

BETONIELEMENTTIE SÄHKÖASENNUKSET



betoni

BETONIELEMENTTIEN SÄHKÖASENNUKSET



Betoniteollisuus ry

betoni

Tekijät

Tuomas Palolahti, Mittaviiva Oy

Magnus Stagnäs, Finnmap Consulting Oy

Juha Valjus, Finnmap Consulting Oy

© 2011, Betoniteollisuus ry

ISBN 978-952-269-031-9

ISBN 978-952-269-024-1 (pdf)

Julkaisija Betoniteollisuus ry

Kustantaja Suomen Rakennusmedia Oy

Kirjapaino Tammerprint Oy, Tampere 2012

Taitto Satu Sahlstedt, Mittaviiva Oy

Kuvat ABB Oy, Mittaviiva Oy, Okaria Oy, Parma Oy, Suutarinen Yhtiöt

SISÄLLYSLUETTELO

Betonielementtien sähköasennukset	5
Sähkövarusteet	6
1 Sähkörasioiden sijainnin toleranssit	6
2 Kojerasian tuki	7
3 Pääteholkki	8
4 Rasianysä	8
5 Magneetit	8
6 Piirustusmerkinnät	9
Sähkömerkintöjen lukuohje	9
Suunnitteluohje	10
Symboliluettelo	11
Mallielementin sähköasennukset	12
1 Koko elementti	13
2 Kojerasiat ja päätevaraukset	14
3 Kaksi kojerasiaa ja kaksoiskojerasia	15
4 Etupinnan sähkövaraukset	16
5 Jakorasia	17
6 Ovenpieli	18
Sähköasennukset ja betonivalu	19
1 Takapinnan sähköasennukset	19
2 Etupinnan sähköasennukset	19
3 Betonivalu	20
4 Pinnan hierto	20
Valokuvia sähköasennuksista	21

Betonielementtien sähköasennukset

Laadukkaan betonielementin valmistamiseen tarvitaan yhteistyötä työmaan, elementtitehtaan ja eri suunnitteluosapuolten välillä. Sähköasennusten virheet ja puutteet ovat työläitä korjata, joten suunnittelussa ja elementtien valmistuksessa tulee olla huolellinen. Tässä oppaassa kuvataan betonielementtien valmistuksen ja asennuksen kanssa tekemisissä oleville osapuolille yleisimmät betonielementtien sähköasennukset suunnitteluesimerkein ja valokuvien. Hyvään lopputulokseen päästään, kun kaikilla toimijoilla on yhteisesti sovitut merkinnot ja työtavat.

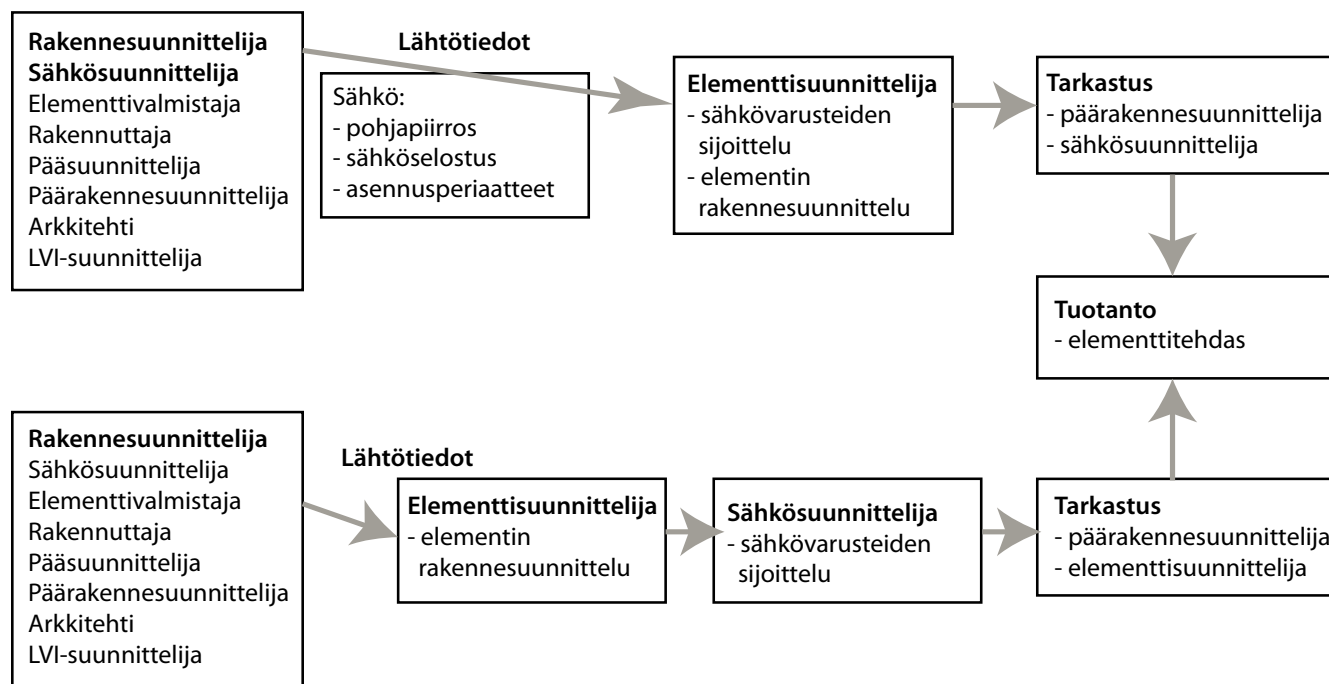
Rakennushankkeen suunnittelu etenee edellisten suunnitteluvaiheiden ja suunnittelijoiden suunnitelmia tarkentaen ja täydentäen.

Betonielementin suunnittelussa tarvitaan lähtötietoja monelta eri suunnittelutaholta. Arkkitehdilta ja rakennesuunnittelijalta elementtisuunnittelija saa tiedon elementin mitoista ja

kuormituksista. LVI-suunnitelmista selviää elementteihin tehtävät reikävaraukset. Sähkösuunnitelmista selviää sähköasennusten paikat. Sähkösuunnitelmissa tulee aina olla rasioiden sijainnin mitoitus piirustuksissa ja sanallinen selitys työselostuksessa. Keittiö ja märkätiloissa rasioiden paikat tulee mitoittaa tarkasti, jotta kalusteasennukset onnistuvat.

Kaikkien suunnittelijoiden tulee ottaa huomioon betonielementin rajoitukset, jotta sähköasennuksia ei suunnitella paikkoihin, joihin niitä ei ole mahdollista asentaa tai niiden asentaminen vaatii paljon työtä. Sähkö- ja elementtisuunnittelijan tulee tehdä yhteistyötä, jotta sähköasennukset ja elementin rauditus saadaan sopimaan ilman erikoisratkaisuja.

Kuvassa 1 on kuvattu suunnitteluprosessin eteneminen elementtisuunnittelun kannalta. Suunnittelulle ja tarkastuskierroksille on varattava riittävästi aikaa.



Kuva 1 Elementtisuunnittelun eteneminen.

Sähkövarusteet

1 Sähkörasioiden sijainnin toleranssit

Taulukko 1 Sähkörasioiden sijaintitoleranssit.

Sähkörasioiden valmistustoleranssi [mm]	Normaaliluokka	Erikoisluokka
Rasian sijainti		
• pinnan suunnassa	± 15	± 10
• syvyyssuunnassa	± 5	± 5
• rasiaryhmässä	± 5	± 5
Rasiaryhmän kiertymä	$\pm \frac{\text{rasiaryhmän pituus}}{40}$ kuitenkin enintään 4 mm	$\pm \frac{\text{rasiaryhmän pituus}}{40}$ kuitenkin enintään 4 mm

Taulukko 2 Raudoitusten, sähköasennuksen tilantarpeen, elementin kestävyiden ja ääneneristävyyden vuoksi rasioiden ja varausten suositeltavat etäisyydet ja mitoitus.

Sähköasennusten mitoitus	mm
etäisyys elementin reuna-vaarnan pohjasta rasian keskelle	minimi 80
etäisyys huoneen nurkasta	minimi 300
huoneistojen välisessä seinässä eripuolilla elementtiä olevien rasioiden väli	minimi 200
varauksen väli elementin yläreunaan	90
ovenpielen leveys	minimi 300
väliseinäelementin alareunan varauksen syvyys	120

Kojerasioiden välit tuotevalmistajien yhdyskappaleiden vakiotuotteiden mittojen mukaan	Rasioiden keskiöetäisyys [mm]
ABB yhdyskappale PMR474, Schneider Electric JL71	71, rasiat kiinni toisissaan
ABB yhdyskappale PMR490, Schneider Electric JL85	85
ABB PMR502, Schneider Electric JL100	100

Lisäksi

- Keittiön ja märkätilojen rasioiden sijoitukset kalustesuunnitelmien ja LVIS-asennuksia koskevien määärysten mukaisesti.
- Kapean ovenpielen alareunaan ei saa sijoittaa varausta (W1, W2 tai W3).

Kojerasian tukea voidaan käyttää rasian asentamisessa valun yläpintaan. Kojerasian kiinnittämiseen tarvitaan aina pohja, johon rasia kiinnitetään. Tämän lisäksi tarvitaan teräsmuotteissa säätövarsi ja eristeeseen kiinnitettäessä villanaula. Teräsmuotissa kiinnitys muottipintaan tapahtuu säätövarren avulla, joka on kiinnitetty matalaan magneettiin. Säätövartta katkaisemalla saadaan rasia samaan tasoon valun kanssa. Eristeen päälle tuleva rasia painetaan villanaulan avulla haluttuun valuvahvuuteen. Laippa estää rasiaa painumasta liian syvälle villaan. Villanaulan väkäset estävät rasiaa nousemasta ylös valun aikana.



Kuva 2 Kojerasian tuki villanaulalla.



Kuva 3 Elementeissä käytettäviä sähkö- ja jakorasioita.



Kuva 4 Kojerasian tuki ja pohja ABB:n sekä Schneider Electricin rasiatyypeille.

3 Pääteholkki

Pääteholkin päässä oleva tulppa estää betonin ja roskien pääsyn sähköputkeen. Holkki voidaan katkaista ohennetuista kohdista. Pääteholkkina voidaan käyttää taipuisaa pääteholkkia. Taipuisan pääteholkin umpinainen pää leikataan auki putkea jatkettaessa.



Kuva 5 Pääteholkki tulpalla.

4 Rasianysä

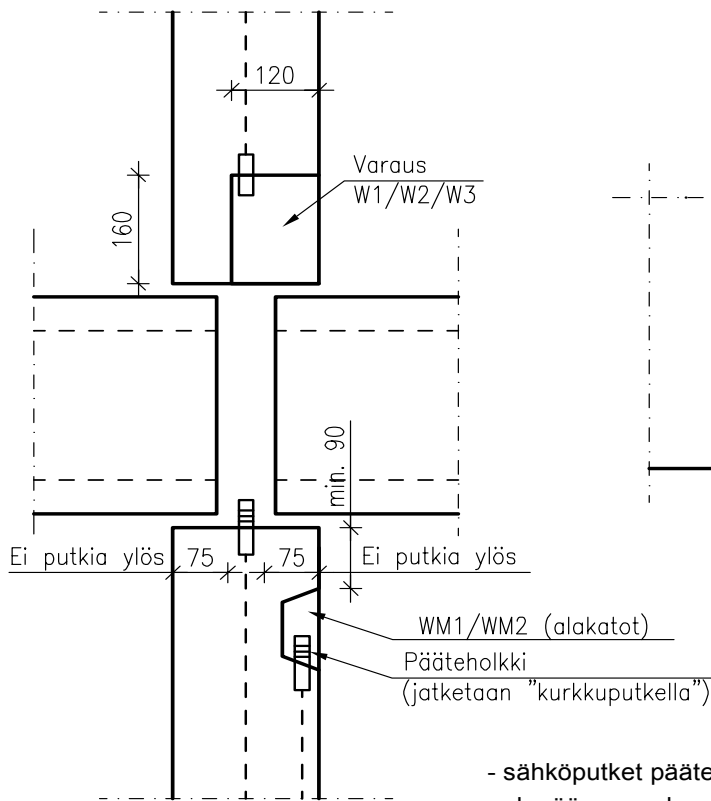
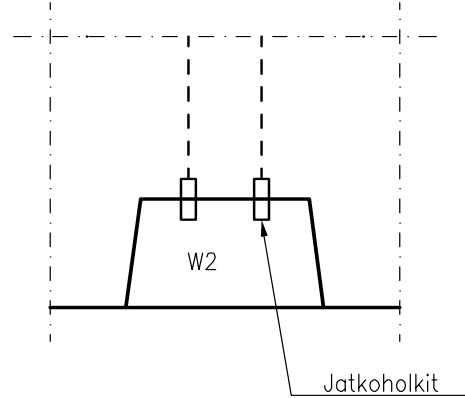
Sähköputki liitetään kojerasiaan rasianysällä, joka painetaan kiinni rasiassa olevaan loveen. Kojerasioita saa myös kiinteillä nysillä varustettuna.



MERKINNÄT

- Rasia edessä
● Rasia takana
- - - Putki takana, JM20 ellei kokoa merkitty
— Putki edessä
K Kojerasia
S Kaksoiskojerasia
J Katto- tai jakorasia
W1 Varaus 150x160x120 (1 putki)
W2 Varaus 270x160x120 (2 putkea)
W3 Varaus 340x160x120 (useampia putkia)
WM1 Päätevaraus 75x125x50 (1 putki)
WM2 Päätevaraus 110x125x50 (2 putkea)

Pyritään käyttämään ensisijaisesti päätevarauksia WM1 ja WM2

PUTKEN PÄÄTTYMINEN ELEMENTISSÄVARAUS EDESTÄ

- sähköputket päätetään elementissä pääteholkkiin, seinän alapään varaukseen päättyvä putki päätetään jatkoholkkiin
- pääteholkista noin 50 mm esiin betonivalusta
- pääteholkki suljetaan aina suojatulpalla tai käytetään umpinaista taivutusjatkoa

Kuva 11 Sähkötarvikkeet ja -varaukset ja putkitukset väliseinäelementissä.

Etupinnassa	Takapinnassa	
K	K	Kojerasia (ABB AU3.2; Schneider Electric JR00)
2xK	2xK	2 kojerasiaa toisissaan kiinni Yhdyskappale ABB PMR71; Schneider Electric JL71)
K	K	Kojerasiat vakioetäisyydellä Yhdyskappaleet ABB PMR490, PMR502; SE JL85, JL100 (Heikkovirta-/vahvavirtarasiat)
S	S	Kaksoisnojerasia, huom. asennussuunta (ABB AU17.2; Schneider Electric JR20)
J	J	Jakorasia (ABB AU19; Schneider Electric JR08)
W1	W1	Varaus 150x160x120 (lev x kork x syv)
W2	W2	Varaus 270x160x120 (lev x kork x syv)
W3	W3	Varaus 340x160x120 (lev x kork x syv)
WM1	WM1	Päätevaraus 75x125x50 (lev x kork x syv), 1 putki (alakatot, kaapistojen ylälistat)
WM2	WM2	Päätevaraus 100x125x50 (lev x kork x syv), 2 putkea (alakatot, kaapistojen ylälistat)
		Jatkosholkki (ABB AJ16, AJ20, AJ25; Schneider Electric RJM16, RJM20, RJM25)
		Pääteholkki (ABB AJ5.16, AJ5.20)
		Putkinyssä (ABB AN16, AN20, AN25; Schneider Electric JN20, JN25)

Kuva 12 Sähkötarvikkeiden ja -varauksien symboliluettelo.



1 Koko elementti

13

2 Kojerasiat ja päätevaraukset

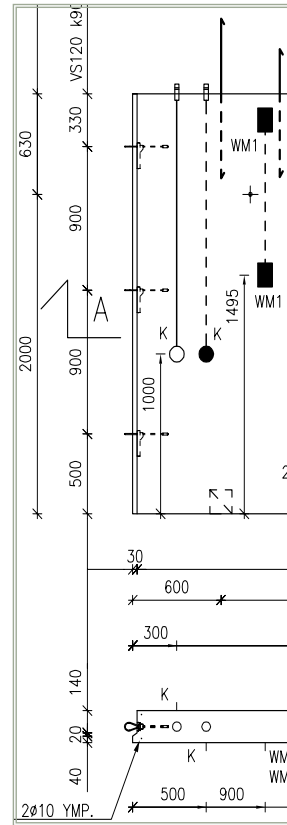
Mallielementin vasemman reunan etupinnan (puhutaan myös yläpinnasta) rasia on kiinnitetty muotin yli asennettuun rimaan rautalangalla. Rima poistetaan kun valu on kovettunut niin paljon, että rasia pysyy paikallaan ja pinta viimeistellään riman kohdalta. Rasia on merkattu piirustukseen valkoisella ja putki jatkuvana viivana. Rasian korkeus elementin alareunasta rasian keskelle 1000 mm ja etäisyys elementin päädestä 300 mm.

Taka- eli muottipinnan rasia on merkattu mustana ja putki katkoviivalla. Alapinnalla tarkoitetaan myös takapintaa. Rasian korkeus elementin alareunasta sama kuin etupinnan rasialla 1000 mm. Rasian etäisyys elementin päästä 500 mm. Etu- ja takapinnan rasioiden vaakaetäisyys toisistaan 200 mm, jolloin huoneistojen välinen ääneneristävyysvaatimus täyttyy.

Muottipintaan on kiinnitetty polystyreenistä tehdyt varaukset WM1, joiden välissä putki JM20, jota käytetään jos putken kokoa ei ole piirustukseen erikseen merkitty. Alemman varauksen keskikohdan etäisyys elementin alareunasta 1495 mm. Ylemmän varauksen yläreunan etäisyys 90 mm elementin yläreunasta. Mitta on merkitty yhteen kohtaan piirustusta ja koskee kaikki varauksia, joihin ei erikseen ole merkattu mitoitus.

On suositeltavaa käyttää varauksen ja elementin yläreunan etäisyytenä 90 mm. Tällöin elementin reuna kestää ontelolaatan korokepalojen kuormat paremmin, jos korokepalat osuvat varauksen kohdalle.

Kuva 16 Mallielementtiin asennetut kojerasiat ja päätevaraukset.



Varauksen mitat varausmerkinnän mukaan.

Korotettua rasiaa käytettäessä putkitus tulee raudoituksen yläpuolelle, jolloin rautoja ei tarvitse katkoa.



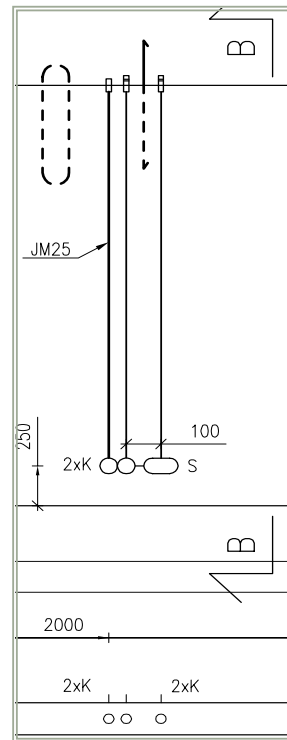
Taka- eli muottipinnan kaksi kojerasiaa on kiinnitetty toisiinsa yhdyskappaleella. Kaksoiskojerasioita ei yleensä käytetä, koska niitä ei saa kiinnitettyä magneetilla metallimuottiin.

Etupinnan kaksi yhdessä olevaa kojerasiaa ja kaksoiskojerasia on yhdistetty toisiinsa 35 mm yhdyskappaleella, jolloin rasioiden keskiöiden väli on 100 mm. Valmistajasta ja yhdyskappaleesta riippuen rasioiden keskiöiden väliksi tulee 85–100 mm. Rasioiden väleinä on suositeltavaa käyttää valmistajien vakiomitoituksia.

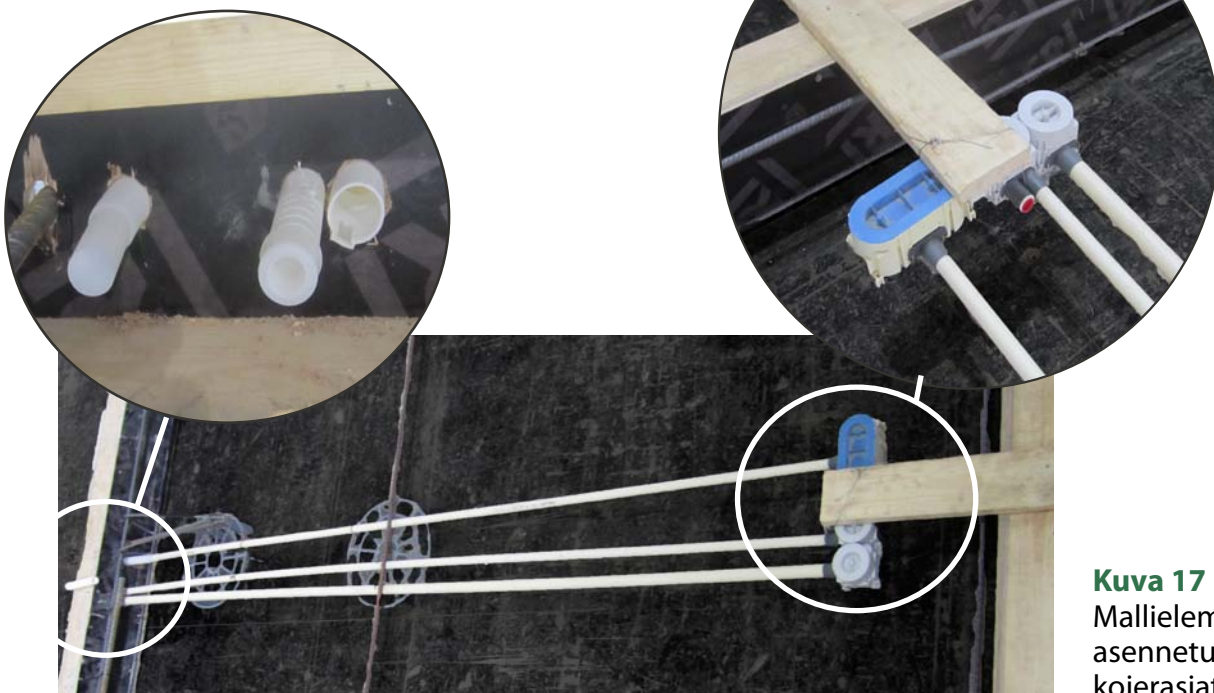
Etupinnan rasiat on kiinnitetty rautalangalla muotin reunaan naulattuun lautaan.

Yksi sähköputki on 25 mm paksuinen suunnitelman merkinnän JM25 mukaisesti. Jos suunnitelmassa ei ole erikseen mainittu käytetään JM20 putkea. Putkitukset kiinnitetään raudoitteisiin, toisiinsa ja muottiin, siten etteivät ne liiku betonivalun aikana.

Elementin yläpäässä käytetty taivutusjatkoa, pääteholkkia ja jatkosholkkia JM25 putkella. Pääteholkki suojaa putken valun aikana. Holkki voidaan katkaista haluttuun mittaan. Taipuisa



pääteholkki ei rikkoudu niin helposti esimerkiksi ontelolaattaasennuksen aikana kuin taipumaton pääteholkki. Taipuvana jatkosholkkina kannattaa käyttää mallia, jossa pää on tukittu, jolloin putkeen ei pääse betonia tai lunta.



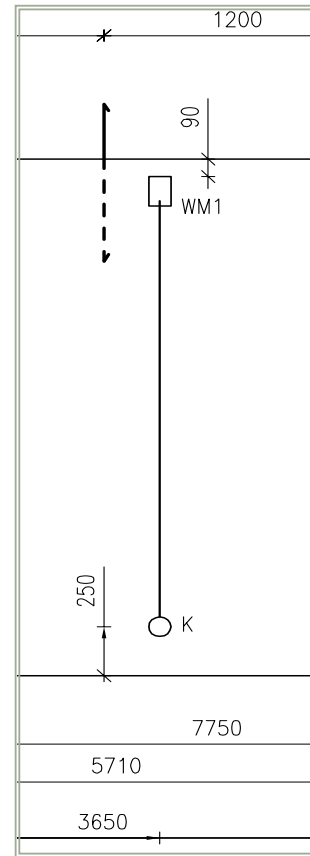
Kuva 17
Mallielementtiin
asennetut
kojerasiat.

4 Etupinnan sähkövaraukset

Etupinnan kojerasia, sähköputki JM20 ja päätevaraus WM1 kiinnitetty muotin reunoihin nauhattuun lautaan teipillä.

Piirustukseen merkitty

- Kojerasian keskikohdan etäisyys elementin alareunasta 250 mm.
- Päätevarauksen yläreunan etäisyys elementin yläreunasta 90 mm.
- Kojerasian sijainti mitattuna elementin vasemmasta reunasta 3650 mm. Etu- ja takapinnan sähköt merkitty erikseen juoksevalla mitoituksella.

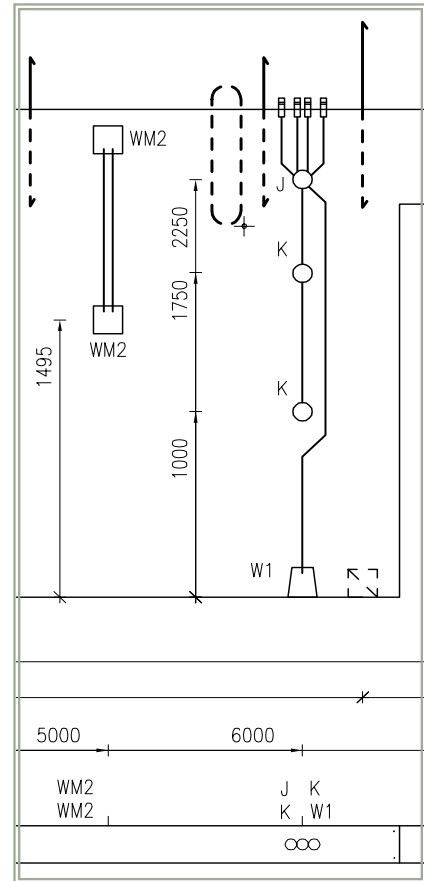


Kuva 18
Polystyreenillä tehty etupinnan päätevaraus sekä teipillä puutukeen kiinnitetty kojerasia.



Kuva 19 Päätevaraukset WM2 tehty polystyreenillä. Varausten väliset sähköputket kiinnitetty lautaan rautalangalla ja raudoitekorokkeella.

Kuvassa 20 on etualalla jakorasia, josta neljä taipuisaa sähköputkea elementin reunaan varustettuina jatkosholkeilla. Kaksi kojerasiaa elementin alareunasta mitattuna 1 000 ja 1 750 mm korkeudella, sekä elementin alareunassa varaus W1.



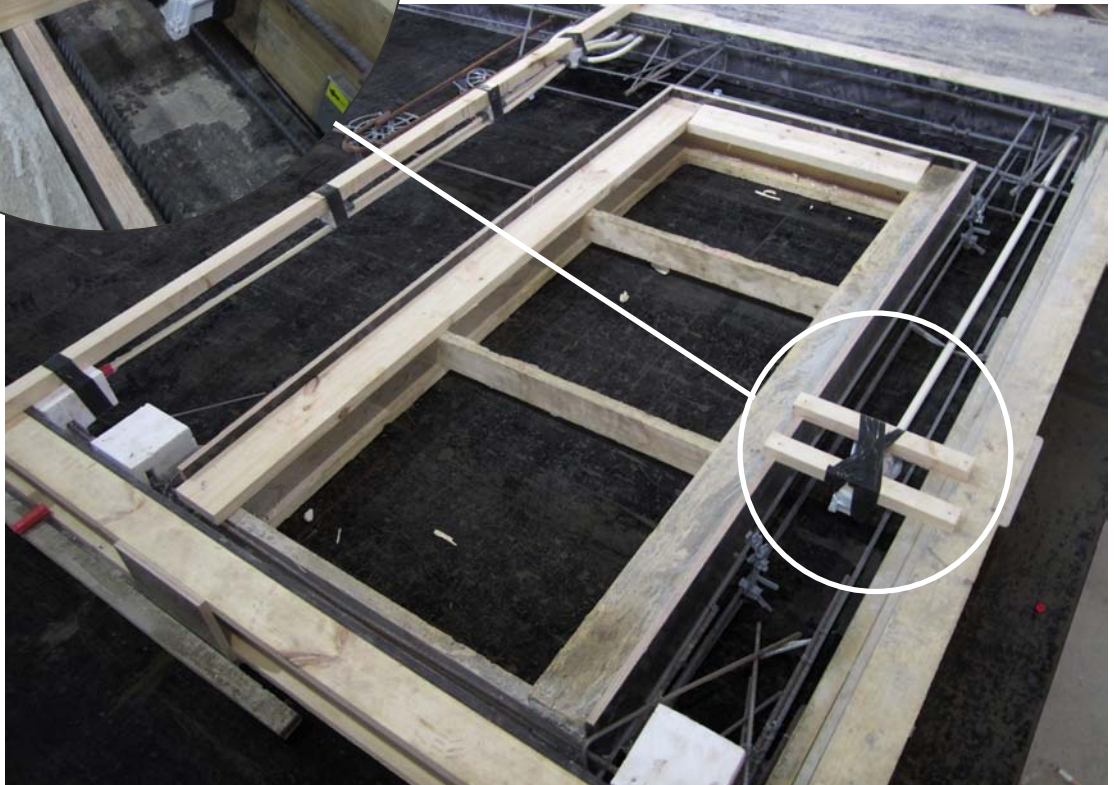
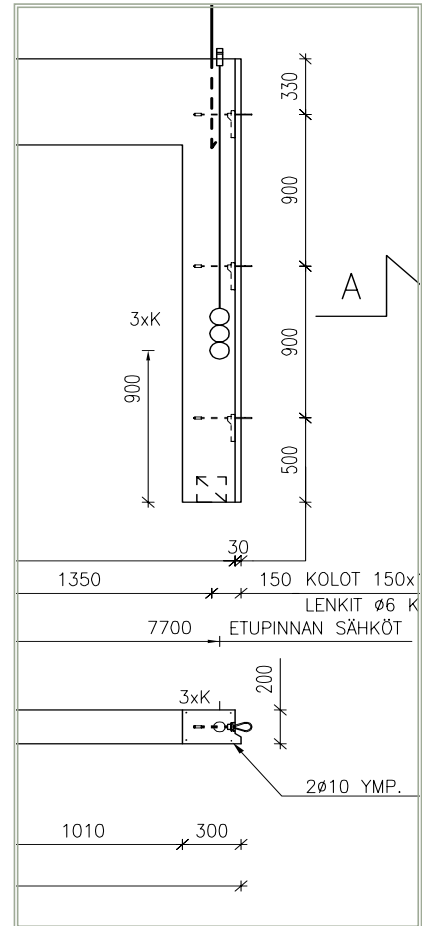
Kuva 20 Kojerasiat ja jakorasia kiinnitetty teipillä tukipuuun.

6 Ovenpieli

Ovenpielen kolme kojerasiaa kiinnitetty teipillä tukipuihin.

Sähkösuunnittelijan tulee varmistaa elementin suunnittelijalta sähköputkitusten ja rasioiden mahtuminen kapeisiin ovenpieliin. Mahdollisesti molemmissa muottipinnoissa samalla kohdalla sijaitsevat rasiaryhmät voivat estää suunnitellun raudoituksen asentamisen.

Ovenpieltä ei suositella tehtäväksi alle 300 mm levyisenä, eikä oven pielen alareunaan suositella sähkövarauksia.



Kuva 21

Ovenpielen kojerasiat asennettuina.

Sähköasennukset ja betonivalu

1 Takapinnan sähköasennukset

Kuva 22 Muottipintaan magneetilla kiinnitetty kojerasia ja polystyreenivaraukset.



2 Etupinnan sähköasennukset



Kuva 23 Etupinnan sähköasennukset kiinnitetty ruostumattomalla rautalangalla tukipuihin.

3

Betonivalu

Kuva 24 Sähköasennukset tulee kiinnittää tukevasti muottiin, jotta ne pysyvät paikallaan valun ja tärytyksen aikana.



4

Pinnan hierto

Kuva 25 Kun betoni on kovettunut riittävästi ja rasia pysyy paikallaan ilman tukea, tukipuu poistetaan ja elementin pinta viimeistellään.





Kuva 26 Etupinnan kojerasia ja sähköputki kiinnitetty teräksiin.



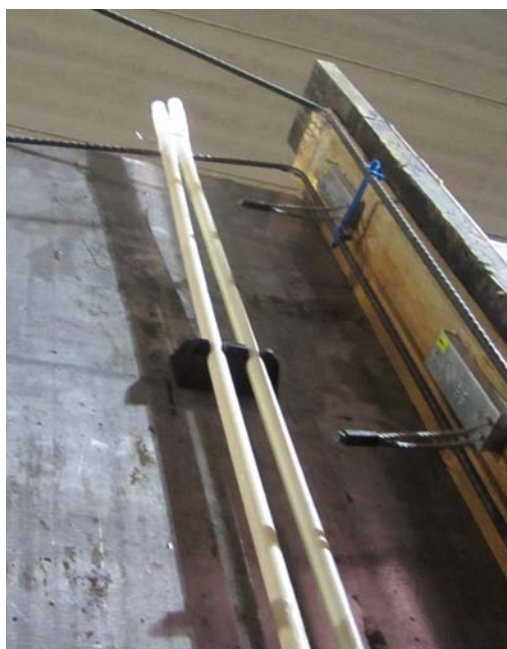
Kuva 27 Korotetut kojerasiat kiinnitetty magneetilla.



Kuva 28 Pääteholkit valmiissa elementissä.



Kuva 29 Päätevaraus kumi-
sella magneetilla.



Kuva 31 Kuminen magneetilla
kiinnittyvä putkikiinnike.



Kuva 30 Kuvan 29 varaus valmiissa
elementissä. Taipuisat pääteholkit tart-
tuvat betoniin, joten ne pitää irroittaa
kuvan mukaisesti betonista.



Kuva 32 Kiinnikkeen jälki paika-
taan elementin pinnasta. Sähkö-
putkissa käytetty taipuisia jatkoja.



Kuva 33 Kojerasia ja pääteholkki varauksessa.



Kuva 34 Neljä kojerasiaa asennettuna.



Kuva 35 Polystyreenillä tehty varaus ennen puhdistusta. Sähköputki suojattu teippaamalla. Polystyreenivarauksen voi päällystää liimapintaisella muovikalvolla, jolloin varauksen irroitus ja puhdistaminen on helpompaa.

BETONIELEMENTTIEN SÄHKÖASENNUKSET

Betonielementtien sähköasennukset -oppaassa kuvataan betonielementtien suunnittelun ja valmistuksen kanssa tekemisissä oleville yleisimmät betonielementtien sähköasennukset piirustusesimerkein ja valokuvin.

