
ONTELOLAATAN VALMISTUKSEN TYÖVAIHEKUVAUS



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Hämeenlinna, 23.5.2013

Tero Haarala



VISAMÄKI

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Tekijä	Tero Haarala	Vuosi 2013
Työn nimi	Ontelolaatan työvaihekuvaus	

TIIVISTELMÄ

Forssassa sijaitsevassa Parman ontelolaattatehtaasta tuli uusien CE-merkintöjen vaatimusten kautta tarve uusille työvaihekuvauskorteille. Valmis työvaihekuvaus tulee palvelemaan uusia työntekijöitä työn perehdytyksessä ja vanhoja työntekijöitä muistilappuna, josta voi tarkastaa oikeat työmenetelmät.

Työvaihekuvauskortteihin saatu tieto on tehdaskohtaista. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan Parman Forssan ontelolaattatehtaan työvaiheita. Työvaihekuvauskortteja varten kerätty tieto on saatu haastatteluiden, valo- ja videokuvauksen avulla.

Työvaihekorttien tiedonkeräys aloitettiin selvittämällä nykyiset työkäytännöt. Sen jälkeen pohdittiin, miten työt kuuluisi tehdä ja tuleeko jotain muutoksia vanhoihin työkäytäntöihin. Vanhojen ja uusien työtapojen erittelyyn vaikutti huomattavan paljon eri-ikäiset työkoneet. Erityisesti jäännitystyöhön oli tullut muutoksia, koska laitteistoa oli uusittu.

Työvaihekuvauksesta saatiin tiivis helppokäyttöinen paketti, joka ottaa huomioon niin työturvallisuusasiat, ympäristöasiat kuin laatuasiatkin. Työvaihekuvauksesta on helppoa katsoa mitä kaikkea esimerkiksi raudoittajan työt sisältävät ontelolaattaa tehtäessä.

Työvaihekuvausta tulee päivitellä, kun laitteistot, materiaalit ja tekniikka kehittyvät.

Avainsanat Ontelolaatta, työvaihekuvaus, valuohje.

Sivut 14 s. + liitteet 51 s.

VISAMÄKI

Degree Programme in Construction Management

Author

Tero Haarala

Year 2013

Subject of Bachelor's thesis

Description of the work stages of a hollow-core slab

ABSTRACT

This thesis was commissioned by Parma's hollow-core slab factory located in Forssa. The company had a need for new description cards of work stages of a hollow-core slab because of the new CE-marking requirements. The aim of this thesis was to draw up new description cards for the work stages of a hollow-core slab which will be used by new employees in work orientation. They will also work as a check list for the old employees who can check the correct working methods.

The information contained in the description cards is plant specific, it only applies to the Parma's hollow-core slab factory located in Forssa. The collected data for these cards was obtained from interviews, photos and video recordings.


The collection of data was started by first interviewing foremen and workers to find out how the work was done at the moment. The next step was to consider how the work should be done and whether some changes should be made in the old working methods. The old and the new working methods were considerably affected by the recently upgraded machines. The most different part in making a hollow-core slab was found to be in the pre-stressing phase.

As a result of the thesis a compact and easy-to-use package of work stages was created taking into account safety, environmental, maintenance and quality issues. It is easy to check in the description, e.g. what the work of a steel fixer includes in the process of making a hollow core slab.

As long as the equipment, materials and technology are advancing there will be a need to update the description of work stages. Despite this, the description of work stages of a hollow-core slab produced in this thesis corresponds very well to the current working methods at the Forssa plant.

Keywords description of work stages, hollow-core slab, casting guide

Pages 14 p. + appendices 51 p.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	ONTELOLAATAN VALUNSUUNNITELU.....	2
2.1	Valupedin, kaluston ja materiaalien valinta	2
2.2	Valun lopussa järjestelmään merkittävät suunnittelua koskevat toimenpiteet....	2
3	ONTELOLAATAN VALMISTAMINEN	3
3.1	Valupedin valmistelu.....	3
3.2	Raudoitus.....	3
3.3	Valu	4
3.4	Elementin mallintaminen petiin	5
3.5	Jälkihoito	6
3.6	Punosten katkaisu	7
3.7	Sahaus.....	7
3.8	Mittaukset.....	8
3.9	Viimeistely	8
3.10	Lastaus.....	9
4	TYÖTURVALLISUUS.....	10
4.1	Työturvallisuus ennen valun aloitusta.....	10
4.2	Työturvallisuus valun aikana	11
4.3	Työturvallisuus punostenkatkaisun ja elementin sahauksen aikana	11
4.4	Työturvallisuus keräilyn aikana	11
5	YMPÄRISTÖ	12
5.1	Jätteiden käsittely ennen valua.....	12
5.2	Jätteiden käsittely valun aikana.....	13
5.3	Jätteiden käsittely valun jälkeen.....	13
5.4	Ontelolaatan viimeistelystä aiheutuvien jätteiden käsittely	13
	LÄHTEET	14
	LIITTEET	14

1 JOHDANTO

Kyseinen opinnäytetyö on ontelolaatan työvaihekuvaus. Tilaus työlle tuli suoraan Parman tehtaalta. Tehtaalle tarve tuli CE-merkinnän kautta. Nykypäivänä ontelolaattoja valmistetaan moniin uudisrakennuskohteisiin. Kasvavan ontelolaattatarpeen kautta on tullut tarve saada tätä päivää vastaava työvaihekuvaus.

Työvaihekuvaus käsittää koko valutapahtuman pedin puhdistuksesta valmiiden elementtien pinoamiseen. Tämä työvaihekuvaus koskee vain Parman Forssassa sijaitsevaa ontelolaattatehdasta.

Työn tavoitteena on, että se pystyy palvelemaan ohjeena Forssan tehtaalla uusille ja vanhoille työntekijöille, sillä kaikki vanhat hyvät tavat eivät välttämättä ole enään oikeita. Työtä varten hommattu materiaali on saatu ottamalla osaa valutapahtumaan, valokuvaamalla ja haastattelemalla. Tavoitteena on ollut ensiksi ottaa selvää miten asiat oikeasti tehdään ja sen jälkeen pohtia, miten valut tulisi hoitaa.

Haasteena työlle ovat olleet muuttuvat työkoneet ja muutenkin uudistuva tekniikka. Esimerkiksi tällä hetkellä tehtaalla on käytössä kaksi eri punostenvetokonetta, joiden toiminta poikkeaa toisistaan melkoisen paljon. Koska ontelolaatat valmistetaan tehtaassa, ei talvi- tai kesäolosuhteilla ollut merkittävää vaikutusta ontelolaatan valmistukseen.

Opinnäytetyön tärkeimpinä lähteinä ovat toimineet ontelolaattatehtaan työntekijät, työnjohtajat ja laatupäällikkö. Tiedonsaantia varten järjestettiin pienen ryhmän palavereita, joissa käytiin läpi nykyisiä työtapoja ja tapoja, joita pitäisi mahdollisesti korjata tai päivittää.

Opinnäytetyön lopussa on liitteenä oleva ontelolaatan työvaihekuvaus, mikä tulee Parmalle käyttöön.

2 ONTELOLAATAN VALUNSUUNNITTELU

Ontelolaattoja ei pääasiassa suunnitella Parmalla, vaan työmaat lisäävät suunnittelutoimistojen kautta projektikeskukseen tarvitsemansa elementit. Kun elementit ovat saapuneet projektikeskukseen, ne lähtevät sieltä kuormasuunnitteluun, kuormasuunnittelussa valitaan työlle sopiva tehdas ja ajankohta. Kun kuormasuunnittelu tehty, alkaa tuotannosuunnittelu. Tuotannosuunnittelussa valupaikan valuajan suunnittelu iNetto (kuva 1) ohjelmalla voi alkaa.

2.1 Valupedin, kaluston ja materiaalien valinta

Ontelolaatalle valitaan tarvittavat punostuksen ja muun koon mukaan sopiva valupeti. Valupedin valinta tapahtuu tuotannonohjausjärjestelmällä. Järjestelmään merkitään myös valualusta, valukoneen runkonumero, mahdollinen eristetyyppi, käytetty betoniresepti sekä alku-, loppu- ja keskihukka.

2.2 Valun lopussa järjestelmään merkittävät suunnittelua koskevat toimenpiteet

Työnjohtaja huolehtii, että valamatta jääneet elementit poistetaan tuotannonohjausjärjestelmästä sekä lisätään mahdolliset varakivet järjestelmän puolelle. Tarkastetaan laatumittaukset ja poikkeamakirjaukset. On myös tärkeää huomioida, että tuotannonohjausjärjestelmän kuitatun valuohjelman tulee vastata valettua valuohjelmaa.

V.ohjelma	Laattatyyppi	Punostus	Tila	Betoni	Eriste	Järj	Alusta	Kone	Saha	Terä	V-alku	V-loppu	Laatikko	Välit	Phukika	Sjari	Huomaus	Sahaustavoite	Tila	Tilattu	Teoreettinen	Hukka	Hukka %	Hukka kustannukset
69559	EP37	8X	40	1001086	3208892	1	8	25	P-48933	08.30	11:45					1	Optimoitu, mitotus oik-vas.		94,60	40,638	33,86	0,70	1,72	85,68
69560	P37K	6X	40	1001041	3208892	2	1	23	1870	06.15	12:00					2	Optimoitu, mitotus vas-oik.		97,00	34,957	33,48	0,31	0,90	30,46
69560	P37	6X	40	1001041	3208892	3	4	25	P-48933	17.10	21:45					3	Optimoitu, mitotus oik-vas.		97,47	34,748	34,24	0,35	1,00	29,70
69561	P37K	6X	40	1001041	3208892	4	3	1	23	1870	12.46	17:50				4	Optimoitu, mitotus vas-oik.		93,55	34,886	33,98	0,91	2,00	87,98
69562	EP27	8X	40	1001041	3208892	5	2	11	23	1870	12.15	16:00				5	Optimoitu, mitotus oik-vas.		94,58	26,677	25,40	0,49	1,82	70,56

Tilaus	Tilausnro	Valuohjelman lisähuomaus	Tehdastyypit	PrimaTehdestyyppi	Hyllyty	Tarvikkeet	Valualueen max. paksuus
21089	HELSINGIN VIHERTIKKA JA HARMAATIKKA, OY		P37	119.20		BETON OL K60 5 NOP T+S+N	145500
21215	VANTAAN PUNAPELLAVA, AS OY		EP37	50.97		UKOREX ULTRA BOS LATTIA PAKSUUS 170	Alustan m2
21230	HELSINGIN ATSMUUTTI, AS OY, ONTELOLAA					Ylipainos	174.88
21255	VANTAAN TIURULANUKIO AS OY					Alspunos1	Valuun kuitaus
21288	ESPOON SUURPELLON ALSKEAPILA JA APLI					JÄNNEPUNOS 9,3 MM PROFIB	Valuohjelman pituus (elementit)
21326	VANTAAN PAKKALANRINNE S-7, AS OY, ONT					Alspunos2	141846
61544	HATTI LAAJASUONTE 33 JA KUUSAMAKUUA			170.17			Tehdään hukka tavotte %
							16.11.2012
							Valmiina varasto...
							Tulosta päivän va...
							3
							Keskimääräinen hukka %
							1.60

Kuva 1. Kuvatuotannonohjausjärjestelmästä (iNETTO)

3 ONTELOLAATAN VALMISTAMINEN

Ontelolaattaa tehtäessä tulee työntekijöille ilmoittaa ajoissa mitä petiä lähde-tään aamulla ensimmäiseksi valamaan. Ennen töiden aloittamista tulee huolehtia, että valutapahtumaan osallistuvat laitteet ovat toimintakuntoisia ja myös valupedin tulee olla siivottu mahdollisista edellisistä koekappaleista.

3.1 Valupedin valmistelu

Valualustat ja niiden välinen kanaali puhdistetaan lapiolla ja harjakoneella. Harjakone (kuva 2) kerää alustalle jääneet epäpuhtaudet säiliöön, joka tyhjennetään hallin päässä olevaan lavaan. Muottiöljy levitetään puhdistuskoneella passiivipäästä aktiivipäähän ja tasoitetaan koneen takana olevalla sliipillä punosten alta.



Kuva 2. Harjakone

3.2 Raudoitus

Jännepunokset vedetään harjakoneella valualustan passiivipäähän. Punosajon määrä riippuu vedettävien punosten määrästä. Punokset kiinnitetään passiivipään ankkuriin pitkillä, umpinaisilla jousilla varustetuilla punosholkeilla.

Jännityskone (kuva 3) ajetaan jännitettävän pedin kohdalle. Jännityskoneen vetosylinterit ajetaan ulkoasentoon ja sylinterit kiinnitetään terästapein kelkkaan. Punoksia kuormitetaan noin 10% kokonaisvoimasta, jonka jälkeen veto vapautetaan ja lukot kiinnitetään uudelleen. Jännityksen aikana on tarkkailtava, että liukuma ei ylitä annettuja arvoja. Jos ylityksiä tapahtuu, siitä tulee tehdä merkintä ja toimenpide.



Kuva 3. Jännityskone

3.3 Valu

Ennen varsinaista valua tulee huolehtia pohjaveden laskusta. Pohjaveden lasku valupetille tapahtuu aluksi letkulla ja sen jälkeen säiliöstä vesisuuttimella. Pohjavedellä pyritään estämään punosuistoa ja tasoittamaan ontelolaatan pohjan pintaa. Yläpunoksiselle ontelolaatalle vettä johdetaan yläpunoksille koko valun ajan.

Valun aloituksessa on pyrittävä käyttämään aloitusvastetta (kuva 4) hukkabetonin pienentämistä varten. Alkuluiston mittauskolo on tehtävä ohjeiden mukaisesti.



Kuva 4. Aloitusvaste

Pedille määritetty betoni tilataan ohjaamosta. Jos betoni on hyvälaatuista, jatketaan samalla loppuun asti, jos ei, otetaan yhteys betoniasemalle. Massa pudotetaan betoniasemalta tulevasta nosturin massakuupasta (kuva 5) valukoneen suppiloon. Valukone (kuva 6) toimii automaattisesti, joka tekee vaadittavat tiivistykset.

Valumiehen tulee valvoa koneen toimintaa ja reagoida häiriötilanteisiin. Ennen viimeistä massan tilausta mitataan jäljellä oleva metrimäärä ja sen perusteella tilataan viimeinen annos betonia.



Kuva 5. Valukone vastaanottamassa betonia



Kuva 6. Valukone

3.4 Elementin mallintaminen petiin

Elementit mitoitetaan ja piirretään rajat lastalla pedille. (kuva 7) Varaukset kaivetaan käsin valettuun laattaan, jos ei ole kyseessä kololaatta ja varauksia ei ole erityisen paljon. Punosten sijainti tulee tarkistaa ensimmäisestä mahdollisesta kolosta.

Mikäli kyseessä on kololaatta, otetaan käyttöön kololaattakone. Kololaattakoneella (kuva 8) rouhitaan laatan kansi rikki merkityltä alueelta, mutta ei kuitenkaan punoksiin asti. Kun kyseessä on kololaatta, varaukset kaivetaan kairurikuskilla (kuva 9) suunnitelmien mukaan merkittyihin kohtiin. Lopuksi kairurikuskki viimeistelee varausten ympäristön. Ontelolaattaan asennetaan nostokoukut ja tehdään mitoituksen mukainen vahvistuspalkki (kuva 10) ontelolaatan ja tampatun osuuden rajapintaan.



Kuva 7. Ontelolaatta johon varaukset on piirretty ja kaivettu.



Kuva 8. Kololaattakone



Kuva 9. Kaivinkone



Kuva 10. Vahvistuspalkki

3.5 Jälkihoito

Jälkihoidon suorittaa varaustenkaivaja. Varaustenkaivaja peittää valettua petiä suojapeitteellä (kuva 11) sitä mukaa kun viimeistely etenee. Peitteellä pyritään estämään lämmön ja kosteuden haihtumista.



Kuva 11. Kololaattakone ja valupeite

3.6 Punosten katkaisu

Tarkastetaan, että alkuluistonmittauskolot on tehty ja merkitty asianmukaisesti. Betonin laukaisulujuus varmistetaan kimmovasaralla ja siitä saadut tulokset merkintään laatulappuun.

Ensiksi katkaistaan yksi merkitsevä punos (kuva 12) ja tarkastetaan alkuluisto. Jos alkuluistoa ei esiinny, punokset katkaistaan voimapihdeillä tai polttoleikkaamalla aloittaen kummastakin reunasta vuorotellen. Viimeiseksi katkaistaan keskellä sijaitsevat punokset. Punoksen katkaisun jälkeen mitataan mahdollinen merkkiviivan siirtyminen punoksesta. Jos liukuma ylittää sallitut toleranssit, kutsutaan työnjohtaja paikalle.



Kuva 12. Passiivipään punosten katkaisu

3.7 Sahaus

Saha (kuva 13) kuljetetaan ensimmäisen katkaisumerkin kohdalle ja samalla vielä tarkistetaan elementin pituus lappukuvasta ja mitataan pituus nauhamittalla. Sahaus voidaan aloittaa kun sahan säädöt ja elementin pituus on todettu oikeaksi.

Elementeissä olevista varauskoloista katkaistaan punokset polttoleikkaamalla ennen laatan katkaisua. Elementtien suorat, vinot, kavennus- ja varaussahaukset sahataan pedillä ennen elementtien pois kuljettamista.



Kuva 13. Saha

3.8 Mittaukset

Valun aikana valupedistä mitataan 3 kertaa (ongelmien ilmetessä useammin) elementin korkeus (kuva 14) ja suoruus. Konetta säädetään tarvittaessa mittauksen mukaan.

Valun jälkeen valujonon kolmesta ensimmäisestä laatasta mitataan yksi elementti CE-merkinnän laadunvarmistuksen mukaisesti. Jos mittauksessa on havaittu jokin poikkeama, niin otetaan yhteys työnjohtoon ja tarkempi seuranta- ja tarkastus koko petiin. Kaikista valualustan elementeistä tarkastetaan punosluisto ja muut ominaisuudet vähintään silmämääräisesti.



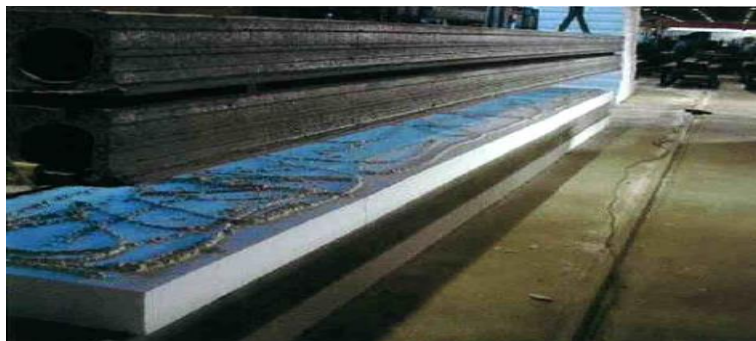
Kuva 14. Valunaikainen mittaus

3.9 Viimeistely

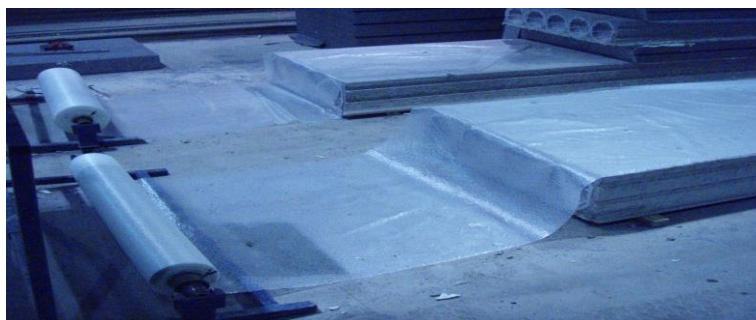
Ontelolaattoihin lisätään päätytulpat (kuva 15) tai PU-vaaho. Elementin tunnuslappu nidotaan tai liimataan elementin reunimmaiseen tulppaan. Eristystä vaativat elementit (kuva 16) jätetään välivarastoon tehtaan passiivipäähän. Vesireiät porataan uudestaan auki sekä elementin että eristeen läpi. Talvella ontelolaattojen väliin asennetaan kitkamuovi (kuva 17), jonka tarkoituksena on estää ontelolaattojen jäätymistä toisiinsa.



Kuva 15. Ontelolaatan päätytulpat



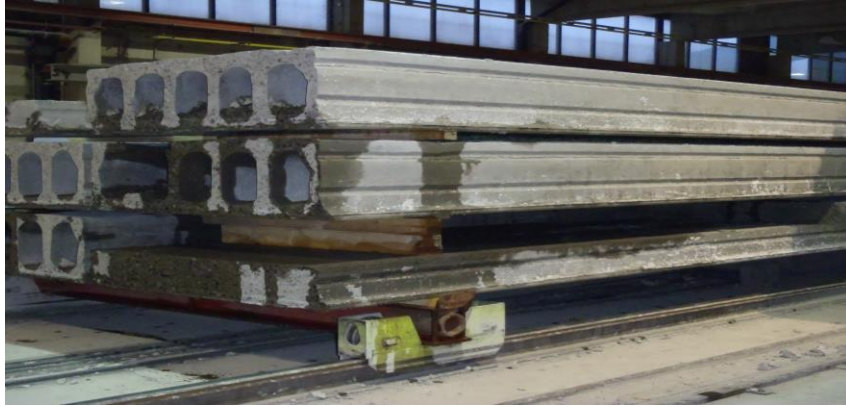
Kuva 16. Stryroxlevyn liimaaminen ontelolaattaan



Kuva 17. Kitkamuovin asettaminen ontelolaattojen väliin.

3.10 Lastaus

Elementit kerätään pukkiradalle, telipyörien ja pankojen päälle kuormausohjeen mukaisesti. Kaksi elementtiä (kuva 18) vierekkäin. Täysi asennuskuorma elementtejä ajetaan ulos hallista raiteita pitkin lastaussillalle, jonka väliin on elementtien siirtoauto peruuttanut lavansa.



Kuva 18. Lastaus pankojen päälle.

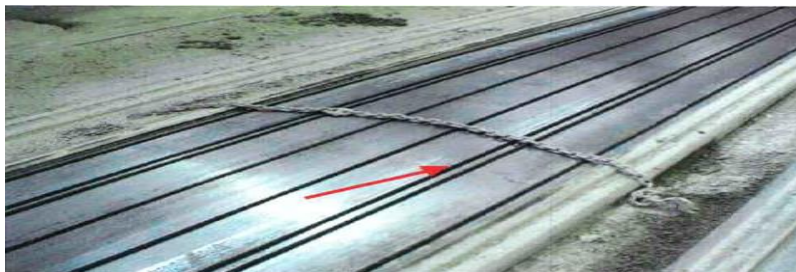
4 TYÖTURVALLISUUS

Kaikissa työvaiheissa on käytettävä kuulosuojaimia, suojakäsineitä, turvakengiä ja kypärää. Valun, pesun, piikkauksen, räjäköinnin tai muun silmille haitallisen työvaiheen ollessa käynnissä on käytettävä myös suojalaseja.

4.1 Työturvallisuus ennen valun aloitusta

Valualustan puhdistukseen ja punosvetojen aikana tulee seurata harjakoneen etenemistä. Punosvedossa käytetään kahta työntekijää, joista toinen ajaa harjakoneella ja jää punosvetojen jälkeen passiivipäähän valupetiä. Toinen työntekijä seuraa punosten purkautumista punoskelalta. Vedon jälkeen aktiivipään työntekijä katkaisee punokset oikean mittaisiksi, kun passiivipään työntekijä on antanut siitä sovitun merkin.

Punosten yli tulee kiinnittää turvaketjut. (kuva 19) Jos jännepunos katkeaisi vedon aikana, turvaketju pienentäisi punoksen hännän heiluntarataa. Ennen punosvedon aloittamista tulee antaa ääni- ja valomerkki. Punosjännityksen aikana kahdella viereisellä valupedillä ei saa työskennellä.



Kuva 19. Punosten yli asennettava turvaketju

4.2 Työturvallisuus valun aikana

Valun aikana tulee kiinnittää huomiota lähinnä koneiden toimintaan. Betoni tulee automaatio-ohjatulla nosturilla suoraan valukoneeseen. Suojalasien käyttö on tässä vaiheessa tärkeää, sillä nosturi liikkuu tehtaan katossa. Vaarana on betonin roiskuminen. Myös kololaattakoneen ja kaivinkoneen liikkeisiin tulee kiinnittää huomiota.

4.3 Työturvallisuus punostenkatkaisun ja elementin sahauksen aikana

Punosten katkaisun aikana tulee huolehtia melusta, polttoleikkurin käytöstä, polttoleikkauskaasuista ja lämpösäteilystä. Punokset tulee katkaista niin, että lopetushukkapalaan ei jää pitkiä häntiä.

Ennen kuin saha peruutetaan pedin alkuun vesisyöttö, terän kunto ja sahan liikkeet tarkistetaan. Sahauksen aikana tulee kiinnittää huomiota koneen toimintaan ja koneeseen liittyvien sähkökaapeleiden kuntoon.



Kuva 20. Elementeissä olevista varauskoloista katkaistaan punokset polttoleikkaamalla

4.4 Työturvallisuus keräilyn aikana

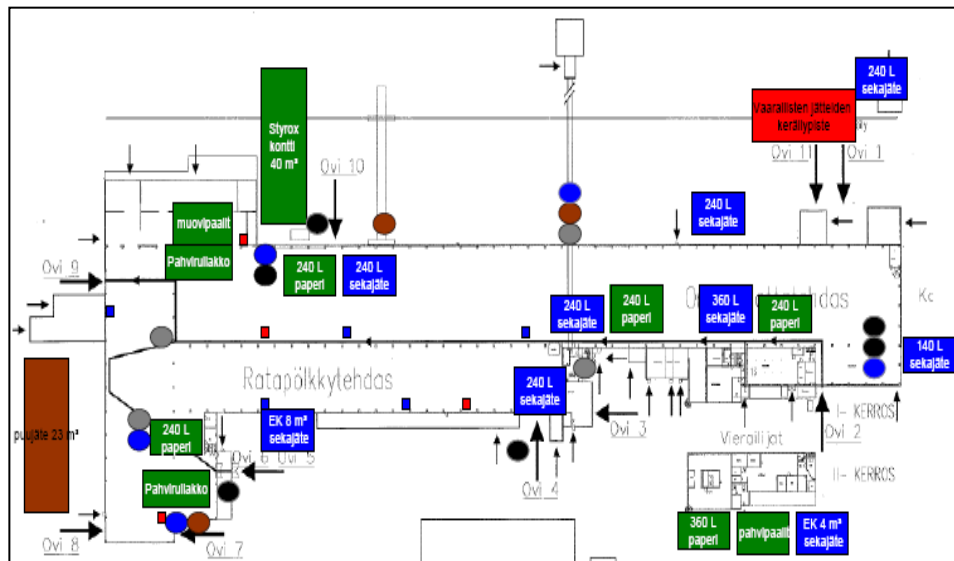
Keräilyn aikana tulee kiinnittää huomiota, että pankot ja puut asetetaan oikeaan kohtaan. Kuorman tasapainoa varten puiden tulee olla oikeankokoisia ja tasalaatuisia. Kololaatat tarvitsevat erityistä huomiota. Pukkirataa ajettaessa on huomioitava että rata on tyhjä. Tehtaan passiivipäässä olevia liikennevaloja on noudatettava ja on myös muistettava käyttää viimeistelijöille suunniteltua työkäynnissä varoituslamppua. (kuva 21)



Kuva 21. Viimeistelypuolen varoituslamppu

5 YMPÄRISTÖ

Kaikille työssä syntyville jätteille on oma värikoodattu jätteiden keräysastia. Astioiden sijainti on pyritty järjestämään mahdollisimman lähelle paikkoja missä syntyy kyseistä jätettä.



Kuva 22. Tehtaan jätteiden keräyspisteet.

5.1 Jätteiden käsittely ennen valua

Niputuskoneella mahdolliset susipalat kerätään valualustan aktiivipäähän, josta ne kerätään susisakseja ja nosturia apuna käyttäen betonijätelavalle. Valualustat ja niiden välinen kanaali puhdistetaan lapiolla ja harjakoneella. Harjakone kerää alustalle jääneet epäpuhtaudet säiliöönsä, joka tyhjenetään hallin päässä olevaan lavaan.

5.2 Jätteiden käsittely valun aikana

Elementtiin varauksia tehtäessä syntyy usein betonijätettä. Myös DEHA-tappien asennuksessa saattaa syntyä betonijätettä. DEHA-tappien valussa ei käytetä perus ontelolaattabetonia, vaan siinä käytetään erikseen siihen suunniteltua juotosmassaa.

5.3 Jätteiden käsittely valun jälkeen

Valun jälkeen valukone (kuva 23) viedään pesupaikalle piikattavaksi ja pestäväksi. Pesupaikalla tapahtuvassa huollossa tulee betonijätteen lisäksi huolehtia valukoneen öljyjen ja vaseliinien oikeanlaisesta käsittelystä. Valukoneen lisäksi myös kololaattakone ja kaivinkone tulee huoltaa.



Kuva 23. Valukone pesupaikalla

5.4 Ontelolaatan viimeistelystä aiheutuvien jätteiden käsittely

Ontelolaattoihin voidaan mahdollisesti asentaa pohjaan styroxlevyjä ja tämä taas tarkoittaa sitä, että energiajätteet tulee huolehtia oikeisiin astioihin. Styroxlevyjen liimauksessa käytettävien PU-vaahtopurkkien käsittelystä tulee myös huolehtia.

Talvella ontelolaattojen väliin asennetaan kitkamuovi, jonka tarkoituksena on estää ontelolaattojen jäätymistä toisiinsa. Tämä muovi on myös huolehdittava energiajäteastian.

LÄHTEET

Parma OY Murrontie, 30420 Forssa

Haastattelut:

Erkkilä J. 13.3.2013, 20.3.2013, 27.3.2013, 26.4.2013, 2.5.2013.

Koskinen H. 29.1.2013, 19.4.2013, 2.5.2013.

Suominen M. 15.1.2013, 22.1.2013, 29.1.2013, 26.4.2013.

Valokuvat: 4,7,12,14,16,19 Sisäisenverkon Forssa kansio.

Valokuva 22 ratapölkyn työvaihekuvaus Forssa kansio.

Valokuvat 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 23 ovat itsekuvattuja.

LIITTEET

Ontelolaatan työvaihekuvaus (51 sivua)



Työvaihekuvaus

Ontelolaatan valmistus, Forssan Ontelolaattatehdas

Työturvallisuus

- Kaikissa työvaiheissa on käytettävä kuulosuojaimia, suojakäsineitä, turvakenkiä ja kypärää.



- Valun, pesun, piikkauksen, räjäköinnin tai muun silmille haitallisen työvaiheen ollessa käynnissä on käytettävä myös suojalaseja!



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS – JÄTTEIDEN LAJITTELU

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

- **Styrox-, muovi-, paperi-, pahvijäte**
 - Kerätään niille varattuihin **vihreisiin** keräyspisteisiin.
 - **Musta rauta**
 - Kerätään sille varattuihin **mustiin** keräyspisteisiin.
 - **Rosteri**
 - Kerätään sille varattuihin **valkoisiin** keräyspisteisiin.
 - **Puujäte**
 - Kerätään sille varattuihin **ruskeisiin** keräyspisteisiin.
 - **Vaaralliset jätteet**
 - Kerätään sille varattuihin **punaisiin** keräyspisteisiin.
 - **Sekajätteet**
 - Kerätään sille varattuihin **sinisiin** keräyspisteisiin.
 - **Betonijäte**
 - Kerätään sille varattuihin **harmaisiin** keräyspisteisiin.
- Energiajäte
- Musta rauta
- Rosteri
- Puujäte
- Vaaralliset jätteet
- Sekajäte
- Betonijäte

ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

JÄTTEIDEN LAJITTELU

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

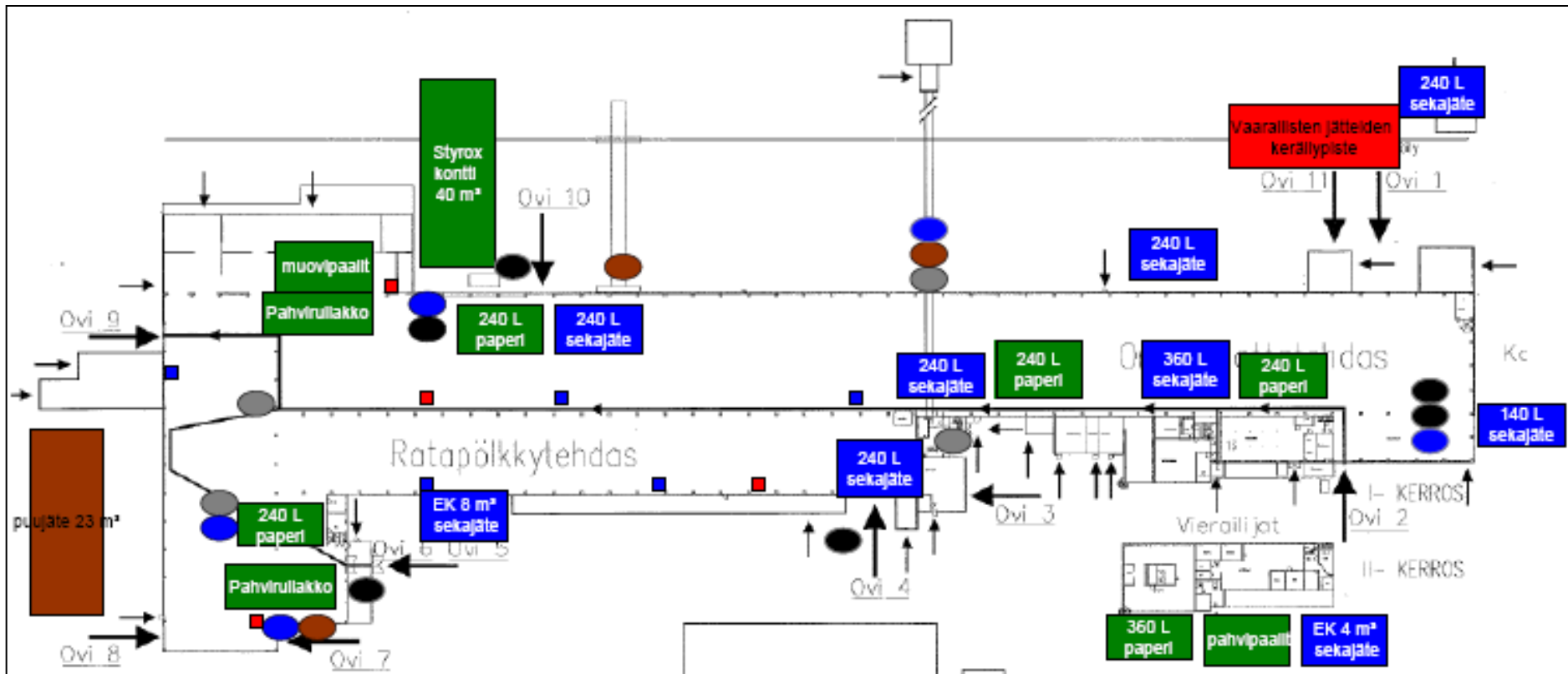
- Raudan, energiajätteen ja pahvin keräyspisteet.
- Betonijätteen keräyspiste.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

- Jätteiden sijoittelu tehdasalueella.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valualustan puhdistus ja muottiöljyn levitys:

- Niputuskoneella mahdolliset susipalat kerätään valualustan aktiivipäähän, josta ne kerätään susisakseja ja nosturia apuna käyttäen betonijätelavalle.
- Valualustat ja niiden välinen kanaali puhdistetaan lapiolla ja harjakoneella. Harjakone kerää alustalle jääneet epäpuhtaudet säiliöönsä, joka tyhjennetään hallin päässä olevaan lavaan.
- Muottiöljy levitetään puhdistuskoneella passiivipäästä aktiivipäähän ja tasoitetaan koneen takana olevalla sliipillä, punosten alta.

Työvälineet:

- Harjakone, siltanosturi, lapiot, lasta, susisakset, öljykannu.
- Kriittisen kohdat:
- Öljysliipin kunto tarkastettava.
- Pedin puhtaus tarkastettava.
- Reunoille ei saa jäädä liikaa muottiöljyä ja öljyn tulee levittäytyä tasaisesti.

Betonijäte



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Jännepunosten veto:

- Jännepunokset vedetään harjakoneella valualustan passiivipäähän, punosajon määrä riippuu vedettävien punosten määrästä. Punokset ovat kiinni punospitimissä punoslukoilla.

Kriittiset kohdat:

- Jännepunosten määrä tarkastettava valuohjelmasta.
- Jännepunosten kunto ja suoruus varmistettava.
- Punosten purkautuminen punoskeloista.

Käytettävät työvälineet:

- Harjakone, öljykannu, sliippi, punoslukot.

Musta rauta



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punosten katkaisu:

- Punokset katkaistaan punos punospidikkeiden takaa aktiivipäässä kun passiivipään harjakonekuljettaja on antanut merkin punosten kiinnittämisestä passiivipäähän.

Kriittiset kohdat:

- Punosten katkaisu oikeasta kohdasta.

Käytettävät työvälineet:

- Kulmahiomakone.
- Vaaratekijät:
- Kipinäsuihku, melu.

Musta rauta



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punosten kiinnitys passiivipään jänneankkuriin

- Punokset kiinnitetään passiivipään ankkuriin pitkällä, umpinaisilla jousilla varustetuilla punosholkeilla.
- Punokset sijoitetaan puhdistuskoneen jakokampaan ja kone ajetaan takaisin aktiivipäähän, näin tarkastetaan punosten osuminen oikeille kohdille molemmissa päissä.

Käytettävät työvälineet:

- Harjakone, punoslukot, jakokampa.

Kriittiset kohdat:

- Punosohjaimien tulee olla oikean tyyppiset. Punosten pinnan tulee olla puhdas ja punoslukoissa tulee olla huollettuja ja tarkastettuja. Tarkastettava että punosten sijainti on molemmissa päissä sama.
- Punosten sijainti ankkurissa punosohjaimeen nähden mahdollisimman kohtisuorassa vinovedon välttämiseksi.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punosten asettaminen aktiivipään jänneankkuriin (vanha pedit 7-12)

- Jännityskone ajetaan jännitettävän pedin kohdalle ja vetokelkka ajetaan ulkoasentoon.
- Aktiivipäässä punokset pujotetaan valualustaohjaimien kautta päätyankkurin läpi jännityskoneen vetokelkalle, sekä päätyankkurin että vetokelkan eteen laitetaan punoslukot.
- Turvaketjut nostetaan punoksien yli kiinnikkeisiinsä.

Kriittiset kohdat:

- Punoslukkojen kunto.

Käytettävät työvälineet:

- Punoslukot, valualustaohjain.

Vaaratekijät:

- Jännityskone, punoskelat, liukastumisvaara, puristumisvaara, tasoerot.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punosten asettaminen aktiivipään jänneankkuriin (uudet pedit 1-4)

- Aktiivipäessä punokset pujotetaan valualustaohjaimien kautta vetokelkan punosurien läpi ja punoksiin kiinnitetään punoslukot.
- Turvaketjut nostetaan valualustalle punoksien yli kiinnikkeisiinsä.

Kriittiset kohdat:

- Punoslukkojen kunto.

Käytettävät työvälineet:

- Punoslukot, valualustaohjain.

Vaaratekijät:

- Jännityskone, liukastumisvaara, tasoerot, puristumisvaara.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punoksien jännitystyö (vanhat pedit 7-12)

- Ennen vetoa valuohjelmasta tarkastetaan jännitysvoima, taulukosta tai jännityskoneelta kimmomoduulien keskiarvo ja vaadittu venymä.
- Punoksia kuormitetaan noin 10% kokonaisvoimasta, jonka jälkeen veto vapautetaan ja lukot kiinnitetään uudelleen.
- Peti jännitetään saatujen ohjearvojen mukaisesti.

Kriittiset kohdat:

- Käytettävä tarkastettuja puhtaita lukkoja.
- Ennen varsinaisen jännitystyön aloitusta tulee varoitusvalosta ja äänimerkistä huolehtia.

Työvälineet:

- Lukkovasara.

Vaaratekijät:

- Jännityskone.
- Varmistettava että vedon aikana vaara-alueella ei ole työntekijöitä.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punospidikkeiden lukitseminen:

- Jännitysvoima ja venymä tarkastetaan 30 sekunnin virutuksen jälkeen.
- Punoslukot lukitaan.

Jännityksen tarkistus.

- Yksittäisen punoksen jännityksen tarkistus tehdään kerran työvuorossa aktiivipäessä Tamtron jännitysvoimamittarilla. Tulokset kirjataan jännitystarkastus pöytäkirjaan.

Työvälineet:

- Lukkovasara, Tamtron jännitysvoimamittari.

Kriittiset kohdat:

- Punoslukkojen huolellinen lukitseminen.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punoksien jännitystyö (uudet pedit 1-4)

- Ennen vetoa valuohjelmasta tarkastetaan jännitysvoima, taulukosta tai jännityskoneelta kimmomoduulien keskiarvo ja vaadittu venymä.
- Jännityskone ajetaan jännitettävän pedin kohdalle. Jännityskoneen vetosylinterit ajetaan ulkoasentoon ja sylinterit kiinnitetään terästapein kelkkaan.
- Punoksia kuormitetaan noin 10% kokonaisvoimasta, jonka jälkeen veto vapautetaan ja lukot kiinnitetään uudelleen.
- Kun lukot on kiinnitetty voidaan aloittaa jännitystyö valuohjelman ja saatujen ohjearvojen mukaisesti.

Kriittiset kohdat:

- Käytettävä tarkastettuja puhtaita lukkoja.
- Ennen varsinaisen jännitystyön aloitusta tulee varoitusvalosta ja äänimerkistä huolehtia.
- Vedon yhteydessä seurataan lukkojen toimintaa.

Työvälineet:

- Lukkovasara.

Vaaratekijät:

- Jännityskone.
- Varmistettava että vedon aikana vaara-alueella ei ole työntekijöitä.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punoksien jännitystyö (uudet pedit 1-4)

- Sylinteri vedetään koneen sisään ääriasentoon jolloin punokset saavuttaa halutun venymän.
- Kelkka lukitaan ankkuriin teräslevyllä.
- Lukitustapit irrotetaan kelkasta, sylinterit vedetään koneen sisään. Jonka jälkeen kone voidaan siirtää seuraavalle pedille.
- 1-4 pedeillä tulee jännitys varmistaa Tamtron jännitysvoimamittarilla joka pedistä niin kauan kunnes sähköinen talletuskirja toimii. Tulokset kirjataan jännitystarkastus pöytäkirjaan.
- Jatkossa Yksittäisen punoksen jännityksen tarkistus tehdään kerran työvuorossa aktiivipäässä Tamtron jännitysvoimamittarilla. Tulokset kirjataan jännitystarkastus pöytäkirjaan.

Työvälineet:

- Jännityskone, Tamtron jännitysvoimamittari.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punosten jännitystyön tarkkailu:

- Tarkastetaan pysyykö saavutettu jännitysvoima sallittujen vaihteluarvojen sisällä
- Kelojen kimmomoduulien keskiarvon perusteella määritetään vaadittu venymä.
- Tarkastetaan taulukosta ko. kimmomoduulin kohdalta tavoitearvo ja sallittu vaihteluväli
- Saadut arvot kirjataan jännityspöytäkirjaan.

Kriittiset kohdat:

- Tarkkailtava ettei liukuma ylitä annettuja arvoja ja kiinnitysholkkien käyttäytymistä.
- Jos ylityksiä tapahtuu siitä tulee tehdä merkintä ja toimenpide.

Vaaratekijät:

- Melu, liukastumisvaara, jännityskone jännitetyt punokset.
- Varoitusmerkkivalot sammutetaan.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

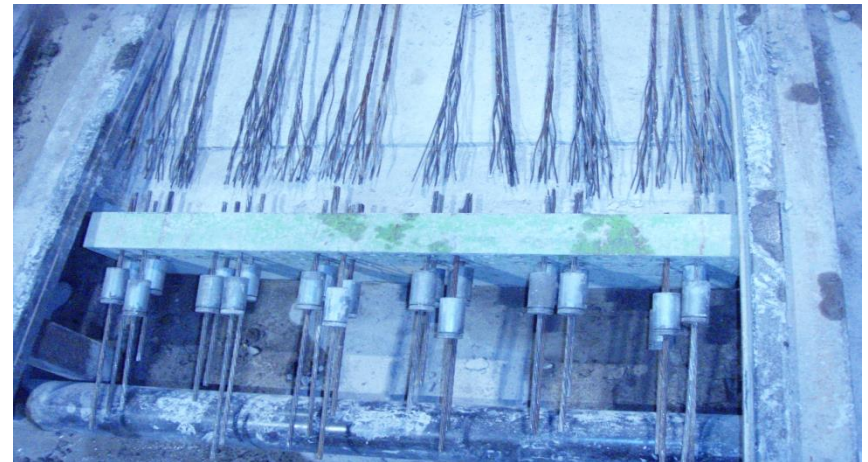
Jännityksen päästön jälkeen punoslukkojen irrotus:

- Punoslukot irrotetaan punoksista käsivoimin tai mahdollisesti vasaralla.
- Lyömällä irrotetut punoslukot siirretään aina huoltoon.

Työvälineet:

- Lukkovasara.

Musta rauta



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Lukkohoolto:

- Huoltoon saapuvat pidikkeet puretaan osiin. Lukko-holkkien sisäpinnasta ja pidikekiilojen ulkopinnasta ja kiilojen hampaista poistetaan epäpuhtaudet teräsharjalla mekaanisesti ja tarvittaessa pesemällä.
- Lukkoihin laitetaan irrotusspray kasauksen yhteydessä.

Kriittiset kohdat:

- Pidikekiilojen urat tulee puhdistua kunnolla.

Työvälineet:

- Teräsharjapora.

Varusteluaineet:

- Kuivavoiteluspray.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Tarpeen mukaan pidikeholkkien pesu koneessa:

- Puhdistetut osat asetetaan ritiläpohjaiseen koriin. Kori osineen siirretään pesukoneeseen ja pestään. Pesukoneen pesuohjelma liuotin pesee, huuhtelee ja kuivaa osat. Ritilä osineen siirretään kuivina hyvin valaistulle tarkastuspöydälle. Pidikeholkit kerätään puhdistuksen jälkeen vetovaunun etukoriin valmiiksi kasattuina.
- Kartiokiilan kumien uusinta pesun jälkeen.

Työvälineet:

- Metalliosien pesukone, teräskori.

Varusteluaineet:

- Alfa-top metallin pesuaineliuotin.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

RAUDOITTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Lukkojen tarkastus ja hylky:

- Käytöstä poistetaan:
 - venyneet holkit ja holkit, joiden sisäpinta on vaurioitunut tai jonka kantaa on vasaroitu liian paljon.
 - kiilat, joiden hammastus on kulunut tai joiden hammas-urituksesta on pakkaantunut kuona ei enää irtoa teräspiikillä.
 - kiilat ja holkit, joissa havaitaan hiushalkeamia.
 - passiivipään pidikkeen lukitustulpat sekä jakotulppa, joiden kierteet ovat liiaksi vaurioituneet
 - kuoleentuneet passiivipään pidikkeiden ja jatkoksien jouset.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valukoneen siirto:

- Ennen valua koneen öljyäminen, siirtäminen pedille ja vesisäiliön täyttö. Koneen perään kiinnitetään myös varusteluvaunu. Aloitusvaste kiinnitetään passiivipäähän jos ei ole kyseessä yläpunoksellinen laatta.

Kriittiset kohdat:

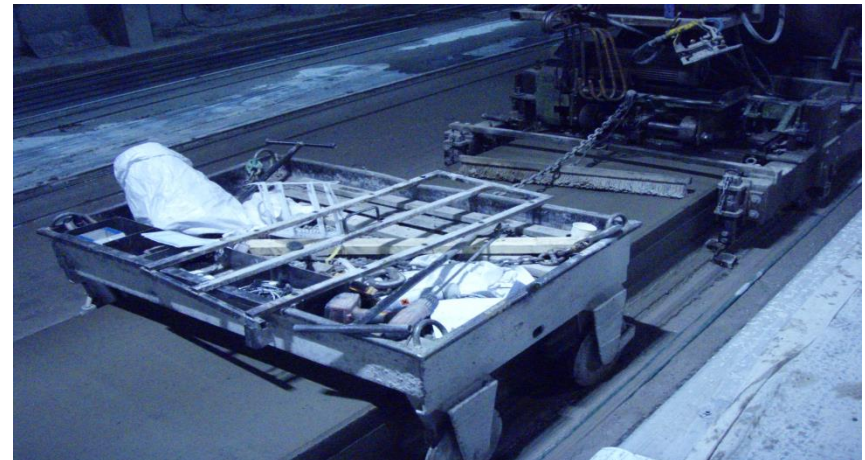
- Oikea valuohjelma ja oikeat kuvat.
- Oikea punosohjain ja kiplat.
- Vesireikäporan terä kuntoon.
- Valukoneen puhtauden ja toimivuuden toteaminen.

Vaaratekijät:

- Valukoneen nosto, jännitetyt punokset.

Välineet:

- Valukone, voitelulaita, varusteluvaunu tarvikkeineen.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

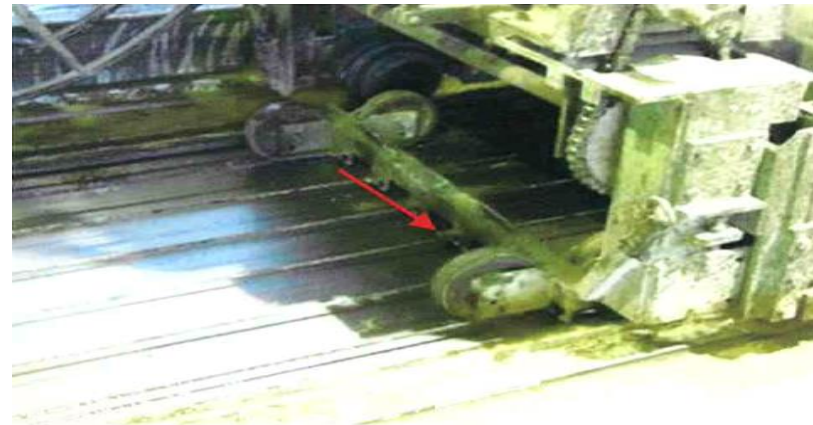
Turvaketjujen irrotus valukonetta siirrettäessä

- Suojakettingit poistetaan valukoneen edestä.



Punosohjaimen kiinnitys valukoneeseen:

- Jännepunosohjain kiinnitetään valukoneeseen.
- Punosohjain ja ”kiplat” valitaan laatta tyyppin ja punostusten mukaan.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Pohjaveden lasku:

- Pohjaveden lasku valupetille tapahtuu aluksi letkulla ja sen jälkeen säiliöstä vesisuuttimella. Punosluistoa estetään vedellä ja pohjan pinnasta tulee tasaisempi.

Kriittiset kohdat:

- Pohjaveden oikea määrä.
- Pohjavesisäiliössä riittävästi vettä koko pedin matkalle.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Betonin tilaus ja elementin valu:

- Pedille määritetty betoni tilataan ohjaamosta, jos betoni on hyvälaatuista jatketaan samalla loppuun asti.
- Betoni pudotetaan betoniasemalta tulevasta nosturin massakuupasta valukoneen suppiloon.
- Valukone on automaattinen, joka tekee vaadittavat tiivistykset.
- Valumiehen tulee valvoa koneen toimintaa ja reagoida häiriötilanteisiin.
- Ennen viimeistä betonin tilausta mitataan jäljellä oleva metrimäärä ja sen perusteella tilataan viimeinen annos betonia.

Kriittiset kohdat:

- Pidikekiilojen urat tulee puhdistua kunnolla.
- Elementin pintojen laatu, punosten sijainti.
- Elementin korkeus (mittaus 3 kertaa valun aikana).
- Betonin laatu.
- Koneen toiminta.
- Vesivehkeiden toiminta.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valun aloitus sekä alkuluiston tarkistuskolojen teko:

- Valun aloituksessa tulee käyttää aloitusvastetta että valualusta saadaan hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti sekä aloitushukka pysyy pienempänä.
- Alkuluiston määrittämiseksi kaivetaan reunapunokset sekä keskimmäinen merkittävin punos esille kohdasta, mistä ensimmäisen elementin mitoitus alkaa. Betoni ja punos maalataan spraylla jonka jälkeen piirretään ohut suora viiva punoksen poikki.



Työvälineet:

- Spraymaali, merkkautussi, aloitusvaste, hakku.

Kriittiset kohdat:

- Oikea aloitusvaste ja oikeat työtavat.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valun aikaiset mittaukset:

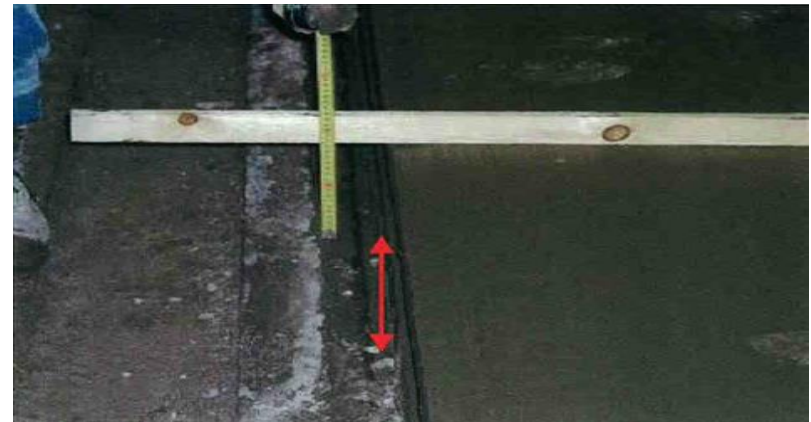
- Valupedistä mitataan 3 kertaa (ongelmien ilmetessä useammin) valun aikana elementin korkeus ja suoruus. Konetta säädetään tarvittaessa mittausten mukaan.
- Aloituspalan pituus, kesken valun ilmenevät häiriöt sekä lopetuspalan pituus tulee valumiehen merkitä ohjelmaan.

Kriittiset kohdat:

- Laatumittausten teko ja kirjaus.

Työvälineet:

- Rullamitta, kiintoavain.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Elementin mallintaminen petiin:

- Elementit mitoitetaan ja piirretään rajat lastalla petille. Varaukset kaivetaan käsin valettuun laattaan jos ei ole kyseessä kololaatta ja varauksia ei ole erityisen paljon. Punosten sijainti tulee tarkistaa ensimmäisestä mahdollisesta kolosta.
- Elementtien pinta harjataan tartunnan parantamiseksi.

Kriittiset kohdat:

- Punosten oikea sijainti.
- Oikeat mitat ja kirjaus.
- Kuvien tarkka lukeminen.
- Havaittujen poikkeamien kirjaus ja ilmoittaminen työnjohdolle.

Välineet:

- Lapio, hakku, sanko, lasta, rullamitta.

Betonijäte



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Elementtien nimeäminen ja mittaus:

- Tunnuslaput kiinnitetään nitojalla elementtiin.

Työvälineet:

- Nitoja.

Varusteluaineet:

- Tunnuslaput, niitit.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Teräsosien kiinnitys:

- Tartunnat ja pasit kiinnitetään elementteihin kuvien mukaisesti ja mahdollisesti rikkoutunut pinta korjataan, paikataan ja tasoitetaan.

Työvälineet:

- Pasi-lenkit, mittanauha, silitysrauta.

Kriittiset kohdat:

- Pasiin oikea sijainti.
- Kiskojen puhtaanapito.
- Kavennetuissa laatoissa pasien kääntö pois sahauslinjalta



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

DEHA-tapin asennus:

- DEHA-tapille kaivetaan mahdollisimman pieni valureikä laatan kanteen. Tulpataan ontelo annetun etäisyyden päästä ankkurin kohdasta. Ontelo valetaan umpeen juotosbetonilla. DEHA asetetaan paikoilleen ja valu tiivistetään huolellisesti.

Kriittiset kohdat:

- Valureikä ei saa olla liian suuri ankkurivalun tartunnan takia.
- Tulppien oikeaoppinen asentaminen että juotosvalu ei karkaa ontelon sisään.

Laatutekijät:

- P18....P40 laatoissa valureiän koko on **100 x 150 mm.**

Liitteet:

- Parman ohje: Kuula-ankkurin käyttö ontelolaatoissa.

Betonijäte



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

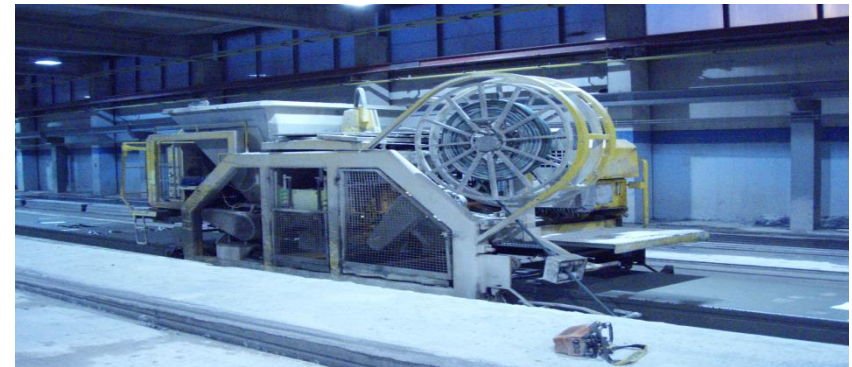
Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Mahdollisten kololaattojen valmistelu:

- Kololaattakonetta ajetaan valukoneen perässä ja se siirretään mitoitetun kolon kohdalle.
 - Rouhitaan laatan kansi rikki merkityltä alueelta (ei punoksiin asti).
 - Asennetaan nostokoukut.
 - Tehdään mitoituksen mukainen vahvistuspalkki ontelolaatan ja tampatun osuuden rajapintaan.
 - tärylevyillä tampataan laatan tiiviiksi ja tasaiseksi tarvittaessa käyttä lisämassaa.
 - Viimeistellään hierrinlaudalla tai pasikoneella nostokoukkujen ympäristö ja vahvistuspalkki.
- Kun edellä mainitut on tehty tarkistetaan päämitat.

Työvälineet:

- Kololaattakone, rullamitta, lasta, hierrinlauta ja pasikone.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Kaivinkoneen käyttö:

- Kaivinkonetta ajetaan kololaattakoneen perässä.
- Tarkistetaan päämitat.
- Varaukset piirretään elementtiin.
- Varaukset kaivetaan kaivuriyksiköllä suunnitelmien mukaan merkittyihin kohtiin. Lopuksi kaivurikuski viimeistelee varausten ympäristön.

Kriittiset kohdat:

- Riittävä punosmäärä laatan ehjällä alueella.
- Ajoitus.
- Varausten oikea sijainti.
- Varottava jännitettyjä punoksia.

Varusteluaineet:

- Kaivinkone, spray, hakku, mitta.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Vesireikien poraus ja paikkaus:

- Vesireiät tehdään laattoihin kaivurin automaatiolla. Reiät joita koneella ei voida tehdä, porataan akkuporakoneella.
- Laattojen yläpintaan tulleet reiät paikataan peittomassalla pois lukien alapohja elementit ja pinta tasoitetaan lastalla.

Kriittiset kohdat:

- Terän kunto.
- Huolellisuus.
- Poraus laatan pohjaan asti.

Työvälineet:

- Porakone, sapluuna, ämpäri.

Varusteluaineet:

- Lisäbetoni paikkausmassa.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valun peittäminen:

- Valetun pedin peittää varaustenkaivaja suojapeitteellä sitä mukaa kun viimeistely etenee.
- Peitteellä estetään lämmön ja kosteuden haihtumista.

Työvälineet:

- Valupeite.

Kriittiset kohdat:

- Valun peittäminen mahdollisimman nopeasti valun jälkeen.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valun lopetus ja koneiden huolto:

- Valukone ajetaan irti valujonosta ja viedään pestäväksi sekä piikattavaksi pesupaikalle.
- Painepesulla poistetaan irtonainen betoni jonka jälkeen piikataan ruuvit sekä palkiston päällinen.
- Tarvittaessa massasuppilo ja tärypalkisto irrotetaan jos valukoneeseen on jäänyt paljon kovettunutta betonia.
- Koneen puhdistuksen jälkeen holkit ja akselit rasvataan. Tärypalkisto ja suppilo kiinnitetään puhdistuksen ja rasvaamisen jälkeen.
- Kaivinkone tyhjennetään jätebetonista ja kololaattakone pestään ja huolletaan valun jälkeen konepesupaikalla.

Työvälineet:

- Painepesuri, moska, piikkausvasara.

Varusteluaineet:

- Vaseliini, vesi.

Betonijäte

Vaaralliset jätteet



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

VALURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valumiehen Merkintä ja kuittaus:

- Valamatta jääneet elementit merkataan valuohjelmaan ja mitataan mahdollinen varakiven pituus.
- Valumies tarkastaa ”pätkälappuohjelmasta” onko sopivaa varakiveä pedin loppuvaraan.
- Tarvittaessa kysy työnjohdolta korvaavaa elementtiä.
 - Lisätty elementti kirjataan valuohjelmaan.
 - Lisätty elementti tehdään petiin.
- Mahdolliset jälkivalettavat nostokoukut merkitään koukkuvalulistaan. Listaan merkitään laattatyyppejä, valupetiä, koukkujen määrä sekä sijainti.
- Tarkastetaan että laatumittaukset ja poikkeamahavainnot on tehty ja kirjattu.
- Valuohjelma jätetään valettujen valuohjelmien lokeroon sekä merkitään valun päättymisaika valulistaan.

Työväline:

- Kynä.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS SAHURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Punosten katkaisu:

- Tarkastetaan että alkuluistonmittauskolot on tehty ja merkitty asianmukaisesti.
- Betonin laukaisulujuuden varmistus kimmovasaralla (jatkossa Addheat järjestelmällä) ja tulokset merkitään laatulappuun.
- Katkaistaan yksi merkitsevä punos ja tarkastetaan alkuluisto jos alkuluistoa ei esiinny, punokset katkaistaan voimapihdeillä tai polttoleikkaamalla aloittaen kummastakin reunasta vuorotellen ja katkaisemalla keskellä olevat punokset viimeiseksi.
- Jos alkuluistoa esiintyy yli toleranssin kutsu työnjohtaja paikalle joka tekee tarvittavat toimenpiteet.
- Kun peti on katkaistu alkuluiston mittaustulokset merkitään laatulappuun.

Työvälineet:

- Saha, polttoleikkuri, voimapihdit, kimmovasara, rullamitta, polttoleikkausmaski.

Vaaratekijät:

- Melu, polttoleikkurin käyttö, polttoleikkauskaasut, lämpösäteily ja jännityksen laukaisu punoksesta.

Musta rauta

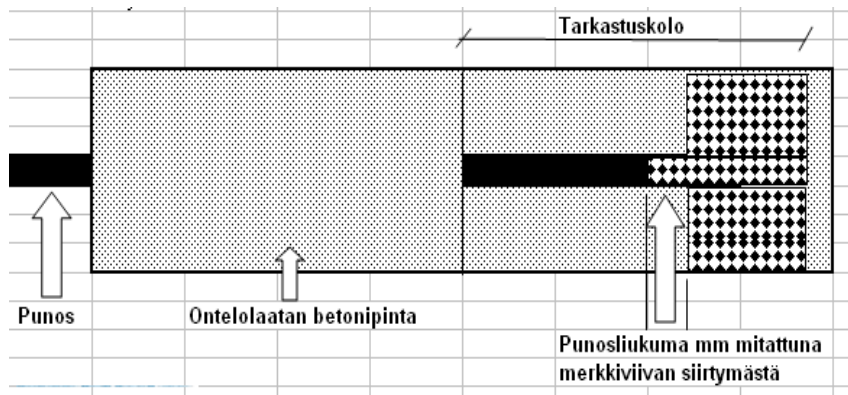


ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS SAHURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Alkuluiston mittaus:

- Tarkistetaan että valumies on tehnyt oikeaoppiset tarkastuskolot alkuluiston mittaamista varten.
- Punoksen katkaisun jälkeen mitataan mahdollinen merkkiviivan siirtyminen punoksesta.
- Jos liukuma ylittää sallitut toleranssit kutsutaan työnjohtaja paikalle.

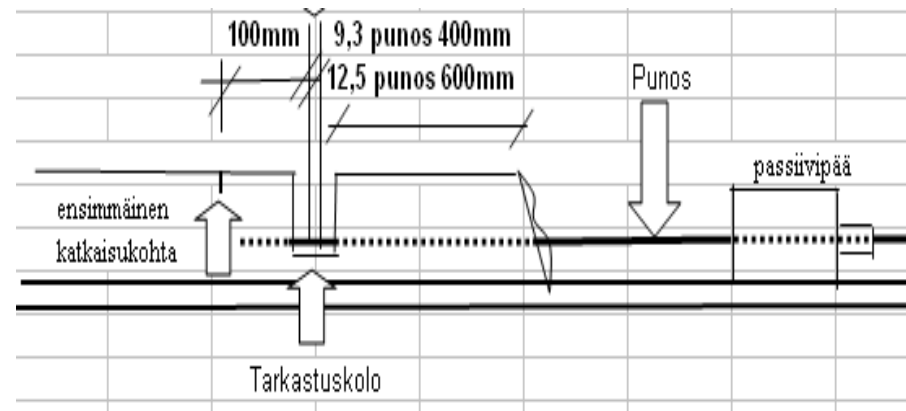


Työvälineet:

- Mittanauha.

Liitteet:

- Punosliukuman tarkastusohje jännityksen päästön yhteydessä.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS SAHURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Suojapeitteen poistaminen:

- Valujonon päältä rullataan suojana olleet peitteet pressukärriin ja kärri työnnetään pois valuluiskalta.
- Tarvittaessa suojapeitteet pestään.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS SAHURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Saha asemoidaan:

- Ennen kuin saha peruutetaan pedin alkuun vesisyöttö, terän kunto ja sahan liikkeet tarkistetaan.
- Saha kuljetetaan ensimmäisen katkaisumerkin kohdalle ja samalla vielä tarkistetaan elementin pituus lappukuvasta ja mitataan pituus nauhamitalla. Sahaus voidaan aloittaa kun sahan säädöt ja elementin pituus on todettu oikeaksi.

Kriittiset kohdat:

- Mittatarkkuus, sallittu luiston ylitys, terää vaihdettaessa terän korkeus on säädettävä.

Työvälineet:

- Nauhamitta, rullamitta.

Vaaratekijät:

- Sähkökaapelin kunto.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS SAHURIT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Tarkkuussahaus:

- Elementeissä olevista varauskoloista katkaistaan punokset polttoleikkaamalla ennen laatan katkaisua. Elementtien suorat, vinot, kavennus- ja varaussahaukset sahataan petillä ennen elementtien kuljettamista pois.

Vaaratekijät:

- Sinkoilevat kipinät ja betonin palat.

Kriittiset kohdat:

- Jos mitoissa epäselvyyttä asiaan varmistus työnjohdolta.

Työvälineet:

- Timanttisaha, polttoleikkuri.

Suojavarusteet:

- Polttoleikkausmaski, pitkähihainen takki.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

SAHURIT



Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Jännepunosten katkaisu aktiivipäässä:

- Viimeisen elementin kohdalla aktiivipäässä jännepunokset katkaistaan polttoleikkaamalla tai sahalla.
- Punokset tulee katkaista niin, että lopetushukkapalaan ei jää pitkiä ”häntiä”.

Vaaratekijät:

- Pöly, sahan käyttö, vesisumu, nostotyöt, melu.

Työvälineet:

- Polttoleikkuri.

Musta rauta

ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS KERÄILIJÄT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Valualustojen tyhjennys:

- Elementit kerätään pukkiradalle, telipyörien ja pankojen päälle kuormausohjeen mukaisesti, kaksi elementtiä vierekkäin.
- Elementtien väliin laitetaan 45x70 pohjapuut noin 30cm:n päähän elementtien päistä. KH-laatoissa käytetään paksumpaa 100x100 puuta.
- Koekappaleet kerätään pukkiradan aktiivipäähän.

Kriittiset kohdat:

- Pankojen ja puiden asemointi oikeaan kohtaan. Puiden tulee olla oikeankokoisia ja tasalaatuisia. Kuorman tasapainoon tulee kiinnittää huomiota. Kololaattojen kuljetus varoen.
- Tunnuslaput näkyvissä.

Työvälineet:

- Vaunujen pyörät, pankot, siltanosturi, ontelon sakset ja saksipuomi.

Varusteluaineet:

- Puut: 45x70, 100x100.

Vaaratekijät:

- Elementtien keräily pukkiradalle
- Pukkirataa ajettaessa on huomioitava että rata on tyhjä.

Puujäte



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

LAADUNTARKASTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Mittausten suoritus:

- Pukkiradan nippujen välissä työskenneltäessä asennettava merkkivalo nipun päälle.
- Valujonon kolmesta ensimmäisestä laatasta yksi elementti mitataan CE-merkinnän laadunvarmistuksen mukaisesti.
- Jos mittauksessa on havaittu jokin poikkeama niin yhteys työnjohtoon ja tarkempi seuranta koko petiin.
- Kaikista valualustan elementeistä tarkastetaan punosluisto ja muut ominaisuudet vähintään silmämääräisesti.

Kriittiset kohdat:

- Mittatarkkuus.
- Puutteet ja toimenpiteet kirjataan valuohjelmaan.
- Punosluisto, halkeamat.
- Eristetyt laatat tulee mitata ja tulpata välivarastosta.

Työvälineet:

- Rullamitta, työntömitta.

Liitteet:

- Ontelolaatan mittauspöytäkirja.
- Vaaratekijät:
- Puristumisvaara pukkinippujen välissä työskenneltäessä.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS

LAADUNTARKASTAJAT

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Päätytulppien asennus:

- Ontelolaattoihin lisätään päätytulpat tai PU-vaaho.
- Elementin tunnuslapun alaosa nidotaan/ liimataan elementin reunimmaiseen tulppaan.
- Valmiin pukin pukkilappu nidotaan yhteen pukin elementtiin.

Varusteluaineet:

- Muoviset päätytulpat, PU-vaaho, liima.

Kriittiset kohdat:

- Oikean kokoiset tulpat rakennesuunnitelmien mukaisesti.
- Kun sähköura tai vinopää niin laitetaan syvät tulpat.

Energiajäte

Vaaralliset jätteet



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS LIIMARI

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Styroxin liimaus alapohjaelementteihin

Kriittiset kohdat:

- Eristystä vaativat elementit jätetään välivarastoon tehtaan passiivipäähän.
- Styrox leikataan sopivan kokoisiin paloihin sahalla valmistuskuvan mukaan. Styroxin liimaukseen käytetään PU-vaahtoa, jota levitetään vanoina lattialle levitetyn styrox levyn päälle, reunoille suorat vanat 10 cm:n etäisyydelle laidoista ja S-muotoinen vana keskelle elementtiä. Reunasta reunaan. Varmistetaan että vaahtoa on tasaisesti levyllä.
- Tasainen suora lattia tai oikeanlaisen pohjaelementin tai kiilojen käyttö elementin kaarevuudesta riippuen.
- Elementin lasku styroxin päälle nopeasti PU-vaahdon levityksen jälkeen (PU-vaahdon nahkoittuminen)

Työvälineet:

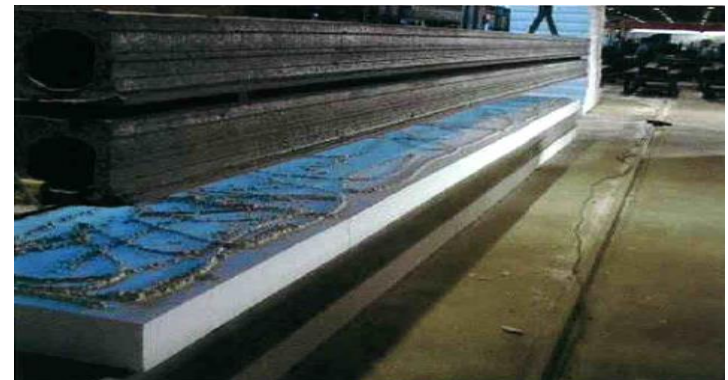
- Nosturi, kahmarit, rullamitta, vannesaha, puukkosaha, suorakulma.

- Elementin katkeaminen tai eristeen huono puristuminen PU-vaahtoon
- Oikea PU-vaahdon määrä.
- Huolehditaan että Styroxlevy on kohtisuorassa laattaan nähden.
- Varusteluaineet:
- Polyuretaanivaahdo, styrox.



Energiajäte

Vaaralliset jätteet



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS LIIMARI

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Vesireikien poraus liimauspaikalla:

- Vesireiät porataan uudestaan auki sekä elementin että eristeen läpi.
- Elementtien väleihin laitetaan talvella kitkamuovi jäätyksen estämiseksi.
- Valmiit elementit nostetaan siirtoauton kyytiin joka vie elementit ulkovarastoon.

Kriittiset kohdat:

- Vesireikä ulottuu myös eristeen läpi.
- Autoa lastattaessa käytetään oikeanlaisia välistyroksia KH-laatoissa.
- Auton lastaus tasapainoisesti.
- Kitkamuovin käytön aloitus tarpeeksi aikaisin syksyllä.

Työvälineet:

- Porakone, siltanosturi.

Varusteluaine:

- Kitkamuovi.

Energiajäte



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS LIIMARI

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Neliöpainon mittaus:

- Päivittäin punnitaan yksi laatta.
- Pyritään punnitsemaan vuoropäivinä eri laattatyyppejä.
- Mikäli joitain laattatyyppejä ei liimata mutta on valussa niin mitataan pukkiradalla oleva normaali laatta.
- Mittaustulokset ja vaaditut asiat kirjataan mittauspöytäkirjaan.

Kriittiset kohdat:

- Mittausten säännöllisyys.

Työvälineet:

- Nosturivaaka, kynä.

Liite:

- Ontelolaattojen painonseurantalomake.



ONTELOLAATAN VALUTYÖN OPASTUS LAATU

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala

Vaunun ajo ulos:

- Täysi asennuskuorma elementtejä ajetaan ulos hallista raiteita pitkin lastaussillalle, jonka väliin on elementtien siirtoauto peruuttanut lavansa.

Kriittiset kohdat:

- Elementtien kuormaus tasaisesti.
- Noudatettava liikennevaloja.
- Varmistettava että rata on tyhjä.

Työvälineet:

- Nostolavasiirtoauto, vetokelkka.



KOEKAPPALEET – LAADUNVALVONTA

Forssa 13.05.2013 Tero Haarala



Lujuuskoekappaleiden tekeminen:

- Laborantti ilmoittaa valumiehille koepalatarpeesta.
- Porakappaleet otetaan ontelo- ja juotosbetonista.
- Koukkujuotoselementtejä ennen, jälkeen tai väliin jätetään normaali ontelon koepala.
- Koepalan toisen reunan onteloihin valetaan koukkujuotosbetonille valu umpeen.
 - P37-P40 laattojen 1.ontelo
 - P18-P32 laattojen 2 ontelo
- Koekappaleissa käytetty betoniresepti tulostetaan ja tallennetaan valvomon kansioon.

Tekniset tiedot:

- Koepalan maksimi mitat ovat
 - Leveydelle 1200mm
 - Pituudelle 100mm