

Iso biotuotetehdas on myös iso ja monipuolinen betonikohde

Sirkka Saarinen, toimittaja

Metsä Group juhli uuden sukupolven biotuotetehtaan vihkiäisiä Äänekoskella lokakuussa 2017. Sellua ja lukuisia muita biotuotteita valmistava biotuotetehdas on metsäteollisuuden historian suurin investointi Suomessa. 1,2 miljardin euron hanke toteutettiin vuosina 2015–2017 suunnitellusti aikataulussa ja budjetissa. Valtava rakennuskohde on myös iso ja monipuolinen betonirakennekohde.

Vastikään valmistunut biotuotetehdas oli syys-täkin Betonipäivien 2017 pääkohde. Marraskuun seminaarissa siitä oli kertomassa tyytyväinen seitsikko.

Hanketta esittelivät biotuotetehdasprojektin johtaja *Timo Merikallio* Metsä Groupista, teollisuuden projektinjohto yksikön vetäjä Marko Mäkimartti rakennustöiden johtamisesta ja valvonnasta vastanneesta Fimpec Oy:stä, betonielementtitoimittajien Parma Oy:n markkinointipäällikkö Petri Kähkönen ja Betonimestarit Oy:n projekti- ja tuotantojohtaja Kari-Pekka Heinonen, valmisbetonitoimittaja Ruskon Betoni Oy:n aluejohtaja Hannu Karpinen, jätevedenpuhdistamon betonivalu-urakoitsija Keski-Suomen Betonirakenne KSBR Oy:n toimitusjohtaja Tuomas Skantz sekä korkean savupiipun urakoineen Terramare Oy:n projektipäällikkö Esa Kunnassaari.

Rakentamisen osuus investoinnista viidennes

Rakentamisen osuus oli biotuotetehdasprojektissa noin 20 prosenttia koko hankkeen investoinnista. Hankkeeseen kuului yli 30 rakennusta. Kerrosalaa niissä on 142 000 neliötä ja tilavuutta 1,3 miljoonaa kuutiota.

Biotuotetehtaan rakentaminen toteutettiin tilaajavetoisena osaurakointina. Kun eri vaiheet oli jaettu pienempiin osiin, myös pienemmät yritykset pystyivät osallistumaan rakentamiseen. Hanke sisälsi noin sata rakennusurakkipakettia.

Rakennus- ja asennustöitä tehtiin Fast Track -toteutuksena eli suunnittelu, rakentaminen ja

asennustyöt etenivät kaiken aikaa lomittain. Laitehankinnoissa noudatettiin Open Book -projektointimallia. Tavoitehinnan ylitykset ja alitukset jaettiin Metsä Fibren ja päälaite-toimittajien kesken.

Paikallavalu- ja elementtiurakoita yli 40

Biotuotetehtaassa oli yli 40 paikallavalu- ja elementtiurakkaa. Betonista tehtiin paalutukset, perustukset, rakennusten rungot, piippu, laiteperustukset, laitteiden ja säiliöiden jälki- ja juotosvalut, maanalaisia putkia ja kaivoja, maantiesilta vesistön yli, sähköradan ratapölkkyt.

Paikallavalettua betonia tarvittiin yli 130 000 kuutiota, betonielementtejä yli 14 000 kappaletta,

betonipaaluja 190 kilometriä, josta lyöntipaaluja 150 kilometriä, maanalaisia putkia 38 kilometriä ja ratapölkkyjä yli 10 000 kappaletta. Yhteensä betonia käytettiin yli 170 000 kuutiota.

Osa betonielementeistä oli erittäin järeitä, kuten Parman Nummelassa valmistetut 45 metriä pitkät ja 60 000 kiloa painaneet 17 jän-nepalkkia. Myös niiden kuljetus kohteeseen vaati erityisjärjestelyjä.

1 Metsä Groupin biotuotetehdas.

2 Biotuotetehtaan ydinalue valmiina. 120 metriä korkea liukuvalettu savupiippu on alueen näkyvä maamerkki.



1





3

3 Jätevedenpuhdistamon allasalue.

”Suuren projektin toteuttaminen tilaajavetoisena osaurakointina Open Book -mallilla ja Fast Track -toteutuksella on kustannustehokas toteutustapa. Tämä edellyttää, että projektiorganisaatio on ammattitaitoinen ja sitoutunut, projektia johdetaan edestäpäin hands on eikä projektin aikana rönsyillä.”

Timo Merikallio

Parma toimitti Äänekoskelle noin 7000 runko-, seinä- ja laattaelementtiä. Betonimestarien betonielementtitoimitus sisälsi puolestaan noin 4 600 pilari-, palkki-, seinä- ja laattaelementtiä. Lujabetoni Oy toimitti runkoelementtien lisäksi biotuotetehtaalle 135 kilometriä betonipaaluja.

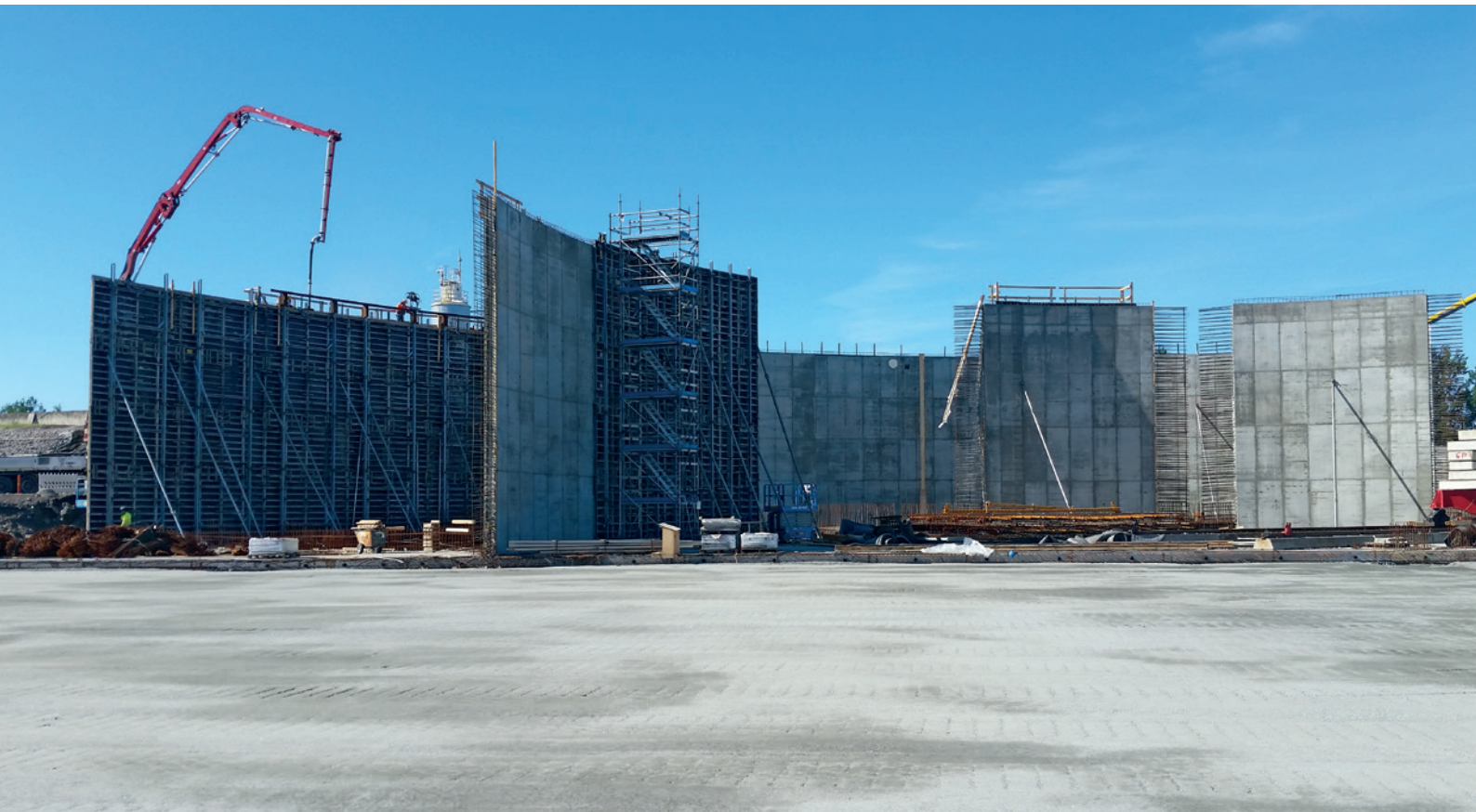
Ruskon Betoni toimitti projektiin 90 000 kuutiota valmisbetonia kahdelta asemalta kuudella vakituisella kuljetusautolla. Kiivaimpana aikana autoja oli ajossa 13.

Suurin yksittäinen paikallavalu oli soodakattilan perustukset: kahden vuorokauden aikana valettiin 5 000 kuutiota betonia. Valunopeus

oli 100 kuutiota tunnissa.

Betonirakenteiden moninaisuudesta antaa hyvän kuvan tarvittujen betonireseptien määrä. Reseptejä oli yli sata erilaista, vaativimmat muun muassa jätevedenpuhdistamossa, laiteperustusten jälkivaluissa ja massiivisissa perustusvaluissa.





4

Jätevedenpuhdistamo jännitettyinä betonirakenteina

Biotuotetehtaalle rakennettu jätevesilaitos vastaa noin 200 000 asukkaan puhdistamoa. Se toteutettiin jännitettyinä betonirakenteina.

KSBR Oy vastasi laitoksen maanrakennuksesta, maanalaisista prosessiputkista ja paikallavaletuista betonirakenteista.

Betonoinnin vaativuus muodostui monen asian summana: rasitusluokat, sulfaatinkestävyys, isot pinta-alat, korkeat seinät, jännitetyt rakenteet sekä sää, kyseessä oli talvibetonointi, ja muut ulkoiset olosuhteet.

Halkaisijaltaan 100-metrinen ilmastusaltaan laatta on jännitetty ja sen 11 metriä korkea seinä

on jännitetty pystyyn ja vaakaan. Myös halkaisijaltaan 86-metrinen jälkiselkeyttimen laatta on jännitetty, siinä on kaatoa keskelle, sen seinät on jännitetty vaakaan.

Kertavaluna valetuissa korkeissa seinissä käytettiin osittain itsetiivistyvää betonia. Käytössä oli valuputket sekä muottitäryt. Massan pysyminen notkeana pitkässä seinävalussa varmistettiin valunopeuden tarkalla seurannalla. Massan optimointi toteutettiin yhteistyössä betonin toimittajan kanssa

Laattojen suuri pinta-ala vaati puolestaan sekä pohjan kastelun, välijälkihoidon, jälkihoidon ja sadettajat.

Myös hyvä vesitiiveys oli monen asian

summa. Valut onnistuivat hyvin. Massan valinnalla pystyttiin parantamaan ja helpottamaan työtä huomattavasti. Muotit kestivät oikean valunopeuden ansiosta. Lujuudet olivat hyviä. Toimitukset olivat ajallaan. Lämmönkehitys oli hyvä/sopiva. Massa oli pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta tasalaatuista. IT-betonin käyttö korkeiden seinien alaosassa oli onnistunut ratkaisu. Ympäristön aiheuttamat riskit saatiin poistettua huolellisella suunnittelulla.

4 Altaiden korkeat seinät valettiin kertavaluina.

5 Panoraamakuva altaan työvaiheista. Vesitiiveys saavutettiin huolellisella valulla ja jälkihoidolla.





Terramare Oy



Terramare Oy



Terramare Oy



9

”Betoni oli hyvä ja luonteva valinta biotuotetehtaan päärakennusmateriaaliksi. Etuja ovat muun muassa paloturvallisuus sekä massiivisuus, joka auttaa äänten ja värinän hallinnassa. Laitetoimittajien monimutkaisetkin vaatimukset pystytään toteuttamaan betonista taitorakenteina. Betoni on myös huoltovapaa materiaali.”

Marko Mäkimartti

120 metriä korkea savupiippu liukuvaluna

Biotuotetehtaan savupiippu kohoaa korkealle, 120 metriin. Piippu valettiin liukuvaluna 3–4 metrin vuorokausivauhdilla elo-syyskuussa 2015. Terramare Oy:n urakkaan kuului myös piipun perustukset sekä viisi terästasoa ja -kierreporras.

Piipun ulkohalkaisija on 12,40 metriä ja seinämän paksuus alaosassa 700 mm kaventuessa kahdessa vaiheessa 250 mm:n ylöspäin noustessa. Kavennukset tehtiin esivalmistetuilla muottielementeillä.

”Liukuvalu on kustannustehokas menetelmä, jossa muottityön osuus minimoidaan. Se on aikataulullisesti nopea ja mahdollistaa tarvittaessa työsaumattomat rakenteet. Liu-

kuvalu sopii hyvin korkeisiin kohteisiin, mutta on hyvin sovellettavissa myös matalampiin kohteisiin, kun sama poikkileikkaus toistuu useasti”, Kunnassaari luetteli liukuvalun etuja.

Perustuksen toteutuksessa on hänen mukaansa kiinnitettävä erityistä huomiota tartuntaterästen tarkkaan asemointiin ja tuentaan, jotta varmistetaan edellytykset liukumuotin ongelmattomalle asetukselle.

Liukumuottisiivut esivalmistettiin Terramaren omana työnä kalustovarikolla. Aukkovarau-selementit olivat osin ja muotin kavennuspalat kokonaan esivalmistettuja.

Muottisiivujen pinnassa käytettiin peltiä, joka parantaa muotin luistoa, valujälkeä ja muottipinnan kestoa.

Liukumuotin vakio korkeus on 1,20 metriä. Yhden valukerroksen vahvuus on 200–250 mm. Kun massa paljastuu muotin alta, sillä on ikää 5–9 tuntia, jolloin sen on oltava riittävän sitoutunutta. Nousunopeudella voidaan säädellä betonin sitoutumisastetta juuri paljastuneen muotin alla. Jos betoni on liian löysää, pinta irtaantuu ja se ’lossaa’. Liian kovettuneena muotti puolestaan repii pintaa.

6 Piipun perustusten valu.

7 Liukumuotin asennusta, työtason yläpuolisen betoniterästen ohjuritason asennus ja sisäpuolisen hissin asennus käynnissä.

8 Piipun alaosan liukuvalu on edennyt alueelle, jossa seinämän paksuus on 450 mm. Isot aukkovaraukset on asennettu paikoilleen.

9 Näkymä piipun sisäpuolelta alhaalta ylöspäin. Alin työtaso on sähköhyllyn asennusta varten.



Marko Mäkimartti / Fimpec Oy

10

Liukuvalua tehdään ympärivuorokautisena työnä, jossa muun muassa asennetaan raudotteita, varauksia ja valuun tulevia osia paikalleen, betonoidaan, nostetaan liukumuotia hydraul nostimien ja nostotankojen avulla, hierretään ja jälkihoidetaan valupintoja sekä tarkkaillaan ja varmistetaan pystysuoruuden säilyminen rakenteen noustessa ylöspäin.

Liukuvaluun liittyy oleellisesti myös varautuminen yllätyksiin, kuten sähkökatkoihin ja betoniaseman toimintahäiriöihin. Varakalusto on oltava saatavilla, samoin hissijärjestelyt turvattuina.

Terramare Oy:ssa liukuvalutekniikan hyödyntäminen perustuu omaan liukuvalukalustoon ja omaan avainhenkilöstöön. Biotuotetehtaan savupiipun liukuvalu valmistui suunnitellusti aikataulussa.

Lähteet: Betonipäivät 2017 esitelmät

Timo Merikallio - Metsä Group,
Marko Mäkimartti - Fimpec Oy,
Petri Kähkönen - Parma Oy,
Kari-Pekka Heinonen - Betonimestarit Oy,
Hannu Karppinen - Ruskon Betoni Oy,
Tuomas Skantz - Keski-Suomen Betonirakenne Oy,
Esa Kunnassaari - Terramare Oy

Äänekosken biotuotetehdas

Bruttoala: 142 000 neliometriä
Kustannukset: 1,2 miljardia euroa
Tilaja: Metsä Fibre Oy
Rakennuttaminen, valvonta, asennusjohtaminen: Fimpec Oy
Arkkitehti: Uki Arkkitehdit Oy
Laitos- ja rakennesuunnittelu: Sweco
Geo- ja siltasuunnittelu: Geotek Oy, Sito Oy
Rakennusurakointi: Terramare Oy, Graniittirakennus Kallio Oy, Destia Oy, Keski-Suomen Betonirakenne Oy, Kreate Oy, Rakennusliike Porrassalmi Oy, Rakennus-Kaseva Oy, Rakennustoimisto Kalevi Alonen Oy, Lapin Teollisuusrakennus Oy
Maanrakennusurakointi: Graniittirakennus Kallio Oy, Suomen Maastorakentajat Oy, Destia Oy
Valmisbetoni: Ruskon Betoni Oy
Betonielementit: Betonimestarit Oy, Lujabetoni Oy, Parma Oy

10 Kaustisoinnin säiliöalueen pohjalaatattojen valu käynnissä.

11 Turbiinihallin perustusten paalutusta.

12 Turbiinihallin mittavat betonielementtirakenteet. Betonimestrit Oy:n tekemät jäseimmät palkit olivat 37-metrisiä ja painoivat 67 tonnia. Julkisivulementeissä on käytetty kiviaineena Kalannin harmaata luonnonkiveä.



11



12



Marko Mäkimärtti / Fimpec Oy



Marko Mäkimärtti / Fimpec Oy



15

13 Silta rakenteilla.

14 Puurata. Alueelle meni betonisia raytapölkkyjä yli 10 000 kappaletta.

15 Metsä Groupin biotuotetehdas käynnistettiin elokuussa 2017.

Large bioproduct plant also a large and versatile concrete project

Metsä Group celebrated the inauguration of a new-generation bioproduct plant in Äänekoski in October 2017. The bioproduct plant which produces pulp and numerous other bioproducts is the largest investment in the history of the forest industry in Finland, with a total value of 1.2 billion Euro. The project was implemented during the years 2015 – 2017, right on schedule and on budget. The huge construction project is also a large and versatile concrete project.

Construction accounted for about 20 percent of the total investment in this plant project. The overall project consists of more than 30 buildings, with a total floor area of 142 000 square metres and a volume of 1.3 million cubic metres.

More than 40 cast-in-place construction and prefabrication contracts were awarded for the bioproduct plant. Concrete was used in piling, foundations, building frames, stack, equipment foundations, jointing and grouting, underground pipes and drains, a road traffic bridge across a waterway, sleepers for the electric railway.

More than 130 000 cubic metres of concrete was used in cast-in-place construction, and the number of prefabricated concrete units was more than 14 000. The total length of concrete piles was

190 kilometres, the length of underground pipes 38 kilometres and the number of railway sleepers more than 10 000. All in all the consumption of concrete was more than 170 000 cubic metres.

Some of the prefabricated concrete units were extremely massive and special arrangements were required to transport them to the project site.

Over one hundred different fresh concrete mixes were used in cast-in-place construction. The most demanding applications in this respect included the wastewater treatment plant, jointing of equipment foundations as well as the pouring of massive building foundations.

The wastewater treatment plant built for the bioproduct plant was implemented using pre-stressed concrete structures.

The 120-metre tall stack was erected using slip forming at a pace of 3–4 metres per day.