

Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuolto- tосуunnitelma

Parma Oy

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK), Konetekniikka

Talvi 2022

Oskari Pitkä

Tiivistelmä

Tekijä(t) Pitkä Oskari	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 25	Valmistumisaika Talvi 2022
Työn nimi Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltosuunnitelma Parma Oy		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK)		
Ohjaavan opettajan nimi, titteli ja organisaatio Reijo Heikkinen, yliopettaja, Konetekniikka ja puutekniikka, LAB-ammattikorkeakoulu		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Arttu Kuusisto, Kunnossapitoinsinööri, Parma Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö tehtiin Parma Oy:lle auttamaan yrityksen kunnossapitoasentajia heidän työssään. Yritykselle tehdyssä työssä keskityttiin kylpyhuonelaattaa valmistavan valukoneen ennakkohuoltoon liittyvien tarvittavien tarkistuskohteiden ja tietojen keräämiseen. Kerätyt tarkistuskohteet ja tiedot haluttiin koota samaan paikkaan, josta niihin olisi helppo pääsy. Työssä on huomioitu tärkeimmät asiat, joita kunnossapitoasentajan on otettava huomioon tehdessään kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltoa.</p> <p>Kunnossapito ja huoltotöiden suorittaminen on tärkeää tuotantokatkosten välttämiseksi. Kylpyhuonelaatan valukoneessa on osia, jotka kuluvat betonimassan kuluttavasta vaikutuksesta sekä osia, jotka kuluvat eri tavoin kylpyhuonelaatan valukoneen käydessä. Kylpyhuonelaatan valukoneelle laaditun ennakkohuoltosuunnitelman avulla on tarkoitus saada kattava tarkistuslista koneen eri osien kulumista varten. Näin voidaan ennakoida osien loppuun kuluminen ja suunnitella niiden vaihtovälit etukäteen. Tarkoituksenmukaista olisi saada tarkistettua ja huollettua mahdollisimman paljon osista saman huoltoseisokin yhteydessä.</p> <p>Kylpyhuonelaatan valukoneelle tehtävien ennakkohuoltojen tueksi laaditun ennakkohuoltosuunnitelman tarkoitus on helpottaa tarkistuksien suorittamista. Tavoitteena on saada kylpyhuonelaatan valukoneille käyttöön toimiva huolto-ohjelma ja seurantajärjestelmä Parma Oy:n tehtaille.</p>		
Asiasanat kylpyhuonelaatta, valukone, ennakkohuolto, ohje, kunnossapito		

Abstract

Author(s) Pitkä Oskari	Type of Publication Thesis, UAS	Published Winter 2022
	Number of Pages 25	
Title of Publication Preventive maintenance plan for bathroom slab casting machine Parma Oy		
Degree and field of study Bachelor of Engineering (UAS)		
Name, title and organization of the supervising teacher Reijo Heikkinen, Principal Lecturer, Machine and wood technology, LAB University of Applied Sciences		
Name, title and organization of the client Arttu Kuusisto, Maintenance Engineer, Parma Oy		
Abstract <p>This thesis was made for Parma Oy to help the company's maintenance mechanics in their work. The work that was made for the company focused on collecting the necessary inspection targets and information related to preventive maintenance of the casting machine for the bathroom slabs. The aim was to put all the gathered inspection targets and information in the same place where they would be easily accessible. The work also takes into account the most important things that a maintenance mechanic must take into account when performing the preventive maintenance of the bathroom slab casting machine.</p> <p>Maintenance and service are important to avoid production interruptions. The bathroom slab casting machine has parts that wear out of the consuming effect of the concrete mass, as well as parts that wear out in different ways when the bathroom slab casting machine is running. The preventive maintenance plan for the bathroom slab casting machine is intended to provide a comprehensive checklist for the wear of the various parts of the machine. This allows you to anticipate the wear of the parts and plan their replacement intervals in advance. It would be appropriate to have as many parts inspected and serviced as possible during the same maintenance outage.</p> <p>The purpose of the preventive maintenance plan designed to support the preventive maintenance of the bathroom slab casting machine is to facilitate inspections. The aim is to make a functional maintenance program and monitoring system for Parma Oy's factories available for bathroom slab casting machines.</p>		
Keywords bathroom slab, casting machine, preventive maintenance, instructions, maintenance		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Yritys	2
2.1	Parma Oy	2
2.2	Tuotteet ja ratkaisut	2
2.2.1	Laatat	2
2.2.2	Seinät	3
2.2.3	Rungot.....	3
2.2.4	Infratuotteet	4
3	Betoni	5
3.1	Ontelolaattabetoni.....	6
4	Ontelolaatta	7
4.1	Kylpyhuonelaatta	7
4.2	Ontelolaattojen käyttökohteet	8
5	Ontelolaatan valmistus.....	11
5.1	Valupedin valmistelu.....	11
5.2	Ontelolaatan valaminen	11
5.3	Ontelolaatasta kylpyhuonelaatta	12
5.4	Toiminta laatan kovettumisen jälkeen	13
6	Kunnossapito ja kunnossapitojärjestelmä	15
6.1	Kunnossapito.....	15
6.2	Ennakoiva kunnossapito.....	16
6.2.1	Käyttöseuranta	16
6.2.2	Jaksotetut huollot.....	17
6.2.3	Kunnonvalvonta.....	17
6.3	Kunnossapitojärjestelmä.....	18
7	Kylpyhuonelaatan valukone	20
7.1	Elematic EL 615	20
7.2	Kylpyhuonelaatan valukoneen tarkistettavat kohteet.....	20
7.2.1	Runko	20
7.2.2	Suppilo	20
7.2.3	Lokerosyötin	20
7.2.4	Laitalevyt	20
7.2.5	Tärylankut.....	20
7.2.6	Rouhintatela	21

7.2.7	Ajokoneisto.....	21
7.2.8	Hydrauliikka yksikkö	21
7.2.9	Sähköt	21
7.2.10	Kaapelikela.....	21
7.2.11	Radio-ohjain	21
8	Ennakkohuoltosuunnitelma.....	22
8.1	Kuukausittain tehtävät huollot.....	22
8.2	Puolivuositain tehtävät huollot.....	22
8.3	Vuosittain tehtävät huollot.....	23
9	Yhteenveto	24
	Lähteet	25

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda ontelolaattateollisuudessa käytettävälle kylpyhuonelaatan valukoneelle ennakkohuoltosuunnitelma. Ennakkohuoltosuunnitelma luotiin Parma Oy:lle helpottamaan ja nopeuttamaan yrityksen kunnossapitoasentajien työtä. Työn tarkoituksena oli tutkia yrityksen käyttämiä kylpyhuonelaatan valukoneita sekä niiden kuluvia osia ja tehdä niiden pohjalta toimiva ennakkohuoltosuunnitelma. Koneen osien vaihtovälit on dokumentoitu yrityksessä, mutta tietoja ei ole hyödynnetty ennakkohuoltojen suunnitteluun.

Kylpyhuonelaatan valukoneessa on paljon kuluvia osia, jotka ovat alttiina betonimassan kulltavalle vaikutukselle. Tämän vuoksi niiden kunnossapito ja huoltojen suorittaminen on hyvin tärkeää. Yllättävien tuotantokatkosten välttämiseksi kylpyhuonelaatan valukoneille laaditaan ennakkohuoltosuunnitelma. Sitä käyttämällä voidaan tarkistaa kylpyhuonelaatan valukoneen osien kunto ja näin vaihtaa niitä etukäteen ennen kuin ne aiheuttavat yllättäviä tuotantokatkoja rikkoutuessaan.

Opinnäytetyöraportissa myös käydään läpi kunnossapitoa ja ontelolaatan valmistusta yleisellä tasolla. Lopputuloksena saatiin käsitys Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltosuunnitelman sisällöstä ja tarkoituksesta, sekä miten pystytään toteuttamaan onnistunutta kylpyhuonelaatan valukoneen kunnossapitoa.

2 Yritys

2.1 Parma Oy

Parma Oy on Suomen suurin betonielementtien valmistaja. Se toimii kaikkiaan 16 paikkakunnalla. Parma on rakennusammattilaisten kumppani ja pientalorakentajien luotettava elementtitoimittaja. Parma kuuluu kansainväliseen Consolis-konserniin ja työllistää yli 650 henkilöä. (Parma Oy 2021.)

Nyky-Parma sai muotonsa vuonna 1993, mutta yhtiön juuret ovat syvällä suomalaisessa teollisuudessa. Yhtiön historia alkaa reilun sadan vuoden takaa Lohjan Kalkkitehtaan ja Paraisten Kalkin toimintojen myötä. Näiden kahden monialayrityksen, Lohjan ja Partekin, elementtitoiminnat yhdistettiin vuonna 1992 ja syntyi Partek Betonila Oy. Vuonna 1997 Partek Betonilan ja Puolimatkan teollisuuden elementtitoiminnat yhdistettiin Parma Betonilaksi. Vuodesta 2003 lähtien yhtiö onkin tunnettu lyhyesti ja ytimekkäästi Parma Oy nimellä. (Parma Oy 2021.)

Betonirakentaminen Suomessa on vuosikymmenten aikana kehittynyt nykyaikaiseksi teolliseksi valmisosarakentamiseksi. Parma on kasvanut toimialan johtavaksi valmistajaksi yrityskauppojen myötä. Näistä viimeisenä on toteutunut Betonimestarien sulautuminen Parmaan vuonna 2019. (Parma Oy 2021.)

2.2 Tuotteet ja ratkaisut

Tuotevalikoimaan kuuluvat mm. perustusten, julkisivujen, tasojen ja runkojen betonielementit kattavasti pientalo-, asuin-, toimitila- ja infrarakentamisen tarpeisiin. Toimituskokonaisuuteen voi puhtaasti elementtitoimituksen lisäksi sisältyä palvelut suunnitteluratkaisuista monipuolisiin työmaatoimintoihin. (Parma Oy 2021e.)

2.2.1 Laatat

Parma tarjoaa Suomen johtavan valikoiman korkealaatuisia laatastotuotteita niin asuin- kuin toimitilarakentamisen tarpeisiin. Parman korkea tuotantokapasiteetti takaa, että se pystyy vastaamaan tarpeisiin mittavissakin rakennushankkeissa.

Parman eri laatastotuotteet ovat:

- Ontelo- ja kuorilaatat
- Parman vähähiilinen ontelolaatta
- Tasolaatta

- Tekniikkalaatta

(Parma Oy 2021a.)

2.2.2 Seinät

Parman seinätuotteilla pystyy rakentamaan turvallisia, näyttäviä ja toimivia asuinrakennuksia ja toimitiloja. Betoni mahdollistaa materiaalina valtavan määrän erilaisia pinta-, väri- ja rakennevaihtoehtoja.

Parman eri seinätuotteet ovat:

- Hissikuilut
- Ontelopaloseinät
- Parman vähähiiliset seinäelementit
- Parvekkeet
- Sandwich- ja kuorielementit
- Sokkelit
- Tekniikkahormit
- Väliseinät

(Parma Oy 2021b.)

2.2.3 Rungot

Parman tuotevalikoima muodostaa kokonaisratkaisun, jossa rakennuksen betonirunko rakentuu täydentävistä rakenteista sekä erilaisista pilareista ja palkeista.

Parman eri runkotuotteet ovat:

- Betemi-pilarit
- Parman vähähiiliset runkoelementit
- Pilarit ja palkit
- TT- ja TEK-laatat

(Parma Oy 2021c.)

2.2.4 Infratuotteet

Hallituissa tehdasolosuhteissa valmistetuilla Parman betonielementeillä varmistetaan rata-, tie- ja vesiliikenneväylien sekä energia- ja jätehuoltoon liittyvien rakennusten pitkän käyttöiän ja minimoidaan niiden ympäristövaikutus. Betoni on erinomainen materiaali myös maan alle tai kalliotiloihin sijoittuvaan rakentamiseen.

Parman eri infratuotteet ovat:

- Erikoiselementit
- Kaapelikanavat
- Meluseinät
- Perustuselementit
- Ratarakentamisen muut tuotteet
- Törmäys- ja melukaiteet
- Varasto- ja lietetankit

(Parma Oy 2021d.)

3 Betoni

Betoni on rakennusaineena käytettävä, betonimassasta kovettumalla syntyvä tekokivi. Se on ihmisen maailmassa eniten valmistama materiaali, sekä maailman eniten käytetty rakennusmateriaali. Betonin pääraaka-aineita ovat kiviaines, vesi, sementti ja ilma. Osuudet tilavuudesta ovat kiviaines 70 %, vesi 17 %, sementti 11 % ja ilma 2 %. (Betoni 2021.)

Betonin tärkein osa-aine on sideaine eli sementti. Sementti muodostaa veden kanssa reagoissaan lujan mineraalin eli ns. sementtikiven, joka sitoo kiviainesrakeet yhdeksi lujaksi paketiksi. Sementin raaka-aineita ovat luonnonmineraalit, lähinnä kalkkikivi, jota on maapallolla runsaasti. Kalkkikivi on maankuoren yleisin kivilaji. (Betoni 2021.)

Tavallinen juomavesi soveltuu betonin valmistukseen. Humuspitoinen suovesi tai järvivesi ei sovellu betoniin, sillä se häiritsee sementin kovettumisreaktiota. Erityisesti on vältettävä vettä, joka sisältää pieniäkin pitoisuuksia sokereita, koska ne hidastavat tai jopa estävät betonin kovettumisen tyystin. (Betoni 2021.)

Betoniin käytettävää kiviainesta eli ns. runkoainetta on betonin tilavuudesta noin 70 %. Se koostuu erikokoista kivirakeista (tyypillisesti halkaisijaltaan 0.02–16 mm). Runkoaineen karkeimman osan muodostaa murske tai luonnonsora ja hienomman luonnonhiekkä. Runkoaineena voidaan käyttää myös murskattua betonia. (Betoni 2021.)

Betoni valmistetaan sekoittamalla pääraaka-aineet sementti, vesi ja kiviaines betoniaseamalla myllyssä työmaalle kuljetettavaksi tai elementtitehtaassa tai betonituotekoneessa heti käytettäväksi. Betonimassan ominaisuuksia voidaan muunnella paitsi osa-aineiden määrsuhteita muuttamalla, myös erilaisilla lisäaineilla. (Betoni 2021.)

Lisäaineet ovat yleensä erilaisia polymeerejä, joilla säädellään esimerkiksi betonin notkeutta, ilmapitoisuutta tai kovettumisen nopeutta. Lisäaineita käytetään lähinnä vaativiin olosuhteisiin kuten sää- tai kemikaalirasitukseen tulevilla betoneilla. Rakennusten sisätiloissa käytettävät betonilaadut valmistetaan osin ilman lisäaineita. Esimerkiksi useat paikalla valettavat betonit ja seinäelementeissä käytettävät normaalit betonit valmistetaan ilman lisäaineita. (Betoni 2021a.)

3.1 Ontelolaattabetoni

Valukoneessa käytetyn ontelolaattabetonin valmistuksen osalta tärkeimpiä ominaisuuksia on sopivan suhteituksen löytäminen ja hallinta sekä oikeat tasalaatuiset raaka-aineet. Ontelolaattabetonin sekoituksen jälkeen betoni ei muodosta enää yhtenäistä massaa, vaan muistuttaa lähinnä karkeaa kosteaa soraa. Sen etuna on hyvä koossapysyvyys ja kuormankestävyys heti valamisen jälkeen. Ontelolaattabetoni saavuttaa korkean lujuuden ennen ja jälkeen kovettumisen. Sillä on lisäksi pieni kutistuma ja kylmämyöntö sekä pitkä kestoikä. Nämä ovat tärkeitä ominaisuuksia ontelolaattaa valettaessa. Lisäksi ontelolaattabetonilla saadaan hyvä loppulujuus käytettyyn sementtimäärään nähden. Tämä vähentää tarvittavan sementin määrää ja pienentää näin tuotantokustannuksia.

4 Ontelolaatta

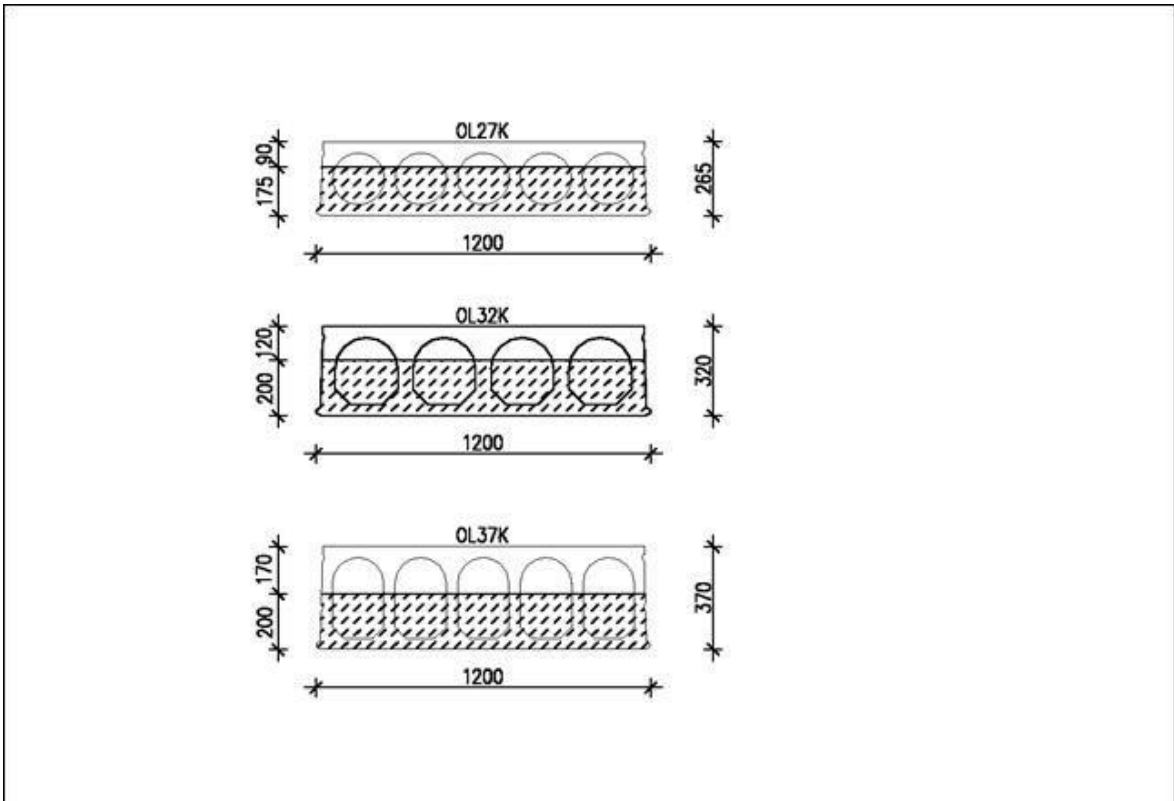
Ontelolaatta on yleisin elementtilaattatyyppejä, jota käytetään betonirunkoisissa rakennuksissa. Niitä käytetään asuin-, liike- ja teollisuusrakennusten ala-, väli- ja yläpohjissa. Ontelolaatat ovat esijännitetyjä laattaelementtejä, joita on kevennetty laatan pituussuunnassa kulkevilla onteloilla. Pitkittäiset aukot poikkileikkauksessa johtavat betonimassan säästöihin noin 30–50 % verrattuna umpilaattaan. Laatat valetaan pursotus- tai liukuvalutekniikalla pitkien teräksisten valupetien päälle. Valussa käytettävä massa on niin jäykkää, että valukoneen muotoilema ja tiivistämä laatta säilyttää alustalla muotonsa ilman erillisiä muottilaitoja. (Elementtisuunnittelu 2021.)

Onteloiden korkeus, määrä ja muoto vaihtelevat ontelolaatan korkeuden mukaan. Onteloita on joko neljä, viisi, kuusi, tai kahdeksan. Ohuimmassa laatussa on kahdeksan onteloa ja paksuimmassa neljä onteloa. Ontelolaattojen valmistuspaksuudet ovat 150, 200, 265, 320, 370, 400 ja 500 mm. Pientalorakentamisessa käytetään pääosin paljon ohuempia laattoja 150 mm, kun taas normaalisti betonikerrostaloissa käytetään 370 mm. Ontelolaattojen väkioleveys on 1200 mm. Ontelolaattoja käyttämällä on mahdollista päästä aina 20 metrin jänneväleihin asti. (Elementtisuunnittelu 2021.)

Ontelolaatta ei myöskään tarvitse muuta raudoitusta kuin esijännitetyt punokset laatan alakannaksessa, sekä jossain tapauksissa yläkannaksessa. Ontelolaattojen sisään tulee pitkittäissuunnassa teräspunokset, jotka vedetään pedille ja esijännitetään ennen laatan valua. Näiden punosten on tarkoitus tehdä laattaan esijännitys, joka aiheuttaa laattaan kaarevuutta ja näin lisää laattojen kuorman kestävyyttä. Esijännitetyjä punoksia laatan yläosassa tarvitaan ainoastaan silloin kun laatta toimii kannatinpalkkina, kuten esimerkiksi parvekeulokkeena. Lisäksi yläpunoksia käytetään käsittelystä aiheutuvia voimia vastaan. (Elementtisuunnittelu 2021.)

4.1 Kylpyhuonelaatta

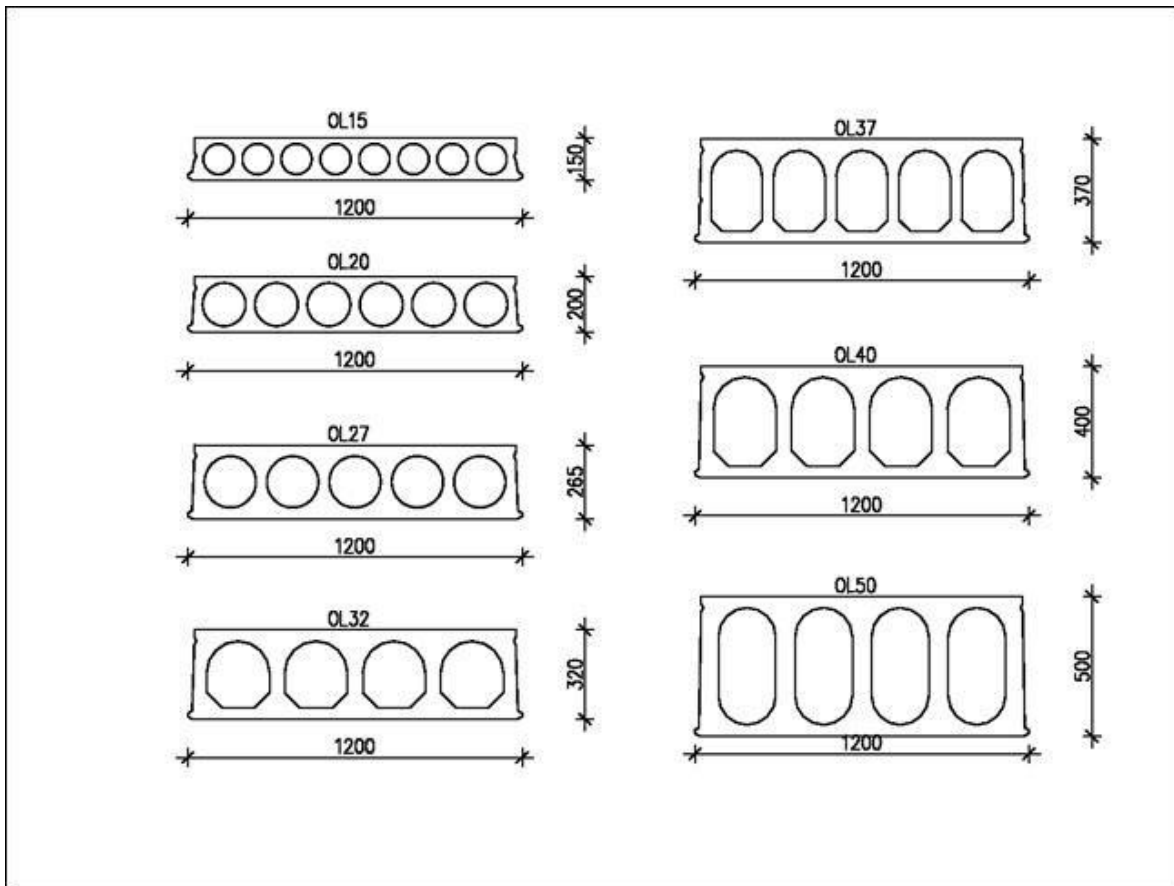
Asuinrakennusten kylpyhuoneiden kallistusvaluja ja talotekniikan asennusta varten on kehitetty ontelolaattatyypit, joihin voidaan tehdä syvennyksiä. Kylpyhuonelaattoja valmistetaan 265, 320 ja 370 mm korkeista ontelolaatoista, joiden poikkileikkaus näkyy kuvasta 1. Kylpyhuonelaattoja kutsutaan usein kololaatoiksi. Syvennys on 1200 mm tai 600 mm leveä laatan poikkisuunnassa ja syvennyksen korkeus vaihtelee laattakohtaisesti. Pituussuunnassa syvennys voi sijaita laatan päässä tai keskellä ja pituusmitta on vapaasti valittavissa. Syvennyksen suositeltava maksimipituus on 3 m. Lyhyissä laatoissa syvennys voi olla pidempi. Tällöin kannattaa tarkistaa toteutettavuus valmistajan suunnittelun ohjauksesta. Syvennyksellä on merkittävä vaikutus ontelolaatan kantokykyyn. (Elementtisuunnittelu 2021.)



Kuva 1. Kylpyhuonelaattojen poikkileikkaus (Elementtisuunnittelu 2021.)

4.2 Ontelolaattojen käyttökohteet

Käytettävä laattatyyppi valitaan pääasiassa kantavuuden perusteella. Asuinrakennuksissa tärkeä valintakriteeri on myös ääneneristys. Kuvassa 2 näkyy yleisimpien ontelolaattojen poikkileikkaus ja seuraavassa kerrotaan yleisimmistä ontelolaatoista. (Elementtisuunnittelu 2021.)



Kuva 2. Yleisimpiä ontelolaattoja (Elementtisuunnittelu 2021.)

- O15 Laattatyyppin käyttö on harvinaista. Soveltuu käytettäväksi pientalojen ala-, väli- ja yläpohjissa. Keveytensä ansiosta laattatyyppiä voidaan käyttää myös pienten hallimaisten rakennusten yläpohjissa.
- O20 Laattatyyppi on yleisin pientaloissa käytettävä ontelolaattatyyppi. Se soveltuu käytettäväksi pientalojen ala-, väli- ja yläpohjissa. Laattatyyppiä voidaan käyttää ns. kololaattojen tilalla kylpyhuoneissa. Tällöin kallistukset tehdään päälle valettavassa pintalaatassa. Myös tätä tyyppiä käytetään teollisuushallien vesikattorakenteena.
- O27 Laattatyyppi on yleisesti käytössä. Sitä käytetään yleisesti rivitalojen ja asuinkerrostalojen yläpohjissa. Laattatyyppiä voidaan käyttää rivitalojen välipohjissa, silloin kun huoneistojen välisen seinän paksuus on 240 mm, tai huoneistojen välinen seinä on kaksinkertainen betoniseinä. Asuinkerrostalojen ja rivitalojen alapohjissa laattatyyppiä voidaan käyttää, kun lämmöneristys sijaitsee laatan yläpuolella. Asuinkerrostalojen välipohjissa laattatyyppiä voidaan käyttää silloin, kun yläpuolelle asennetaan askelääneneristys ja vähintään 50 mm paksu pintabetonilaatta.

- O32 Laattatyyppejä käytetään yleisimmin asuinrakennusten ala- ja välipohjissa. Laattatyyppejä täyttää asuinrakennusten ääneneristysvaatimukset normaalilla välipohjan rakenteella, jossa ontelolaatan päälle tulee tasoite, lattiapinnan joustava alusmateriaali ja lattiapinnoite, esim. laminaatti.
- O40 Laattatyyppejä käytetään pitkällä jänneväleillä toimisto- ja liikerakennusten ala- ja välipohjissa. Laattatyyppejä soveltuu hyvän kantokykynsä ansiosta myös käytettäväksi teollisuus- ja varistorakennusten ala- ja välipohjissa.
- O50 Laattatyyppejä käytetään raskaasti kuormitettujen liike-, teollisuus- ja varastorakennusten ala- ja välipohjissa. Pitkän maksimijännemitan ansiosta laattatyyppejä voidaan käyttää myös pysäköintitaloissa, pihakansissa ja silloissa.

(Elementtisuunnittelu 2021.)

5 Ontelolaatan valmistus

5.1 Valupedin valmistelu

Ontelolaattoja valetaan metalliselle valupedille. Valupedin reunoilla kulkee metallikiskot, joita pitkin koneet kulkevat. Pedin pintalevyn alla kulkee lämmitysputket, joiden lämmitykseen voidaan käyttää kuumaa vettä tai öljyä. Lämmitysjärjestelmän tarkoituksena on nopeuttaa laatan kuivumista ja näin nopeuttaa myös tuotantokiertoa.

Ennen valun aloittamista pedin pinta puhdistetaan kaikesta liasta, joko käsin tai koneellisesti riippuen tehtaan laitteistosta. Kun valupedin pinta on puhdistettu, seuraavaksi se öljytään muottiöljyllä. Ohuen öljykalvon tarkoitus on estää ontelolaatan tarttumisen valupetiin kiinni.

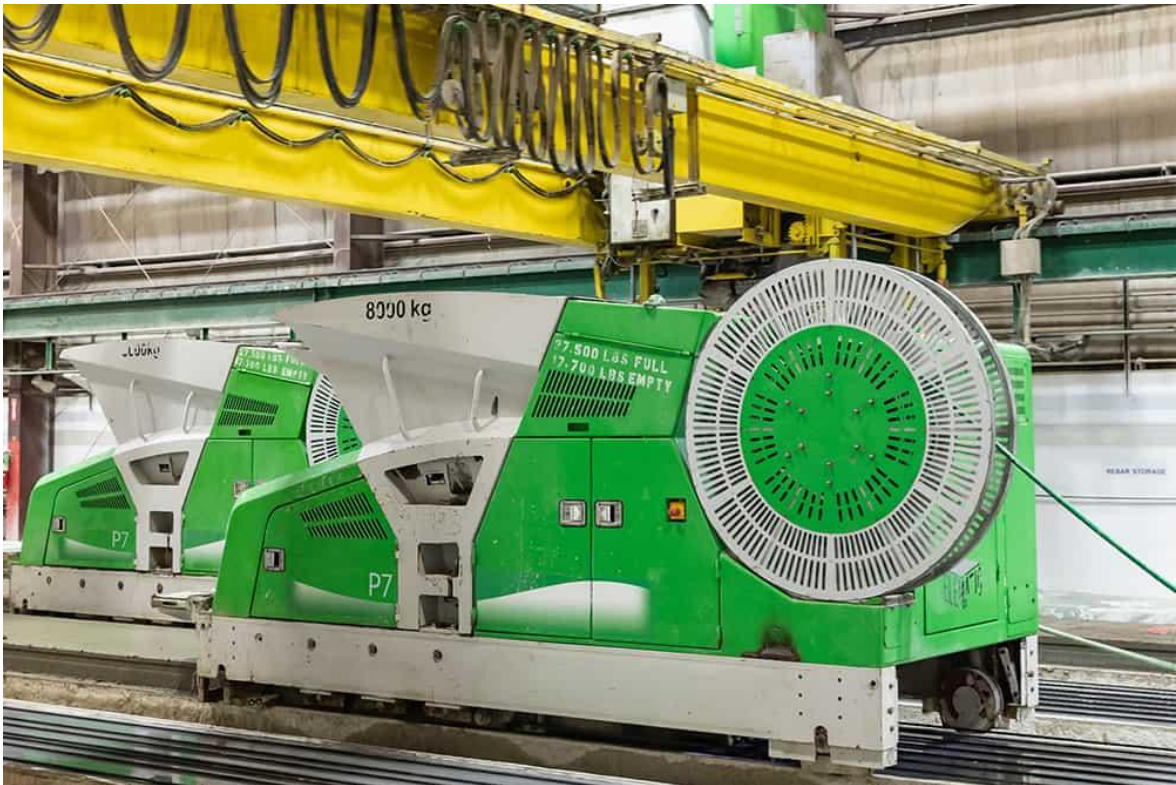
Seuraavaksi vedetään tarvittavat esijännitettävät punokset pedille. Tämän jälkeen punokset esijännitetään vaadittuun kireyteen yksittäisellä vetolaitteella tai nippuvetolaitteella. Yksittäisellä vetolaitteella jokainen punos jännitetään yksitellen, ja nippuvetolaitteella jännitetään kaikki punokset yhdellä kertaa. Tämän jälkeen valupeti on valmiina valua varten.

5.2 Ontelolaatan valaminen

Seuraavassa kuvataan ontelolaatan valua pursotustekniikalla, joka on tutustumassani tehtaassa käytettävä valmistustekniikka. Pedin valmistelun jälkeen valukone nostetaan valupedille, lasketaan kiskoille ja ripustetaan punokset punosohjaimiin.

Tämän jälkeen pedille koneen eteen syötetään vettä, joka kulkee valukoneen edessä koko valamisen ajan. Betonimassa valuu massasäiliöstä syöttöruuveille, jotka pursottavat betonimassan saattoputkien ympärille. Valukoneen sivulaidat, tasoituspalkisto ja valupeti rajavat laatan ulkomuodon.

Laatan yläpinnan valmistelelee tasoituspalkiston edestakainen liike ja viimeistelee silotuslevy. Syöttöruuvien aiheuttama pursotusvoima työntää konetta eteenpäin valupedin kiskoja pitkin ja kone jättää jälkeensä kovettumatonta ontelolaattaa. Kuvassa 3 nähdään valukone valamassa ontelolaattaa pursotustekniikalla.



Kuva 3. Extruder P7 (Elematic 2021.)

5.3 Ontelolaatasta kylpyhuonelaatta

Heti valun jälkeen laattaan merkataan katkaisukohtat, mahdolliset aukot ja syvennykset joko koneella tai käsin merkaamalla. Mikäli ontelolaattaan halutaan tehdä syvennys, eli siitä tehdään kylpyhuonelaattaa, tehdään se heti valun jälkeen kylpyhuonelaatan valukoneella.

Kylpyhuonelaatan valukone ajetaan kohtaan, johon kylpyhuonesyvennys on mitoitettu. Sen jälkeen tuoreen ontelolaatan yläpinta rouhitetaan rikki rouhintatelalla kylpyhuonetta vastaavalta alueelta (Kuva 4). Rouhinnan seurauksena laatan yläpinta putoaa laatan alakalvon päälle rakeiseksi betoniksi. Kun laatan yläpinta on rouhitettu, nostetaan rouhintela yläasentoon ja siirretään konetta siten, että tärypalkki on rouhitun syvennyksen kohdalla. Tämän jälkeen rouhitettu betoni tiivistetään tärypalkkeilla. Tärypalkkeja on kaksi peräkkäin, mikä mahdollistaa jyrkkäreunaiset päät syvennyksen molemmissa päissä. Rouhinnan ja tärytyksen aikana laatan reunat tuetaan laitalevyillä siten, että koneen runko on liikuteltavissa rouhinnan ja tärytyksen aikana. Mikäli yläpinnasta rouhitettu ja alakalvolle pudonnut betoni ei riitä oikean korkuisen pohjalaatan muodostumiseen, annostellaan suppilosta lokerosyöttimellä lisämassaa koko syvennyksen alueelle ja tärytetään uudelleen, kunnes oikea pohjalaatan korkeus on saavutettu. (Elematic 2012.)

Jos laattaa tarvitaan aukkoja, esimerkiksi läpivientejä varten, tehdään ne tämän jälkeen, joko käsin tai koneellisesti. Lopuksi laatta peitetään höyryä läpäisemättömällä kuormapeitteellä. Peitteen tarkoituksena on pitää lämpötila ontelolaatassa tasaisena ja saada näin aikaan tasainen kovettuminen kaikkialle laataan.



Kuva 4. Kylpyhuonelaatan valukone (mukailtu Suominen 2019)

5.4 Toiminta laatan kovettumisen jälkeen

Laatan saavutettua tietyn kovuuden, vapautetaan jännitys punoksista katkaisemalla punokset kulmahiomakoneella valupedin päästä. Tämän jälkeen suoritetaan laatan katkaisu poikkitaissahauksena. Pedin mittainen ontelolaatta katkotaan halutun mittaisiksi laatoiksi valupedillä ontelolaatta sahalla (Kuva 5).

Sahattavat tuotteet sahataan valupedillä, koska saha on suunniteltu kulkemaan valupedin reunoilla kulkevilla kiskoilla, jotka pitävät sahan linjassa laattaan nähden. Saha voidaan käyttää myös pitkittäiseen sahaukseen laatan halkaisussa sekä vinosahaukseen haluttaessa. On myös mahdollista käyttää kiinteää sahausasemaa, jonne pitkät ontelolaatat nostetaan erikoisvalmisteisella nostopuomilla.



Kuva 5. Saw E9 (Elematic 2021a.)

6 Kunnossapito ja kunnossapitojärjestelmä

6.1 Kunnossapito

Kunnossapito pitää sisällään hallinnollisia, taloudellisia ja teknillisiä toimintoja. Tässä kapaleessa ryhmitellään teknilliset toiminnot ja määritellään kunnossapidon keskeisimmät termit. Kunnossapitotoimenpiteet voidaan toimintaperiaatteiden tasolla luokitella seuraavasti:

- **Ennakoiva kunnossapito**

Kaikki ne tarkastus-, testaus- ja huoltotoimenpiteet, joita tehdään ilman, että laitteessa tiedettäisiin olevan vikaa.

- **Käyttöseuranta**

Kaiken kunnossapitotoiminnan lähtökohta. Käyttöseurantaa suorittavat pääsääntöisesti laitteen käyttäjät.

- **Kunnonvalvonta**

Kunnonvalvonnassa kohteen toimintaa tarkkaillaan ja mitataan joko jatkuvasti tai määräajoin. Tavoitteena on alkavan vikaantumisen havaitseminen ja vian korjaaminen ennen kuin se estää kohteen halutun toiminnon toteutumisen. Esimerkkinä mainittakoon laakerien värähtelyjen seuraaminen.

- **Jaksotetut huollot**

Perinteinen käyttöajan, käyttökertojen tai muun vastaavan mukaan jaksottuva huoltotoimenpide, joka tehdään kohteen tilasta riippumatta. Esimerkiksi öljynvaihto on jaksotettua huoltoa.

- **Tarkastus**

Kohteen toimintakyvyn tarkastaminen. Ei sisällä päätelmiä tai analyysyjä.

- **Testaus**

Kohteen toimintakyvyn tarkastaminen vertaamalla saatuja mittaustuloksia kohteelle spesioituihin arvoihin. Sisältää myös mittaustuloksiin liittyvät päätelmät.

- **Huolto**

Kohteelle suoritetaan ennalta laaditun ohjelman ja toimenpidesuunnitelman mukaiset kunnonvalvonta- ja huoltotoimenpiteet.

- **Korjaus**

Toimenpide, jonka tarkoituksena on poistaa kohteesta paikannettu vika. Suoritaan, kun kohde on vikaantunut. Vikaantuminen voi olla kokonaisvika, joka estää kohteen kaikki toiminnot tai osittaisvika, joka estää osan kohteen toiminnoista.

- **Käytöstä poisto**

Osan tai koko kohteen käytöstä poistaminen spesifioidun eliniän täyttymisen, taloudellisesti kannattamattoman korjauksen tai kohteen modifioinnin vuoksi. On huomattava, että käytöstä poistaminen sisältää myöskin käytöstä poistetun kohteen osien asianmukaisen kierrätyksen sen purkamisen jälkeen.

(Opetushallitus 2021.)

6.2 Ennakoiva kunnossapito

Ennakoiva kunnossapito käsittää määrävälein suoritettavia tehtäviä, esimerkiksi aikaan perustuvia, kunnossapidollisesti kriittisiä toimenpiteitä. Sen tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään vikoja tai havaitsemaan mahdolliset alkavat viat jo ennen kuin ne pääsevät yllättämään. Ennakoivan kunnossapidon voi erotella käyttöseurantaan, jaksotettuihin huoltoihin ja kunnonvalvontaan. (Opetushallitus 2021a.)

6.2.1 Käyttöseuranta

Käyttöseuranta on jatkuvaa, pienimuotoista pääasiassa käyttäjän normaalin toiminnan ohessa ja lomassa suorittamaa tarkkailua, hoitoa ja huoltoa. Käyttöseurantaa suorittavat pääsääntöisesti käyttäjät, mutta myös kunnossapitohenkilökunta osallistuu siihen. Käyttöseuranta kuuluu erityisesti niiden työntekijöiden tehtäviin, joiden tehtävänimikkeen loppuosa on hoitaja, esimerkiksi koneenhoitaja, kiinteistönhoitaja jne.

Käyttöseurantaan kuuluvat toimenpiteet ovat hyvin vaihtelevia. Seuraavassa luetellaan niistä keskeisempiä.

- Järjestyksen ja siisteyden ylläpito
- Pienet säätö- ja kunnostustoimenpiteet
- Kunnon seuranta ja tarpeen vaatiessa keskeisten havaintojen kirjaaminen
- Yhteydenpito ja yhteistyö kunnossapitohenkilökunnan kanssa

(Opetushallitus 2021a.)

6.2.2 Jaksotetut huollot

Jaksotetut huollot muodostavat selvästi etukäteen ohjelmoidun, suunnitellun toimenpidekonaisuuden. Ne ovatkin tärkeä, perinteinen kunnossapidon työkalu. Systemaattisuus on jaksotettujen huoltojen perusta. Huoltotoiminnan jaksotusperusteena voi olla kalenteriaika, käyttöaika, käyttömäärät, kunnonvalvonnan tulokset tai käyttötilanteet. Järjestelmän luomis- ja kehittämistyövälineet ja -vaiheet ovat seuraavat:

- Jaksotettujen huoltojen vaatimukset ja tavoitteet suunnittelee kohteen valmistaja yhdessä käyttäjän kanssa.
- Käyttäjä luo kohteelle omaan järjestelmäänsä sopivan huoltomenettelyn.
- Käyttäjällä on oltava riittävä huolto-organisaatio ja systematiikka, jotta huoltotyöt voidaan suorittaa ja niiden toteutuminen ja tulokset tulevat todennetuiksi.
- Käyttäjällä on oltava järjestelmä, jolla huoltotoiminnan tulokset ja kokemukset kerätään ja analysoidaan. Tavoitteena on, että huoltoja ja niiden jaksoja jatkuvasti kehitetään käyttökokemuksen ja yleisen tekniikan kehityksen myötä.

Jaksotettuihin huoltoihin voidaan sisällyttää hyvin monenlaisia kunnossapidon toimenpiteitä, esimerkiksi:

- puhdistusta
- voitelua
- tarkistuksia
- testauksia
- mittauksia
- huoltotoimenpiteitä, kuten öljynvaihtoja
- osien ja komponenttien vaihtoja
- erilaisia korjauksia
- suunnittelua.

(Opetushallitus 2021a.)

6.2.3 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonta on jatkuvaa toimintaa, jossa kohteen tilaa seurataan erilaisten mittausten avulla. Mittaukset voivat olla jatkuvia tai tietyin välein suoritettavia. Tyypillistä on, että toimenpiteet ovat laajempia kuin käyttöseurannassa sekä jatkuvampia ja pidempikestoisia kuin jaksotetuissa huolloissa. Kunnonvalvonnalla saavutettavat edut ovat kustannussäästöt, turvallisuus, päästöjen ympäristöön pääsyn minimointi, tehokkaampi käyttö, parempi

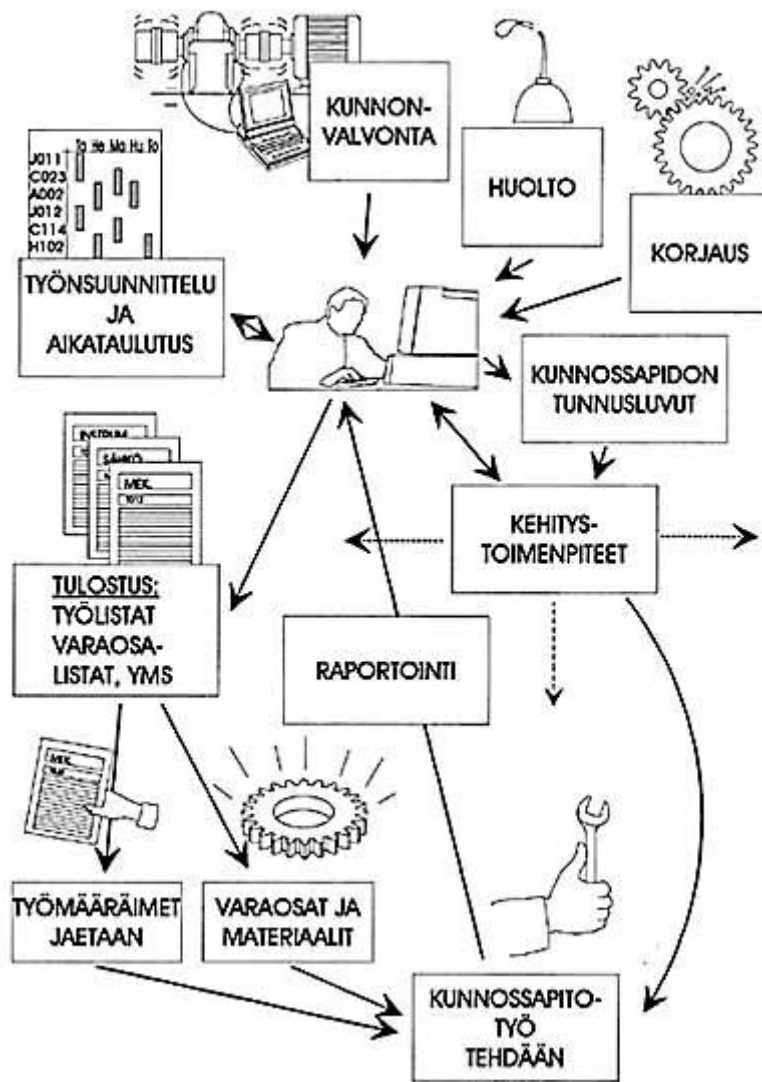
laatu, tuotekehitys sekä takuuseen liittyvät todisteet. Kunnonvalvontajärjestelmän luomisen päävaiheet ovat:

- Valitaan mitattavan kohteen tilaa parhaiten mittaavat tunnussuureet.
- Valituille tunnussuureille määritellään mittauksen suoritustaajuudet sekä hälytysrajat.
- Luodaan mittausten suoritusjärjestelmä sekä tulosten tulkinta- ja taltiointijärjestelmä.
- Luodaan hälytys- ja toteutusjärjestelmä mittaustulosten vaatimille päätöksille ja toimenpiteille.

(Opetushallitus 2021a.)

6.3 Kunnossapitojärjestelmä

Kunnossapitojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaali-
virtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä, joista on tarvittavat yhteydet muihin tuotantolai-
toksen tietojärjestelmiin. Käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapito, tuotanto ja kun-
nossapitoa mahdollisesti hoitava ulkopuolinen yritys. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjistä
työntekijät ovat nykyisin tärkeässä asemassa, ja he vastaavat suurelta osin uuden tiedon
tuottamisesta tietojärjestelmään. Järjestelmään voi sisältyä spesifiointi, tarjouspyyntö, tar-
jousten käsittely, tilaus, valmistuksen valvonta sekä tilausvalvonta. Seuraavassa kuvassa
näytetään kuinka kunnossapitojärjestelmä voi olla hyvinkin keskeisessä asemassa kunnos-
sapidossa (Kuva 6). (Opetushallitus 2021b.)



Kuva 6. Kunnossapitojärjestelmän tärkeys (Opetushallitus 2021b.)

7 Kylpyhuonelaatan valukone

7.1 Elematic EL 615

Kylpyhuonelaatan valukone EL 615 on suunniteltu 1200 mm leveään, kovettumattomien on-telolaattojen kylpyhuonesyvennysten tekoon. Laattojen korkeus on 265, 320, ja 370 mm. Valukone liikkuu neljällä pyörällä valualustan reunakiskoilla ajomoottorin avulla. Kylpyhuonelaatan valukone koostuu teräsrungosta, suppilosta, lokerosyöttimestä, rouhintatelasta, tärypalkeista, laitalevyistä ja kaapelikelasta. (Elematic 2012.)

7.2 Kylpyhuonelaatan valukoneen tarkistettavat kohteet

7.2.1 Runko

Rungolle tehdään silmämääräinen tarkistus, jossa katsotaan, että löytyykö jotain normaalia poikkeavaa muun muassa halkeamia, ruostetta tai vääntymiä.

7.2.2 Suppilo

Suppilolle tehdään myös silmämääräinen tarkistus, jossa katsotaan, että löytyykö kulumia tai reikiä. Suppilon täry tarkistetaan myös.

7.2.3 Lokerosyötin

Lokerosyöttimestä tarkistetaan yleinen toiminta. Myös tarkistetaan lokerosyöttimen laippon, rullaketjujen ja ketjupyörien kunto. Lisäksi vielä voidellaan tukilaakeri ja rullaketjut.

7.2.4 Laitalevyt

Laitalevyistä tarkistetaan itse laitalevyjen sekä vaarnalistojen kunto, ja niitä keskelle puristavien sylintereiden, laakereiden ja nivelien kunto. Myös kaikki laitalevyjen laakerit ja nivelet voidellaan.

7.2.5 Tärylankut

Tärylankuista tarkistetaan niiden yleinen kunto ja toiminta. Tarkistuksessa kuuluu erityisesti huomioida tärylankkujen massapintojen, täryttimien nostojohteiden, lukitusmekanismin sekä pääli- ja pohjakumien kunto. Näistä myös voidellaan kaikki johteet ja nivelet.

7.2.6 Rouhintatela

Rouhintatelan fyysinen kunto tarkistetaan sekä tarkistetaan rullaketjut ja ketjupyörät. Rouhimen laakerit, sylinterin nivelet, rullaketjut ja ketjupyörät voidellaan.

7.2.7 Ajokoneisto

Ajokoneistosta erityisesti huomioidaan pyörien kuluminen ja pyörien laakereiden kunto. Lisäksi tarkistetaan rullaketjut, ketjupyörät, akselin tukilaakerit sekä kiskojenpuhdistimet. Edellä mainituista rullaketjut ja laakerit voidellaan.

7.2.8 Hydrauliiikka yksikkö

Hydrauliiikasta tarkistetaan säiliön öljymäärä, pumpun toiminta ja hydrauliiikkaletkujen ja -liittimien kunto. Hydrauliiikkaöljyn käyttökelpoisuus tarkistetaan ja suodattimet vaihdetaan.

7.2.9 Sähköt

Sähkökaapille tehdään silmämääräinen tarkistus, jossa etsitään kaikkea normaalista poikkeavaa. Myös valukoneen rajakytkimille, valokennoille ja hätäpysäytyspainikkeille tehdään tarkistus. Kaikkien sähkömoottoreiden toiminta tarkistetaan ja moottoreiden öljyt vaihdetaan.

7.2.10 Kaapelikela

Kaapelikelasta tarkistetaan silmämääräisesti virtakaapelin kunto sekä kaapelikelan toiminta.

7.2.11 Radio-ohjain

Radio-ohjaimesta tarkistetaan nappuloiden ja vipujen toiminta sekä niiden kunto. Myös radio-ohjaimen akku tarkistetaan silmämääräisesti.

8 Ennakkohuoltosuunnitelma

Ennakkohuollot on päätetty jakaa kolmelle eri aikavälille, jotta kaikki tarvittavat huollot saadaan tehtyä ajallaan. Nämä tehdään päivittäisten ja viikoittaisten yleistarkastuksien lisäksi. Yleistarkastukset suorittavat koneenkäyttäjä ja ennakkohuollot koneen huoltaja.

8.1 Kuukausittain tehtävät huollot

- Rungon kunnon silmämääräinen tarkistus.
- Suppilon kunnon silmämääräinen tarkistus sekä täryn toiminnan tarkistus.
- Tarkistetaan lokerosyöttimen yleinen toiminta, sekä laippojen, rullaketjujen ja ketjupyörien kunto. Myös voidellaan rullaketjut ja tukilaakeri.
- Laitalevyjen, vaarnalistojen ja puristusmekanismin kunnon tarkistus. Voidellaan puristusmekanismin laakerit ja nivelet.
- Tarkistetaan tärylankkujen toiminta ja tärylankkujen massapintojen, päälukumien, lukitusmekanismin ja nostojohteiden kunto. Voidellaan nostojohteet ja nivelet.
- Tarkistetaan rouhintatelan, rullaketjujen ja ketjupyörän kunto. Rouhimen laakerit, sylinterin nivelet, rullaketjut ja ketjupyörät voidellaan.
- Pyörien, pyörien laakereiden, rullaketjujen, ketjupyörien, akselin tukilaakerien ja kiskojenpuhdistimien kunto tarkistetaan. Rullaketjut ja tukilaakerit voidellaan.
- Hydraulikkaöljyn määrän, hydraulikkaletkujen ja -liittimien kunnon sekä hydraulipumpun toiminnan tarkistus.
- Sähkökaapin silmämääräinen tarkastus, sekä sähkömoottoreiden toiminnan tarkastus. Häätäpysäytyspainikkeiden toiminta tarkistetaan.
- Radio-ohjaimen silmämääräinen tarkistus.

8.2 Puolivuositain tehtävät huollot

- Kaikki kuukausihuoltoon kuuluvat toimenpiteet.
- Tärylankkujen pääli- ja pohjakumien vaihto.
- Sähköjohtimien kaapelointien kunnon tarkistus. Tarkistetaan rajakytkimien ja valokennojen kiinnitys sekä toiminta.
- Virtakaapelin kunnon tarkistus ja kaapelikelan toiminnan tarkistus.

8.3 Vuosittain tehtävät huollot

- Kaikki kuukausi- ja puolivuotishuoltoon kuuluvat toimenpiteet.
- Hydraulikkaöljyn käyttökelpoisuus tarkistetaan sekä vaihdetaan hydraulikkakoneiston suodattimet.
- Sähkömoottoreiden öljyjen vaihto.

9 Yhteenveto

Opinnäytetyönä onnistuttiin luomaan Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltosuunnitelma yritykselle. Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltosuunnitelman tarkoituksena oli helpottaa yrityksen kunnossapitoasentajien ennakkohuoltojen tekoa kylpyhuonelaatan valukoneille. Opinnäytetyö sisältää tarvittavia ohjeistuksia ja tietoja, joita käytetään kylpyhuonelaatan valukoneen huolloissa. Ohjeistuksien ja tietojen avulla pystytään opastamaan kunnossapitoasentajia tekemään oikeanlaisia tarkistuksia ja huoltoja kylpyhuonelaatan valukoneelle.

Opinnäytetyöraportissa käytiin läpi Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltosuunnitelman tavoitteet ja miten ne pystyttiin toteuttamaan. Raportissa myös huomioitiin ongelmia ja niiden ratkaisuja, jonka takia Kylpyhuonelaatan valukoneen ennakkohuoltosuunnitelmalle oli tarvetta yrityksessä.

Opinnäytetyö painottui kunnossapitoon, jonka takia opinnäytetyöraportissa käytiin läpi, mitä kunnossapito tarkoittaa ja mitä siihen kuuluu. Raportissa käytiin myös läpi ontelolaatan valmistusta, joka on pohja kylpyhuonelaatan valukoneen tekemisiin kylpyhuonelaattoihin. Yritys käyttää ennakkohuoltosuunnitelmaa aina huoltaessaan kylpyhuonelaatan valukonetta.

Lähteet

Parma Oy 2021. Tietoa Parmasta [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://parma.fi/tietoa-parmasta/>

Parma Oy 2021a. Tuotteet ja ratkaisut. Laatat [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://parma.fi/tuotteet-ja-ratkaisut/laatat/>

Parma Oy 2021b. Tuotteet ja ratkaisut. Seinät [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://parma.fi/tuotteet-ja-ratkaisut/seinat/>

Parma Oy 2021c. Tuotteet ja ratkaisut. Rungot [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://parma.fi/tuotteet-ja-ratkaisut/rungot/>

Parma Oy 2021d. Tuotteet ja ratkaisut. Infratuotteet [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://parma.fi/tuotteet-ja-ratkaisut/infratuotteet/>

Parma Oy 2021e. Tuotteet ja ratkaisut [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://parma.fi/tuotteet-ja-ratkaisut/>

Betoni 2021. Tietoa betonista. Betonin valmistus [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/betoni-rakennusmateriaalina/betonin-valmistus/>

Betoni 2021a. Tietoa betonista. Lisäaineet [viitattu 29.10.2021]. Saatavissa:

<https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/betoni-rakennusmateriaalina/lisäaineet/>

Elementtisuunnittelu 2021. Runkorakenteet. Ontelolaatat [viitattu 1.11.2021]. Saatavissa:

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/runkorakenteet/laatat/ontelolaatat>

Elematic 2021. Product. Extruder P7 [viitattu 22.11.2021]. Saatavissa:

<https://www.elematic.com/product/extruder-p7/>

Elematic 2021a. Product. Saw E9 [viitattu 22.11.2021]. Saatavissa:

<https://www.elematic.com/product/saw-e9/>

Elematic 2012. Kylpyhuonelaatan valukone EL 615. Omistajan käsikirja NRO. 12 021 [viitattu 7.12.2021].

Suominen, T. 2019. Betonielementtien asennustyönjohtaja [viitattu 22.11.2021].

Opetushallitus 2021. Kunnossapito. Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät [viitattu 23.11.2021]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmät.html

Opetushallitus 2021a. Kunnossapito. Kunnossapidon toiminnot ennen vian ilmenemistä [viitattu 23.11.2021]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-3_kunnossapidon_toiminnot_ennen_vian_ilmenemista.html

Opetushallitus 2021b. Kunnossapito. Yleistä kunnossapidon tietojärjestelmistä [viitattu 23.11.2021]. Saatavissa:

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-1_yleista_kunnossapidon_tietojarjestelmista.html