Vantaan Energian jätevoimalassa luotettavat teollisuusrakenneratkaisut

Sirkka Saarinen, toimittaja

Vantaan Energia rakentaa Itä-Vantaalle Suomen suurimman jätevoimalan, jossa kotitalousjätteistä tehdään kaukolämpöä ja sähköä. Rakennustyöt käynnistyivät kesällä 2011. Rakentaminen on edennyt suunnitelman mukaisesti, ja voimala otetaan kaupalliseen käyttöön aikataulun mukaan vuoden 2014 lopulla.

Kehä III:n ja Porvoonväylän risteyksen tuntumaan rakentuva jätevoimala on rakennusvaiheessaan Suomen suurin, ja se on yksi merkittävimmistä kertainvestoinneista Vantaan Energian historiassa. Hankkeen kustannusarvio on lähes 300 miljoonaa euroa.

Jätteet poltetaan kahdessa arinalla varustetussa höyrykattilassa. Sähköä tuotetaan maakaasukäyttöisellä kaasuturbiinilla ja höyryturbiinilla. Jätevoimalassa tuotetaan vuodessa 600 GWh (gigawattituntia) sähköä ja 920 GWh kaukolämpöä. Sähköä voimalassa syntyy valtakunnan verkkoon ja lämpöä Vantaan kaukolämpöverkkoon.

Jätevoimala on erittäin energiatehokas. Polttoaineen sisältämästä energiasta saadaan talteen yli 90 %.

Jätevoimalan ansiosta pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan kaatopaikoille päätyy vuodessa noin 300 000 tonnia vähemmän jätettä. Näin vähennetään myös kaatopaikkojen aiheuttamia ympäristöhaittoja. Jätevoimala vähentää myös kivihiilen käyttöä Vantaan Energian energiantuotannossa 30 % ja samalla yhtiön hiilidioksidipäästöjä Vantaalla noin 20 %.

Voimalaitoksesta syntyy sivutuotteena pohjakuonaa, joka viedään Ämmässuon jätteenkäsittelylaitokselle tarkoitusta varten rakennettuihin jätesoluihin. Mittavien betonialtaiden rakentamista esiteltiin Betoni-lehden numerossa 3/2012 s.62–67.

Toteutus EPCM hankkeena

Vantaan jätteenpolttolaitos JV1:n toteuttaa *Pöyry Finland Oy* EPCM-hankkeena. ”Engineering, Procurement and Construction Management”, avaa osastonjohtaja ***Tom Högman*** kirjainyhdistelmän: Pöyryllä on siis vastuu koko projektin läpiviennistä sisältäen suunnittelun, hankinnat, toimitusvalvonnan, rakennuttamispalvelut sekä työmaatoiminnot käyttöönottoon asti.

”Toteutusmuoto on ollut tyypillinen useissa voimalaitosprojekteissa”, Pöyryn rakennesuunnittelupuolen energiaosaston vetäjänä toimiva Högman kertoo. Voimalaitosrakentaminen on miehelle tuttua niin omassa toimistossa yli 12 vuotta kuin Pöyrylläkin jo yli 6 vuotta. Kohteita on ollut sekä Suomessa että ulkomailla. Paraikaa on valmistumisvaiheessa Fortumin biovoimalaitokset Järvenpäässä ja Latviassa.

JV1-porjektissa Pöyry on ollut mukana vuodesta 2006, jolloin tehtiin YVA. Esisuunnittelu käynnistyi 2008 ja rakentaminen siis kesällä 2011.

Jätevoimalasta on rakentamisen myötä tullut sananmukaisesti näkyvä: isoa laitosta ei voi olla huomaamatta Kehä III:sta ajaessa. Vantaan Energian kotisivuilta on työmaalle myös linkki, josta rakentamista pääsee seuraamaan webbikamerakuvasta reaaliaikaisena. Sivuilta löytyy myös animaatio voimalasta sekä runsaasti tietoa jätevoimalan toimintaperiaatteista ja vaikutuksista ympäristöön.

Kauas näkyvä yksityiskohta on jätebunkkerin seinässä oleva valtava kahmarin kuva. Se on toteutettu graafisella betonilla.

Isojen lukujen kohde

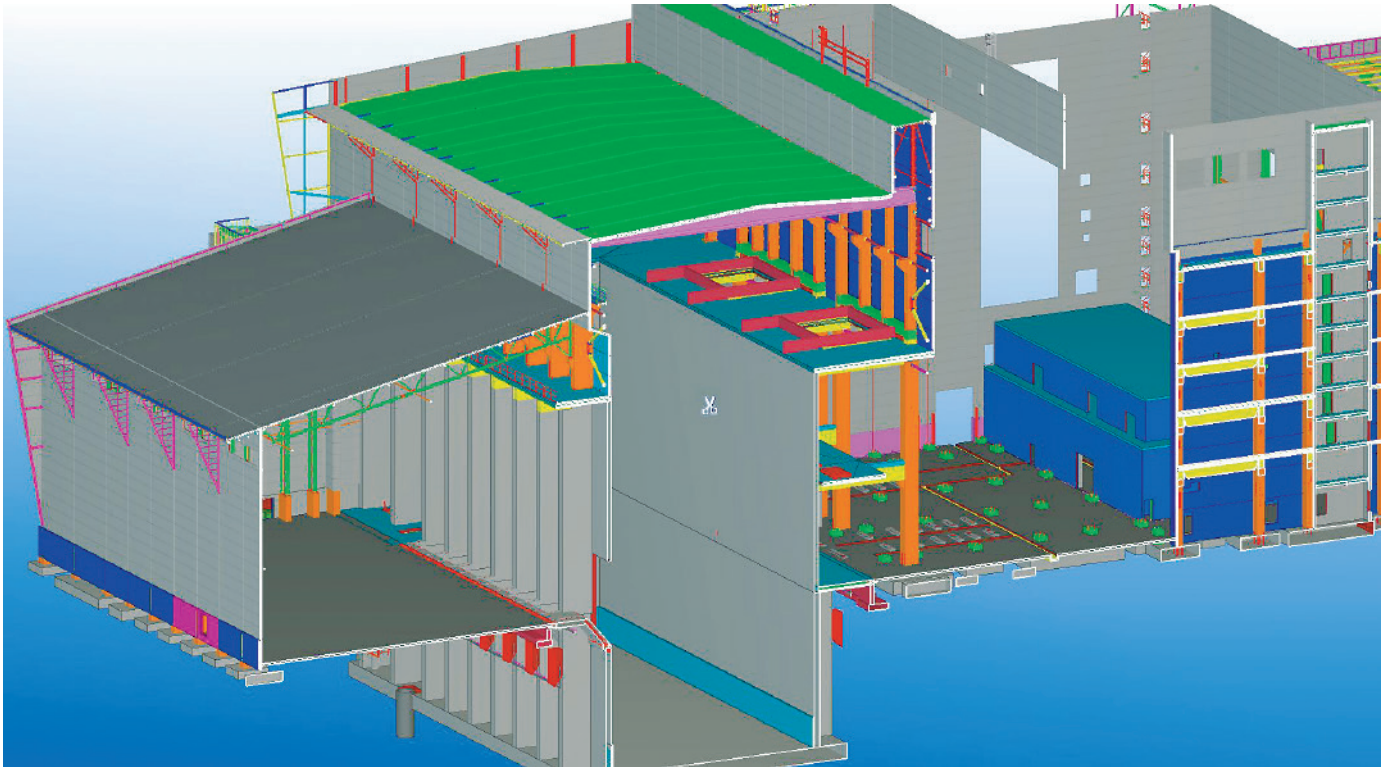
”Isojen lukujen kohde”, Tom Högman vahvistaa esitellessään jätevoimalan rakenteita. ”Näkyvien rakenteiden lisäksi tiloja on runsaasti

1 Visualisointikuva valmiista jätevoimalasta.

2 Mallinnuskuva. Leikkaus.

Artikkelin kuvat: Vantaan Energia/Markku Vuorisalo

1



2

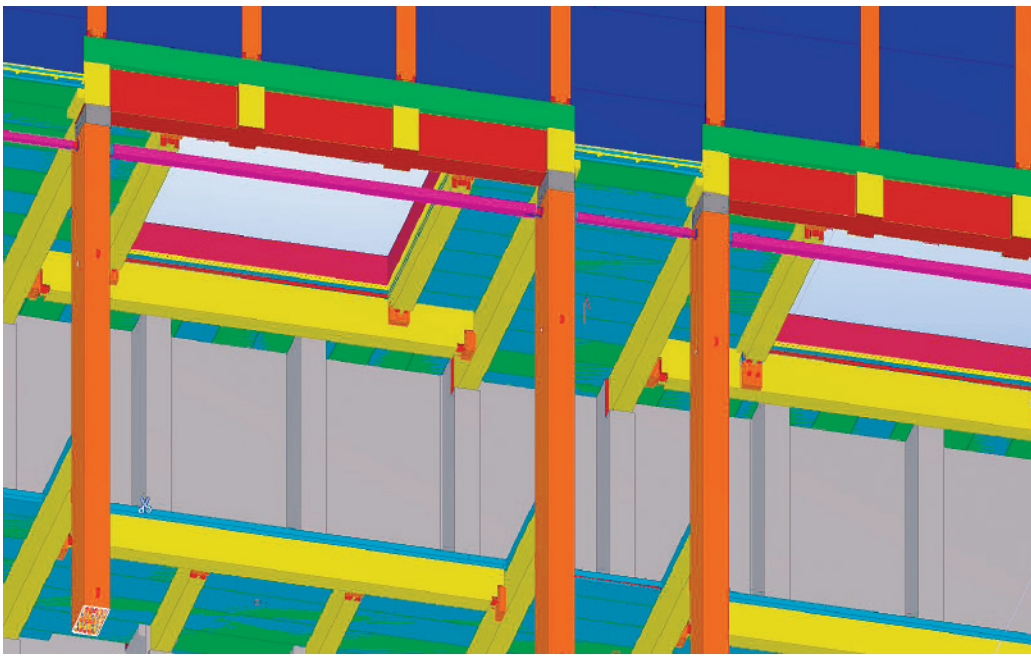
Artikkelin mallinnuskuvat: Pöyry Finland Oy

3

4

3 Työmaa marraskuun alussa 2012.

4 Työmaa elokuussa 2012. Runko- ja seinäelementtien asennus käynnissä.



5 Mallinnuskuva runkorakenteista.

myös maan alla. Esimerkiksi jätebunkkerin korkeudesta peräti 16 metriä on lattiapinnan alapuolella, päähoitotaso on puolestaan 22 metriä lattiapinnan yläpuolella. Hoitotason yläpuolella on vielä yli 16 metriä korkea halliosuus, jonka nosturiradalla kahmarinosturit liikkuvat. Jätebunkkerin sisämitat ovat 55 x 22 metriä. Siinä on lisäksi useita välitasoja eri puolella bunkkeria."

Voimalaitosrakennuksen kerrosala on noin 26 000 kerrosneliötä ja tilavuus noin 470 000 kuutiota.

Varsinaisen voimalarakennuksen lisäksi tontille rakennetaan porttirakennus sekä noin 6 000 kerrosneliön toimisto- ja hallintorakennus, josta pääsee kulkusiltaa pitkin voimalaitokseen. Siellä sijaitsee myös vierailijoita varten rakennettu näyttelytila.

Voimalaitoksen tontti oli aikaisemmin Ruduksen kalliokiviaineksen otto- ja murskausalueena. Tontin isot murskekasat ja täytöt vaikeuttivat jonkin verran pohjatutkimusten tekoa ja vaatiuksia. Rakennusten sijoitus piti myös räätälöidä tontin alla kulkevan Vuosaaren satamaradan ajotunnelin sekä maanalaisten isojen huleveden keräilysäiliöiden vaikutus huomioon ottaen.

Kallioperä oli kohtuullisen hyvälaatuista. Osa rakenteista perustettiin kallion, osa murskepetin varaan. Osa perustuksista, kuten savupiippujen perustukset, on ankkuroitu kallioon jännitetyillä ankkureilla.

"Perustusrakenteissa piti varautua myös aika korkealla, 1,5 - 2 metriä tulevasta lattiapinnasta, olevaan pohjaveteen. Jätebunkkerin ja kallion väliin on jätetty huolto- ja kulkutila. Pinta- ja pohjavesien pääsyä kyseiseen tilaan on minimoitu rakenteellisilla ratkaisuilla ja kallion injektoinnilla. Tilan kuivana pysyminen on varmistettu pumppausjärjestelyilla. Vaikka bunkkeri on rakennettu mahdollisimman tiiviiksi, tullaan vesitiiviys vielä varmistamaan erillisellä vedeneristeellä. Välitila on varmistuksen varmistus, joka mahdollistaa vielä jälkikäteen mm. tiiviyden tarkkailun tulevaisuudessa sekä mahdolliset, vaikkakin epätodennäköiset, korjaustoimenpiteet. Muutoinhan välitila olisi kuin allas, joka vedellä täyttyessään olisi aiheuttanut rakenteille isot kuormitukset", Högman toteaa.

Betonia paikallavaluna ja elementteinä

Kysymykseen, mitkä osat rungosta ovat betonia, Högman sanoo, että on helpompi vastata mitkä eivät ole. "Vastaanottohallin runko ja takana oleva savukaasun käsittelyrakennus sekä kattilatoimittajalta kokonaistoimituksena tullut kattilarakennuksen runko ovat terästä. Kaikki muu on betonia."

Alkuvaiheessa pohdittiin jätebunkkerin päähoitotason yläpuolisen halliosan runkomateriaalia. "Korkeiden nostojen takia teräs kevyempänä oli hyvä vaihtoehto. Palonkestovaatimukset puolestaan puolsivat betonirakenteita. Päädyimme betoniin, eikä toteutuksessa ole ollut ongelmia."

JV1 onkin niellyt paljon betonia: "Loppusyksyllä 2012 paikallavalurakenteita oli ollut noin 21 000 kuutiota, elementtipilareita 230, palkkeja 360, jännepalkkeja 42, seinäelementtejä 560 ja laattaelementtejä 130. Kuorilaattoja on tarvittu lähes 3000 neliötä ja ontelolaattoja noin 870 neliötä. Tässä ei suinkaan ole kaikki projektin elementit vaan silloinen tilanne ", Högman tarkistaa papereistaan. Elementit on tehnyt *Betonimestarit Oy,* valmisbetonin *Ruskon Betoni Oy.*

Rakennesuunnitelmat on tehty suurimmaksi osaksi Tekla Structures -ohjelmalla. Suunnitteluvirheitä ei Högmanin mukaan ole juurikaan ollut. "Elementit ovat kaikki napsahtanet paikalleen. Tämän kokoluokan projektissa havaitut pienet puutteet ovat olleet todella marginaalisia", hän huomauttaa.

Kolmannen osapuolen tarkastus

JV1:n kantavien ja jäykistävien rakenteiden suunnitelmille edellytettiin rakennusluvassa kolmannen osapuolen tarkastusta. Ne teki *Finnmap Consulting Oy.* "Tekniikan lisensiaatti *Lasse Rajalan* ja DI *Tapio Leinon* kanssa työskentely on sujunut erittäin hyvin ja tarkastajat ovat varmasti joutuneet venyttämään työpäivää useamman kerran projektin kuluessa tarkastustyötä tehdessään."

Högman pitää kolmannen osapuolen tarkastusta hyvänä, suunnittelun laatua parantavana järjestelmänä. "Tässä projektissa se tosin tuli tietoomme vasta rakennuslupavaiheessa, joten siitä aiheutui melkoisesti ylimääräistä työtä. Muutenkin JV1 on omalla urallani kohde, jossa rakennesuunnitteluun eli rakenteiden analysointiin, mitoitukseen ja suunnitelmien laatuun on panostettu poikkeuksellisen paljon", hän kiittelee.

Hän korostaa myös tiivistä ja hyvää yhteistyötä Vantaan kaupungin rakennusvalvonnan kanssa. "Pelin henki on ollut alusta alkaen selvä, toimitettavat paperit on pitänyt olla järjestyksessä ja siihen olemme pyrkineet ja ilmeisesti onnistuneetkin", hän kehaisee. "Rakennusvalvonnassa tarkastusinsinööri *Jouko Lamminen* on ollut erittäin vaativa, mutta tarvittaessa myös joustava yhteistyökumppani."

6 Työmaa tammikuussa 2013.

"Tällä työmaalla asiat pyritään hoitamaan110-prosenttisesti: niin työturvallisuus, kulunvalvonta, verovalvonta kuin harmaan talouden torjuminen", Högman antaa tunnustuksen myös Vantaan Energian tahtotilalle siitä, miten asiat tulee hoitaa työmaalla.

Jätebunkkeri suunnittelun kannalta mielenkiintoisin

Högman luonnehtii JV1:n suunnittelua ja rakentamista varsin perinteiseksi raskaan teollisuuden rakentamiseksi. "Rakenneratkaisut ovat sellaisia, joista on kokemusta. Eteenpäin on menty kuin juna. Suunnittelu ja rakentamisaikataulut edellyttävät tätä".

Rakenteista suunnittelun kannalta mielenkiintoisimpana hän pitää jätebunkkeria. "Päähoitotasolle asti liukuvaluna tehdyn bunkkerin seinä on alaosassa noin 600 mm paksu, lattiatason yläpuolella noin 400 mm. Seinien jäykisteenä toimivat alhaalta yläreunaan asti noin 4800 mm välein menevät jäykisterivat, jotka ovat kooltaan 3000mm x 800 mm. Rivat on tuettu vaakasuunnassa kallion yläreunaan. Kallioon tuetut seinien riparakenteet ovat 4,8 metriä korkeita, kooltaan 3000 x 800. Ripoja tukevat kallion yläreunan tasolla vaakatuet. Jäte voidaan siten kasata mille seinälle tahansa ylös asti. Tasorakenteet ovat pääosin kuorilaattoja ja paikallavalutasoja. Siis varsin massiivista, perinteistä teollisuuden rakentamista", hän summaa.

Teollisuusrakentamisen tyypillisimmäksi haasteeksi Högman nostaakin aikataulussa pysymisen. "Tyypillistä on nimenomaan se, että rakentaminen etenee etunenässä, lähtötiedot suunnitteluun tulevat jälkijunassa."

"JV1:kin rakentaminen on edennyt vauhdilla. Mutta aikataulussa on pääosin pysytty. Pöyryllä on projektissa ollut pelkästään rakennesuunnittelussa yhtäaikaisesti enimmillään 45 henkilöä, ja vielä tälläkin tällä hetkellä meitä on noin 12 henkilöä täysipäiväisesti. Minun apunani JV1:ssä on ollut kaksi projektipäällikköä ja projektikoordinaattori", Högman esittelee Pöyryn JV1-organisaatiota helmikuussa 2013.

"Itse olen toiminut sekä vastaavana rakennesuunnittelijana että pääsuunnittelijana. Paikallavaletuista rakenteista on vastannut DI *Esko Jussila*, elementtirakenteista DI *Eija Lyytikäinen* ja hankintojen & suunnittelun koordinoinnista *Kari Visunen*. Mielestäni kunnia hyvästä suorituksesta kuuluu ensisijaisesti projektiryhmälle ja suunnittelijoille", Högman lisää.

Kesällä 2011 alkanen louhintaurakan teki *Destia*. Voimalaitoksen perustusurakoitsija oli puolestaan *Skanska Infra Oy*. Se aloitti jätebunkkerin pohjalaatan ja porrastornien tekemisen alkuvuodesta 2012. Voimalaitoksen elementtiurakan urakoitsijana on toiminut *Betonimestarit Oy* ja teräsrakenteiden urakoitsijana *Normek Oy*. Toimisto- ja hallintorakennuksen urakoi *YIT*. Betonirakenteiden toiseen urakkaan on valittu *Kesälahden Maansiirto Oy*.

Työmaan vahvuus nousee enimmillään yli 500 henkilöön, nyt se on noin 300. Perehdyttämiskoulutuksen koko projektin kuluessa saa peräti lähes 4000 henkilöä.

7 Työmaa helmikuussa 2013. Kauas näkyvä yksityiskohta on jätebunkkerin seinässä oleva valtava kahmarin kuva. Se on toteutettu graafisella betonilla.

Reliable industrial structural solutions utilised in waste-to-energy plant of Vantaan Energia

Vantaan Energia is building in eastern Vantaa the largest waste-to-energy plant in Finland, where domestic waste is converted into district heating and electricity. Building works started in the summer of 2011 and the project has progressed according to plans, with the plant scheduled to be ready for commercial operation at the end of 2014.

The wastes are incinerated in two grate fired steam boilers. Electricity is generated with a natural gas driven gas turbine and a steam turbine. The power plant is extremely energy-efficient. More than 90% of the energy contained in the fuel is recovered.

The construction project includes also an administrative and office block, in addition to the power plant. Visible structures are supplemented by an abundance of underground facilities. The waste bunker, for example, reaches 16 m under the floor level, while the main work platform is 22 m above the floor level. And a 16-metre tall hall section rises above the work platform.

The building frame of the power plant is mainly built from concrete. By late autumn 2012, a total of 21 000 cubic metres of ready-mixed concrete had been used in cast-in-situ concreting operation as well as some 1350 prefabricated concrete products.

The structures are based on the solutions traditionally used in heavy industries. From the point of view of design, the most interesting one is the waste bunker, which was cast up to the main work platform level by slipform casting. The hall above the work platform is built from prefabricated concrete units.

8 Työmaa helmikuun lopulla 2013.

8