

Betoni pientaloissa – näkökulmia rakentamiseen

Pentti Lumme, Tekn.lis.
penttilumme@gmail.com

Betonin käyttö pientalorakentamisessa on lisääntynyt huomattavasti viime aikoina. Betoni on erityisen suosittua tällä hetkellä sisätiloissa, näkyvissä pinnoissa, kuten lattioissa ja kalusteissa. Kivirakenteiset pientalot ovat kosteusturvallisia, palamattomia ja kestäviä. Tässä artikkelissa kuvataan pienrakentajan näkökulmia betonirakenteita ja -rakentamista valittaessa.

Monet pientalon rakentajat ovat viime vuosina päätyneet betonista tehtyyn ratkaisuun omissa kohteissaan. Betonielementtiratkaisuissa rakentaja arvostaa rakennuksen rungon nopeaa pystytystä. Vesikaton ja vedeneristyksen asennus onkin hitaampi työvaihe kuin betonirungon asennus.

Pientalojen perustukset ja mahdolliset kellarirakenteet tehdään yhä useasti paikalla valettuina. Oleellisin syy tähän lienee se, että myös pientalosektorille on tarjolla paikallavalu-urakointia, jossa asiakas saa betonirakenteet valmiina kaikkine työvaiheineen. Pientalojen runkojakin valetaan joskus paikalla, mutta tämä menettely ei ole vielä kovin yleistä, koska tälle sektorille ei ole ollut riittävästi urakointitarjontaa. Myös suunnittelu ja toteutuksen ohjaukseen kaivataan osaavia resursseja.

Pientalon kantavan rungon valun toteutukseen on tarjolla helposti käytettäviä keveitä valmismuottijärjestelmiä, kuten muun muassa *Peri Suomi Oy:n* Duo-järjestelmä. Raudoituksen systematisointi / elementointi ja kuitubetonin käyttö pientalojen rakenteiden valuissa voisivat osaltaan lisätä paikallavalun yleistymistä pientalojen rungoissa.

Vastaako tarjonta kysyntään?

Kun rakentaja on valinnut betonin pientalon runkomateriaaliksi, hankkeen eteneminen vaatii rakentajalta ylimääräistä ponnistusta viedä projekti toteutusvaiheeseen. Betoniteollisuuden tuotantoprosessi ei ole ensisijaisesti kehitetty pientalorakentamiseen ja pientalokohteen ele-

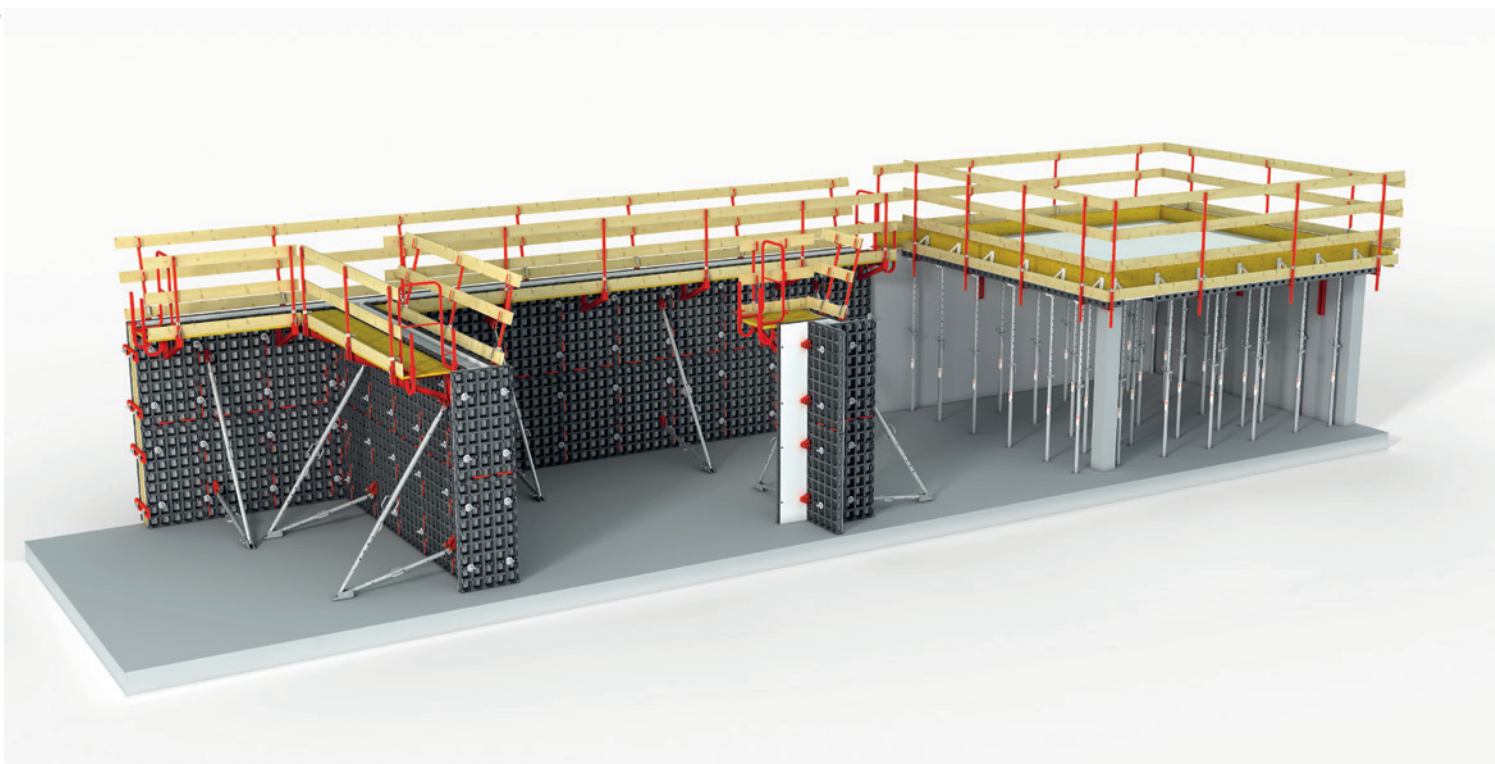
menttitoimituksiin. Etenkin hyvässä suhdanteessa runkotoimituksen tarjouksen antajia saattaa olla niukasti. Tilaukset olisi hyvä tehdä pitkällä ennakolla ennen rakentamisen aloitusta.

Pienrakentajan asiantuntemus ei useinkaan riitä rakenneratkaisujen suunnitteluun, järjestelmien vertailuun ja ei etenkään väri- tai muiden erikoismassojen valintaan. Pientalojen rakentamisen yleisin aika, kesä, on myös betonitoimitusten vilkkainta aikaa ja se saattaa aiheuttaa yllätyksiä työmaa-aikatauluihin. Pientaloissa tarvittavat paikallavalut pyritään tehtaiden toimesta usein ohjaamaan lauantai-päiviin, jolloin isompien työmaiden toimituksia on harvemmin käynnissä.

Puhdasvalubetonilattioiden kysyntä on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana ja niitä halutaan usein myös pientaloihin. Tällaisen lattian onnistunut toteutus on monen tekijän summa. Lattian alusta on oltava mahdollisimman tasainen, raudoituksen on pystyttävä hallitsemaan betonissa esiintyvät jännitykset, betonin tulisi olla mahdollisimman vähän kutistuvaa ja valuolosuhteet ja jälkihoito tulisi hallita. Erittäin tärkeää on että valutyön suorittaja on tämän erikoistyön hallitseva ammattilainen. Pientalojen lattioiden valua tarjoavia urakoitsijoita ei myöskään ole useita tarjolla.

Tarkasteltavana betonisen pientalokohteen toteutus Espoossa

Kokonaisuudessaan betonirunkoinen pientalo, Villa Uttu, rakennettiin vuoden 2017 aikana



1



2

1 Kuvassa on pienrakentamiseenkin sopiva muottijärjestelmä Peri Suomi Oy:n Duo-monikäyttömuotti.

2 Perustukset ja seinäelementit asennettuna. Julkisivuelementin ulkokuori on väribetonia, jossa on mustaa pigmenttiä 4%.



3



4

3 Kohteen ulkoterassi valettiin tumman harmaalla väribetonilla, kuten talon julkisivut. Hiertotyö vielä tekemättä.

4 Lattioiden kaistaraudoitteita.

Espooseen. Rakennuksen omistaja toimi itse rakennuttajana ja valitsi kohteen urakoitsijat ja toimittajat. Kohteen arkkitehtisuunnittelun teki *Arkkitehtitoimisto Sami Paasi*.

Rakennuksen julkisivut ja kantava runko on tehty betonielementeistä. Julkisivu on sandwich-rakenne, jonka ulkokuoren väriksi tilaaja halusi tumman harmaan läpivärjätyn betonin. Betonista tehtiin värimallit Ruduksen Konalan laboratorioissa ja ratkaisuksi valittiin harmaalla sementillä (rapid) tehty betoni, jossa on 4 prosenttia mustaa pigmenttiä. Ulkokuoren pinta on tehty teräshierrettynä. Elementit valmistettiin Mäntsälän *Isoportti Oy:n* tehtaalla ja betonit elementteihin toimitti *Rudus Oy:n* Mäntsälän valmisbetonitehdas. Isoportti Oy urakoi kohteen perustukset, asensi betonielementtirungon ja toteutti myös kohteen vesi-

katon. Kuvassa 2 on esitetty kohteen seinäelementit asennettuina.

Kohteen ulkopuolelle, rakennuksen seinustalle, valettiin paikalla noin 50 m² laaja terassi, samansävyisestä tummasta betonista.

Rakennuksen kaikkien sisätilojen lattiat, pesuhuone/sauna-osastoa lukuun ottamatta, on tehty puhdasvaluna ja myös tumman harmaana väribetonina, joka on sävytetty 3 prosenttia mustalla pigmentillä. Valmisbetonit lattioihin toimitti Rudus Oy, Konalan tehtaalta. Kohteen lattiavalut toteutti *Lattia – Aaltonen Hämeenlinnasta*.

Puhdasvalulattioiden toteutuksen suunnittelu

Rakennuksen tuulettuvan alapohjan kantavana rakenteena oli ontelolaatta. Laatan

päälle asennettiin eristeet, joiden päälle kiinnitettiin vesikiertoiset lattialämmitysputket. Betonilaatan kokonaisvahvuudeksi oli suunniteltu 90 mm, joka myös toteutettiin. Kyseistä rakennetta toteutettaessa on huomattava, että liian ohuessa lattiassa betoni halkeilee herkästi lämmitysputkien kohdalta. Halkeilu on pyrittävä estämään riittävän tehokkaalla raudoituksella.

Pientalojen rakennesuunnittelussa on yleinen käytäntö, että lattioiden rauditus suunnitellaan toteutettavaksi n. 6#200 – 8#200 mm rauditusverkoilla ja yleensä varastoverkoilla (2350 x 5000 mm). Puhdasvalulatioissa, joissa betonin halkeilu pyritään rajoittamaan minimiin, kyseinen rauditus on liian heikon. Lisäksi varastoverkkoja käytettäessä verkkojen limitysalueille syntyy hankalia verkkojen

5 Kaistaraudoitteiden asennusta.

6 Kahteen suuntaan asennettua lattian kaistaraudoitetta ja raudoituksen tuentaa.

7 Betoninkuljetusauto siirtää betonia betonipump-
puautoon (Pumi). Yhdistelmälle on löydyttävä sopiva
tila työkohteen läheisyydestä.



5



6



7



8



9

8 Lattia-Aaltonen urakoi väribetonilattian valut ja pintojen viimeistelyn. Kuvassa lattian levyhiertotyövaihe.

9 Valmis väribetonilattia keittiö-/olohuonetilassa.

10 Valmis väribetonilattia käytävällä.



10

kerrostumia, jolloin raudoitus ei pysy halutulla sijainnillaan.

Mikäli kyseisen 90 mm paksun lattian betonin kutistumisjännitykset haluttaisiin täysin hallita, tulisi raudoitusmäärän olla noin 10#110 – 120 mm. Kohteeseen valittiin käytännön syistä raudoitukseksi 10#150 mm ja raudoitteet suunniteltiin kaistaverkkoina, jolloin haitallisista raudoitekerrostumista päästiin eroon. Kaistaraudoitteiden leveys vaihteli 1050 – 1350 mm ja maksimi paino oli alle 30 kg. Kuvissa 4–6 on esitetty kaistaraudoitteita ja niiden asennusta. Kaistaraudoitteiden suunnittelussa kannattaa pyrkiä minimoimaan kaistaverkkojen tyypimäärä. Mahdollinen teräsmäärän lisäntyminen tyypimäärän optimoinnissa on pientalokoh-teissa varsin pieni kustannus. Raudoitteet kohteeseen toimitti *Celsa Steel Service Oy*.

Kuitubetonia näissä puhdasvalulattioissa ei voida käyttää, koska niistä jää kuitujälkiä laatan hirrettyyn tai hiottuun valmiiseen pintaan.

Betonilaatua valitessa tulisi pyrkiä mahdollisimman vähän kutistuvan betonilaadun käyttöön, kuitenkin niin, että valettavuusominaisuudet ovat hyvät, etenkin pinnan tekoa ajatellen. Kohteessa pohdittiin SR-sementillä valmistettavan betonin käyttöä. Kohteessa päädyttiin kuitenkin tavanomaisemman nopeasti kovettuvan, LA-NK C30/37 # 16 mm, S3 lattiabetonin käyttöön.

Lattioiden raudoitus ja valu

Lattioihin suunnitellut kaistaverkot voidaan yleensä kantaa helposti rakennuksen ovista

asennuskohteeseen. Varastoverkko on suunniteltu tiukimmillaan diagonaalisesti oviaukoista mahtuvaksi. Lisäksi niiden kääntäminen mutkissa voi olla ongelmallista. Alkuopastuksen jälkeen raudoitteiden asennus sujui hyvin omatoimisesti. Eristeiden päälle tehtävässä raudoituksen asennuksessa ja tuennassa kannattaa käyttää teollisia hyvin kuormaa kestäviä tanko- ja/tai maavälikkeitä. Lattian valun aikana todettiin, että raudoitus kesti hyvin valun aikaisen kuormituksen ja pysyi tukevasti suunnitellussa sijainnissaan laatan puolivälissä.

Valutyö sovittiin aloitettavaksi kesäkuussa aikaisin aamulla klo 6.00. Tämä siksi, että työmaalle tulevat noin 25 m³ väribetonimassat haluttiin kaikki toimittaa tehtaalta pois ennen kuin tehdas alkoi toimittaa muiden työmaiden kuormia. Jos väribetonimassojen väliin otetaan yksikin kuorma jonkin muun työmaan toimituksia, seuraavaan väribetonierään tulee varmasti väriero verrattuna edellisiin toimituksiin.

Ensimmäinen betonikuorma toimitettiin työmaalle betonipumppuautolla (Pumi) ja sille tuotiin kolme täydennyskuormaa valun edetessä. Rakennuttajan on tarpeen selvittää etukäteen, että työmaatiet kestävät raskaat betonin kuljetukset. Lisäksi rakennuksen lähistöllä on oltava riittävästi tilaa betoniauto – betonipumppuyhdistelmälle.

Tässä kohteessa betonimassa oli notkeudeltaan sopivaa. Ei liian löysää eikä liian jäykkää. Valu-urakoitsija oli tyytyväinen massan työstettävyyssominaisuuksiin ja pinnan tasoitus

onnistui hyvin. Ennen pinnan oikaisua massa tiivistettiin tärysauvalla. Pintojen hiertoon päästiin valitulla massalla muutamien tuntien kuluttua ja hiertovaihe sekä viimeistely terässiivillä saatiin iltapäivällä päätökseen. Kuvassa 8 on lattian koneellinen levyhierto käynnissä. Valutyö tehtiin tasalämpöisessä vedottomassa tilassa, jolloin varhaisjälkihoitoa ei tehty. Laastaston pintaan asennettiin valupäivän iltana tiiviisti (ei ilmapusseja) ohut muovikalvo jälkihioidoksi. Muovitus pidettiin laatan päällä tiiviisti 3 viikkoa. Muovikalvoja avattiin siinä vaiheessa, kun lattian pinta hiottiin kevyesti. Lopuksi hionnan jälkeen lattian pintaan lisättiin silikaattikäsittely.

Sisätyövaiheessa lattian päällä oli suojalevytys, ettei lattian pintaan tulisi mitään sisätyön aikaisia vaurioita.

Kokemukset ja lopputulokset

Suurin osa pienrakentajista ei ole rakennusalan ammattilaisia ja siksi he ovat varmasti usein pulassa työmaallaan, ellei neuvonta-apua ole käytettävissä. Etenkin puhdasvalulattioiden tapauksissa raudoituksen suunnittelu jää usein standarditasolle ja se vaikuttaa merkittävästi lopputuloksen onnistumiseen.

Betonin valinnassa ja yhteistoiminnassa betonitehtaan kanssa tarvitaan varmasti usein apua, koska maallikon voi olla vaikea ja mahdotontakin ymmärtää mitä riskejä ja teknisiä ongelmia erilaisiin valintoihin ja aikatauluihin voi liittyä. Kiireellisenä aikana myös betonin toimittajan neuvontaresurssit voivat olla niukat



11

Artikkelissa esitellyssä kohteessa kirjoittaja toimi neuvonantajana raudituksen ja betoni-toimitusten suunnittelussa.

Kun alapohjalaattoihin asennetaan lattialämmityspotkisto, on varmistettava siitä, että lattiaputkiston kohdalle betonilaattaan helposti syntyvät halkeamat pystytään ennakkoon eliminoidaan. Näitä lattialämmitysjärjestelmiä on olemassa useita erilaisia. Kukaan toimittaja ei ole vielä esittänyt ratkaisua miten tällainen rakenne tulisi kokonaisuutena tehdä. Ratkaisu jää toteuttajan vastuulle.

Puhdasvalulattioiden toteuttajia on vielä valitettavan niukalti ja moni tilaaja joutuu heitä etsimään. Moni osaava ammattilainenkin suhtautuu tällaiseen rakenteeseen varovaisesti. Huumorimielessä kuulee heitettävän, että "nämähän ovat niitä korjattavia lattioita". Toivottavasti tulevaisuudessa asiakkaan tarvetta osataan enenevästi kuunnella ja tarjonta vastaa kysyntään.

Edellä kuvatussa kohteessa puhdasvalulattia onnistui varsin hyvin, kuten kuvissa 9 ja 10 on nähtävissä. Suurimman oleskelutilan osalta lattia on pysynyt halkeamattomana. Lattiassa on vain muutamia noin 0,2 mm:n halkeamia nurkissa, joissa ison laatastion kutistuma on estynyt. Näissä detaljeissa näin ennakoitiinkin tapahtuvaksi. Nämä yksittäiset rakennedetaljit (mm. seinärakenteet) vaikuttavat merkittävästi

laatastion kutistumaliikkeisiin ja mahdollisiin halkeamiin.

Nyt syksyllä ilmestyvässä päivitettyssä lattiaohjeessa by45/BLY7 on esitetty uusi suositustaulukko ns. arkkitehtonisten lattioiden toteuttamisesta ja sallituista halkeaman leveyksistä. Yllä mainittu 0,2 mm:n halkeama mahtuu vielä hyvin po. taulukon suositusraameihin.

Arkkitehtonisten puhdasvalulattioiden toteuttaminen on mahdollista kunhan kaikki rakenteeseen liittyvät tekniset ratkaisut on tehty rakenteen vaatimalla tavalla. Lopputuloksen varmistavat työn hallitseva valutyön ammattilainen, oikea betonin valinta ja erittäin huolellinen betonin jälkihoito. Lattian työnäikainen suojaus on välttämätöntä, ettei valmis lattiapinta likaannu tai vaurioidu sisätöiden aikana.

Kuvassa 11 on valmis kohde, Villa Uuttu. Rakennus istuu hyvin ympäröivään maastoon ja on virkistävä poikkeus valtaviirran yleensä vaaleista ja valkoisista kivi-pientaloista.

Ohessa vielä yhteenvetona seikkoja, jotka pitää ottaa huomioon kun ollaan suunnittelemassa ja toteuttamassa puhdasvalulattiaa:

- Lattia on yksi tärkeimmistä rakenneosista rakennuskohteessa
- Lattia on suunniteltava tavoitteiden mukaisesti
- Raudoitustarve on mietittävä ja mitoitettava kutistumavoimia vastaan. Kaistaraudoite on usein parempi kuin tavanomainen verkoraudoite. Raudoitteet tuetaan asianmukaisesti.
- Valitaan lattiabetoniin järkevä betonin lujuus ja sopiva lattiasuhteitus sekä mahdollisimman suuri maksimiraekoko
- Hyvä yhteistoiminta työmaan ja betonitehtaan välillä – toimituksia kannattaa suunnitella ja tiedustella toimittajalta hyvissä ajoin
- Asiansa hallitseva työnjohto ja valuryhmä
- Valuolosuhteet pitää hallita (tai valua siirtää)
- Valualusta on oltava aina asianmukainen
- Betoni on aina tiivistettävä
- Oikea-aikainen pinnan teko hiertoineen
- Betoni vaatii aina riittävän pitkän jälkihoidon
- Tarvittava lattian hionta ja suoja-ainekäsittely
- Huolellinen valmiin pinnan suojaus sisätöiden aikana
- Hyvä huolto ja kunnossapito varmistaa lattian pitkän käyttöiän

11 Valmis Villa Uttu Espoossa.

Concrete in single family homes and low-rise buildings

The foundations of single family homes and low-rise buildings, as well as their basement structures, if any, are often poured on the site. The frames of small buildings can also be poured on site, but this is not a very frequent occurrence due to the limited availability of contractors. There is a shortage of professionals in design and implementation management, as well.

One important criterion in the selection of a prefabricated solution for the construction of single family homes and low-rise buildings is the short frame erection time. The production process of concrete industry has not been specifically developed for home building or prefabrication of elements for small houses. Particularly during periods of economic upswing, there may a clear lack of suppliers willing to give a quotation for the delivery of the building frame.

Villa Uttu is a single-family home with a concrete frame, built in Espoo during 2017. The facades and the load bearing frame are precast concrete structures. The facade is of a sandwich construction, with an outer leaf of dark grey through-dyed concrete containing 4 percent of black pigment. The surface of the outer leaf has been trowelled.

A large terrace was poured by the side of the building on the site, using dark concrete of the same colour. The floors inside the building,

excluding the washroom/sauna department, are fair-faced dark grey coloured concrete slabs. The fair-facing of the floors proved to be quite successful.

The implementation of architectural fair-faced floors is possible as long as all the technical solutions for the structure are based on the requirements of the structure. Factors that guarantee the end result include a skilled professional of casting work, the selection of the correct concrete, and extremely careful curing of the concrete. The protection of the floors at the building stage is necessary to avoid soiling of or damage to the finished floors during interior works.