoimisto
www.makitalooy.fi

Pinja Industry Oy
www.pinja.com

Pohjois-Suomen rakennetekniikka Oy
www.prt.fi

Päijät-Suunnittelu Oy
www.psuun.fi

Ramboll Finland Oy
www.ramboll.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

TAMBEST Glass Solutions Oy
www.tambest.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

Stalatable Oy
www.stalatable.com

Teräsasennus Toivonen Oy
www.terasasennustoivonen.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 Finnish Steel Painting Oy
www.fspcorp.fi

Janneniska Oy
www.janneniska.com

JMP Huolto Oy
www.jmp-huolto.fi

Metrama Oy
www.metrama.fi

Palosuojaamaalarit 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

Symetri Oy
www.symetri.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.telka.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

Koulutusyhtymä 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 koulutusyhtymä
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/Talonsuunnittelu
www.pori.fi

Raision koulutusyhtymä
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

Taitotalo
www.taitotalo.fi

Tampereen ammattikorkeakoulu,
Tampereen korkeakoulu yhteisö
www.tuni.fi

Tampereen seudun ammattiopisto Tredu
www.tredu.fi

Turun Aikuskoulutuskeskus
www.turunakk.fi

Turun ammattikorkeakoulu
www.turkuamk.fi

Vaasan ammattikorkeakoulu
www.vamk.fi

VTT
www.vtt.fi

Yrkeshögskolan Novia
www.syh.fi

TRY:n ryhmät

Pintakäsittelyryhmä
Infryryhmä
Runkoryhmä
Paloryhmä
Ruostumattoman teräksen asiantuntijaryhmä
T&K-ryhmä
ECCS-ryhmä
Opetuksen ja koulutuksen asiantuntijaryhmä
Mastoryhmä
Ympäristöryhmä
TRY-BY betoni -teräsiirtorakenneryhmä

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

Konepajan asiantunteva laatukumppani



Inspecta on nyt Kiwa, yksi maailman suurimmista testaus-, tarkastus- ja sertifiointiyrityksistä. Palveuilamme luomme luottamusta asiakkaidemme tuotteisiin, palveluihin, prosesseihin, johtamisjärjestelmiin ja työntekijöihin.

SERTIFIointi

CE-merkintä
Kantavat teräs- ja alumiinirakenteet
EN 1090-1 sekä muut metallin tuotteet
Betoniteräkset
Hitsausjärjestelmät
EN ISO 3834-2 ja -3
Laatujärjestelmät ISO 9001
Toimittaja-arvioinnit

PÄTEVÖINNI

Hitsarit EN ISO 9606 (osat) ja hitsausoperaattorit EN ISO 14732
Hitsauksen menetelmäkokeet EN ISO 15613, EN ISO 15614(osat) ja testaukset
Tarkastajien pätevyudet EN ISO 9712 (VT, UT, PT, MT, RT)
Muut henkilöpätevyudet

NDT/DT

Ainetta rikkomaton tarkastus (VT, UT, PT, MT, RT)
Rikkova tarkastus

KIWA IMPACT

Järjestelmä havaintojen mobiiliin kirjaamiseen (turvallisuushavainnot, valmistuksen ja asennuksen havainnot)

KOULUTUSPALVELUT

EN 1090 koulutukset suunnittelijoille
EN 1090 koulutukset valmistajille ja teräsrakentamisen henkilöille



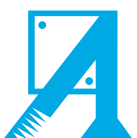
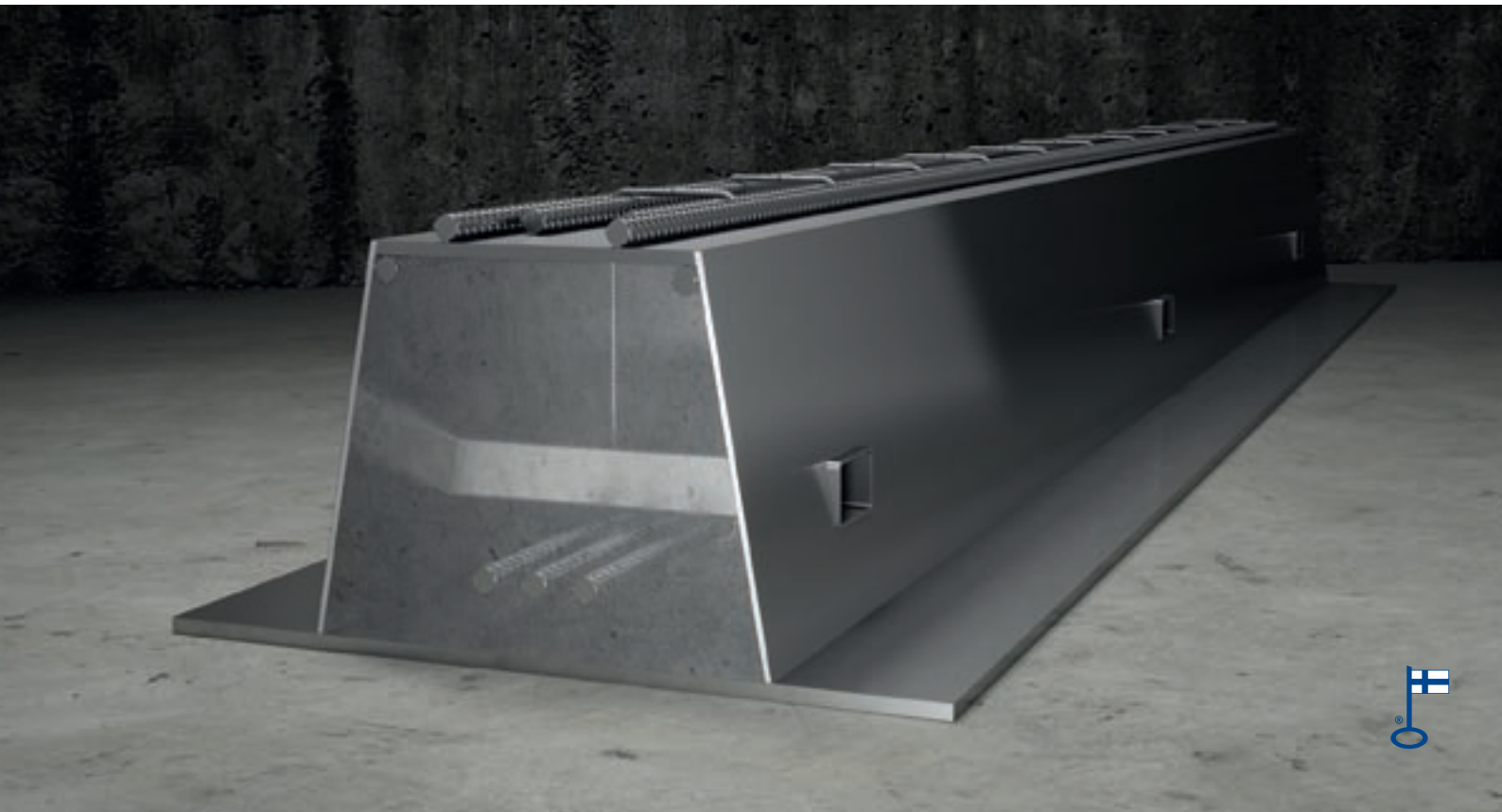
Asiakaspalvelu ark. 08-16
010 521 600
fi.asiakaspalvelu@kiwa.com
www.kiwa.com



A-BEAM®

SUOMESSA, SUOMESTA, SUOMEEN – YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISESTI.

Uusi A-BEAM W® -liittopalkki – kantava ajatus on suomalaisuus.



Anstar®
40 VUOTTA

**SMART STEEL.
SINCE 1981.**

www.anstar.fi