

Petri Sinkkonen

Työstökoneiden määräaikaistarkastusten tuotteistaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinööriytyö

18.12.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Petri Sinkkonen Työstökoneiden määräaikaistarkastusten tuotteistaminen 26 sivua + 1 liite 18.12.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Ohjaajat	Lehtori Pekka Salonen Huoltopäällikkö Mika Kilpiäinen
<p>Insinööriyön aiheena on Noritek Oy:n suorittamien metallintyöstökoneiden määräaikaistarkastusten tuotteistaminen sekä niiden myynnin lisääminen.</p> <p>Työ toteutettiin käymällä läpi vanhoja tarkastuspöytäkirjoja, joista muokattiin tarkastajan kannalta käyttäjäystävällisemmät versiot, sekä poistettiin turhia päällekkäisyyksiä. Työn perusteella laadittiin Noritek Oy:n tarjoamista palveluista tuotteistus, johon kuuluu peruspaketti ja lisäpalvelut. Lisäksi työssä on käsitelty ehkäisevän kunnossapidon etuja verrattuna tuotannon keskeyttävään jo tapahtuneen vikaantumisen korjaamiseen.</p> <p>Tuotteistukselle oli selkeä tarve ja se johdonmukaisti tarjottavien määräaikaistarkastusten sisältöä.</p>	
Avainsanat	Kunnossapito, tuotteistaminen, epäkeskopuristin, työstökone, määräaikaistarkastus

Author Title Number of Pages Date	Petri Sinkkonen Productization of the Scheduled Inspections of Metal Machine Tools 26 pages + 1 appendix December 18, 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Instructors	Pekka Salonen, Senior Lecturer Mika Kilpiäinen, Service Manager
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to study the productization of the scheduled inspections of metal machine tools. In addition, the aim was to examine how to increase the sales of these metal machine tools. This thesis was commissioned by Noritek Oy.</p> <p>The study was carried out as follows: the used inspection minutes were examined and also modified into more user-friendly versions for the inspectors. According to the results, the maintenance services provided by Noritek Oy were compiled as a product which includes a basic package and optional services. In addition, the benefits of preventive maintenance were considered and compared to the production shut down due to failures.</p> <p>As a result, it was discovered that there was an explicit need for productization and it made the contents of scheduled inspections more consistent.</p>	
Keywords	Maintenance, productization, eccentric press, machine tool, scheduled inspection

Sisällys

Termit ja lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Työn lähtökohdat	1
2.1	Työn tausta ja tutkimusalueen raja	1
2.2	Aiemmin tehdyt tutkimukset	2
3	Kunnossapito ja määräaikaistarkastukset	3
3.1	Kunnossapito	3
3.2	Määräaikaistarkastus	7
4	Tuotteistus	7
4.1	Epäkeskopuristimen määräaikaistarkastuksen tuotteistus	9
4.2	Peruspaketti	10
4.3	Lisäpalvelut	11
5	Kustannukset	17
6	Yhteenveto ja pohdinta	19
6.1	Opinnäytetyöprosessin kulku	19
6.2	Opinnäytetyön tulokset	20
6.3	Kehittämisen- ja jatkotutkimusehdotukset	20
	Lähteet	21
	Liiteluettelo	

Termit ja lyhenteet

Kitkapintojen paksuus	Kytkin- jarrupaketin kitkamateriaalin paksuus
Puristin	Puristamalla kylmämuovaava laite
TTL	Työturvallisuuslaki
Vna	Valtioneuvoston asetus
Vällys	Kitkapintojen välinen etäisyys

1 Johdanto

Insinööriyön tavoitteena on Noritek Oy:n suorittamien metallintyöstökoneiden määräaikaistarkastusten tuotteistaminen sekä niiden myynnin lisääminen.

Noritek Oy on teollisuuden kunnossapitoa ja ohutlevykoneiden myyntiä harjoittava yritys Vantaalla. Yrityksen päätoimialueeseen kuuluvat metallintyöstökoneiden huollot, korjaukset, määräaikaistarkastukset, konesiirrot sekä modernisoinnit. Määräaikaistarkastusten tuotteistamiseen päädyttiin, jotta asiakkaalla olisi selkeämpi käsitys tarkastuksen sisällöstä ja näin ollen palvelu olisi helpompi ostaa.

Työ toteutettiin käymällä läpi vanhoja tarkastuspöytäkirjoja, joista muokattiin tarkastajan kannalta käyttäjäystävällisemmät versiot, sekä poistettiin turhia päällekkäisyyksiä. Työn perusteella laadittiin Noritek Oy:n tarjoamista palveluista tuotteistus, johon kuuluu peruspaketti ja lisäpalvelut. Lisäksi työssä on käsitelty ehkäisevän kunnossapidon etuja verrattuna tuotannon keskeyttävään vikaantumiseen.

2 Työn lähtökohdat

Tässä työssä on tarkoituksena pohtia, miten tuotteistaa metallintyöstökoneiden määräaikaistarkastukset ja millaisen toteutuksen se vaatii.

2.1 Työn tausta ja tutkimusalueen rajaus

Työn lähtökohtana on työn tekijän ja hänen työnantajansa Noritek Oy:n tarve kehittää määräaikaistarkastusten sisältöä. Noritek Oy suorittaa muovaaville sekä lastuaville metallintyöstökoneille lakisääteisiä määräaikaistarkastuksia asiakkaan tiloissa. Erityisesti puristimille on määritetty laissa vuosittainen tarkastusvelvoite:

Puristimen hallintajärjestelmä, kytkin ja jarru tulee tarkastaa vuosittain. Tarkastuksesta tulee laatia tarkastuspöytäkirja. (Valtioneuvoston asetus 1993).

Noritek Oy:n toimesta työssä pyritään tuotteistamaan määräaikaistarkastus sekä luomaan siitä selkeä ja helposti ostettava palvelu, jossa asiakas tietää mistä hän maksaa ja kuinka paljon. Tarkastuksissa käytettävät pöytäkirjat päivitetään ja turhia päällekkäisyyksiä poistetaan sekä tarpeelliseksi katsottuja tarkastuskohteita lisätään.

Varsinainen määräaikaistarkastuksen tuotteistaminen aloitettiin Noritek Oy:n toimitusjohtaja Christian Hutteggerin kanssa, jossa työn laajuutta rajattiin ja pohdittiin järkevää kokonaisuutta sekä eri vaihtoehtoja tuotteistamisen kannalta. Tuotteistamisen modulaarisuus on keskeisessä osassa työn toteutusta, sillä saman toteutustavan on sovellettava kaikille työstökoneityypeille. Palvelun tuotteistaminen päädyttiin toteuttamaan luomalla ensin peruspaketti, johon asiakas voi halutessaan valita lisäpalveluja. Peruspaketti rajattiin selkeästi tarkastukseen ja pysähtymisajan mittaukseen. Lisäpalveluita tullaan tarjoamaan tarkastettavan koneityypin mukaan.

Oma motivaatio

Insinöörityön tekijä toimii huoltoasentajana Noritek Oy:ssä ja tekee työssään vuosittain useita kymmeniä tarkastuksia epäkeskopuristimille. Tässä työssä käytetään esimerkkinä epäkeskopuristimen määräaikaistarkastusta ja sen tuotteistamista. Tuotteistamista voidaan soveltaa kaikkiin Noritek Oy:n tekemiin määräaikaistarkastuksiin koneityypistä riippumatta.

Huoltoasentajan työssä tulee vastaan usein tilanteita, joissa asiakas on olettanut tarkastuksen olevan myös laitteen tai laitteiden huolto. Mikäli puristimille suoritetaan tarkastuksen lisäksi myös huoltoa, se vaikuttaa negatiivisesti työstä saatavaan katteeseen, mikäli työ on myyty tarkastukseen kuluvalle ajalle. Tästä ristiriidasta on noussut tarve tuotteistaa tarkastuspalvelu niin, että asiakas tietää selkeästi, mistä palvelusta hän maksaa ja halutessaan voi valita lisäpalveluja tarkastuksen lisäksi.

2.2 Aiemmin tehdyt tutkimukset

Varsinaisesti määräaikaistarkastuksen tuotteistamisesta ei ole tehty mainittavia tutkimuksia, mutta huolto- ja kunnossapitotoiminnan tuotteistamisesta on Aki Karvosen vuonna 2011 Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa tekemä diplomityö, joka käsittelee huolto- ja kunnossapitoliiketoiminnan tuotteistamista (Karvonen 2011).

Palvelun tuotteistamisesta on tehty LEAPS (Leadership in the Production of Services) -projekti, joka käsittelee laajasti tuotteistamista käsitteenä sekä esittelee yhteistyöyrityksissä tehtyjä tuotteistamisprojekteja (LEAPS-projekti 2015). Projektin tuloksia on käytetty tässä opinnäytetyössä määrittämään ulkoisen ja sisäisen tuotteistamisen eroja ja sisältöjä.

3 Kunnossapito ja määräaikaistarkastukset

3.1 Kunnossapito

Kunnossapidolla tarkoitetaan yleisesti käyttöomaisuuden toiminnallisuuden ylläpitoa ja elinkaaren pidentämistä järkevillä kustannuksilla. Tehokkaan tuotannon takana on toimiva kunnossapito-organisaatio, joka nykypäivänä on laaja-alainen ja haastava tehtäväkenttä ammattilaisellekin.

3.1.1 Kunnossapito eri standardien mukaan

SFS - EN 13306 -standardi määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon. (Järviö ym. 2007: 15.)

SFS - EN -standardin määritelmä on kaikenkattava ja jopa ympäröörä jättäen tulkinvaraa standardin lukijalle. John Moubrayn esittämä näkemys kunnossapidon määritelmälle on seuraava:

Tavoitteena tuotantovälineiden toiminnan varmistamiseksi niiden koko elinkaaren aikana ovat:

- *varmistaa omistajien, käyttäjien, ja yhteiskunnan tyytyväisyys*
- *valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotantovälineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia*
- *saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille.*

(Järviö ym. 2007: 15.)

Moubrayn määritelmä kunnossapidolle on arkisempi ja paremmin omaksuttavissa, kuin SFS - EN 13306:n määritelmä. Tosin tulkinnanvaraa jättävä ja paikoin ympäripyöreä on myös Moubrayn määritelmä, mutta se antaa enemmän tilaa maalaisjärjen käytölle.

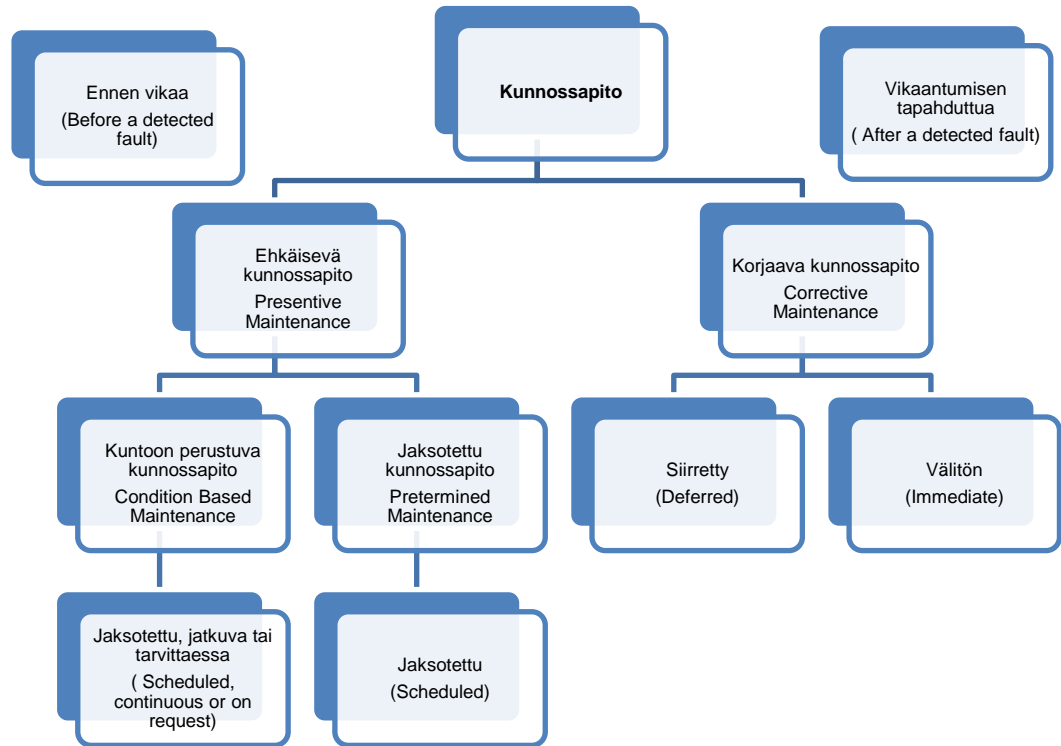
Näiden lisäksi myös Suomalainen PSK Standardisointiyhdistys laatii suomenkielisiä standardeja teollisuuden tarpeisiin. PSK 6201:n määritelmä kunnossapidolle on seuraava:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.

(Järviö ym. 2007: 33.)

Voidaan todeta, että PSK sekä SFS - EN ovat keskenään melko harmonisia lukuun ottamatta pieniä sanamuotojen eroja.

Mekaanisessa kunnossapidossa on monia eri kunnossapitolajeja, joista kuvassa 1 on havainnollistettu SFS-EN 13306 -standardin mukainen jaottelu.



Kuva 1. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306 -standardin mukaan (Järviö ym. 2007: 47.)

3.1.2 Kunnossapito Noritekin näkökulmasta

Kunnossapito on Noritek Oy:n toimialaa, johon lukeutuvat vikakorjaukset, huollot, kone siirrot, varaosamyynti, määräaikaistarkastukset sekä työstökoneiden modernisoinnit. Tehtäväkenttä on laaja ja monitahoisuutensa vuoksi haastava, sillä lähes jokainen asiakaskäynti on uniikki. Tällöin henkilöstön täytyy olla ammattimaista sekä kyetä puhumaan asiakkaiden kanssa niin sanotusti samaa kieltä.

Noritek Oy toteuttaa ja on osana asiakkaiden kunnossapitostrategioita ja tarvittaessa ohjaa kustannustehokkaampaan toimintaan pitämällä näiden koneet ja laitteet toimintakykyisinä pidempään. On myös tilanteita, joissa kunnossapidolliset toimenpiteet eivät vain ole taloudellisesti järkeviä. Mikäli kone on erittäin huonossa kunnossa, varaosien saatavuus on hankalaa tai varaosien hinnat ovat suhteellisesti liian kalliita koneen arvoon nähden, on monesti järkevämpää hankkia uusi tai käytetty kone vanhan tilalle. Nämä ovat asioita, joita täytyy pohtia yhdessä asiakkaan kanssa sen jälkeen, kun vian laajuus ja tarvittavien komponenttien saatavuus sekä hinnat on saatu selville. Mikäli vikataajuus on tihentynyt viime aikoina oleellisesti, on syytä pohtia realistisesti ”teko-

hengityksen” jatkamista, koneen modernisointia tai korvaavan koneen hankintaa viikaantumistyyppistä riippuen.

Kunnossapito on hyvin laaja teollisuudenala, ja jokaisella alan parissa työskentelevällä on hallussaan niin sanottua hiljaista tietoa. Tämä tieto on hyvä pystyä jakamaan työyhteisön kesken, jotta yrityksen työntekijöiden yleinen tietämys ja ammattitaito myös asiakkaiden silmissä saadaan pidettyä korkealla tasolla. Ammattitaito ja yleinen pätevyys ovat parhaita käyntikortteja asiakkaille, joten tietoa täytyy pystyä avoimesti jakamaan yrityksen sisällä.

3.1.3 Kunnossapito asiakkaan näkökulmasta

Asiakkaan näkökulmasta kunnossapito on usein ikävä kuluerä. Määräaikaistarkastuksen, huollon tai korjauksen aikana tuottava kone seisoo tehden tappiota. Koneen seisomisen lisäksi tulevat vielä kunnossapidosta aiheutuvat kustannukset, jotka itsessään lisäävät – ja pahimmassa tapauksessa moninkertaistavat – koneen seisomisesta aiheutuvat kustannukset. Asiakkaan kannalta paras ratkaisu olisi, jos kone olisi täysin huoltovapaa ja se kävisi itsenäisesti 24 tuntia vuorokaudessa. Valitettavasti asiakkaan kannalta tämä ikiliikkuja on vielä keksimättä.

On myös asiakkaita, jotka ovat sisäistäneet kunnossapidon tärkeyden oman liiketoimintansa kannalta. Useissa yrityksissä on käytetty suuria resursseja laadun ja toiminnan parantamiseksi, jolloin kunnossapito näyttelee suurta roolia tehokkaan toiminnan edistämisessä. Hyvänä esimerkkinä toimii kotimainen öljynjalostusalan yritys, joka teettää tarkastukset työstökoneilleen säännöllisesti sekä ennen seisokkia varmistaakseen koneidensa toiminnan vuoden kiireisimpänä aikana. Myös pienemmissä yrityksissä on havaittu kunnossapidon tärkeys, mikäli kone on kovin kriittinen tuotannon kannalta eikä ole riittäviä resursseja hankkia korvaavaa konetta. Käytännön esimerkkinä mainittakoon ohutlevyitä tekevät yritykset, jotka ottavat yhteyttä melko pikaisesti mikäli heidän kanttikoneensa ei toimi oikealla tavalla.

3.2 Määräaikaistarkastus

Määräaikaistarkastus kuuluu kunnossapitolajien määrittelyssä ehkäisevään kunnossapitoon. Ehkäisevä kunnossapito mielletään yrityksissä valitettavan usein turhana kulieränä. Määräaikaistarkastuksesta ei ole määritelty laissa, mitä se tarkkaan ottaen sisältää, ja asiakkaasta sekä koneen valmistajasta/mallista riippuen tarkastuksen sisältö saattaa hieman vaihdella. Ongelmalliseksi käsitteeksi on yrityksen sisällä muodostunut tarkastukseen sisältyvien pienten korjausten määrittely ja rajaaminen. Käytössä olevat tarkastuspöytäkirjat toimivat hyvänä ohjenuorana tarkastuksen tekijälle, joka voi kohteen tarkistettuaan merkitä pöytäkirjaan havaintonsa. Pienet korjaukset tai muut huomioitavat seikat merkitään pöytäkirjan lopussa olevaan *Huomioita* sarakkeeseen.

Tarkastajalla on käytössään yleisimmät käsityökalut, mittakello, alumiininen rengasrauta sekä pysähtymisajan mittauslaite.

4 Tuotteistus

Tuotteistamisella pyritään selkiyttämään tarjottavan palvelun sisältöä ja hyötyjä asiakkaan kannalta. Palvelun tarjoajalle se tarjoaa yhtenäistämistä tarjottavan palvelun toteutustavan ja sisällön osalta. Riittävästi tuotteistettu palvelu on helposti räätälöitävissä kunkin asiakkaan ja tarjottavan palvelun osalta.

Tuotteistamisella paketoidaan yrityksen osaamista ja palveluja helpommin ostettavaan muotoon, josta klassisena esimerkkinä voidaan pitää ruokaravintolan toimintaa. Ravintolan henkilökunta on laatinut ruokalistat valmiiksi, jolloin asiakkaan ei tarvitse kuin valita haluamansa tuote. Tuotteistamisen räätälöinnissä voidaan käyttää esimerkkinä erilaisia asiakkaan valittavissa olevia lisukevaihtoehtoja.

Myös jotkin ohjelmistoyritykset ovat tuotteistaneet palvelunsa esimerkiksi ilmaisella taloushallintaohjelmistolla, jolloin asiakas saa ilmaiseksi tuntumaa tuotteeseen, mutta halutessaan räätälöidä ohjelmistoa oman yrityksen tarpeita vastaavaksi, on laajennuksista ja räätälöinnistä maksettava erikseen.

Tuotteistaminen voidaan jakaa karkeasti kahteen osa-alueeseen, ulkoiseen sekä sisäiseen tuotteistamiseen. Ulkoisella tuotteistamisella luodaan näkemys asiakkaalle palvelun tärkeistä elementeistä, sekä kiteytetään tarjottavan palvelun tuoma hyöty. Sisäisellä tuotteistamisella tarkoitetaan tarjottavien palveluiden yhdenmukaistamista ja toimintatapojen määrittämistä unohtamatta asiakkaan omia prosesseja. (LEAPS-projekti 2015.)

Määräaikaistarkastusten tuotteistamisella pyritään selkeyttämään asiakkaalle tarjottavan tarkastuksen tuoma hyöty, ennakoitavuus sekä olemassa oleva taloudellinen säästöpotentiaali. Tuotteistusta tehdään myös helpottamaan asiakkaan ostoprosessia ja vakioimaan palvelua tarjoavan yrityksen toimintaa, kuitenkin huomioimalla kunkin asiakkaan mahdolliset erityistarpeet. Luomalla niin sanottu palvelupaketti voidaan helpottaa asiakkaan ostopäätöstä, koska silloin asiakas tietää, mistä hän maksaa ja kuinka paljon. Yksinkertaisesti sanoen palvelun tuotteistamisella selkeytetään tarjottavan palvelun sisältöä sekä hinnoittelua.

Tuotteistamisella pyritään myös lisäämään palveluiden myyntiä, helpottamaan markkinointia, hankkimaan henkilöstölle lisää työtä sekä yritykselle näkyvyyttä kunnossapitokentällä, eli luomaan kilpailuetua. Määräaikaistarkastusten tuotteistamisella pyritään luomaan jatkumo asiakkaan ja Noritek Oy:n välillä, jotta asiakkaiden tuotantolaitteet ovat jatkuvasti hyvässä käyttökunnossa ja Noritek Oy:llä riittää tasaisesti kuormaa työn osalta.

Tuotteistamista ei saa kuitenkaan viedä liian pitkälle, jotta palvelun ostamisesta ei tehdä vielä hankalampaa kuin mitä se oli ennen tuotteistamista. Aluksi voidaan luoda palvelulle tietty peruspaketti, joka sisältää samat palvelut joka kerta. Palvelun parantamiseksi ja oman brändin kehittämiseksi voidaan peruspakettiin liittää lisäpalveluja, joita asiakas voi halutessaan valita. Lisäpalvelun vaihtoehtoja ei saa luoda liikaa, jotta tuotteistamisella saatava hyöty ei kaadu asiakkaan silmissä liian monimutkaiseksi ja rasakaaksi ostoprosessiksi.

4.1 Epäkeskopuristimen määräaikaistarkastuksen tuotteistus

Tässä työssä esimerkkinä tuotteistuksesta käytetään epäkeskopuristimen (kuva 2) määräaikaistarkastusta, jota pystyy helposti soveltamaan myös muiden työstökoneiden määräaikaistarkastuksiin. Puristavien työstökoneiden määräaikaistarkastus on suoritettava vuosittain (Vna 2008). Tarkastusten teettämisestä vastaa koneen omistaja.

Työssä saadaan käyttää vain sellaisia koneita, työvälineitä ja muita laitteita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia ja tarkoituksenmukaisia. (Työturvallisuuslaki 2002.)



Kuva 2. Epäkeskopuristin

4.2 Peruspaketti

Peruspaketti sisältää saman palvelun jokaisella tarkastuskerralla konetyyppiin katsomatta. Palvelulla tarkoitetaan tässä tapauksessa tarkastusta. Tarkastukseen sisältyy määräaikaistarkastuspöytäkirjan sisältämien kohteiden läpikäynti ja pysähtymisajan mittaus, jolla voidaan todentaa ohjausjärjestelmän sekä jarru- ja kytkinpaketin toimivuus.

Pysähtymisajan mittauksessa on käytössä hhb GmbH Safety Man Delta T -pysähtymisajan mittari (kuva 3). Pysähtymisaika on ilmoitettu mitattavan koneen konekilvessä millisekunteina. Mikäli mittauksen (5–10 kpl) keskiarvo ylittää konekilvessä ilmoitetun pysähtymisajan on selvítettävä, mistä liian hidas pysähtymisaika johtuu. Mikäli epäkeskopuristin on täysin mekaaninen, ilman sähköistä ohjausjärjestelmää, tarkastetaan jarru- ja kytkinpinnat silmämääräisesti ja mitataan välykset sekä kitkapintojen paksuus tarkastuspöytäkirjan mukaisesti.



Kuva 3. Pysähtymisaikamittari. (PEWA-Group 2015)

Pysähtymisajan mittaus suoritetaan lähtökohtaisesti kaksinkäsinhallintalaitteesta ja siihen kytketystä hätä-seis-piiristä. Kaksinkäsinhallintalaitteeseen vaatii molempien painikkeiden yhtäaikaista painamista (viive-ero 0,4 – 0,5 sek), jotta työisku voidaan suorittaa.

Osassa epäkeskopuristimia on käytetty myös valoverhosuojausta, jolloin pysähtymisajan mittaus voidaan suorittaa kaksinkäsinhallintalaitteesta tai valoverhosta.

Noritekin tarjoama peruspaketti

Peruspaketti epäkesko- sekä särmäyspuristimille sisältää lakisääteisen tarkastuksen sekä pysähtymisajan mittauksen. Rajaamalla tiukasti peruspakettiin kuuluvat palvelut (pl. ”pienet korjaukset”) helpotetaan myyjän työtä hinnoittelun suhteen, koska käytännön kokemuksesta tiedetään, kuinka paljon aikaa yhden puristimen tarkastukseen kuuluu. Tällä tavoin voidaan kertoa asiakkaalle jo suoraan puhelimesta, mitä tarkastusten teettäminen tulee maksamaan ja sopia ajankohdasta sekä mahdollisista lisätöistä.

Tarkastuksessa käytetään pohjana määräaikaistarkastuspöytäkirjaa, jotka on päivitetty jokaiselle konetyypille erikseen. Pöytäkirja, jossa käydään läpi konetyypeittäin tärkeimmät kohteet turvallisuuden ja toimivuuden kannalta, toimii myös ohjenuorana tarkastuksen tekijälle. Pöytäkirjoissa ei ole ohjeistettu toimintatapoja pilkuntarkasti tai lakipykälää, joiden perusteella tarkastaja toimii.

Pysähtymisajan mittaus on koneturvallisuuteen liittyvä, etenkin puristaviin koneisiin kohdistuva tarkastus. Mittauksen avulla tarkastetaan koneen pysähtymisaika kytkemällä se tarkastettavan koneen omaan hätä-seis-piiriin. Mittaamalla pysähtymisaika ja vertaamalla siitä saatuja tuloksia konevalmistajan ilmoittamiin arvoihin, voidaan todentaa kytkin- ja jarrupaketin kunto ilman, että koneen suoja ja vauhtipyörää tarvitsee irrottaa. Tämä säästää aikaa ja rahaa asiakkaan kannalta.

4.3 Lisäpalvelut

Lisäpalvelut ovat peruspaketin lisäksi suoritettavia lisätöitä, joita asiakas voi halutessaan valita tehtäväksi määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Lisäpalvelut määritetään erikseen konetyypeittäin erilaisten rakenteiden ja toimintatapojen vuoksi. Tarjottavien lisäpalveluiden määrä ja kuvaus on pidettävä helposti sisäistettävällä tasolla, jotta asiakas ei koe lisäpalveluiden ostamista hankalana ja epäselvänä prosessina.

Tehokkaan lisäpalveluiden tarjoamisen edellytyksenä on yleisesti yrityksen sisäisessä käytössä oleva koneiden kattava ”osaluettelo”. Osaluettelolla tarkoitetaan esimerkiksi voiteluletkun mittojen kirjaamista tietyn konetyypin kansioon. Tämä helpottaa asiakkaan tilauksen tekemistä, ja varaosat voidaan hankkia mahdollisuuksien mukaan etukäteen. Käytössä oleva konekanta epäkeskopuristimissa on vanhaa, joten alkuperäisten varaosien hankinta on joko erittäin hankalaa tai jopa mahdotonta.

Lisäpalveluilla on tarkoitus saada tarjottava työ joustavammaksi ja asiakaskohtaisesti räätälöitäväksi, jotta asiakas saa kerralla tilattua haluamansa palvelut saman katon alta. Mikäli on selkeästi tiedossa, että koneessa on sekä mekaanista että sähköistä vikaa, voidaan asiakkaan kanssa sopia korjaukselle / huollolle sopiva päivä ja järjestellä omat henkilöstöressurit asiakkaan tarpeen mukaan. Palvelun parantamiseksi voidaan tilanteen salliessa tarjota myös konsultaatiota, jotta vian laadusta päästäisiin karkeasti jyvälle. Käytännössä tämä tarkoittaisi vierailua asiakkaan luona, mikäli välimatka ei ole kohtuuton.

Myös nykyaikainen tiedonsiirto on osattava huomioida osana konsultaatiota. Mikäli asiakkaalla on mahdollisuus kuvata pieni video koneen toiminnasta ja lähettää se sähköisesti Noritek Oy:lle, saadaan huomattavasti kattavampi kuva vian laadusta, kuin kuvailemalla se sanoin puhelimesta tai sähköpostissa.

4.3.1 Öljynvaihdot

Öljynvaihdot tulee suorittaa säännöllisin väliajoin, mielellään kahden vuoden välein. Öljynvaihdon tiheyteen vaikuttavat oleellisesti koneen käyttötunnit sekä hydraulijärjestelmän puhtaus. Aikaa myöden öljyt tummuvat ja viimeistään tämä on merkki öljynvaihdon ajankohdasta. Markkinoilla on saatavilla öljynsuodattimia, joissa on indikaattori osoittamassa suodattimen toimintakykyä. Suodattimen valinnassa tulee noudattaa konevalmistajan suosituksia, jotta suodatin on suodatinkyvyltään oikean tyyppinen.

Jokaisen puristimen toimintaperiaate on sama, mutta poikkeavuuksiakin löytyy. Esimerkkinä voidaan pitää hydraulista murtolevyä, joka aiheuttaa hydraulioöljyn vaihtotarpeen. Pääsääntöisesti hydraulista murtolevyä käytetään järeämmissä, yli 90 t:n puristimissa.

Mikäli puristimessa on hydraulinen murtolevy (kuva 4), voidaan asiakkaalle tarjota öljyn ja suodattimen (mikäli suodatin on) vaihtoa määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Öljytilavuudet ovat yleensä melko pieniä (alle 25 l), joten tästä ei aiheudu tarkastajalle suurta lisähaastetta tarvittavan kaluston suhteen. Öljyvaihdosta ja öljyjätteestä on sovittava asiakkaan kanssa erikseen, sillä öljynvaihto ei kuulu peruspakettiin.



Kuva 4. Hydraulinen murtolevy puskimen hahlossa

Hydrauliikkaa voidaan käyttää myös niin kutsutun alatyökalun kiinnittämiseen työpöytään (kuva 5), mutta tällöin tulee huomioida kiinnittimien sekä hydrauliletkujen kunto.



Kuva 5. Hydrauliset työkalupitimet

4.3.2 Hihnat

Pääsääntöisesti epäkeskopuristimissa käytetään vähintään kolmea kiilahihnaa pyörittämään vauhtipyörää, mutta osassa vanhempaa konekantaa ja pienempiä määriä valmistetuissa koneissa voi olla myös lattahihna käytössä. Hihnan vaihto ei kuulu peruspakettiin.

Mikäli konetta käynnistettäessä kiilahihnat vinkuvat tai käynnin aikana ”läpättävät”, vian syy on hyvä selvittää. Monesti hihnat ovat löystyneet käytössä ja vika voidaan korjata yksinkertaisesti kiristämällä hihnoja. Mikäli hihnat tulisi kuitenkin vaihtaa, olisi asiakkaan edun mukaista tietää hihnatyyppi etukäteen, jotta hihnat voidaan vaihtaa tarkastuksen yhteydessä. Mikäli hihnojen tyyppi ei ole tiedossa, on tarkastajan kirjattava pöy-

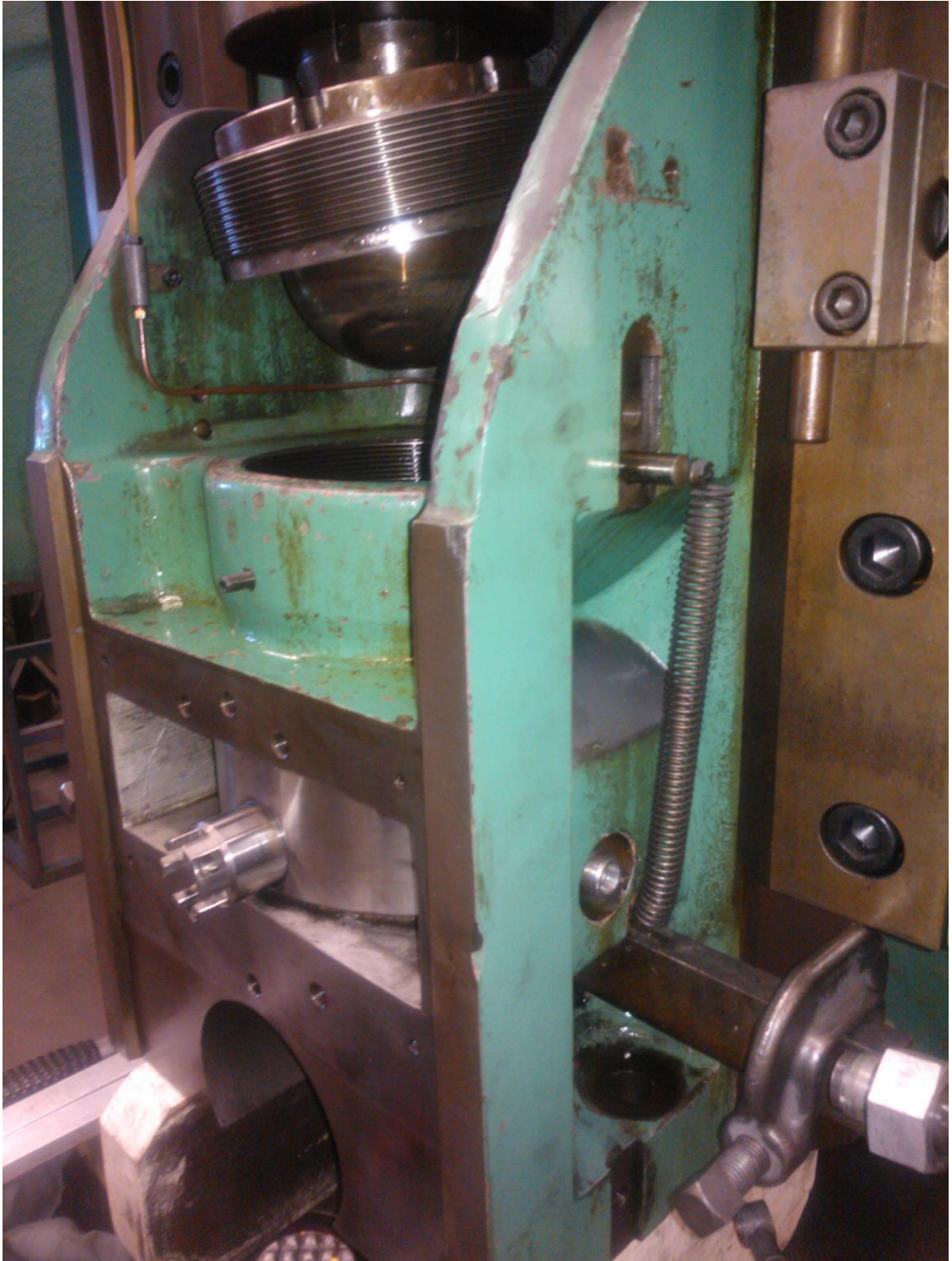
täkirjaan hihnojen tyyppi ja määrä. Hihnojen määrä ja tyyppi kirjataan myöhemmin No-ritekin omaan asiakaskohtaiseen kansioon tulevaisuutta varten.

4.3.3 Lisälaitteet

Epäkeskopuristinta voidaan käyttää moneen käyttötarkoitukseen, joista lävistäminen on yksi yleisimpiä. Mikäli koneessa on rainansyöttölaite ja sen huolto halutaan suorittaa samalla, tulee tästä mainita erikseen työtä tilattaessa. Rainansyöttölaite on yhdistetty koneen omaan ohjaukseen, jolloin valintakytkimestä valitsemalla saadaan syöttölaite kytkettyä päälle. Yleensä toimintatapana on automaatti, jolloin rainan syöttö ja puristimen työisku kulkevat synkronoidusti yhdessä.

4.3.4 Pienet korjaukset

Pienet korjaukset voidaan rajata tiukasti heti korjattavissa oleviin puutteisiin. Niihin lue-
taan johteiden säätö/kiristys tarvittaessa, kuulanivelen kiristys (ennen kuulanivelen vä-
lyksen mittaamista), pulttien ja muttereiden vaihto/lisäys viallisten tai kadonneiden kiin-
nitystarvikkeiden tilalle sekä rasvaukset (mikäli nipat) ja koneen siistintä. Kuvissa 6 ja 7
on esitetty irrotettu kuulanivel muttereineen sekä kuulanivelen kuppi.



Kuva 6. Kuulanivel ja mutteri irrotettuna



Kuva 7. Kuulanivelen kuppi

Koneen siistintä on tärkeää erityisesti rasvanipoilla varustetuissa koneissa, sillä ylimääräinen vaseliini saattaa tippua työstettävän kappaleen päälle ja näin aiheuttaa ylimääräistä työtä etenkin ruostumatonta terästä työstettäessä.

Mikäli puristimessa on selvästi halkeillut tai muuten viallinen voiteluletku, se tulee vaihtaa mahdollisimman pian.

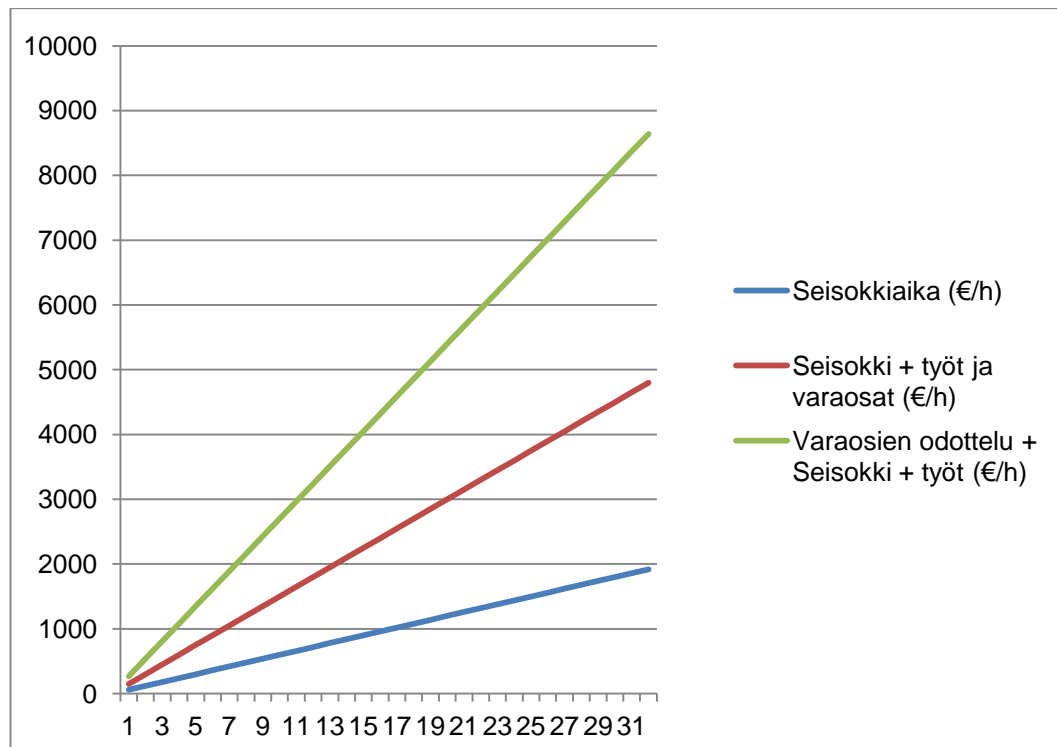
5 Kustannukset

Kunnossapito on tuotantolaitoksen toiminnan kannalta kallis, mutta pakollinen kuluerä. Pitkällä aikavälillä tuotantolaitteistosta huolehtiminen kuitenkin tuottaa lisää käyttöarvoa koneelle ja pidentää sen tuottavaa toiminta-aikaa. Vaikka taloustilanne olisikin tiukka ja sen varjolla kunnossapitoa laiminlyödään, tämä kostautuu myöhemmin pidempinä seisokkeina ja kalliimpina kunnossapitokustannuksina.

RTF (Run To Failure) on selvästi havaittava piirre kotimaisessa teollisuudessa yrityksen kokoon ja taloustilanteeseen katsomatta. RTF on voi tuntua helposti ja lyhytnäköisesti järkevämmältä ja halvemmalta toimintamallilta, kuin ennakkohuolloista huolehtiminen ajallaan. Viimeistään koneen vikaantuessa ja tuotannon katkettua alkavat kulut kasvamaan lineaarisesti suhteessa koneen seisonta-aikaan. (Järviö ym. 2007: 48.)

Koneen seistessä se ei tee tuottavaa työtä ja aiheuttaa jo tekemättömyydellään kuluja yritykselle. Seisonta-ajan lisäksi tulee kuluja työntekijän palkasta, vian määräytyksestä, varaosien hankinnasta, korjaustyöstä sekä ajasta, joka kuluu varaosien saapumiseen. Varaosien tilaaminen voi viedä päivästä viikkoihin. Mikäli työstökone on käytössä esimerkiksi kahdessa vuorossa (16 h/vrk) ja varaosan toimitus kestää vuorokauden, tulevat kustannukset loppujen lopuksi moninkertaisiksi ennakkohuollon kustannuksiin nähden.

Kuvassa 8 ei ole laskettu asentajan tekemien ylitöiden, mahdollisten rahtimaksujen, matka-aikojen tai päivärahojen osuutta laskutettavasta loppusummasta. Sininen viiva kuvaa koneen tuottamaa kuvitteellista menoerää (60 €/h) sillä seurauksella, että kone ei ole tuottavassa työssä. Punaisella viivalla on kuvattu koneen seisonnasta aiheutuvat kustannukset sekä korjaukseen kuluneet tunnit sisältäen varaosien hinnan. Vihreä viiva kuvaa varaosien odottelusta aiheutuvat kulut sekä työstä ja varaosista koostuvan veloituksen.



Kuva 8. Seisokkikustannukset

6 Yhteenveto ja pohdinta

6.1 Opinnäytetyöprosessin kulku

Opinnäytetyöprojektiin kuului osana tarkastuspöytäkirjojen päivittäminen. Vanhat tarkastuspöytäkirjapohjat käytiin läpi konetyypeittäin ja tarkastuskohteiden hyödyllisyys sekä mahdolliset päällekkäisyydet kohteiden kesken tutkittiin. Vanhat tarkastuspöytäkirjat olivat pääsääntöisesti ajan tasalla, mutta pieniä päällekkäisyyksiä sekä puutteita havaittiin tutkimuksen aikana. Päivitetyt versiot pöytäkirjoista ovat tämän työn liitteinä.

Opinnäytetyöprosessin vaikein vaihe oli työn aloittaminen. Työn rajaus aiheen laajuuden vuoksi oli haastavaa, mutta kun rajaus oli päätetty, aihetta oli helpompi alkaa työstää. Ajankäytön hallinta oli myös yksi opinnäytetyöprosessin kestoa pitkittävä tekijä: kokopäivätyötä tekevänä opinnäytetyön kirjoitus oli pääosin suoritettava iltaisin ja viikonloppuisin, mikä vähensi motivaatiota.

Pöytäkirjojen uudelleenmuokkaus oli opinnäytetyön mielekkäimpiä osuuksia, sillä siinä pääsi itse vaikuttamaan tuotteistuksen sisältöön ja hyödyntämään kentällä koettua ja opittua.

Opinnäyteprosessi auttoi myös ymmärtämään Noritek Oy:n liiketoimintaa paremmin.

6.2 Opinnäytetyön tulokset

Työssä on saatu selvennettyä määräaikaistarkastukseen kuuluvien osa-alueiden sisältöä sekä täsmennettyä tarjottavia palveluita.

Määräaikaistarkastusten tuotteistamista ei ole vielä päästy kokeilemaan käytännössä, joten konkreettisia tuloksia ei ole vielä tässä vaiheessa esittä.

6.3 Kehittämisen- ja jatkotutkimusehdotukset

Tuotteistamisen käyttöönoton jälkeen tuotteiden toimivuutta on syytä tarkastella ja kehittää jatkossa lisää, mikäli esimerkiksi kustannukset ja työn määrä eivät ole tasapainossa keskenään. Lisäksi lisäpalveluita on hyvä lisätä tarjontaan tarpeen mukaan.

Jatkotutkimuksen aiheita voisi olla esimerkiksi tuotteistamisen vaikutukset Noritekin asiakastytyvyyteen.

Lähteet

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito. 4. uudistettu painos. Hamina: Oy Kotkan kirjapaino Ab.

Karvonen, A. 2011. Huolto- ja kunnossapitoliiketoiminnan tuotteistaminen. Diplomityö. Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto.

LEAPS-projekti. Verkkodokumentti. <http://palveluntuotteistaminen.fi/mita-tuotteistamisessa-tapahtuu/> Luettu: 15.08.2015.

PEWA-Group. Verkkokauppa. Luettavissa:
<http://www.pewa.de/cosmoshop/pix/a/n/1333013172-11010.jpg>. 2015. Luettu: 3.10.2015.

Työturvallisuuslaki. 2002. 23.8.2002/738.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 2008. 1403/1993.

Valtioneuvoston päätös työvälineiden turvallisesta käytöstä. 1993. 1403/1993.

Liiteluettelo

Tässä liitteessä on lueteltu päivitetty versiot määräaikaistarkastusten pöytäkirjoista. Itse pöytäkirjat ovat liikesalaisuuksia, joten niitä ei ole liitetty tämän työn julkiseen versioon.

Liitteen numero	Liitteen nimi
1	Aarporakoneen pöytäkirja
2	CNC-polttoleikkauskoneen pöytäkirja
3	CNC-pyöröhiomakoneen pöytäkirja
4	CNC-sorvin pöytäkirja
5	CNC-työstökeskuksen pöytäkirja
6	Epäkeskopuristimen pöytäkirja
7	Hiomakoneen pöytäkirja
8	Hydraulipuristimen pöytäkirja
9	Jyrsinkoneen pöytäkirja
10	Kanttikoneen pöytäkirja
11	Laserleikkurin pöytäkirja
12	Levyleikkurin pöytäkirja
13	Monitoimileikkurin pöytäkirja
14	Pistovannesahan pöytäkirja
15	Porakoneen pöytäkirja
16	Pylväsporakoneen pöytäkirja
17	Pyörösahan pöytäkirja
18	Pöytäsiirrelin pöytäkirja
19	Sorvin pöytäkirja
20	Särmäyspuristimen pöytäkirja
21	Tasohiomakoneen pöytäkirja
22	Vannesahan pöytäkirja