



# Työvaiheohjeistus rakennustyömaan työnjohdolle

**Raimo Tuominen**

OPINNÄYTETYÖ  
Elokuu 2019

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

TUOMINEN, RAIMO:  
Työvaiheohjeistus rakennustyömaan työnjohdolle

Opinnäytetyö 35 sivua, joista liitteitä 6 sivua  
Lokakuu 2019

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli auttaa rakennustyömaan työnjohtoa huomioimaan ja muistamaan kaikki tarvittavat asiat, kun työvaiheena on paikalla valettavat holvit. Opinnäytetyö selvitti työmaan työnjohdolta tarvittavia toimenpiteitä alkaen aloituspalaverin järjestämisestä ja päättyen holvin lopputarkastukseen.

Opinnäytetyö keskittyi mahdollisimman käytännönläheisesti niihin asioihin, joihin työnjohdon tulee paneutua johtaakseen työvaiheen laadukkaasti valmiiksi asti. Haasteena on, että projektinjohtourakoitsijalla ei ole juurikaan omia työntekijöitä työmaalla, joten työnjaon tulee olla urakoitsijoiden kanssa selvitetty tarkasti. Tämän takia aloituspalaverin merkitys on tärkeä tiedonkulun ja projektin johtamisen onnistumisen kannalta.

Opinnäytetyön liitteenä on tarkistuslista työnjohdolle, jonka tarkoituksena oli auttaa huomioimaan kaikki työvaiheeseen liittyvät yksityiskohdat. Tärkeät yksityiskohdat muistamalla parannetaan tehokkuutta ja laatua, sekä työturvallisuutta.

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Management

TUOMINEN, RAIMO:  
Guideline for Construction Managers

Bachelor's thesis 35 pages, appendices 6 pages  
October 2019

---

The purpose of this thesis is to help construction site managers to pay attention to details and remember all the things that need to be done when working with cast-in-situ concrete slab. The thesis begins with finding out the necessary measures needed from the site managers, starting from the work phase start up meeting, to a conclusive final inspection.

The bachelor's thesis focuses, as closely as possible, on the issues that the supervisor must address in order to lead the work phase to a high quality. The challenge is that the project management contractor does not have own workers on the site so the dividing of tasks with the subcontractors must be carefully discussed. A start up meeting is important, to ensure the flow of relative information, to a diverse employment structure and result in the success of project management.

Attached to this thesis is a checklist for supervisors to help take note of all the process details associated with the job. It would highlight important details that will improve efficiency and quality, as well as occupational health and safety.

---

Key words: cast-in-situ, work phase, inspection list

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	PAIKALLAVALUHOIVIN ALOITUSPALAVERI .....	7
	2.1 Aloituspalaverin järjestäminen ja osallistujat .....	7
	2.2 Aloituspalaverissa käsiteltävät asiat.....	7
	2.2.1 Perustiedot .....	7
	2.2.2 Sopimus .....	7
	2.2.3 Aikataulu.....	7
	2.2.4 Lähtötilanne ja tarvittavat dokumentit .....	8
	2.2.5 Laatu .....	10
	2.2.6 Työjärjestys ja menetelmät.....	10
	2.2.7 Materiaalitoimitukset ja materiaalin varastointi .....	10
	2.2.8 Tilaajan ja urakoitsijan velvoitteet.....	10
	2.2.9 Työturvallisuus.....	11
	2.2.10Lisä- ja muutostyöt.....	11
	2.2.11Muuta .....	12
3	TOIMENPITEET ENNEN TYÖVAIHEEN ALOITUSTA.....	13
	3.1 Toteutusvaiheen hankintasuunnittelu .....	13
	3.1.1 Muottikalusto .....	13
	3.1.2 Raudat.....	14
	3.1.3 Betoni .....	14
	3.1.4 Hankinnat betonivalun suojaukseen .....	15
	3.1.5 Muut hankinnat.....	15
	3.2 Hoivien paikalleenmittaus .....	16
4	LAADUNVALVONTA PAIKALLAVALUHOIVILLA.....	17
	4.1 Paikallavaluhoivien osatyövaiheet.....	17
	4.1.1 Muottien kokoaminen .....	17
	4.1.2 Rauditus .....	19
	4.1.3 Talotekniikan asentaminen.....	22
	4.1.4 Betonointi .....	23
	4.1.5 Valun jälkihoito .....	25
	4.1.6 Muotin purkaminen .....	26
5	JÄLKITARKASTUS.....	27
6	YHTEENVETO .....	28

LÄHTEET .....	29
LIITTEET .....	30
Liite 1. Muottisuunnitelma (Scandicform Oy) .....	30
Liite 2. Raudoitussuunnitelma (Jorma Jääskeläinen Oy) .....	31
Liite 3. Tarkistuslista .....	32

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä Pohjola Rakennus Oy Suomen kanssa. Pohjola Rakennus Oy Suomen historia alkoi vuonna 1989, kun perustettiin Rakennustoimisto Pohjola Oy. Yrityksellä on yli 30 vuoden kokemus asuntojen rakentamisesta. Tällä hetkellä Pohjola Rakennus rakentaa yli 2000 kotia vuodessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa paikallavaluholvi rakentamisen prosessia vähentämällä virheiden määrää tarkistuslistan avulla, joka kattaa työnjohdolta tarvittavat toimenpiteet työvaiheen aloituspalaverista lopputarkastukseen saakka. Projektin johtamisen kattavan tarkistuslistan on tarkoitus auttaa huomioimaan mahdolliset ongelmakohdat jo varhaisessa vaiheessa ja sitä kautta parantaa laatua, kustannustehokkuutta ja työturvallisuutta.

Opinnäytetyö on jaettu selkeisiin osioihin, samaan tapaan kuin työ etenee rakennustyömaallakin. Osiot ovat aloituspalaverin sisältö, tarvittavat hankinnat ennen työvaiheen alkua, muottien asennus, raudoitus, talotekniikan asennus, betonointi, valun jälkihoito, muottien purku ja työn jälkitarkastus.

Liitteenä on paikallavaluholvin työvaiheen kattava tarkistuslista, joka on perimmäinen syy aiheen valinnalle.

## **2 PAIKALLAVALUHOJUN ALOITUSPALAVERI**

### **2.1 Aloituspalaverin järjestäminen ja osallistujat**

Työvaiheen aloituspalaveri on hyvä järjestää työmaalla hyvissä ajoin ennen työvaiheen alkua, noin 2 viikkoa aikaisemmin. Tällöin ehditään vielä reagoida mahdollisiin ongelmiin ja muutoksiin. Palaveriin kutsutaan holvitöiden urakoitsijan edustaja ja työryhmän noikkamies, tai jopa koko työryhmä. Työmaan henkilöistä ainakin työmaapäällikön, työmaainsinöörin ja työvaihemestarin on hyvä olla läsnä. Työvaiheeseen liittyy olennaisesti LVIS – töitä, joten heidän edustajansa kutsutaan myös. Aloituspalaverin tarkoituksena on jakaa informaatiota työvaiheen vastuista ja velvollisuuksista kaikkien osapuolten välillä, joten eri osapuolten osallistuminen on tärkeää.

### **2.2 Aloituspalaverissa käsiteltävät asiat**

#### **2.2.1 Perustiedot**

Perustietoja ovat kohteen yhteystiedot, urakan nimi, aika, paikka ja läsnäolijat. Aloituspalaverissa käytetään valmista dokumenttipohjaa, johon tiedot syötetään.

#### **2.2.2 Sopimus**

Koska urakkaneuvotteluista saattaa olla kulunut pitkä aika ja vastuuhenkilöissä tapahtunut muutoksia, on tarpeellista käydä läpi urakkaneuvottelumuietion sisältö. Tässä vaiheessa on hyvä selvittää, mitä asioita urakkasopimukseen on kirjattu urakoitsijoiden tehtäviksi. Mitä tarkemmin vastuualueet käydään lävitse, sen parempi. Pienetkin yksityiskohdat on hyvä kirjata ylös.

#### **2.2.3 Aikataulu**

Runkoaikataulun yhteensovittaminen useiden eri osapuolten välillä on haastavaa. Sen takia aloituspalaverissa täytyy olla eri osapuolilta läsnä henkilöt, joilla on kyky ja valta päättää oman työryhmänsä aikatauluista sekä kokemus

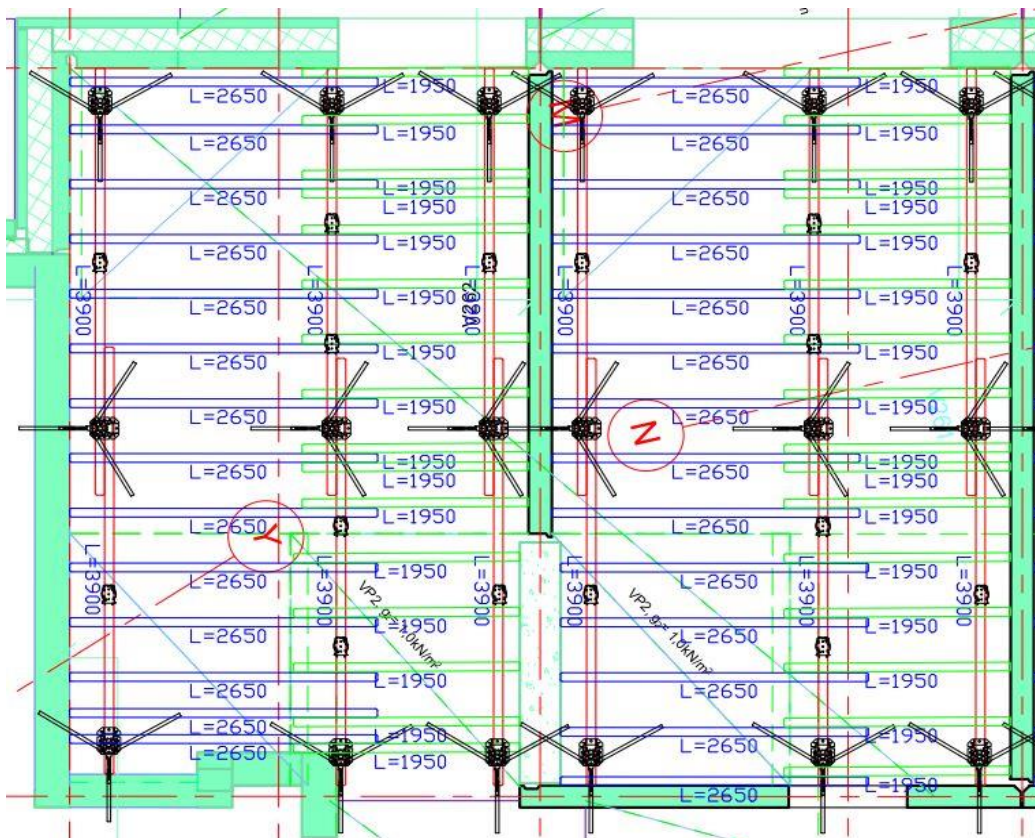
työryhmän tehokkuudesta. Alustava aikataulu käy pohjana aikataulun suunnittelussa. On hyvä sopia välitavoitteita, joiden avulla voidaan kontrolloida aikataulussa pysymistä. Aikataulun realistisuus auttaa siinä pysymisessä, jos aikatauluun tulee viivästyksiä yhden urakoitsijan toimesta, se vaikuttaa moniin osapuoliin.

#### 2.2.4 Lähtötilanne ja tarvittavat dokumentit

Työmaan edustaja esittelee työvaiheen lähtötilanteen osallistujille. Varmistetaan edellisen työvaiheen tilanne ja työmaan kyky aloittaa uusi työvaihe.

Aloituspalaverissa katselmoidaan ajantasaiset suunnitelmat ja työvaihetta koskevat työpiirustukset. Koska useimmiten työpiirustuksiin on tullut muutoksia urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen, on päivityksien katselmointien kanssa oltava tarkkana.

Muottikaluston toimittaja toimittaa myös muottisuunnitelman, jota on käytettävä muotituksen rakentamisessa. Muottisuunnitelma on tärkeää katselmoida runkourakoitsijan kanssa. (Kuva 1)

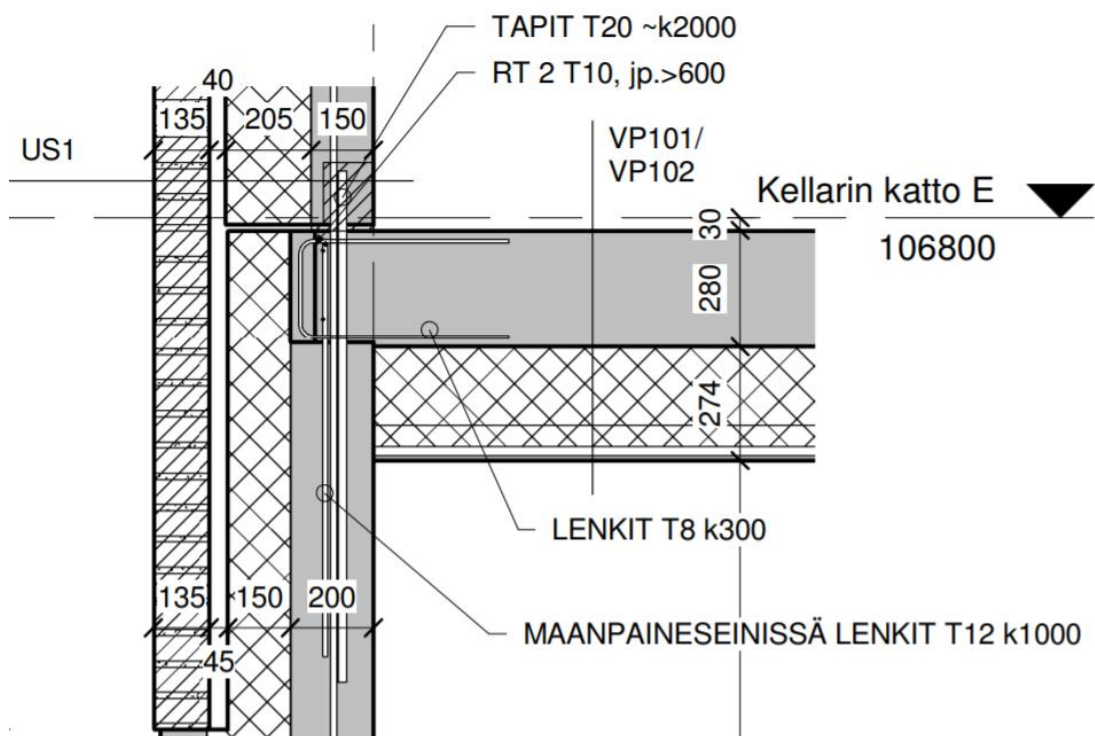


KUVA 1. Muottisuunnitelma (Scandiform Oy)



Työmaalla tehty muottikiertosuunnitelma havainnollistaa sen, miten holvit on suunniteltu valettavan. Suunnitelmasta nähdään millainen osio muotitetaan kerrallaan ja miten samat muotit siirretään seuraavaan osioon tai kerrokseen. Jos valetaan yksi kokonainen kerros, voidaan seuraavaa muottia rakentaa samalla tahdilla, kuin edellisen muotteja puretaan. Tällöin tarvitaan vain yksi kerroksellinen muotteja. Harkitulla muottikiertosuunnitelmalla vähennetään paneelien hävikkiä ja tehdään kerroksesta toiseen samanlaisten muottien tekemisestä sujuvampaa. Muottikiertosuunnitelma katselmoidaan yhdessä muotintekijöiden kanssa.

Rakennesuunnittelijan tekemät raudituspiirustukset ja reikäkuvat katselmoidaan aloituspalaverissa. (Kuva 2) Aikataulusta on hyvä tulla julki, milloin alapinnan rauditus on valmis ja LVIS-asentajat voivat tehdä työnsä. Alueilla, joilla LVIS-asennukset on saatu valmiiksi, voidaan aloittaa yläpinnan raudoittaminen.



KUVA 2. Raudituspoikkileikkaus (Jorma Jääskeläinen Oy)

Rakennesuunnittelijan toimittaman jälkituentasuunnitelman perusteella sovitaan jätettäväksi tukia paikoilleen vielä muottien purkamisen jälkeen. Työntekijöille toimitetaan paperiset suunnitelmat työmaalle.

### **2.2.5 Laatu**

Aloituspalaverin laatuosiossa viitataan RYL2012 – dokumenttiin, jossa on rakennusalan yhteiset laatuvaatimukset. Sovitaan mahdollisista katselmoinneista, kokeista ja mittauksista. Selvitetään betonivalun lämpötilan mittauksen järjestäminen, valun suojaaminen ja lämmitysmenetelmät sään niin vaatiessa.

### **2.2.6 Työjärjestys ja menetelmät**

Sovitaan työvaiheiden järjestys, menetelmät ja kalusto. Päätetään mistä osiosta betoniholvin muottityöt aloitetaan ja kuinka iso osio valetaan kerrallaan, jos alue on suuri. Keskustellaan siitä kenen vastuulla ovat nostokaluston järjestäminen työmaalle, ja kuka hoitaa nostamiseen liittyvät työt. Mittamies tulee työmaalle kutsuttaessa, yleensä samana tai seuraavana päivänä. Selvennetään mittamiehen rooli ja vastuualue työryhmille. Holvilla olevan urakoitsijan työryhmän koko kirjataan ylös. Aikataulussa pysymistä on seurattava säännöllisesti.

### **2.2.7 Materiaalitoimitukset ja materiaalin varastointi**

Aluesuunnitelmasta osoitetaan paikka jonne muottikalusto, raudoitukset ja muu tarvittava materiaali varastoidaan. Sovitaan osapuoli, joka vastaanottaa materiaalitoimitukset työmaalle ja vastaa niiden siirrosta työkohteeseen. Siirto- ja nostomenetelmät on hyvä selvittää, sekä henkilöt, jotka käyttävät siirtämisessä käytettäviä koneita.

### **2.2.8 Tilaajan ja urakoitsijan velvoitteet**

Tässä osiossa tarkennetaan muita velvoitteita, joita kyseiseen urakkaan kuuluu. Työssä tarvittavien työkalujen, valjaiden, tikkaiden ja pukkien toimittaminen joko tilaajan tai urakoitsijan toimesta selvitetään urakkasopimuksesta. Selvitetään mitkä materiaalihankinnat ovat tilaajan ja mitkä mahdollisesti urakoitsijan vastuulla. Sosiaalitulojen, parkkipaikkojen, sähkön, veden ja valaistuksen järjestäminen kuuluu yleensä tilaajalle. Todetaan jätehuollon järjestäminen ja

vastualueet, kerrataan mitkä ovat urakoitsijoiden vastuut jätteiden kokoamisessa ja toimittamisessa jätelavoille.

### **2.2.9 Työturvallisuus**

Selvennetään urakoitsijoille, että kaikkien työmaalle tulevien on käytävä ensimmäiseksi perehdytyksessä. Jokainen työntekijä esittää voimassa olevan Valttikortin ja työturvallisuuskortin perehdytyksen yhteydessä. Henkilöiden, jotka eivät ole Suomen kansalaisia, mutta ovat EU-maan, Pohjoismaan, Sveitsin tai Liechtensteinin kansalaisia on esitettävä virallinen henkilökortti. EU-alueen ja edellä mainittujen maiden ulkopuolelta tulevalla työntekijällä täytyy olla lisäksi esittää voimassa oleva oleskelulupa, passi ja mahdollinen viisumi.

Urakoitsija esittää henkilön nimen, joka on vastuussa työturvallisuusasioista. Esitetään urakoitsijoille, mitkä ovat työmaalla vaadittavat henkilökohtaiset suojaruusteet. Työvälineiden, tikkaiden ja pukkien on oltava määräysten mukaisia. Työmaan työnjohto myöntää tulityöluvat. Selvitetään mikä on toimintamalli hätätilanteessa.

Käydään aluesuunnitelmasta läpi seuraavat asiat:

- Työmaatilat, kulku ja kulunvalvonnan leimauspiste
- Varastot ja varastointi tontilla
- P-paikat jos on
- Ajoväylä tontille ja kulku tontilla
- Kokoontumispaikan, palosammuttimien ja ensiaputarvikkeiden sijainti
- Jätteen käsittely ja jätelavojen sijainti
- Sähköpääkeskuksen sijainti

TR-mittaus tehdään kerran viikossa ja sille nimetään tilaajan vastuuhenkilö.

### **2.2.10 Lisä- ja muutostyöt**

Lisä- ja muutostöissä noudatetaan sopimusvaiheessa sovittua menettelytapaa. Urakkaneuvottelumuihistiossa on määritelty, kuka hyväksyy tilaajan puolelta lisä- ja muutostyöt. Lisä- ja muutostöitä ei saa aloittaa ennen tilaajan hyväksyntää.

Yllättävissä tilanteissa saattaa urakoitsijoille tulla ennalta arvaamattomia työtehtäviä esimerkiksi piirustusten muutosten takia. On huomioitava, ettei Pohjolalla ole työmaalla satunnaisten vuokratyöntekijöiden lisäksi omia työntekijöitä, joten yllättävät, muutosten aiheuttamat työt tulevat usein urakoitsijan tehtäviksi. Lisä- ja muutostöissä noudatetaan tuntiveloitusta, joka on määritelty urakkaneuvottelumuihistiossa.

### **2.2.11 Muuta**

Lopuksi keskustellaan muista asioista, jotka vaikuttavat työvaiheen suoritukseen. Voidaan todeta maksuerätaulukon olemassaolo, ympäristönsuojelumääräyksen vaikutus työvaiheeseen ja muut aiheet, jotka aikaisemmin eivät ole tulleet ilmi. Urakan aikana pidettävien urakoitsijapalavereiden päivämäärät on hyvä kirjata ylös.

Edellä mainittu ympäristönsuojelumääräys voi rajoittaa melua aiheuttavan työn tekemisen esimerkiksi klo. 07:00-22:00 väliselle ajalle. Ympäristöministeriön määräykset ja paikalliset lisäykset määräyksiin on hyvä tarkistaa ennen työhön ryhtymistä. Lisäksi työvaiheen ei saa sotkea ympäristöä työmaan aitojen ulkopuolella, esimerkiksi betoniautojen kuljettama sotku on siivottava pois pyöräteiltä niin pian kuin mahdollista, ettei aiheudu vaaraa kulkijoille.

### **3 TOIMENPITEET ENNEN TYÖVAIHEEN ALOITUSTA**

#### **3.1 Toteutusvaiheen hankintasuunnittelu**

Hankintasuunnitelma on tehty jo ennen työmaan aloitusta, mutta työvaiheen aloituspalaverin jälkeen tiedetään tarkka aikataulu tavarantoimituksille. Myös määrät ja artikkelit ovat saattaneet muuttua. Seuraavissa kappaleissa selvitetään, mitä toimenpiteitä tarvitaan, että työmaalle saadaan tarvittavat materiaalit oikeaan aikaan.

##### **3.1.1 Muottikalusto**

Muottikalusto ja sen toimittaja valitaan viimeistään kaksi kuukautta ennen paikallavaluholvin muottityön aloitusta. Toimittaja suunnittelee myös muottisuunnitelman toimittamalleen kalustolle. Valmistusta varten toimittaja tarvitsee aikataulun, sekä rakennesuunnittelijan rakennepiirustukset vähintään kuukautta ennen työn aloitusta. Lähempänä, noin 1-2 viikkoa ennen muottitöiden aloitusta, voidaan vielä tarkentaa toimitusaikaa oikealle päivälle.

Muottikalustoon kuuluvat palkit, paneelit ja holvituet. Ne vuokrataan ja palautetaan käytön jälkeen. Jos muottikiertoja on useita, niin paneelit tulevat edullisemmaksi ostaa omaksi, koska ne tulevat joka tapauksessa palautuskelvottomiksi kuluessaan. Jos valetaan vain yksi tai kaksi holvia, on paneelien vuokraaminen järkevintä. Paneeleja voidaan silti käyttää jopa kymmeniä kertoja uudelleen, jos muotti tehdään joka kerrokselle siten, että sama levy on samassa kohdassa eikä niitä tarvitse turhaan sahailla. Lisäksi purkaminen täytyy tehdä siististi hävikin pienentämiseksi.

Muottityöhön tarvitaan myös paneeleille muottiruiskulla levitettävää muottiöljyä, joka helpottaa muottien irrottamista kovettuneesta betonista. Ruuveja, nautoja, ruuvinväännin, vasara, käsisirkkeli ja tikkaat on hyvä varata muotin kokoamiseen. On oltava tarkka tieto siitä, mitkä hankinnat ovat urakoitsijan ja mitkä tilaajan vastuulla. Useimmiten urakoitsijalla on omat työkalut.

### 3.1.2 Raudat

Raudoitusten tilaaminen seuraa samanlaista aikataulua kuin muottikalustonkin. Raudoitteiden toimittaja on valittu ainakin kahta kuukautta ennen toimitusta. Rakennesuunnittelijan luomat raudoitussuunnitelmat jokaiselta kerrokselta toimitetaan viimeistään noin kuukautta ennen rautojen toimitusta. 1-2 viikkoa ennen toimitusta voidaan vielä tarkentaa aikataulua. Raudoitusten toimituspäivämääräksi kannattaa valita päivä, joka on mahdollisimman lähellä muottityön valmistumista, etteivät raudat ole turhaan työmaalla ruostumassa. On hyvä tapa tilata seuraavat raudat aina valupäiväksi, niin sitten ne ovat valmiina työmaalla, kun seuraavan osion muottityö alkaa. Lisäksi siinä on pari päivää varmuutta mahdolliselle toimituksen myöhästymiselle.

Raudoitusta varten tarvitaan sidelankaa, jolla sidotaan raudat toisiinsa. Lisäksi tarvitaan raudoituksen korokepaloja, jotka pitävät raudoituksen irti maasta. Työkaluista katkaisulaikalla varustettu kulmahiomakone tai voimapihdit ovat tarpeellisia rautojen katkaisuun. Kulmahiomakoneen käyttäjällä on oltava voimassa oleva tulityökortti, sekä työmaan työnjohdon kirjoittama tulityölupa. Raudoitusten taivutuspenkki nopeuttaa raudoitusten muokkaamista.

Rakennepiirustuksia lukemalla selviää, tarvitaanko peruspultteja, jotka on ostettava erikseen rautakaupasta.

### 3.1.3 Betoni

Betonin toimitus on hyvä tilata viikkoa ennen valupäivää, että varmistetaan juuri haluttu päivämäärä. Perjantait ovat suosittuja valupäiviä, koska silloin betoni saa rauhassa kovettua viikonlopun yli. Betonin ominaisuudet valitaan rakennesuunnittelijan asettamien teknisten vaatimusten mukaisesti. Ilman lämpötila vaikuttaa myös. Tilauksen yhteydessä ilmoitetaan seuraavat asiat: (Rudus)

- tilaajan nimi, osoite ja puhelinnumero
- työmaan tarkka osoite, puhelinnumero ja yhdyshenkilö
- laskutusosoite

- betonin lujuusluokka, suunnittelukäyttöikä, rasitusluokka, maksimiraekoko ja notkeus
- käytetäänkö nopeasti kovettuvaa betonia
- valukohde
- betonin määrä m<sup>3</sup>
- betonin toimitus normaalia lämpimämpänä, jos tarpeellista
- toimitusnopeus m<sup>3</sup>/h
- autotyyppi
- toimituksen alkamisaika ja mahdolliset valutauot
- purkaustapa
- käytetäänkö betonipumppua

### **3.1.4 Hankinnat betonivalun suojaukseen**

Etenkin kylmillä ilmoilla on syytä varautua betonivalun lämpimänä pitämiseen. Hyväksi havaittu tapa on lämmittää betonivalun alapuoli vuokratuilla puhallinlämmittimillä ikkuna-aukkojen ollessa peitettynä. Pelkkä alemman kerroksen aukkojen peittäminen auttaa holvin lämpimänä pitämisessä, jos ei ole kovin viileää. Rautakaupoissa on saatavilla lämmityskaapeleita, jotka pujotetaan raudoituksen sekaan. Betonivalun yläpinta peitetään pressuilla tai paksummilla eristepeitteillä. Kesäisin pressut estävät liiallisen kosteuden haihtumisen, talvella ne myös auttavat lämpötilan säilyttämisessä hyvällä tasolla.

### **3.1.5 Muut hankinnat**

Holvilla tarvitaan säädökset täyttäviä tikkaita. Valjaat täytyy myös olla, koska putoamisvaara on olemassa. Polyuretaania tarvitaan tukkeiden tekemiseen läpivientien ja putkien ympärille. Lautaa tarvitaan holvitukien välisien vinotukien tekemiseen. Nousuputkien ympärille, valukohtaan kannattaa laittaa villaa tai muuta eristettä ympärille. Tällöin putkien tähtääminen väliseinän sisään on helpompaa, kun se joustaa holvin kohdalta. Jos tarvitsee piikata, niin putki säilyy helpommin ehjänä.

Betonin lämpötilanseurantaan voi vuokrata erilaisia laitteita, jos ei ole tarvetta ostaa omaa. Laitteet ovat usein langattomia ja lämpötiloja voi seurata selaimen

välityksellä tietokoneelta. Lämpötilaa on hyvä seurata muutamalla eri anturilla, riippuen holvin pinta-alasta.

### **3.2 Holvin paikalleenmittaus**

Koska Pohjolalla ei ole työmaalla omaa mittamiestä, tilataan mittamies merkitsemään tarvittavat kohdat. Esimerkiksi pilarien ja muiden kriittisten kohtien paikat on hyvä merkitä ennen työvaiheen aloitusta. Korkomerkinä täytyy olla merkittynä jonnekin, että sitä voidaan käyttää vertailukohtana muotin korkeudelle. Usein mittamiestä tarvitaan työvaiheen aikanakin, muun muassa peruspulttien paikantamisen vuoksi. Useimmiten mittamies ehtii paikalle vuorokauden varoitusajalla.



## 4 LAADUNVALVONTA PAIKALLAVALUHOIVILLA

### 4.1 Paikallavaluholvin osatyövaiheet

Paikallavaluholvin rakentaminen jakautuu kuuteen eri osatyövaiheeseen; muotin kokoamiseen, raudoitukseen, talotekniikan asentamiseen, betonointiin, valun jälkihoitoon ja muotin purkamiseen. Muottityö ja rauditus sisältyvät usein samaan urakkaan, mutta ne voivat olla myös jaoteltuina erillisiksi urakoiksi. Laadunvalvonta on tärkeässä roolissa paikallavaluhoivilla, koska virheet saattavat aiheuttaa vakavia turvallisuusriskejä, yllättäviä kustannuksia tai aikataulun pettämisen.

#### 4.1.1 Muottien kokoaminen

Muottikalusto kootaan muottikaluston toimittajan valmistaman muottisuunnitelman mukaan. Suunnitelmaa on noudatettava tarkasti. (Liite 1) Kuvassa 3 on valmiin muotin tuenta.



KUVA 3. Valmis vakiopalkeista rakennettu hoivimuotti

Muotin kokoaminen aloitetaan kolmijalkojen pystyttämällä muottisuunnitelman mukaisiin paikkoihin. Seuraavaksi asennetaan haarukkapäät hoivitukiin

ja ne kiinnitetään kolmijalkoihin. Kolmijaloilla ja haarukkapäillä varustettujen holvitukien väleihin asennetaan niskapalkit, joiden alareunan korkeus säädetään holvituen pituutta muuttamalla oikeaan korkeuteen. Oikean korkeuden paikantamiseen käytetään tasolaseria apuna. Kun kaikki niskapalkit ovat paikoillaan, asennetaan koolauspalkit niskapalkkien päälle poikkisuuntaan niskapalkkeihin nähden. Seuraavaksi asennetaan välituet paikoilleen. Jos maasto on sorapintainen ja valettava alue laaja kuten kuvassa kolme, kannattaa käyttää lautoja vinotukina, jotka entisestään tukevoittavat tuentaa. Lopuksi asennetaan paneelit koolauspalkkien päälle. (Kuva 4)



KUVA 4. Paneelit asennettuna palkkien päälle

Kun muotti on valmis, se tulee tarkistaa, että voidaan varmistua sen turvallisuudesta. Reikäkuvista tarkistetaan vielä tarvitseeko holviin jäädä aukkoja, jotka vaativat oman muotin.

Holvivalumuotin tarkistuskohdat:

- kolmijalat sijoitettu tukevasti siten, että kaikki jalat tukevat alustaan
- holvituet ovat pystysuorassa
- holvitukia on oikea määrä ja niiden välinen etäisyys muottisuunnitelman mukainen
- niskapalkkeja oikea määrä ja asettelu oikea
- koolauspalkkeja oikea määrä ja asettelu oikea

- palkkien kunto moitteeton
- haarukat ovat vaurioitumattomia, taipumia ei saa olla
- muottipaneelit ovat öljytty lopuksi muottiöljyllä, jolloin purkaminen onnistuu ilman paneelien rikkoutumista.
- varaukset ovat tehty reikäkuvien mukaan
- mittamies on merkannut väliseinien nurkat ja muut kriittiset paikat muottipaneeliin, myös yleinen korkomerkki johonkin kiinteään kohtaan.
- väliseinät merkattu linjalangalla ja lapuilla

On tarjolla monenlaisia muottijärjestelmiä. Esimerkiksi pöytämuottijärjestelmässä on vakiokokoisia moduuleja, jotka toimitetaan esikasattuina työmaalle. Moduulit koostuvat samantapaisista palkkiyhdistelmistä kuin vakiopalkkijärjestelmässä.

(<https://www.peri.fi/tuotteet/muotit/holvimuotit/poytamuotit.html>)

Muottijärjestelmät perustuvat siihen ajatukseen, että muotti tulee elementteinä työmaalle ja muottityö helpottuisi. Erilaiset muottijärjestelmät tuovat laaduntarkkailuun vivahteita, mutta perusasia pysyy samana eli se, että muotin täytyy olla muottisuunnitelman mukainen.

#### **4.1.2 Raudoitus**

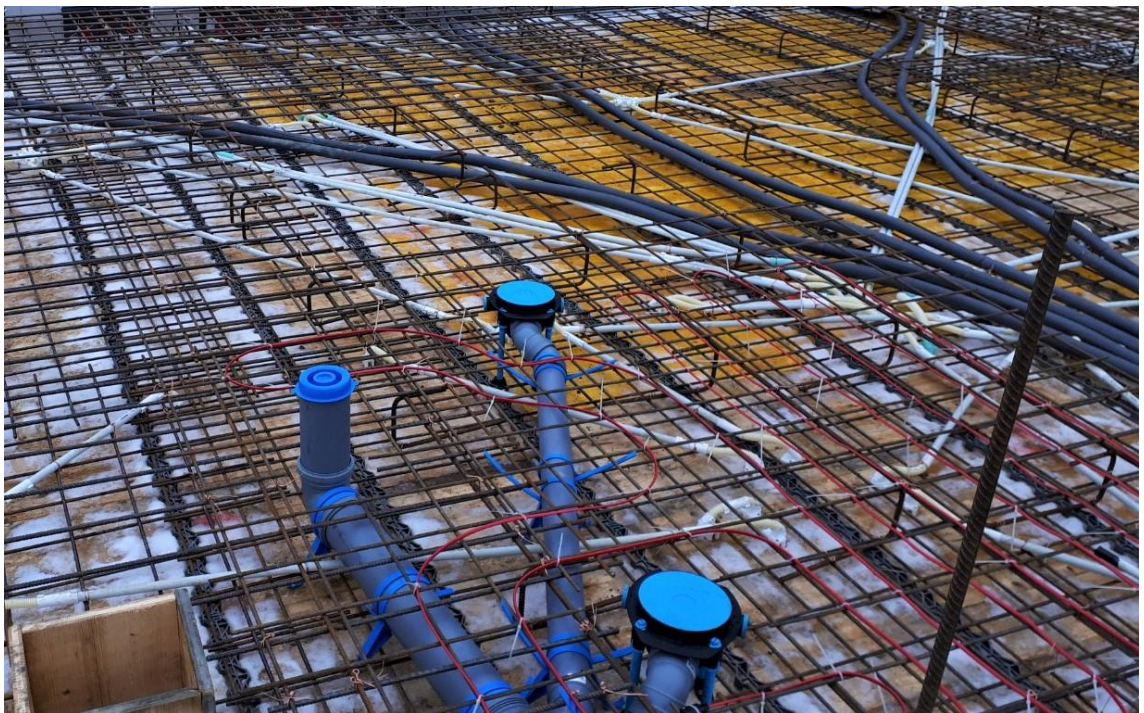
Raudoituksen tulee valmistua rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaiseksi. (Liite 2) Raudoitus toteutetaan yleensä irtoraudasta ja verkoilla, myös valmiina toimitettavia häkkejä käytetään etenkin perustuksissa. Raudoituksen toimittajan kanssa voidaan neuvotella siitä, miten valmiiksi raudat on tehty, esimerkiksi että onko niitä taiteltu valmiiksi.

Ennen raudoituksen aloittamista pyydetään mittamies paikalle merkitsemään muottipaneeleihin seinien nurkat ja muut kriittisten kohtien paikat. Hän myös tekee korkomerkin jonnekin, jonka perusteella betonivalussa katsotaan valukorko. Huoneiden seinät merkitään linjalangalla muottipaneeleihin. Tällöin raudoittajilla ja talotekniikan asentajilla on nopeampaa määrittää mittoja. Väliseinien nurkat voi lisäksi merkata naulaamalla muottipaneeliin seinän leveydellisen lapun, josta jää jälki holvivaluun. Sitten kun väliseiniä tehdään,



nähdään heti katosta olevasta merkistä mihin seinän tulee tulla ja miten paksu se on.

Raudoitus aloitetaan pohjaraudoituksesta, jonka jälkeen asennetaan talotekniikka. Työtä voi limittää siten, että talotekniikan asentajat tulevat jo paikalle sille alueelle, joka on pohjaraudoitettu. Jos holville tulee peruspultteja pilareita varten, on ne hyvä asentaa tässä vaiheessa tai ainakin mittamiehen merkittä paikat. Niille alueille, joille talotekniikka on asennettu, voidaan aloittaa pintaraudoituksen asentaminen.



KUVA 5. Raudoitus

Kuvassa 5 näkyy valmista raudoitusta, johon on jo asennettu talotekniikka. Talviolosuhteissa on holvilta saatava kaikki lumi ja jää pois ennen valua. Tähän käytetään höyryttämistä. Hyvä keino suojautua lumelta on suojata holvi peitteillä aina kun mahdollista.



KUVA 6. Pystysaumateräs

Kuvassa 6 näkyy pystysaumateräs. Pystysaumateräkset omalta osaltaan sitovat elementit toisiinsa. Ne tulee olla pujotettuna jokaisesta elementin vaijerilenkistä läpi ja jokaisen teräksen on oltava paikoillaan.

Elementtien nostolenkkien taustat tulee eristää uretaanilla. Holvi on syytä kiertää läpi ja varmistaa, ettei ulkoreunoille jää kylmäsiltoja tai eristettä puuttumaan. Holvilta alempaan kerrokseen lähtevien putkien reunat täytetään uretaanilla, ettei betoni pääse aukoista läpi. Samalla periaatteella on varmistettava, ettei minnekään jää aukkoja, joista betoni pääsisi valumaan ulos holvilta. Pienempiin aukkoihin, esimerkiksi pystysaumaterästen aukkoihin riittää valuverkko, joka pysäyttää betonin.

Rauditusvaiheen tarkistuskohdat:

- rauditus on rauditussuunnitelman mukainen, eli tarvittava määrä rautoja oikeissa paikoissa ja niiden paksuudet ovat oikein
- rautojen limitys tarpeeksi iso
- kaikki pystysaumateräkset ovat oikein asennettu



- peruspultit ovat kunnolla kiinnitetty ja oikeissa paikoissa, kierteet on suojattava teipillä
- raudoituksen suojabetonin paksuus niin ylä- kuin alapuolella riittävä, pintarauditus kannattaa käydä tasolaserilla läpi
- raudat eivät ole liian ruosteessa
- huomioi esimerkiksi parvekkeen pielille, eristeen läpi menevä tanko täytyy olla ruostumatonta terästä
- lämpötilanseurannan anturikaapelit asennettu
- betonin kovetuskaapelit asennettu, jos sääolot edellyttävät
- kaikki mahdolliset aukot holvilla tukittu joko eristeellä, muotilla tai valuverkolla

#### 4.1.3 Talotekniikan asentaminen

Kun alapinta on raudoitettu, talotekniikan asentajien on aika aloittaa työnsä. Holvista esiin tulevien putkien ympärille voidaan asentaa villaa, jolloin putkien taivuttaminen väliseinien sisään onnistuu helpommin. (Kuva 7)



KUVA 7. Talotekniikkaa raudoituksessa

Viemärikaatojen riittävyys ja kaivojen korkeusasema kannattaa varmistaa tasolaserin avulla. Holvista esiin tulevien viemäriputkien pystysuora asento ja putkien liitoksien kunto, sekä sähköjohtojen suojaputkien eheys on hyvä

varmistaa vielä juuri ennen valua, niissä on usein ongelmia tönäisyn tai päälle astumisen takia.

Talotekniikan asennusten oikeellisuus tarkistetaan kyseisen aihealueen piirustuksista. Viemäreiden ja sähköputkien nousujen sijainti on hyvä varmistaa suunnitelmista. Kun talotekniikka on asennettu, holvi on syytä kuvata tarkasti. Erityisesti kylpyhuoneista on hyvä ottaa kuvat ja nimetä ne huoneistokohtaisesti. Jos myöhemmin tulee ongelmia, niin kuvista on apua. Esimerkiksi jos viemäreiden kaatojen kanssa tulee ongelmia ja joudutaan piikkaamaan, niin kuvista nähdään mistä voi piikata mahdollisimman pienin vaurioin.

Talotekniikan tarkistuskohdat:

- viemäreiden oikea sijainti ja korkeus
- viemäreiden kaadot riittäviä
- viemäriputkien liitokset ovat tiiviit ja paikoillaan
- sähköjohtojen suojaputket ja liitokset ovat ehyet ja kiinnitettyinä
- holvista esiin työntyvät putket oikeissa kohdissa ja suorassa kulmassa
- talotekniikan osa-alueet toteutettu suunnitelmien mukaisesti
- holvi kuvattu siten, että tiedetään tarkasti mistä kuva on

#### **4.1.4 Betonointi**

Ennen betonointia on vielä varmistettava, että kaikki on holvilla kunnossa. Holvi täytyy siivota hyvin roskista ja sinne kuulumattomista jätteistä. Parvekkeille kerääntyy tyypillisesti ylimääräisiä rautoja, ne kannattaa poistaa koska ruoste tahrii parvekkeen. On vielä hyvä silmämääräisesti tarkistaa talotekniikan kunto.

Valua edeltävänä päivänä on suunniteltava pumppuauton sijainti ja varmistettava että säiliöautot pääsevät tulemaan ja lähtemään sujuvasti. Tilaa on oltava tarpeeksi ja maasto, joka kantaa betoniauton jopa 44 tonnin painon.

Jos on talvi, niin holvin alempana oleva kerros on syytä lämmittää lämmittimillä siten, että ikkuna-aukot ovat peitettynä. Ikkuna-aukkojen peittäminen auttaa suuresti holvin lämpimänä pitämistä ja jo pelkästään riittää vähemmän viileillä

keleillä. Mahdollinen lumi ja jää täytyy höyryttää pois holvilta. Pelkkään irtolumeen auttaa myös tehokas lehtipuhallin. Lämpötilanseuranta kytketään päälle ennen valun alkamista ja todetaan sen toimivuus. Raudoitukseen sijoitetut betonin kovetuskaapelit kytketään sähköverkkoon.

Betonivalu on hyvä aloittaa varhain aamulla, tällöin jää myös aikaa valun suojaamiselle samana päivänä. Tarpeellinen valaistus aamuvarkaisella on hyvä huomioida. Lisäksi holvilla täytyy olla sähköä betonivibralle ja sille tarpeeksi pitkä jatkojohto, joka ylittää holvin joka nurkkaan.

Rakennekuvasta selviää holvin oikea korko. Mittamiehen aiemmin merkitsemää korkomerkintää käytetään referenssinä siihen, mikä tasolaseriin laitetaan lukemaksi. Betonivalun suorittavat käyttävät tasolaseria apuna mitatessaan, että holvivalu on joka paikassa oikealla tasolla.

Betonivalun aikana työnjohdon tehtävänä on tarkkailla työn laatua ja että työturvallisuus huomioidaan. Pienikin pisara syövyttävää betonia silmään vaatii lääkärissä käyntiä. Vibrauksen huolellisuus on tärkeää huomioida, muutoin betoni ei leviä tasaisesti raudoitusten ja putkien väleihin. Vibrauksen onnistuminen on mukana varmistamassa, että betonin nimellislujuus saavutetaan.

Betonoinnin tarkistuskohdat:

- pumppuauton pystytykselle raivattu tilaa
- säiliöautoille varattu käännöspaikka pumppuauton lähistöllä
- holville on vedetty sähkö
- holvilla on riittävä valaistus
- kengille voi varata pesuastian holville, ettei betoni leviä tarpeettomasti
- holvin tuenta tarkistettu uudelleen
- holvi siivottu ylimääräisestä jätteestä ja tavarasta
- holvilta poistettu mahdollinen lumi ja jää
- betoniholvin oikea korko tiedossa ja osoitettavissa tasolaserilla
- betonivalun lämpimänä pysyminen varmistettu säätötilan edellyttämällä tavalla
- betonivalun lämpötilanseuranta kytketty toimintaan



#### 4.1.5 Valun jälkihoito

Betonivalun ollessa kovettunut muutaman tunnin siten, että siinä pystyy juuri kävellä, voidaan se peitellä pressuilla. Jos on kovin kylmä, niin voidaan käyttää paksumpia eristemattoja. Erityisesti ulokeparvekkeiden raudoitusten kohdat on syytä peitellä paksusti. Peitteiden päälle voi asetella puutavaraa painoiksi, etteivät ne lennä tuulen vaikutuksesta pois paikoiltaan.

Betonin kovetuskaapeleiden toiminta on hyvä tarkistaa vielä päivän päätteeksi, ettei johtoa ole irrotettu sähköverkosta epähuomiossa. Sama asia pätee myös lämpötilanseurannalle.

Etenkin kesäaikaan valun päälle voi pyytää laitettavaksi jälkihoitoaineen, joka vähentää kosteuden poistumista valusta ja täten estää ennen aikaista kuivumista. Valun voi myös peittää ohuella muovilla.

Betonivalun jälkihoito etenkin talvella on haastavaa ja siinä on oltava perusteellinen, ettei valu pääse jäätymään missään vaiheessa. Betoni ei saa missään tapauksessa jäätymään ennen kuin lujuus on saavuttanut jäätymislajuuden  $5\text{MN/m}^2$ , muutoin syntyy lujuuskatoa. Kun betonin lujuus on saavuttanut jäätymislajuuden, niin betonin huokosissa oleva vesi ei jäätymisensä enää synnytä pysyviä vaurioita. Betonin lämpötilaa seuraamalla voidaan todeta holvin lämmityksen riittävyys talvella.

Jälkihoidon tarkistuslista:

- betonivalun pinta peitetty pressuilla, muovilla ja eristepeitoilla säätilan edellyttämällä tavalla
- betonin kovetuskaapeleiden sähkökytkentä tarkistettu
- lämpötilanseurannan toiminta tarkistettu
- mahdollinen valun alla olevan kerroksen lämmityksen toiminta tarkistettu ja kerroksen aukot peitetty

#### 4.1.6 Muotin purkaminen

Lämpötilaseurannan lukemista voidaan laskea valun kovettumisen kehittyminen. Tähän on tarjolla ohjelmistoja, jotka laskevat betonin lujuuskehityksen automaattisesti, kun sille syötetään lämpötila-arvot. Kun muotinpurkulujuus, 60% betonin nimellislajuudesta on saavutettu, voidaan muotti purkaa. Muottia purettaessa on huomioitava muottikiertosuunnitelma. Muotit on purettava siten, ettei niihin tule vaurioita. Siirryttäessä ylempään kerrokseen, on muokatut muottipaneelit järkevää asetella samoihin kohtiin kuin alemmassa kerroksessa oli. Näin säästytään paneelien uudelta muotoilulta.

Jälkituenta toteutetaan rakennesuunnittelijan toimittaman jälkituentasuunnitelman mukaan. Jälkituet poistetaan vasta kun 100% nimellislajuudesta on saavutettu. Holvitukia täytyy jättää enemmän erityisesti alueille, jonne aiotaan nostaa esimerkiksi kipsilevyjä ja muita painavia rakennustarvikkeita.

Muotin purkamisen tarkistuslista:

- onko muotinpurkulujuus saavutettu
- onko muottikiertosuunnitelma huomioitu
- onko jälkituentasuunnitelma huomioitu
- onko mietitty painaville rakennustarvikkeille säilytyspaikat ja asia huomioitu jälkituennassa

## 5 JÄLKITARKASTUS

Muottien purkamisen jälkeen on hyvä silmämääräisesti tarkistaa holvivalun onnistuminen, että tiedetään, ovatko työtavat olleet sellaisia, jotka riittävät tarvittavan laatutason saavuttamiseen. Holvin alapuolelta näkee helposti, onko betoni levinnyt hyvin joka paikkaan. Jos vibraus on ollut liian hätäistä, se näkyy koloina betonin pinnassa. Kolojen ollessa suuria ja esimerkiksi pilarin kohdassa, on selvää, että betoni on haurasta ja lujuusvaatimukset eivät täyty. Tämä saattaa aiheuttaa mittavia korjaustöitä, jotka on suunniteltava huolellisesti. Jos jälkihoito on onnistunut hyvin, ei valun pinnassa juurikaan ole liian nopeasta kuivumisesta johtuvia halkeamia.

Jos holvi näyttää onnistuneen moitteettomasti, voidaan seuraavan kerroksen holvivalua jatkaa samoin työtavoin. Holvivalujen toistuminen samankaltaisina auttaa toistamaan hyviksi hioutuneet työtavat.

Jälkitarkastuksen yhteydessä voidaan todeta aiheuttaako maksuerätaulukko toimenpiteitä, eli onko välitappi saavutettu, jonka vuoksi urakoitsija on oikeutettu saamaan palkkion.

## 6 YHTEENVETO

Liitteenä oleva tarkistuslista (Liite 3) on laadittu tässä opinnäytetyössä esiin tulleiden asioiden seurauksena. Tarkistuslistan tekoon on haastateltu kokeneita rakennustyömaan johtohenkilöitä. Että tarkistuslista hyödyttäisi projektinjohtourakoitsijaa selviämään hektisestä työvaiheesta ilman virheitä, tulisi se ottaa käyttöön kohteissa, joissa on paikalla valettavat holvit. Listan säännöllinen päivittäminen on tärkeää, että uudet esiin tulleet asiat saadaan kaikkien tietoon. Tarkistuslista on siis keino tiedon välittämiseen eteenpäin seuraaviin kohteisiin.

Paikallavalu on työvaiheena mielenkiintoinen ja monipuolinen työvaihe, joka edellyttää paljon yhteistyötä eri osapuolten välillä. Siksi se on työvaiheena haastava myös työnjohdolle, koska on niin monta asiaa, jotka on otettava huomioon. Hyvällä toteutuksella paikalla valetun holvin jälkityön tarve on pieni, sitä ei tarvitse piikata tai paikata jos työ on tehty huolellisesti.

## LÄHTEET

Rudus. <https://www.rudus.fi/palvelut/tietoa-betonin-pumppauksesta-ja-tilaamisestalaaminen>

Peri Suomi Oy. <https://www.peri.fi/tuotteet/muotit/holvimuotit/poytamuotit.html>

LIITTEET

Liite 1. Muottisuunnitelma (Scandiform Oy)





## Liite 3. Tarkistuslista

## PAIKALLAVALUHOIVIN TARKISTUSLISTA

Työmaa: \_\_\_\_\_ Työnumero: \_\_\_\_\_  
 Päivämäärä: \_\_\_\_\_ Valettava osio: \_\_\_\_\_  
 Laatija: \_\_\_\_\_

## Aloituspalaveriin valmistautuminen

Osallistujat kutsuttu:	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Holvityöurakoitsija			
LVIS-urakoitsijat			
Työmaan työnjohto			

Dokumentit valmisteltu katselmoitaviksi:	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Urakkasopimus			
Urakkaneuvottelumuistio			
Alustava aikataulu			
Aluesuunnitelma			
Muottisuunnitelma			
Muottikiertosuunnitelma			
Jälkituentasuunnitelma			
Raudoitussuunnitelma			
Reikäkuva			

Seuraavat asiat huomioitu:	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Laatuvaatimukset			
Valun lämpötilanseuranta			
Työvaiheiden järjestys			
Nosto- ja siirtomenetelmät			
Nostokaluston järjestäminen			
Nostamiseen liittyvät työt			
Materiaalien vastaanottaja			
Materiaalien siirtäjä			
Materiaalien varastointi ja suojaus			
Mittamiehen tilaaminen			
Lisä- ja muutostyöt			
Ympäristönsuojelumääräysten vaikutus (melu, työajat, pöly)			

Muita tilaajan ja urakoitsijan velvoitteita mietitty:	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Työssä tarvittavat työkalut			
Telineet, pukit, valjaat ym.			
Kaiteiden asennus holville			
Materiaalihankinnat			
Jätehuollon vastualueet			
Sosiaalitilat ja parkkipaikat			
Sähkö, vesi ja valaistus			



<b>Työturvallisuusasiat kunnossa:</b>	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
TR-mittauksen vastuuhenkilö			
Työmaahan perehdyttäjä			
Työturvallisuusvälineet			
Palosammuttimien sijainti			
Kokoontumispaikan sijainti			
Ensiaputarvikkeiden sijainti			
Tulityöluvut			

### Työmaan hankinnat tehty (Tilaja tai urakoitsija hoitaa)

<b>Muotitusvaihe</b>	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Muottikalusto			
Muottiöljy			
Muottiöljyruisku			
Naulat, ruuvit			
Ruuvinväännin			
Käsisirkkeli			
Vasara			
Tasolaser			
Tikkaat ja pukit			
Turvavaljaat/hirsipuu			
Työsaumaverkko			

<b>Raudoitusvaihe</b>	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Raudoitukset			
Pystysaumateräket			
Sidelanka			
Korokepalat			
Kulmahiomakone			
Voimapihdit			
Rautojen taivutuspenkki			
Peruspultit			

<b>Betonointi ja valun suojaus</b>	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Betoni ja pumppuauto tilattu			
Betonoinnin suorittaja			
Polyuretaania holvin tukkeeksi			
Villaa nousuputkien ympärille			
Puhallinlämmittimet			
Pressut ja eristepeitteet			
Suojamuovia			
Kovetuskaapelit			
Valun lämpötilanseuranta			

## Laadunvalvonta

Muottien kokoamisvaihe	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Kolmijalat tukevasti			
Holvituet pystysuorassa			
Holvitukien määrä ja asettelu			
Niskapalkkien asettelu			
Koolauspalkkien asettelu			
Palkkien kunto moitteeton			
Haarukat vaurioitumattomia			
Korkomerkinnot huomioitu oikein			
Muottipaneelit puhdistettu			
Muottipaneelit öljytty			
Varaukset tehty			
Muotti vastaa täydellisesti muottisuunnitelmaa			
Mittamiehen merkinnät tehty			
Väliseinät merkitty värilangalla			

Raudoitusvaihe	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Rautojen limitykset oikein			
Pystysaumateräksset asennettu			
Raudoitus on oikean paksuista ja sitä on oikea määrä			
AP raudat tukevat seiniin tarpeeksi			
YP raudat tuettu ja sidottu tukevasti			
YP raudat irti viemäreistä			
Peruspultit kiinnitetty tukevasti			
Peruspulttien kierteet suojattu			
Suojabetonin paksuus riittävä ylä- ja alapuolella, sekä sivuilla			
Raudat eivät liian ruosteessa			
Ruostumaton teräs tarvittaessa			
Lämpötilanseurannan anturit asennettu			
Kovetuskaapelit asennettu			
Holvin kaikki aukot tukittu polyuretaanilla, muotilla tai työsaumaverkolla			
Raudoitus vastaa täydellisesti raudoitussuunnitelmaa			

Talotekniikan asennusvaihe	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Viemäreiden sijainti ja korkeus			
Viemärit tuettu tukevasti			
Pääkaivoihin asennettu			
korokerengas jos viemäriveto pitkä			
Viemäreiden kaadot riittäviä			
Viemäriputkien liitokset tiiviitä			
Sähköputkien liitokset tiiviitä			
Lattialämmityskaapelit irti muoviputkista			
Holvista nousevat putket oikeassa paikassa, tuettu hyvin ja suorassa			
Talotekniikan asennukset vastaavat suunnitelmia täydellisesti			
Holvi kuvattu kameralla			

Betonointivaihe	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Pumppuautolle varattu tila			
Säiliöautoille kääntöpaikka			
Holvilla sähkö			
Holvilla valaistus			
Holvin tuenta tarkistettu			
Holvi siivottu			
Lumi ja jää poistettu holvilta			
Valun korko tiedossa			
Valun lämpimänä pysyminen varmistettu			
Valun lämpötilanseuranta toiminnassa			
Kengille pesuastia holville			

Valun jälkihoitovaihe	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Valun pinta peitetty pressuilla, muovilla ja eristepeitoilla sään edellyttämällä tavalla			
Jälkihoitoaine levitetty (kuuma/aurinkoinen sää)			
Betonin kovetuskaapeleiden sähkökytkentä tarkistettu			
Lämpötilanseurannan toiminta tarkastettu			
Valun alla olevan kerroksen lämmityksen toiminta tarkistettu ja aukot peitetty			

Muotinpurkuvaihe	KYLLÄ	EI	KOMMENTTI
Muotinpurkulujuus saavutettu			
Muottikiertosuunnitelma huomioitu			
Jälkituentasuunnitelma huomioitu			
Jälkituenta ennen muotinpurun aloitusta			
Painavien rakennustarvikkeiden säilytyspaikat huomioitu jälkituennassa			