

Petri Mannonen, diplomi-insinööri

Paikallavalettu betoni on perinteinen pientalojen perustusten ja kellarikerrosten rakennusmateriaali. Nykyinen muotti- ja liittolevytekniikka mahdollistaa paikallavaletun betonin tehokkaan käytön pientalon koko rungon rakentamisessa. Tehdasvalmisteisten valmisraudoitteiden käyttö on vaivatonta ja vähentää betoniterästen taivutus- ja katkaisutarpeen sekä materiaalihukan minimiin. Valmisbetonimassojen valaminen betonipumpun tai siirtokuljettimen avulla on nopeaa ja jättää paikallavalutyöstä pois perinteiset raskaat työvaiheet: betonimassan valmistamisen työmaalla ja massan siirron kottikärryillä.

1
Perustukset raudoitetaan irtotai valmisraudoitteilla. Perustusten valaminen onnistuu kätevimmin betoniautosta pumppaamalla.



Betonitieto Oy

1

Kiviaineksesta, sementistä ja vedestä valmistettu betoni on turvallinen materiaali, josta ei erityy rakennuksen sisäilmaan epäpuhtauksia. Betonin rakennusrunko on paloturvallinen ja toimii tehokkaana äänieristykseenä sekä rakennuksen muista huonetoistoista että ulkoa kantaautuvaa melua vastaan.

Betonin materiaalitekniikka on edistynyt nopein askelin viime vuosina ja tarjolla on monia erikoisbetoneita, joilla voidaan nopeuttaa työtä ja saavuttaa erikoisominaisuuksia rakennusosille.

PAIKALLA VALETUT PERUSTUKSET

Betoni sopii kaikkentyyppisten pientaloperustusten materiaaliksi. Perinteinen paikallavalettujen perusmuurien ja anturoiden muottimateriaali on sahatavara, joka voidaan suorien yhtenäisten pintojen osalta korvata nopeammin asennettavilla lastu- tai vanerilevyillä. Matalien anturoiden muottamiseen on kehitetty erityisiä muovikalvomuotteja, joiden avulla muotitustyö käy joutuisasti. Betonianturoiden leveys mitoitetaan maapohjan kantavuuden mukaan.

Heikosti kantavalle maapohjalle rakennettavan talon perustukset rakennetaan yleensä paalujen varaan. Teräsbetonipaalu siirtävät rakennuksen kuormat kantavaan maakerrokseen tai kallioon.

Perustukset raudoitetaan irtotai valmisraudoitteilla. Valmisraudoitteet tilataan tehtaalta määrämittaan katkaistuina ja hitsattuina verkkoina tai kaistaradoitteina. Valmisraudoitteiden paikoilleen asentaminen ja kiinnistominen on nopeaa eikä asennuksessa synny hukkapaloja. Hakateräkset toimitetaan työmaalle valmiiksi taivutettuina tankoina tai hitsattuina hakateräskoreina. Yksittäisiä irtotankoja käytetään täydentämään valmisraudoitteita.

Perustusten valaminen onnistuu suoraan betoniauton valukourulla, jos muotit ovat riittävän matalia ja niiden viereen on ajojyhteyks. Betoniautoon kiinnitetyn kuljetinhinnan avulla voidaan valaa myös korkeita rakenteita 10...14 metrin etäisyydeltä. Tehokkain, vaivattomin ja yleisin valmisbetonimassan valutapa on pumppaus. Betonipumpulla massaa voidaan siirtää tarvittaessa satojakin metrejä.

2, 3

Asunto Oy Helsingin Triadi on paikallavalettu kolmen perheen talo, jonka runko ja myös ulkoseinät ovat paikallavalettu betonista. Ulkoseinien ulkopinnoissa on käytetty itsetiivistyvää valkobetonia. Triadin ovat suunnitelleet arkkitehdit Suvi ja Risto Huttunen.





Mika Vuono
4

4

Seinien rauditus tehdään hitsatuista harjateräsverkoista. Betonimassa valetaan muottiin ohuina, enintään 400 mm paksuina kerroksina. Muottien on oltava tiiviitä ja tukevia, jotta ne kestävät betonimassan aiheuttaman valupaineen ja massan tiivistystäytyksen.

PAIKALLAVALUSEINIEN RAKENTAMINEN

Seinien muotit voidaan tehdä sahatavarasta, lastulevystä tai vanerista. Muottien on oltava niin tiiviitä ja tukevia, että ne kestävät betonimassan aiheuttaman valupaineen ja massan tiivistystäytyksen. Vaihtoehtoisesti muotit voi vuokrata, jolloin muotitustyömenekki ja syntyvän puutavarajätteen määrä vähenevät oleellisesti. Vuokrattavat järjestelmämuotit on suunniteltu kestämään korkeita valupaineita ja niillä voidaan valaa mittatarkkoja betonseiniä. Muottien pintamateriaalina käytettävä filmpintainen vanerilevy kestää oikein käytettynä kymmeniä käyttökertoja. Muotiniirrotusaineen levittäminen muottipintaan ennen jokaista valukertaa ja muottien varovainen käsittely muotteja purettaessa lisäävät muottipinnan käyttöikää sekä parantavat betonipinnan laatua.

Seinien rauditus tehdään hitsatuista harjateräsverkoista. Verkkoraudoitteet asennetaan paikoilleen aukinaiseen muottiin ennen toisen muottipinnan paikoilleen kiinnittämistä. Raudoitteiden ja muottipinnan väliin asennetaan muoviset rauditusvälitteet, jotka pitävät raudituksen oikealla paikallaan riittävällä etäisyydellä muottipinnasta. Riittävän paksu suojabetonikerros raudoitteiden päällä lisää raudoitteiden korroosiokestävyyttä ja pidentää merkittävästi teräsbetonirakenteen käyttöikää.

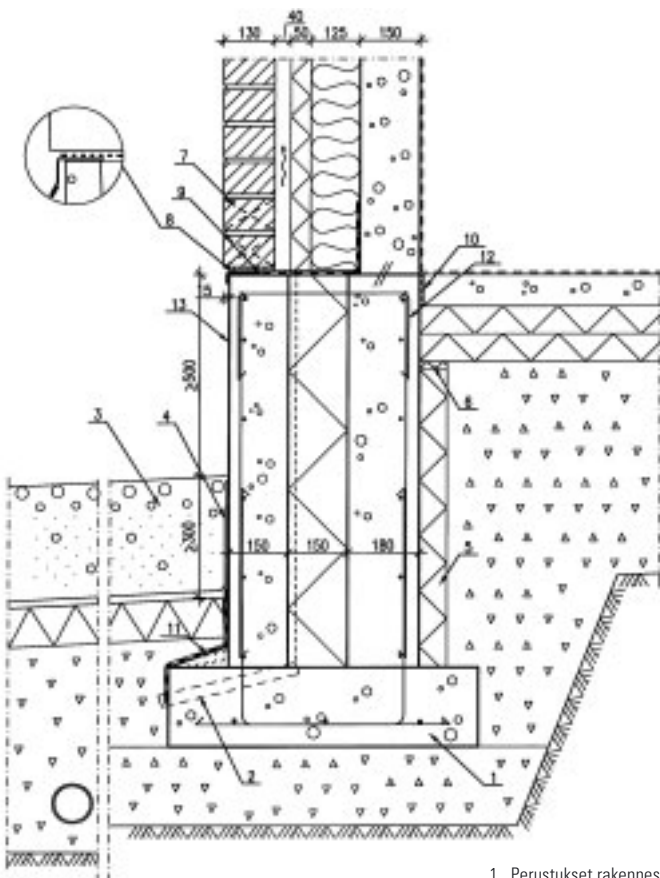
Betonimassa valetaan muottiin ohuina, enintään 400 mm paksuina kerroksina. Kukin kerros tiivistetään huolellisesti sauvatäryttimellä ennen seuraavan kerroksen valua. Tiivistystäytyys poistaa betonimassasta ylimääräisen ilman ja tyhjätilan. Tiivistys voi jäädä puutteelliseksi, jos valunopeus on liian suuri, tiivistyskalustoa ei ole riittävästi tai kaluston teho on riittämätön käytettävän betonimassan tiivistämiseen. Puutteellinen tiivistys näkyy betonipintojen onkaloina, rakkuloina ja huokosina.

Muottien purun jälkeen betonipinta peitetään kosteuden haihtumisen estämiseksi. Jälkihoitoa jatketaan kunnes betonin lujuus on riittävä ja betonin kuivatus voi alkaa.

PAIKALLAVALETUT VAAKARAKENTEET

Betoninen välipohja eristää tehokkaasti ilma- ja askelääniä rakennuksen kerrosten välillä. Hyvä ääneneristys perustuu painoon ja tiiviuteen. Kantavan välipohjan päälle tehtävällä kelluvalla betonilaatalla saavutetaan paras askelääneneristävyys.

Betoninen yläpohja vähentää melun kantautumista ulkoa rakennuksen sisään. Erityisesti liiken-



- 1 Perustukset rakennesuunnitelmien mukaan
- 2 Vedenpoistoputket $\varnothing 20$ K1500
- 3 Sokkelivierustan kuivatus
- 4 Perusmuurilevy, yläreuna maanpinnan tasossa
- 5 Solupolystyreeni EPS 100 lattia 50 mm
- 6 Saumat tiivistetään PU-saumavaahdolla
- 7 Joka kolmas pystysauma auki kahdessa ensimmäisessä tiilikerroksessa
- 8 Säänkestävä laasti + tippapelti (kuumasinkitty)
- 9 Kumibitumikermi, nostetaan betoniseinää vasten 100 mm
- 10 Irroitus ja tarvittaessa radontiivistys
- 11 Kumibitumikermikaista, yläreuna perusmuurilevyn alle
- 12 RST-siteet rakennesuunnitelmien mukaan
- 13 Betonisokkeli rakennesuunnitelmien mukaan, pintakäsittely arkkitehtisuunnitelmien mukaan

5

Sokkelileikkaus. Paikallavalettu sokkeli, tiiliulkoverhous. Maanvarainen alapohja.

ne- ja lentomelualueilla betoni on viisas materiaali- valinta pientalon yläpohjaan.

Vaihtoehtoja paikallavaletun väli- tai yläpohjan toteuttamiselle on useita. Paikallavaletun välipohjan rakentaminen ei välttämättä vaadi raskasta nostokalustoa. Pientaloissa yleisesti käytetty muottiratkaisu on sahatavarasta rakennetun tukirakenteen varaan asennettu muottivanerilusta. Muotin tukirakenteet mitoitetaan tapauskohtaisesti kestäväksi betonin painosta ja valusta aiheutuva kuormitus. Hinnaltaan kilpailukykyinen vaihtoehto sahatavarakenteelle on muottikaluston tai muotin tukirakenteiden vuokraaminen. Kasettimuottien sekä pystytuista ja palkeista koostuvan muotin asentaminen on nopeaa eikä muoteista synny kaatopaikalle kuljetettavaa purkujätettä. Osa pudotuspäillä varustetun muottikaluston pystytuista voidaan tarvittaessa jättää paikoilleen laatan jälkituotteen varten, kun muu osa muottikalustosta puretaan sisärakennustöiden tieltä. Paikallavaletun välipohjan betoni on riittävän sadevedenpitävää, jotta rakennuksen sisätiloja voidaan tarvittaessa käyttää rakennusaikeisena työverstaana ja rakennustarvikkeiden varastona.

Paikallavalettu laatta raudoitetaan valmisraudoitteilla käyttäen täydentävää irtoraudoitusta. Laatan alapintaan asennetaan hitsattu harjateräsverkko raudoitusvälikkeiden varaan. Laatan reunoilte asennetaan tehdasvalmisteiset hakaraudoituskorit, joiden varaan tuetaan laatan yläpinnan raudoitteena käytettävät verkko- ja kaistarauδοitteet. Laatan keskialueella yläpinnan raudoitteet tuetaan työpukkeihin. Valmisraudoitteet suunnitellaan siten, että erilaisten raudoitetyyppien määrä on mahdollisimman pieni. Raudoitetyyppien pieni määrä ja selkeä raudoitussuunnitelma helpottavat ja nopeuttavat raudoitustyötä. Laatan lisäraudoitteena käytetään irtotankoja.

Ala-, väli- ja yläpohjarakenteena käytettävä teräsbetoninen kuorilaatta on paikallavalu- ja elementtirakentamisen välimuoto. Kuorilaatan noin 100 mm paksu alaosa valmistetaan elementtitehtaalla ja kuljetetaan työmaalle. Nosturin avulla tapahtuvan paikoilleen asentamisen jälkeen kuorilaatta raudoitetaan ja sen päälle valetaan vähintään 100 mm kerros betonia. Valun kovettumisen jälkeen kuorilaatan elementtivalmisteinen alapinta toimii rakenteellisesti yhdessä paikallavaletun yläpinnan kanssa.

Myös liittolaattarakenteisia ala-, väli- ja yläpohjia on käytetty paikallavaletuissa pientaloissa. Liit-



Mika Vuoto

6



Mika Vuoto

7

6 Paikallavalettu laatta raudoitetaan valmisraudoitteilla käyttäen täydentävää irtoraudoitusta.

7 Paikallavaletun välipohjalaatan valu käynnissä. Betoni tiivistetään sauvatäryttimellä. Sähkö- ja muut talotekniikan putkukset on asemoitu paikoilleen ennen valua.

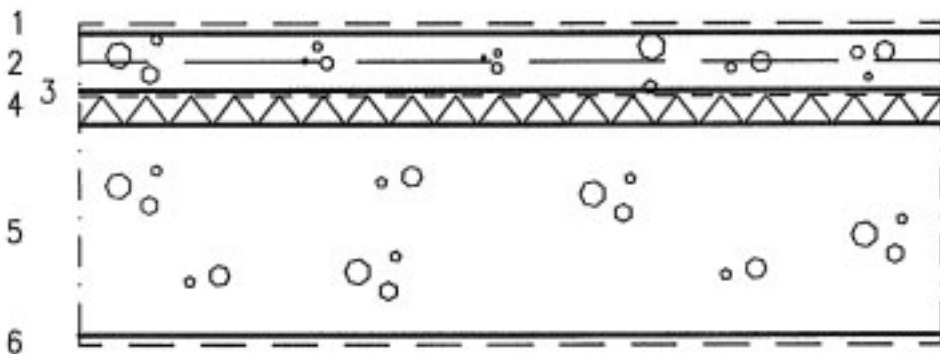


© Mika Vuoto

Mika Vuoto

8
 Betoninen välipohja eristää tehokkaasti ilma- ja askelääniä rakennuksen kerrosten välillä. Välipohjavalun pinta hierretään ja jälkihoitetaan.

torakenteen teräsboimulevy toimii laatan alapinnan raudoituksena sekä betonimuottina. Liittolaatan reunojen, yläpinnan ja muun raudoituksen määrää rakennesuunnittelija.



- | | |
|--------|--|
| 80 mm | 1 Pintamateriaali ja -käsittely, huoneselityksen mukaan |
| | 2 Teräsbetoni-laatta, NP-betoni, BY45 luokka A-4-30, BLY 9 -ohjeen mukaisesti keskeinen raudoitus: 6-150 B 500 K |
| | 3 Suodatinkangas, saumat limitetty, teipattu |
| 30 mm | 4 Askeläänieristyslevy |
| 240 mm | 5 Teräsbetoni-laatta, rakennepiirustusten mukaan, pinta BY45 luokka B-4 |
| | 6 Pintakäsittely, huoneselityksen mukaan |

Äänenieristävyyden R'_{w} 55 dB, $L'_{n,w}$ 53 dB, SRMK C1
 Palonkestoluokka: REI 60 ... 120

9
 Massiivilaattavälipohja
 Askeläänieristyslevy
 Kelluva pintalaatta teräsbetonia

TERÄSBETONISET KELLUVAT LATTIAT

Lattialämmitys on yleistynyt pientalojen lämmitysmuotona. Lattialämmitys luovuttaa lämpöä huoneeseen tasaisesti ja lisää asumismukavuutta. Rakennettaessa vesikiertoinen tai sähkökäyttöinen lattialämmitys muihin kuin märkätiloihin, on lämmityksen säädettävyyden kannalta tärkeää vala lattiaan noin 60 - 80 mm paksu kelluva pintalaatta. Kelluva lattia eristetään väli- tai alapohjan betoniholvista vähintään 30 mm paksulla askeläänieristyslevyllä. Lämmityspotket tai kaapelit asennetaan kelluvan pintabetoni-laatan sisään. Jotta lämpötilan säätöön ei tulisi liian suurta viivettä, suositellaan pintalaatan paksuudeksi korkeintaan 80 mm. Lämpösiirtyminen pintalaatasta pääasiassa ylöspäin eristekerroksen estäessä alaspäin tapahtuvan lämmönsiirtymisen.

Teräsbetonirakenteinen välipohjaholvi on helppo mitoittaa kestämään 60 - 80 mm paksun kelluvan pintabetoni-laatan aiheuttama kuormitus. Välipohjaholvin päälle asennetaan eristeeksi mineraalivillatai EPS-polystyreenilevykerros. Eristeen päälle levitetään valusuojakangas, joka limitetään saumoistaan ja nostetaan laatan reunoilla ylös irrotuskais-tan päälle. Eristekerros ja irrotuskaisista eristävät päälle valettavan betoni-laatan rakennuksen rungosta. Mikäli kelluvan lattian on tarkoitus toimia myös ääntä eristävänä rakenteena, ei kelluva laatta saa



10

olla miltään osaltaan eikä minkään ääntä johtavan rakennusosan tai muun kappaleen välityksellä kosketuksissa rakennuksen rungon kanssa.

Kelluva laatta raudoitetaan keskeisellä tai lähelle laatan yläpintaa asennettavalla verkkoraidoteella. Vaihtoehtoinen rakennustapa on käyttää teräskuitubetonia, jolloin raudoitteiksi riittävät laatan nurkka-alueille asennettavat yläpinnan raudoiteverkot. Lattialämmityskaapeli tai -putki kiinnitetään raudoiteverkkoon, mikäli ei käytetä tähän tarkoitukseen suunniteltua asennuslevyä.

PAIKALLA VALETUN BETONIN PINNOITTAMINEN

Betonipinta päällystetään tasoittamalla ja maalamalla, slammaamalla, rappaamalla tai tapetoimalla. Se voidaan myös päällystää muulla rakennusainekerroksella kuten puulla, tiilellä tai klinkkerillä. Puhdasvalettu betonipinta voidaan jättää kokonaan pinnoittamatta. Väri-, pesu-, hiotun, halkaistun tai mosaiikkibetonin käyttäminen antaa rakennuksen sisä- ja ulkotiloille yksilöllisen, arkkitehtonisen ilmeen. Eksoottinen kivilaatu betonin runkoaineena tehostaa syntyvää vaikutelmaa.

Lisätietoja:

www.betoni.com ja

Betonirakenteiset pientalot, rakennetyypit, 1.1.2007-julkaisu

SMALL-HOUSE CAST IN SITU

Concrete cast in situ is a traditional building material for foundations and cellars of small-houses. The current mould and composite slab technology enables an effective use of cast-in-situ concrete also when building entire frames of small-houses. The use of prefabricated steels is easy and diminishes the need to bend and cut concrete steels and reduces material losses to the minimum. Casting of ready-made concrete masses using concrete pumps and transfer loaders is fast and the traditional hard working phases can be avoided.

The traditional mould material of cast-in-situ plinths and footings is timber which with regard to even, continuous surfaces can be replaced with fast fitted particle or plywood boards. Special moulds with plastic membranes have been developed to mould low footings to speed-up the work.

Foundations are reinforced with loose or prefabricated steels. Prefabricated steels cut into dimensions and welded nets are ordered from the plant. Fitting of the prefabricated steels is fast and wasted parts are avoided.

In case of sufficiently low moulds and driving access to them casting of foundations can be carried out directly from the conduit of a lorry. A transfer conveyor fixed to the concrete lorry also enables to cast high structures from a distance of 10 to 14 metres.

Moulds of walls can be built of timber, particle board or plywood. The moulds have to be tight and solid to stand the concrete's casting pressure and compacting vibration.

Walls are reinforced with welded reinforcement bar nets. Net reinforcements are fitted to an open mould prior to fixing the other mould surface. Plastic bar supports are installed between the reinforcements and mould surface to keep the reinforcement at the right place at a sufficient distance from the mould surface.

Moulds are cast with thin, maximal 400 mm concrete layers. Each layer is thoroughly compacted with a rod vibrator prior to casting the successive layer. After demoulding the concrete surface is covered to prevent evaporation.

Floor heating is more commonly used as a heating mode of small-houses. When building a floor heating system with water circulation or electricity in premises other than wet rooms it is important, with regard to thermal regulation, to cast a 60 to 80 mm thick floating top slab on the floor. The floating floor is insulated from the intermediate and subfloor concrete vaults with at least a 30 mm thick insulating slab to act as a barrier against footstep noise. Radiator pipes or cables are installed inside the floating top slab. To avoid a too long delay in thermal regulation it is recommended that the top slab thickness should not exceed 80 mm.

The floating slab is reinforced with a net reinforcement placed in the slab centre or near its top. An alternative way is to use steel fibre reinforced concrete, and then surface steel nets fitted to the slab's corner areas are considered sufficient. Floor heating cables or radiator pipes are fixed to the reinforcement net unless the bed plate planned for this purpose is used.

10

Asunto Oy Helsingin Triadin sisätilojen betoniseinät on osittain jätetty puhdasvalupinnoille ja osittain tasoitettu ja maalattu.