

IT-betonilla merkittävää tehoa pystyvaluihin

Leena-Kaisa Simola, toimittaja

– IT-betonin käyttö tehostaisi sekä valuja että betonitoimituksia. Samalla tuotaisiin betonivalujen menetelmät 2020-luvulle, sanoo projektipäällikkö Juhani Romu Peri Suomi Ltd Oy:stä.

Asiasta on saatu käytännössä hyviä tuloksia. Esimerkiksi Ruduksen IT-betonilla tehdään pystyvaluja pääkaupunkiseudulla jo viikoittain.

Juhani Romu teki keväällä 2018 ammattikorkeakouluun opinnäytetyön, jonka aiheena oli "IT-betonin todellisen muottipaineen määrittäminen ja nousu-nopeuden sovittaminen muotin kapasiteettiin".

Työ tehtiin YIT:n Triplan työmaalla yhteistyössä Peri Suomi Oy:n sekä Ruskon betonin kanssa. Saaduilla mittaustuloksilla voitiin suunnitella isompia nostonopeuksia käytettäessä itsetiivistyvää betonia. Pystyrakenteiden betonointia pystytettiin näin tehostamaan ajallisesti ja taloudellisesti, kun betonointiin tarvittaisiin vähemmän tekijöitä ja valuaika lyhenisi verrattuna perinteiseen tapaan tiivistää betoni täryttämällä. Betonivaluun käytettävä aika voi lyhentyä 5–6 tunnista jopa tuntiin.

Juhani Romu korostaa, että hän ei ole keksinyt mitään uutta.

– Tässä vain tulkitaan RIL-147-muottityön ohjetta, jonka mukaan itsetiivistyvää betonia käytettäessä on muotit suunniteltava betonimassan aiheuttamalle hydrostaattiselle paineelle, ellei erilliselvityksin ole toisin osoitettu. Siinä on tuo "ellei"-sana, Romu toteaa.

Hän painottaa, että muotit tulee suunnitella edelleen hydrostaattisen paineen laskennalliselle arvolle.

– Paineita mittaamalla voitaneen saada tuloksia, joiden avulla tehostetaan ja nopeutetaan valutapahtumaa.

Tehokkuutta, laatua ja säästöjä

Romun mukaan IT-betonin käytölle pystyvaluihin on selkeitä perusteita ja se lisäisi koko

ketjun kannattavuutta.

– Rakennushankkeen kaikki osapuolet on saatava mukaan yhteistyöhön, Romu korostaa.

Pääurakoitsijan tulee tehdä päätös käyttää uutta menetelmää jo hankevaiheessa, jotta tarjouskyselyt saadaan muotoiltua oikeanlaisiksi. Pääurakoitsijan tulee ohjeistaa rakennesuunnittelija ottamaan huomioon mahdolliset valuputket seinien raudoituksissa, jos seinä on laadullisesti ns. "puhdasvalurakenne". Tämä asia tulee käydä läpi betonin pumppaamisesta vastuussa olevan betonin toimittajan kanssa.

– IT-betonin käytöllä on positiivisiakin asioita pääurakoitsijalle – näistä yhtenä tärkeimpänä on laatu, Romu sanoo.

– Täryttimien käyttäminen on raskasta niiden siirtelyn takia. Betonirakenteen laatuun vaikuttaa suuresti työmannan ammattitaito, valuvirheiden mahdollisuus on konkreettinen. Täryttäminen on työvoimavaltaista, jolloin työ-kustannukset ovat merkittävä betonoinnin kuluerä, Romu toteaa.

– IT-betonia käytettäessä tiheäkään rauditus ei aiheuta niin sanottuja rotankoloja rakenteeseen, vaan saadaan laadukas lopputulos. Rakennesuunnittelijoiden on helpompi sijoittaa riittävä teräsmäärä rakenteeseen. Rakenteet ovat optimoituja ja terästä tarvitaan merkittävästi vähemmän, mikä tuo kustannussäästöjä. Muottiurakoitsijalle puolestaan tuo säästöä muottikaluston nopeampi kierto ja jälkitöiden väheneminen työn laadun parantuessa, Juhani Romu luettelee.

1, 2 Haminan LNG-termiinalin työmaalla valettiin 4,5 metriä korkea ja 180 metriä pitkä suojaseinä kymmen metrin jaksoina kerrallaan. IT-betonia käytettiin noin 300 kuutiota ja yhden jakson valu kesti noin tunnin.



1



2



3



4

Työmaalla voidaan tehdä vaakavalut päivällä ja pystyvalut painottuen iltavuoroihin. Näin betonitoimittajan sekä pumppausurakoitsijan kiinteät kulut jakautuvat useampaan tuntiin vuorokaudessa ja sekä tuotanto- että kuljetuskapasiteetti saadaan tehokkaampaan käyttöön.

Suojaseinän valu LNG-terminaalissa

Rudus kehittää betonirakentamisen tuotteita ja työtapoja Helsingin Konalan betonitehtaalla. Tuloksellisia ratkaisuja hyödynnetään eri puolilla Suomea. Tätä polkua pitkin lähti käytäntöön myös IT-betonin käyttö pystyvaluissa.

Syyskuussa valettiin IT-betonilla yksi suoja-seinä Hamina LNG Oy:n maakaasuterminaalin työmaalla. Terminaalin toimittaa Wärtsilä. Tallqvist Infra on vastannut hankkeen ruoppauksista, massanvaihdosta ja betonitoista lukuun ottamatta säiliön liukuvaluja.

– Teimme kesäkuussa Konalassa Peri Oy:n ja yhden asiakkaamme kanssa todellisuutta vastaavan kokeen. Valoimme IT-massalla kymmenen metriä korkean, noin metrin leveän ja vajaan 60 kuution koeseinän. Valu kesti vain pari tuntia. Tuosta innostuneena ajattelimme kokeilla menetelmää oikeasti käytännössä Haminassa Tallqvistin kanssa, Ruduksen Etelä-Suomen asiakaspalvelupäällikkö Mika Sarkasuo kertoo.

– Rudus oli asiassa aloitteellinen. Suhtaudun aina uuteen myönteisellä mielellä, työmenetelmiä pitää jatkuvasti kehittää ja kokeilla uutta, sanoo puolestaan työmaapäällikkö Juha Kontkanen Tallqvistilta.

– Päätin, että nyt tämä kokeillaan ja katsotaan miten toimii – ja hyvin toimii, Kontkanen lisää.

3,4. Ruduksen Konalan betoniasemalla valettiin IT-betonilla kymmenen metriä korkea, noin metrin paksuinen betoniseinä kahdessa tunnissa. Hyvien kokemusten perusteella IT-betonia käytetään pystyvaluissa pääkaupunkiseudulla jo viikoittain.



5

5 IT-betonia käytettäessä tiheäkään rauditus ei aiheuta niin sanottuja rotankoloja rakenteeseen, vaan saadaan laadukas lopputulos.

Työmaalla selkeää ajansäästöä

Rudus toimitti työmaalle Kotkan betonitehtaalta noin 300 kuutiota IT-betonia. Sillä valettiin 4,5 metriä korkea ja 180 metriä pitkä suojaseinä kymmenen metrin jaksoina kerrallaan. Yhden jakson valu kesti noin tunnin.

Juha Kontkasen mukaan suurin ero työmaan kannalta perinteiseen valuun verrattuna oli ajan- ja työvoiman säästö.

– Kun ei tarvittu betonin vibrausta, työssä oli mukana kaksi henkilöä vähemmän kuin normivalussa, Kontkanen kuvaa.

Pumppu oli työmaalla kaksi tuntia. Valuryhmässä yksi mies ohjasi pumppuletkua, toinen seurasi ja kirjasi muottipaineita. Kaksi miestä hoiti valun loputtua pinnan tasaukset ja suojaukset.

– Parhaan tuloksen IT-betonilla saa käyttämällä valuyhteitä ja valamalla alakautta painevaluna. Haminassa se ei ollut mahdollista.

Joissain kohteissa letkut haaroitetaan, jotta saadaan pumpattua moneen yhteeseen yhtä aikaa, Sarkasuo kertoo.

Juha Kontkanen toteaa, että IT-betonia käytettäessä massan toimituksiin ei saa tulla taukoja.

– Betonintoimittajalta vaaditaan täsmällisyyttä ja betonin pitää olla tasalaatuista. Olimme sopineet betoniaseman kanssa, että valuun tarvittava massamäärä on jo matkalla ennen kuin valua aloitettiin. Valupaineet ovat kovat, joten muottien pitää olla kunnolliset, Kontkanen listaa.

– Betonintoimittajan ja työmaan yhteistyön tulee olla ennakkoluulotonta ja huolellista. Toimittajan pitää sitoutua omaan rooliinsa, jotta voi rehellisesti varmistaa toimitusten ajankohdat, Sarkasuo jatkaa.



6



7

6 Anturi mittaa muotin sidontapulttiin tulevaa voimaa.

7 Projektipäällikkö Juhani Romu uskoo, että IT-betonin käytöstä tulee vielä arkipäiväinen tapa valaa betoniset pystyrakenteet.

– Uuteen toimintatapaan siirtyminen vaatii kaikkien osapuolten yhteistyötä ja niin urakoitsijan, betonintoimittajan kuin muotinvalmistajan sitoutumista.

Uusi aika alalle

Juhani Romun mukaan IT-betonin käyttö pystyvaluissa toisi rakennusalan 60-luvun jassikka ja nosturi -menetelmästä 2020-luvun suutin ja pumppu -työtavan hyödyntämiseen. Uuden asenteen ja työtavan esteet ovat rakennusalalla niin tutut: ennakkoluulot ja tehdään konservatiivisesti niin kuin aina ennenkin.

– Ensimmäisten tulosten ja kokemusten jälkeen mielenkiinto on heräämässä. Jostain syystä kiinnostusta on enemmän maakunnissa kuin pääkaupunkiseudulla.

– Uuteen toimintatapaan siirtyminen vaatii kaikkien osapuolten yhteistyötä ja niin urakoitsijan, betonintoimittajan kuin muotinvalmistajan sitoutumista, Juhani Romu sanoo.

Romu uskoo, että IT-betonin käytöstä tulee vielä arkipäiväinen tapa valaa betoniset pystyrakenteet. Hän kuvailee jo tulevaisuuden palvelukonseptia, joka perustuu Peri Oy:n muottijärjestelmään, opastukseen, valupaineiden mittauksiin ja mittareiden vuokraamiseen.

– IT-betonin käyttö pystyvaluissa tulee varmasti yleistymään, kunhan ennakkoluulot kaadetaan ja työtavan edut tunnustetaan. IT-betonin käyttö pystyvaluissa on immuuni työvirheille, joten hyvä lopputulos on taattu. Näin saadaan puhtaita valubetonipintoja sekä laadukkaita, tiiviitä rakenteita. Muottitekniiikan tuomia hyötyjä on myös syytä tutkia lisää, Mika Sarkasuo sanoo.

– Ruduksella on jo nyt pääkaupunkiseudulla IT-betonisia pystyvaluja viikoittain. Oleellista on, että näin saadaan kokonaisvaltaista kustannustehokkuutta niin betonin toimittajille, urakoitsijoille kuin rakentajille.

Muottipainetaulukko

	Laskenta-arvo kN/m ²	Mitattu kN/m ²	Nousunopeus m/h
Koe 1	57,6	23,5	2,4
Koe 2	60	20	1,67
Koe 3	96	33	1
Koe 4	129,6	27	1,8
Koe 5	72	11,1	0,6

Taulukko 1 Tutkimuksessa mitattuja muottipaineen arvoja pystyrakenteilla. Näiden mukaan voidaan mitoittaa muottien kestävyys ja betonointaessa nousunopeus. Nämä tulokset ovat suuntaa-antavia.

Taulukko 2 Pystyrakenteiden betonointi IT-massaa käytettäessä näyttää pienen otoksen mukaan edullisemmalta kuin yleisesti käytössä oleva normaalilla betonilla ja täryttimillä toteutettu betonointi. Kustannusten ero oli välillä 1,1–12,3 %, keskimäärin 6,3 %. IT-massan tehokas käyttö tulee sitä edullisemmaksi, mitä suurempi on betonin määrä ko. kohteessa.

	Laatu	Määrä	Työ-kustannus	Betonin kustannus	Kokonais-kustannus	Kustannus/m ³
Koe 4	IT	15,5 m ³	440,00 €	2829,00€	3269,00 €	168,16 €
Koe 1	IT	9,5 m ³	220,00 €	1311,00€	1531,00 €	177,20 €
Koe 2	IT	10,0 m ³	252,50 €	1380,00€	1632,50 €	181,38 €
Koe 3	IT	14,4 m ³	550,00 €	2139,00€	2689,00 €	186,74 €
Koe 5	Normi	28 m ³	1740,00 €	3360,00€	5100,00 €	188,89 €

8 Suurin ero IT-betonin käytössä työmaan kannalta perinteiseen valuun verrattuna on ajan- ja työvoiman säästö.

9 Käyttämällä IT-betonia pystyvaluissa hyvä lopputulos on taattu. Näin saadaan puhtaita valubetonipintoja sekä laadukkaita, tiiviitä rakenteita.



8



9

Self-compacting concrete significantly improves efficiency of vertical casting

Casting work using self-compacting concrete was carried out and studied on the Tripla worksite in Helsinki in the spring of 2018. Juhani Romu also wrote his thesis at the University of Applied Sciences on this topic.

The measurement results obtained made it possible to design higher lifting speeds when using self-compacting concrete. This improves the efficiency of vertical casting in terms of both time and costs, as less workers are needed for the casting operation and the casting time is shorter than with the traditional vibration compaction method. The time needed for concreting can be reduced from 5–6 hours to as little as just one hour.

There are clear arguments in favour of the use of self-compacting concrete in vertical casting, and it would increase the profitability of the

chain as a whole. This requires that all the parties to the building project agree on cooperation.

When self-compacting concrete is used, even dense reinforcement will not cause so-called rat holes in the structure, and the quality is good. Structures are optimised and the required amount of reinforcement is significantly reduced, which translates into cost savings. The formwork contractor can obtain savings through the faster circulation of formwork and the reduced need for post-casting work combined with improved quality of work.

Horizontal casting can be carried out on the worksite during the day, with vertical casting concentrated to evening shifts. The fixed costs of the concrete supplier and pumping contractor are divided over more hours per day and both production and transport capacity can be utilised more efficiently.