

Joni Itäluoto

KONEPAJAN KONEISTUSTYÖKALUJEN KESKITETTY  
VARASTOINTI

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
2017

# KONEPAJAN KONEISTUSTYÖKALUJEN KESKITETTY VARASTOINTI

Itäluoto, Joni  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Huhtikuu 2017  
Ohjaaja: Teinilä, Teuvo  
Sivumäärä: 31  
Liitteitä: 2

Asiasanat: terät, työstö, lean-ajattelu, nc-koneet

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut kehittää Lehtosen konepaja Oy:n koneistustyökalujen varastointia ja sen hallintaa. Ennen varastointi kohdistui teräpaloihin ja teriin, mutta tarkoitus oli laajentaa sitä koskemaan myös pitimiä, niiden moduuliosia ja erilaisia teräpäitä.

Työn aihe tuli tarpeesta saada konepajan loputkin koneistustyökalut määrällisesti tarkkailuun, jottei työn tekeminen keskeytyisi työkalun puutteeseen. Työkalun ennakkoon etsimisen ja kasaamisen on huomattu pienentävän työstettävän kappaleen koneistusaikaa, joten varaston vaikutus koneistuksen kannattavuuteen on myös ilmeinen.

Työssä laajennettiin olemassa olevaa työkaluvarastoa, jotta saatiin mahtumaan varastointiin tarkoitettut kaapit ja työkaluvarastosta vastaavan henkilön, työkalujen koamis- ja huoltotyöpiste.

Varaston vaikutusta konepajan työkalukustannuksiin ei tässä työssä voitu laskea. Laskenta olisi vaatinut pitkän tarkastelujakson, mutta varastosta valmiiksi ennakkoon kasatun työkalun vaikutusta kustannuksiin käsiteltiin.

## WORKSHOP'S CENTRALIZED STORAGE OF MACHINING TOOLS

Itäluoto, Joni

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical & Production Engineering

April 2017

Supervisor: Teinilä, Teuvo

Number of pages: 31

Appendices: 2

Keywords: tools, machining, lean thinking, nc-machines

---

The purpose of this bachelor's thesis was to develop Lehtosen konepaja Oy's storage of machining tools and its management. The storage was directed to inserts and blades, but the purpose was to expand it to include the holders, their module parts and a variety of cutting heads.

The topic of this thesis has come from the need of the workshop to get all the rest of the machine tools, under an observation, so that the work doesn't break from the lack of tools. The tools can be pre-searched, assembled and it have been also founded to reduce the workpiece machining time. Overall, the impact of inventory on the profitability of machining is also obvious.

During this thesis, the existing machining tool stock was increased, new cabinets and shelves for the storage have been assembled. The work station for assembly and maintenance was added.

The impact on inventory costs of the workshop tools could not be calculated in this work. The calculation would require a long observation period, but the cost from the stock preassembled machining tool was processed.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LEHTOSEN KONEPAJA OY .....	7
2.1	Sertifikaatit.....	8
2.2	Asiakkaat.....	8
2.3	Koneistamon konekanta.....	8
2.3.1	Avaruskoneet .....	8
2.3.2	Karusellisorvit .....	9
2.3.3	NC-sorvit, sorvauskeskukset, koneistuskeskukset .....	9
2.3.4	Konventionaaliset koneet .....	9
3	TAUSTA .....	9
3.1	Varaston lähtötilanne .....	9
3.2	Työkalun etsimisen kustannus .....	10
3.3	Tavoite .....	11
3.4	Rajoitukset .....	11
4	VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄ .....	12
4.1	Supply Port.....	12
5	YLEISIMMÄT KONEISTUSTYÖKALUT .....	14
5.1	Jyrsinterät.....	14
5.1.1	Terämallit .....	14
5.1.2	Teräpäät .....	14
5.2	ISO 50 Holkki-istukka .....	17
5.3	Capto.....	19
5.3.1	Edut .....	19
5.3.2	Ominaisuudet .....	19
5.4	Avartimet .....	20
5.5	Graflex .....	22
6	VARASTON RAKENTAMINEN .....	23
6.1	Aloittaminen .....	23
6.2	5S Menetelmä .....	24
6.2.1	Keskeiset tavoitteet.....	25
6.2.2	5S vaiheet .....	25
6.3	Työkalujen lajittelu .....	27
6.4	Työkalujen järjestäminen ja puhdistaminen .....	27
6.5	Varaston puhtaana pitäminen.....	28

7 VARASTON YLLÄPITO.....	29
7.1 Varastomies.....	29
7.2 Perehdytys.....	29
8 POHDINTA.....	30
LÄHTEET.....	31
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe tuli työnantajani tarpeesta kehittää koneistettavan kappaleen läpimenoaikaa tuotannossa, työkalujen varastoinnin keskittämällä ja hallinnalla. Samalla saadaan työkalut, niiden moduuliosat ja erilaiset teräpäät määrälliseen tietoon, jolloin työ ei katkeaisi työkalun rikkoutuessa, esim. varatyökalun puutteeseen tai uutta työtä tehdessä, oikeiden työkalujen määrälliseen puutteeseen.

Varastossa tällä hetkellä on teräpalat, kovametalliporat, jysintapit, vaihtokärkiporien kovametallikärjet ja muut ns. kulutustavara tuotteet. Näistä yleisimmät on laitettu automaattiseen tilausjärjestelmään, joka tilaa tuotetta lisää, kun asetettu raja tilaamiseen on saavutettu. Lopuista tulee hälytys työkaluhankinnoista vastaavalle.

Ennen työn aloittamista, ei terävarsien, moduuliosien ja teräpäiden määrästä ole tarkkaa tietoa kenelläkään konepajassa. Työkalujen määrästä ei ole ennen pidetty kirjaa, joten useasti on saattanut käydä niin, että työssä tarvittavaa työkalua on vain yksi kappale, tai useampikin turha kappale.

Suuressa konepajassa ongelmaksi nousee myös terien ja niiden osien leviäminen ympäri tuotantoa eri koneille. Työn luonteena ollessa piensarjat ja toistuvuutta ei paljon ole, niin työkaluja kasataan ja puretaan tarpeen mukaan, jolloin paljon käytetään toisilta koneilta työkaluja. Näiden työkalujen etsintään käytetään paljon aikaa, joka on pois koneistamisesta ja tuottavasta työstä.

## 2 LEHTOSEN KONEPAJA OY

Lehtosen Konepaja Oy on vuonna 1923 toimintansa aloittanut raskaan metalliteollisuuden tilauskonepaja. Kokemäen Peipohjassa sijaitseva konepaja työllistää n. 140 alan ammattilaista (Kuva1).

Tuotannon osa-alueita ovat järjestelmätoimitukset, koneen runkojen sekä vaativien koneistettavien osien valmistus. Toimitamme mm. lastaus- ja logistiikkajärjestelmiä sekä erilaisia tuotantolinjoja saha- ja metsäteollisuuden, satamien sekä prosesseollisuuden kasvaviin tarpeisiin. Lisäksi toimimme alihankkijana merkittäville kansainvälisille teknologiateollisuuden vientiyrityksille. Osaamista täydentää oma insinööriosaaminen Lehtonen Engineering sekä konserniin kuuluva Siirtoruuvi Oy, joka on erikoistunut ruuvikuljettimien ja ruuvipumppujen valmistukseen. (Lehtosen Konepaja Oy www-sivut 2017)



Kuva 1. Lehtosen konepaja Oy

## 2.1 Sertifikaatit

Lehtosen Konepajalla on sertifioitu toimintajärjestelmä iso 9001:2008. Hitsauksen osalta on sertifioitu laatujärjestelmä SFS-EN ISO 3834-2. Ympäristöasioissa toiminta pohjautuu SFS-EN ISO 14001 standardiin. Sertifioitu CE merkittyjen teräsrakenteiden EN 1090 toteutusluokat EXC1 & EXC2. (Lehtosen Konepaja Oy www-sivut 2017)

## 2.2 Asiakkaat

Lehtosen Konepajan erikoisosaamisalue on kokonaisalihankinta. Järjestelmätoimittajana tuottaen asiakkaan yksilölliset tuotteet valmiiksi tuotteeksi ja koneeksi.

Yli 90 prosenttia tavarasta menee vientiin eri puolille maailmaa kotimaisten päämiesten kautta. Suurimmat asiakkaat ovat teknologiateollisuuden isot vientiyrietykset, kuten Rolls-Royce Raumalta, Metson venttiiliyksikkö Helsingistä, Howden teollisuuspuhaltimet Espoosta, Maillefer Extrusionin kaapelikoneet Vantaalta, Upcastin kuparilangan valukoneet Porista ja Siemens Industrial Turbomachineryn kaasuturbiinit Ruotsista. (Lehtosen Konepaja www-sivut 2017)

## 2.3 Koneistamon konekanta

### 2.3.1 Avarruskoneet

- TOS WRD 150 - X = 9000 Z+W = 1800 Y = 5000 / 40t
- TOS WHQ 105 - X = 1800 Z = 1500 Y = 1500 / 5t
- TOS WHQ 13.12 - X = 5000 Z = 2000 Y = 3000 / 20t
- TOS WHQ 13.12 - X = 5000 Z = 2000 Y = 3000 / 20t
- TOS WHQ 13 - X = 6000 Z = 2200 Y = 3500 / 25t

(Lehtosen Konepaja www-sivut 2017)



### 2.3.2 Karusellisorvit

- MAZAK A16N Mill Center - Ø 2030 x 1750
  - Tos Hulin Powerturn - 2500CNC Ø 2950 x 2440
  - Mazak e-1550 V10II/2p - Ø 2000 x 1550 x 1870
  - TOS HULIN SKA 25 - Ø 2900 x 1940
- (Lehtosen Konepaja www-sivut 2017)

### 2.3.3 NC-sorvit, sorvauskeskukset, koneistuskeskukset

- Mazak Slant Turn 40 - Ø 550 x 2000
  - Mazak Quick Turn 35 - Ø 340 x 1500
  - Mazak VTC-300 C - X = 2000 Y = 770 Z = 640
  - Mazak Integrex 50YB  
Ø 710 x 2500 (pyörivät työkalut C, Y ja B-akselit)
  - Mazak Integrex 400YB  
Ø 610 x 1528 (pyörivät työkalut C, Y ja B-akselit)
- (Lehtosen Konepaja www-sivut 2017)

### 2.3.4 Konventionaaliset koneet

- Kärkisorvit max. Ø 1740 x 5500 - 4 kpl
  - GIANA GFP 14 CC - Ø 1740 x 5500
  - Säteisporakoneet - 4 kpl / MAS VO 50
  - Kiilauranvetokone - HNZ 70/650 – CNC
  - Hiomakoneet - 3 kpl
- (Lehtosen Konepaja www-sivut 2017)

## 3 TAUSTA

### 3.1 Varaston lähtötilanne

Varasto on alkujaan ollut minimaalinen ja siellä on ollut vain yleisimmät teräpalat ja terien varaosat. Samoja teräpaloja on varattu työstökoneella oleviin laatikostoihin, jolloin työstöpalojen määrästä, tai laaduista ei ole kenelläkään ollut tietoa. Työkalu-

jen ja teräpalojen varaama rahallinen varastoarvo nousee tällä menetelmällä liian suureksi.

Vuonna 2011 konepajalle on investoitu työkalutoimittaja Secon, jälleenmyymään SupplyPortin, Smart Drawer laatikostoon. Tämä automaattinen järjestelmä on verkossa ja sen sisältöä pystyy seuraamaan millä vain verkkoon liitettyllä tietokoneella. Järjestelmässä on tietyt määrät paikkoja, jotka ovat laatikostossa ja tietty määrä ns. virtuaalipaikkoja, joita voi käyttää laatikoston ulkopuolella. Konepajalla näitä virtuaalipaikkoja on käytetty Sovellalta ostetuissa kaapistoissa ja niissä olevissa vetolaatikoiden paikoissa. Näihin virtuaalipaikkoihin on laitettu esim. kierretapit, palaporat ja kaikki suurempikokoinen tavara. Konepajan mittahuoneen rakentamisen yhteydessä on varattu työkalukaapeille oma tilansa.

### 3.2 Työkalun etsimisen kustannus

Ennen varaston rakentamisen aloittamista tehtiin laskelma kustannuksista, joita työkalun etsiminen vuositasolla aiheuttaa (Kuva 18). Vuositasolla saadaan suuret säästöt pelkästään varaston olemassaololla, josta tarpeen vaatiessa saadaan työkalu, eikä tarvitse kiertää jokaista konetta etsiessä osia. Lisää säästöä saadaan tulevaisuudessa, kun erikoisempia työkaluja kasataan etukäteen tarpeen vaatiessa.

<b>Kustannukset eur/h:</b>	<b>h</b>	<b>eur/vuosi</b>
Konekustannus eur/h	70	
Koneistajan / Varastotyöntekijän palkka eur/h	16	
Osto / työjohtajan palkka eur/h	20	
<b>Käytetty aika h/vko:</b>		
<b>Koneseisokki aika puuttuvan terän / työkalu vuoksi h/vko</b>		
- päivävuorossa	0,5	1610
- kahdessa vuorossa	1	3220
- kolmessa vuorossa	2	6440
<b>Tilauksiin käytettävä aika h/ vko</b>	<b>6</b>	<b>5520</b>
<b>"Hukassa" olevan työkalun etsintään käytetty aika h/vko.</b>	<b>2</b>	<b>1472</b>
<b>Korvaavan tuotteen aiheuttama uudelleen asetukset h/vko</b>	<b>0,25</b>	<b>805</b>
<b>Korvaavan tuotteen aiheuttaman laatutason heikkeneminen "sudet" eur/vko</b>	<b>10</b>	<b>460</b>
<b>Työviikkoja vuodessa</b>	<b>46</b>	
<b>Kustannukset eur / vuosi</b>		<b>9867</b>
- kahdessa vuorossa		<b>11477</b>
- kolmessa vuorossa		<b>14697</b>

Kuva 18. Kustannuslaskenta

### 3.3 Tavoite

Tämän työn tavoite on laajentaa varastoa koskemaan myös koneiden ylimääräisiä ja vähemmän käytettyjä työkalukartioita, moduuliosia ja teräpäitä, joita tällä hetkellä säilytetään koneilla olevissa kaapeissa. Varaston rakentamisessa hyödynnetään Lean 5S menetelmää. Varastomiehelle annetaan perehdytys säilytysautomaatin käyttöön.

### 3.4 Rajoitukset

Työssä laajennetaan olemassa olevaa työkaluvarastoa, jotta saadaan mahtumaan varastointiin tarkoitetut kaapit ja työkaluvarastosta vastaavan henkilön, työkalujen ko-

koamis- ja huoltotyöpiste. Lisätään järjestelmään koneilta ylimääräiset työstötyökalut, jotta saadaan keskitetty varasto, josta voi kasata työkalun.

## 4 VARASTONHALLINTAJÄRJESTELMÄ

### 4.1 Supply Port

Konepajalle on hankittu vuonna 2011, Seco Oy:n kautta Supplypro:n valmistama Smart Drawer-automattinen säilytyslaatikosto (Kuva 2). Laatikoston olemassa olevia, kannella lukittuja säilytyspaikkoja (Kuva 3) on laajennettu tuotteeseen saatavilla virtuaalipaikoilla.



Kuva 2. Smart Drawer



Kuva 3. Vetolaatikon kannelliset varastopaikat

Virtuaalipaikkoja on tällä hetkellä 1000kpl:ta, joista noin puolet on tällä hetkellä varattu. Listalle on ajettu aloittaessa ostonimikkeet, jotka ovat olleet sillä hetkellä tilauslistassa. Käymällä listan läpi, saadaan käyttöön paikkoja lisää, jos olemassa olevat ei riitä. Virtuaalipaikoilla saadaan varastonhallintajärjestelmää laajennettua kätevästi. Virtuaalipaikka ei ole sidoksissa mihinkään tiettyyn kaappiin, vaan sen voi määrittää esim. itse keksittyyn varastopaikka koodistoon. Laitteeseen voi syöttää tuotteen osoitteeksi esim. kaapille annetun koodikirjaimen ja hyllyn numeron jolta tuote löytyy.

Kun koneesta otetaan tuote, merkataan otettu määrä päätteelle. Kone siirtää tiedon verkkoon ja pitää lukua, kuinka paljon tuotetta on jäljellä. Kun tuotteen varastomäärä menee ennakkoon asetetun minimimäärän alle, lähtee tuotteesta ”hälytys” vastaavan henkilön sähköpostiin. Osalle vakiotuotteista on määrätty, että tuotetta lähtee suoraan tilaukseen, kun minimimäärä saavutetaan. (Supplyport www-sivut 2017)

Järjestelmästä pystyy myös tekemään inventaarion tuotteille. Tuotteelle annetaan toimittaja, jonka kautta tuote tilataan, samaisen toimittajan kautta pystyy tulostamaan listan tuotteista, joka ilmoittaa, kuinka paljon tuotetta on varastossa. (Supplyport www-sivut 2017)

## 5 YLEISIMMÄT KONEISTUSTYÖKALUT

### 5.1 Jyrsinterät

#### 5.1.1 Terämallit

Jyrsintyökälua eli jyrsinterää kutsutaan tavallisesti jyrtimeksi. Siinä on yleensä useita leikkaavia teriä eli hampaita. Jotta jyrsiminen onnistuisi, on osattava valita kuhunkin työhön oikea jyrsin ja kiinnittää se oikealla tavalla jyrskoneeseen. yleisimmin käytettyjä jyrtimeä ovat

- teräpäät
- lieriöjyrtimeet
- lieriöotsajyrtimeet
- kiekkojyrtimeet
- varsijyrtimeet
- muotojyrtimeet
- erikoisjyrtimeet

(Ansaharju & Maaranen 2003, 333.)

#### 5.1.2 Teräpäät

Teräpääksi kutsutaan otsajyrtimeä, jonka lastuavat terät ovat erillisiä vaihdettavia kovametallisia kääntöteriä. Teräpäällä jyrsitään tasopintoja (Kuva 4), olakkeita (Kuva5) ja viisteitä (Kuva 6). Eri käyttötarkoituksiin tarkoitetuissa teräpäissä on erilainen kääntöteriä. Kääntöteriä on kiinnitetty myös erilaiseen asentoon. Teräpäiden nimitys kertoo Samalla jyrtimeen pääasiallisen käyttötarkoituksen. Teräpäiden mallit ovat

- tasojyrtimeet
- nurkkajyrtimeet
- viistejyrtimeet

Viistejyrtimeet voi olla myös malliltaan varsijyrtimeen kaltainen. (Kuva 7)

(Ansaharju & Maaranen 2003, 334.)



Kuva 4. Tasojyrsin



Kuva 5. Nurkkajyrsin



Kuva 6. Viistejyrsin



Kuva 7. Varsijyrsin

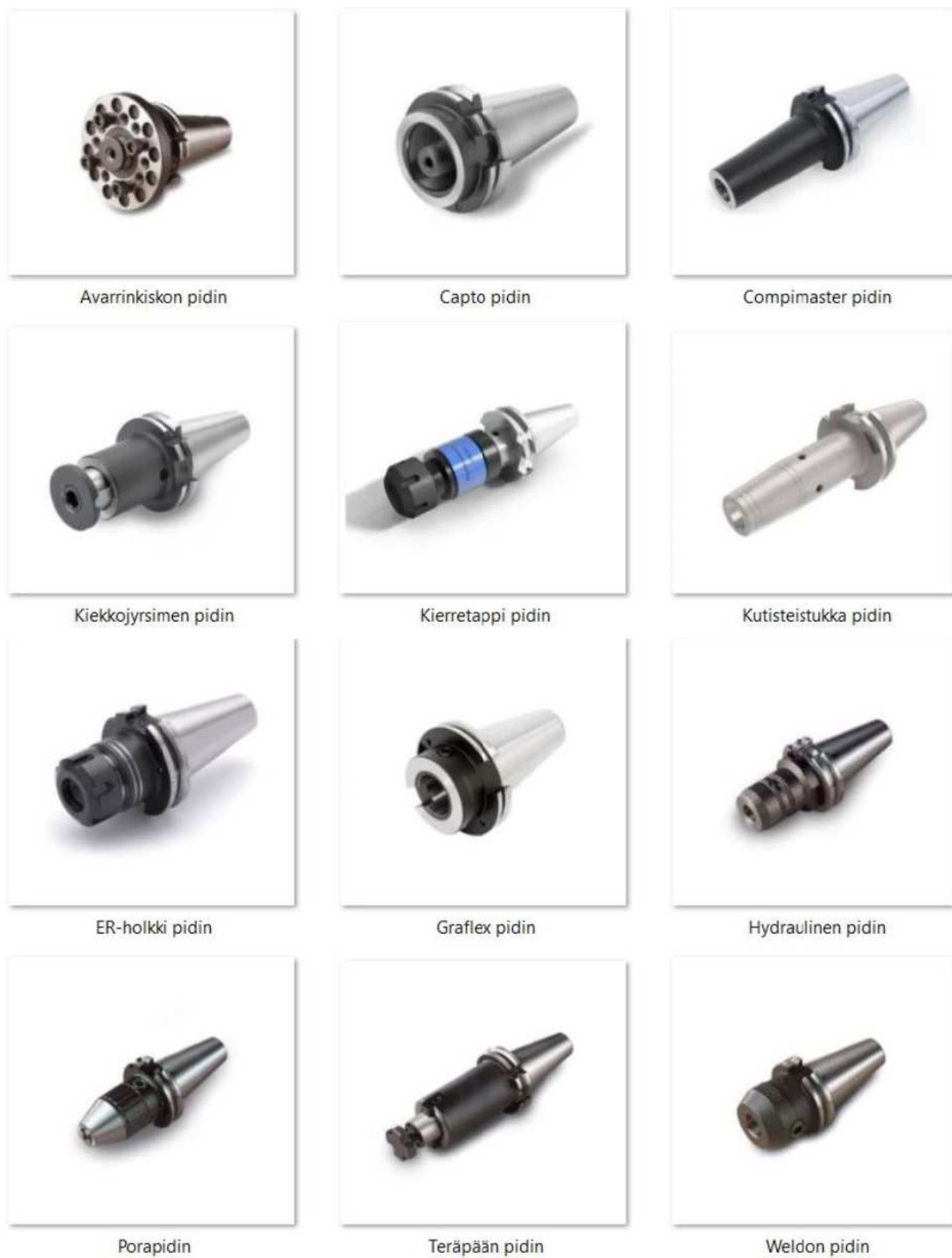


## 5.2 ISO 50 Holkki-istukka

ISO 50 DIN 69871 (Kuva 7) on Tos Aarporien käyttämä Holkki-istukka. Tämä on selvästi yleisin konepajasta löytyvä työkalukartio. Tämän ”työkalu puolelta” löytyy monia eri mahdollisuuksia moduuliosien ja terien kiinnitystä varten (Kuva 8).



Kuva 7. ISO 50 Holkki-istukka



Kuva 8. Yleisimmät ISO 50 pitimet

### 5.3 Capto

Modulaarisissa Capto -pikavaihtotyökaluissa yhdistyy kolme järjestelmää:

- Pikavaihtopitimet lyhentävät asetus- ja vaihtoajoja ja parantavat siten oleellisesti työstökoneiden käyttöasteita.
- Suoraan koneen karaan integroitu Capto -kiinnitys parantaa esim. monitoimikoneiden, sorvausmahdollisuudella varustettujen koneistuskeskusten ja pysytysorvien tukevuutta ja monikäyttöisyyttä.
- Capto -järjestelmän modulaarisuus tarkoittaa käytännössä koneistuskeskuksissa runsasta valikoimaa erilaisia jatko- ja supistuskappaleita, joilla saadaan laajat mahdollisuudet valita työkalun pituus ja malli tarpeen mukaan riippumatta koneen kiinnityksestä (SK, HSK, Big Plus). Modulaarinen ratkaisu vähentää kalliiden ja pitkiä toimitusaikoja vaativien erikoistyökalujen tarvetta (Kuva 9).

Samoja työkaluja voidaan käyttää koko koneistamossa – käytössä on ainutlaatuisen monipuolinen ja olennaiseen pelkistetty valikoima optimaalisen tukevia työkaluja. (Sandvik Coromant www-sivut 2017.)

#### 5.3.1 Edut

- Laajan modulaarisuuden antama monikäyttöisyys
  - Hyvä perustukevuus ja -tarkkuus
  - Minimaalinen työkalujen lukumäärä
  - Lyhyemmät asetusajat
- (Sandvik Coromant www-sivut 2017)

#### 5.3.2 Ominaisuudet

- Hyvä momentinvälityskyky
  - Suuri taivutusjäykkyys
  - Automaattinen työkalunvaihto ja pikavaihto
  - Edistynyt suutinteknologia lisää prosessivarmuutta pienilläkin lastuamisnesteen paineilla
  - Korkeille paineille soveltuvat lastuamisnestekanavat työkalun läpi koneesta teräsärmään asti
  - Tasapainoinen ja heitoton
  - Itsekeskiöivä
- (Sandvik Coromant www-sivut 2017)



Kuva 9. Seco Capto kiinnitys

#### 5.4 Avartimet

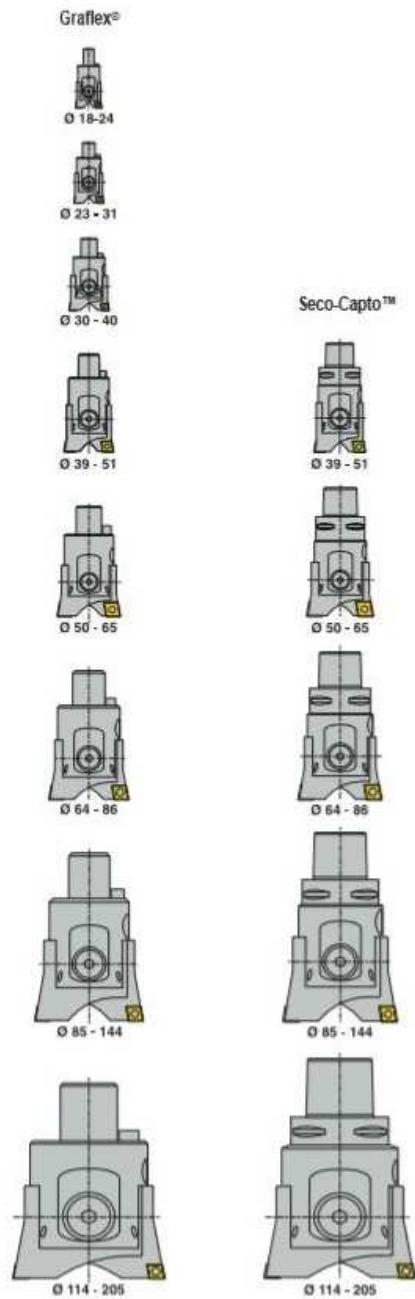
Avartaminen on lastuavaa työstöä, joka terien muodon ja lastunmuodostuksen osalta muistuttaa sorvausta. Lastuamisliikkeen suorittaa avartamisessa pyörivään avarustankoon (Kuva 11) tai avarruspäähän kiinnitetty terä (Kuva 10). (Ansaharju & Maaranen 2003, 448.)

Avartamista käytetään pääasiassa suurten ja tarkkamittaisten reikien koneistamiseen varsinkin silloin, kun samaan työkappaleeseen tehdään useita reikiä, joiden keskinäinen etäisyys on tarkkaa. (Ansaharju & Maaranen 2003, 448.)

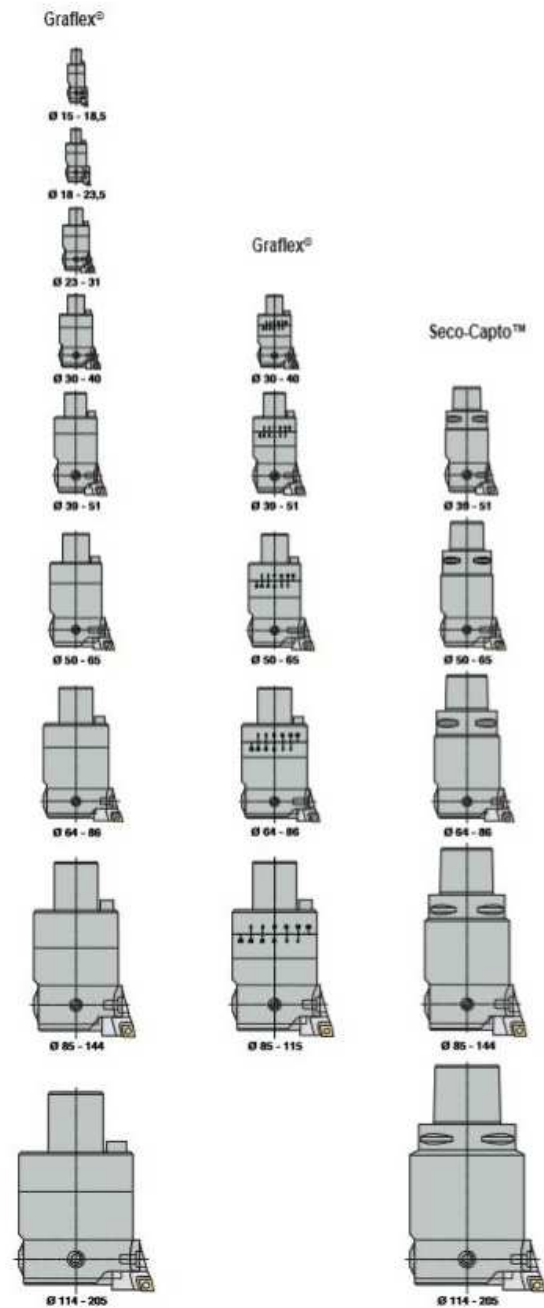
## Rough boring heads, EPB 750

## Fine boring heads, radial type

### Overview Rough boring heads

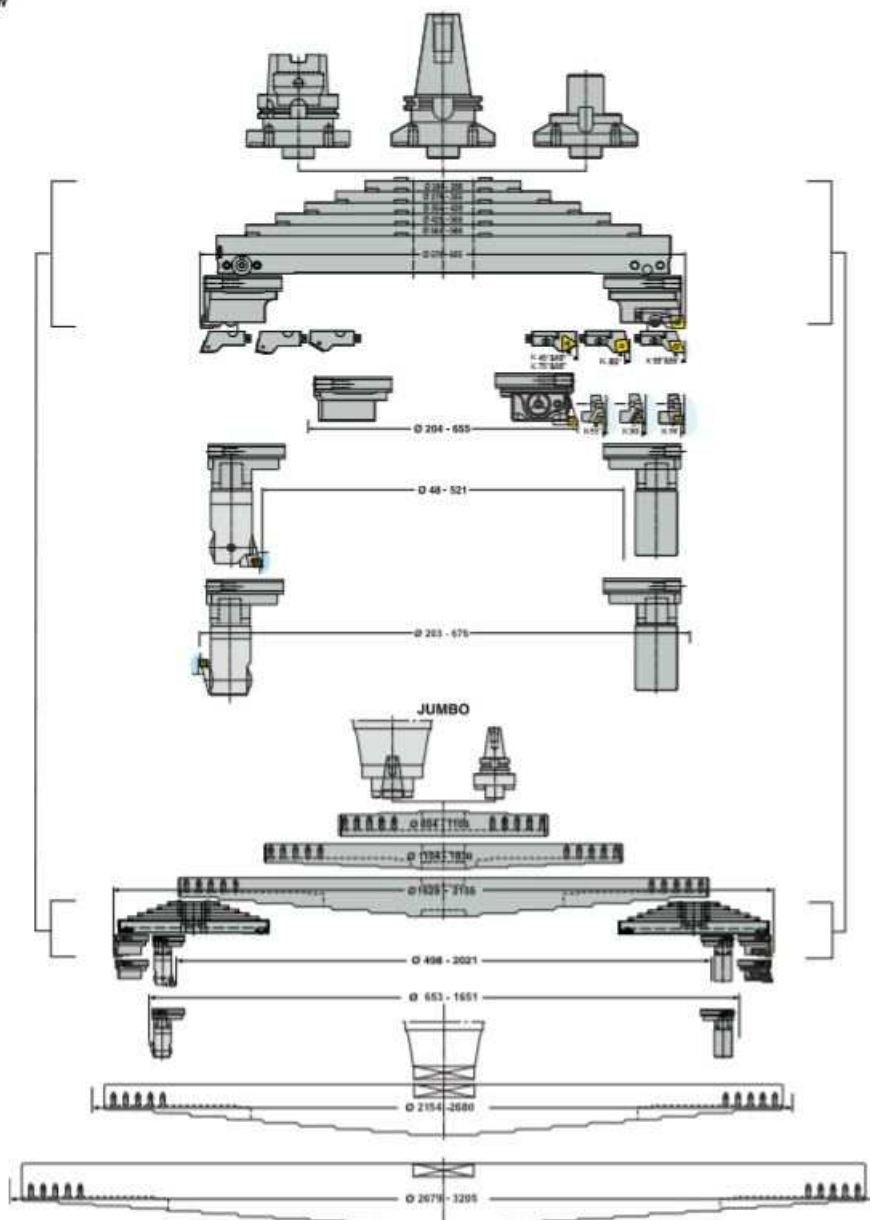


### Fine boring heads – Overview



Kuva 10. Rouhin- ja Viimeistely avartimet Ø18-Ø205

## Overview



Kuva 11. Avartimet Ø205-Ø3205

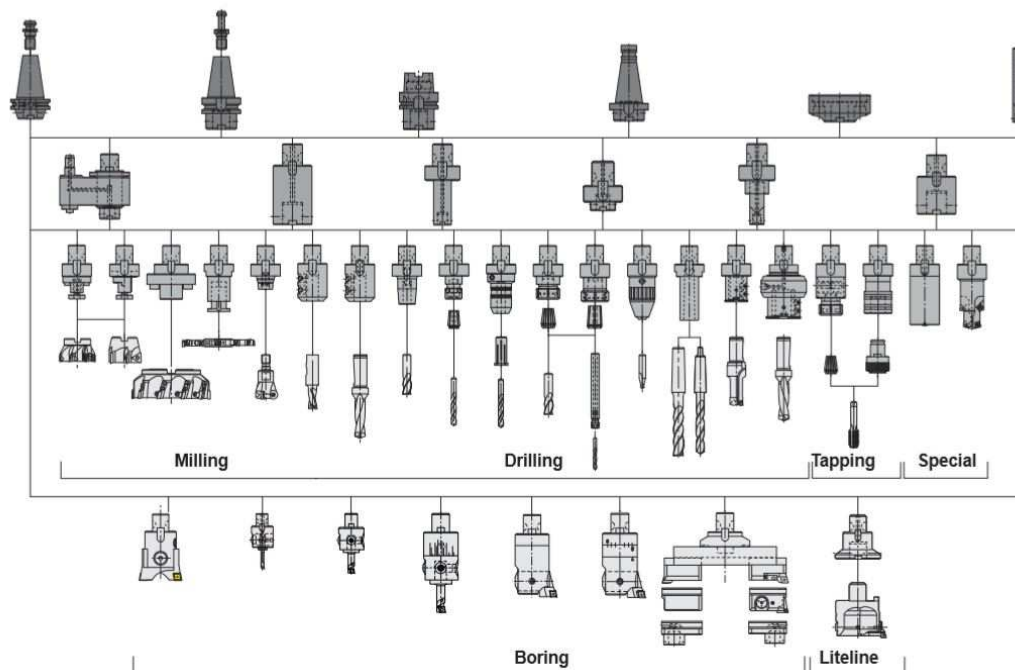
## 5.5 Graflex

Graflex pitimiä ja moduuliosia voidaan käyttää jyrshintään, poraamiseen, kiertetykseen ja avarrukseen (Kuva 12). Eniten käytettyjä konepajalla ne ovat rouhin- ja viimeistelyavartimen liittämässä työkalukartioon. Seco käyttää pääsääntöisesti heidän avartimissaan tätä Graflex liittäntää. Kyljestä kahdella pallopaisella kiristysruuvilla kiristettävä liitos on tukeva ja helposti käsillä (Kuva 13).

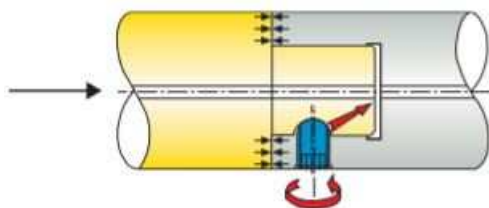
## Graflex® modular system – Guide



A complete range of modules, suitable for all machines and all machining operations



Kuva 12. Graflex moduulit.



Kuva 13. Graflex kiinnitys

## 6 VARASTON RAKENTAMINEN

### 6.1 Aloittaminen

Varaston rakentaminen vaati yritykseltä konesiirtoja, koska samassa tilassa mittavälinevaraston ja entisen teräpalavaraston kanssa on CNC-sorvi ja työstökeskus (Kuva 14). Yrityksellä on samaan aikaan koneistushallin koneiden järjestyksen muuttaminen, joten ajankohta varaston rakentamiselle on sopiva. Tein 3 kpl:ta eri

vaihtoehtoa varaston paikasta, joista valittiin viikottaisessa tuotantopalaverissa sopivin.

Varastopaikan valintaan vaikutti hallin korkeus, samojen toimintojen saaminen samaan tilaan, käytettävyys tulevaisuudessa työstökoneita varten ja sijainti. Yrityksessä aikaisemmin on selvennetty työpisteitä, käymällä 5S-ohjelma lävitse. Tällöin ei ollut mahdollisuutta siirtää harvemmin käytettäviä työkaluja varastoon, vaan ne vakioitiin koneen kaappeihin. Työkaluvaraston laajennuksessa aiotaan käyttää 5S-ohjelman menetelmää.



Kuva 14. Aloitustilanne.

## 6.2 5S Menetelmä

5S on kehitetty työpaikkojen organisointiin ja työmenetelmien standardointiin keskitetty menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn tuottavuutta. Tähän pyritään välttämällä kaikenlaista hukkaamista ja tuhlaamista, poistamalla ei-arvoa tuottavaa toimintaa, sekä parantamalla laatua ja turvallisuutta, sekä luomalla visuaalisesti miellyttävä ja tehokas työpaikka. (Tuominen 2010, 8.)

5S avaa silmiä ja auttaa konkretisoimaan ja huomaamaan nykyisen toiminnan ja tilojen epäjärjestyksen. 5S -menetelmän käyttöönoton jälkeen voit odottaa järjestelmä-



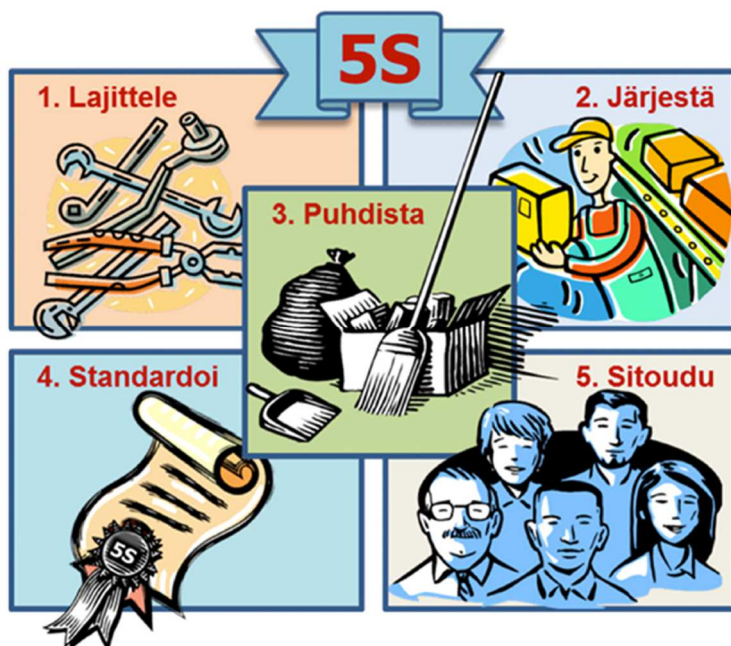
llisyyttä, tuottavuutta, turvallisuutta, viihtyvyyttä, laatua, enemmän ajallaan toimitettuja tuotteita ja sitoutuneempia työntekijöitä. (Tuominen 2010, 7.)

### 6.2.1 Keskeiset tavoitteet

- 5 S: n avulla kehitetään toiminnan systemaattisuutta, tuottavuutta ja laatua.
- 5 S tuo näkyville sujuvan toiminnan poikkeamat, esim. hukun tunnistamisen, joka aktivoi kehittämään hukun poistamiseen vaikuttavia työmenetelmiä.
- 5 S ylläpitää työpisteen järjestystä ja vähentää työvälineiden etsimisen aiheuttamaa turhautuneisuutta.
- 5 S lisää työturvallisuutta, kun suunnittelussa huomioidaan työpaikkojen ja laitteiden layout, tehdään riskien arviointi ja otetaan huomioon työpaikan ergonomia.
- 5 S tehostaa tuotantovälineiden seuranta ja valvontaa, jolloin ne löytyvät ja pysyvät omilla paikoillaan.
- 5 S: n yleiset periaatteet suunnitellaan ja sovelletaan johdon ja henkilöstön yhteistyössä omalle työpaikalle sopivaksi malliksi. (Tuominen 2010, 7-8.)

### 6.2.2 5S vaiheet

“5S-ohjelman onnistumisen edellytys on sen järjestelmällinen eteneminen vaihe kerrallaan. Vaiheita voi yhdistää, mutta ei ohittaa.” (Tuominen 2010, 25). (Kuva 15)



Kuva 15.

### 1. Lajittele

- Lajittele välttämätön turhasta ja romuta loput.
- Mitä tarvitset? (varastoi ja merkitse niin, että ne ovat helposti saatavilla)
- Mitä et tarvitse päivittäin? (varastoi ja merkitse niin, että ne on helppo löytää)
- Mitä voit poistaa? (toimita poistettavat työkalut tai tarvikkeet poistolaatikkoon)

### 2. Järjestä

- Järjestä työpisteelle jäljelle jääneet tavarat niin, että ne on helppo löytää.
- Määrittele tavaroiden ja työkalujen säilytyspaikat ja nimeä laatikot ja hyllyt tarvittaessa, niin että ne on helppo tunnistaa.
- määritä tarvittavien tarvikkeiden varaston enimmäiskoko.

### 3. Puhdista

- Luo siistit ja helposti siistinä pidettävät työpisteet (älä varastoi lattioille)
- Huolla ja puhdista työvälineet säännöllisesti.
- Puhdista työpisteesi työvuoron päätyttyä ja pidä siisteyttä yllä joka paikassa.

### 4. Standardoi

- Standardoi edelliset vaiheet toimintatavaksi, joita noudatat jatkuvasti ja kehität edelleen.

## 5. Sitoudu

- Ylläpidetään aktiivisesti sovittuja uusia käytäntöjä ja vakiinnutetaan niitä.
- Otetaan vastuu työpaikan toimivuudesta ja kehittämisestä.
- Arvioidaan säännöllisesti 5 S-menetelmän siisteyden, järjestyksen, puhtauden ja vakioinnin kehittymistä.  
(Tuominen 2010, 19-80.)

### 6.3 Työkalujen lajittelu

Työkaluja lähdettiin lajittelemaan työpiste kerrallaan ja työssä oli mukana työkaluvastosta vastaava henkilö, yhdessä koneenkäyttäjän kanssa. Minun roolini tässä vaiheessa oli varata tarpeelliset resurssit työn suunnitteluun ja toteuttamiseen. Yhdessä koneenkäyttäjän kanssa varastovastaava sai lajiteltua työstökoneen työkalut romutettaviin, koneen vakiotyökaluhin ja varastoon meneviin. Koneelle varattiin la-  
va, johon romutettavat työkalut siirrettiin.

### 6.4 Työkalujen järjestäminen ja puhdistaminen

Nämä kaksi 5S-ohjelman kohtaa päätettiin suorittaa samaan aikaan, niin koneella, kuin varastossa. Koska koneen ympäristö muuttui jonkin verran, joutui sen järjestämään ja puhdistamaan uudestaan. Samalla kun työkaluja järjesteltiin varastossa, puhdisti koneenkäyttäjä koneensa ympäristön.

Varaston varastopaikkoja ja koodistoa päätettiin jatkaa olemassa olevalla menetelmällä, eli kaapille määrätään oma kirjain ja hyllylle kaapissa oma numeronsa. Tällä tavoin saadaan vanhalla standardointi tavalla jatkettua uutta varastoa. Seco:n työkaluissa on yksilöity koodi, jota voidaan käyttää hyödyksi työkalun merkitsemisessä järjestelmään.

Varastoitavalle työkalukartiolle, moduuliosalle tai teräpäälle tehtiin oma nimikeensä Supplyportin järjestelmään, ohje tästä liitteessä 1. Kun nimike on luotu, piti uusi tuote ladata vielä sille määrätylle virtuaalipaikalle, ohje tästä liite 2.

## 6.5 Varaston puhtaana pitäminen

“Siivous ja puhdistus ovat osa päivittäistä työtä vuoron alkaessa, sen aikana ja sen päättyessä.” (Tuominen 2010, 51.)

Varaston ollessa valmis, dokumentoitiin varastosta (Kuva 16) ja työpisteestä (Kuva 17) kuvat, joiden mukaan varastoa ja työpistettä pidetään siistinä. Riippuen työkiireistä, siivotaan ja pidetään varastoa puhtaana mahdollisuuksien mukaan.



Kuva 16. Varasto.



Kuva 17. Työpiste.

## 7 VARASTON YLLÄPITO

### 7.1 Varastomies

Jotta varaston saisi toimimaan ja pysymään puhtaana, pitää varastolle osoittaa vastuuhenkilö. Tämän vastuuhenkilön tehtäviin kuuluu:

- Varaston ylläpito
- Työkalujen inventointi
- Työkalujen huolto
- Työkalujen kasaaminen tarvittaessa ennakkoon
- Työntekijöiden opastaminen varaston käyttöön
- Palautettujen työkalujen varastoon laittaminen

Varaston vastuuhenkilöitä ei aluksi ole kuin yksi henkilö, joten ilta- ja yövuorossa tarvitsee työntekijöiden itse hakea tarvitsemansa työkalut varastosta. Palauttaminen tapahtuu varastotyöntekijän kautta, jolloin palautetut työkalut jätetään varastotyöpisteelle ja tästä varastovastaava purkaa, huoltaa ja palauttaa järjestelmään työkalujen osat.

Tulevaisuudessa työhön aiotaan osoittaa myös toinen työntekijä, jotta saadaan ilta- vuoroon varastosta vastaava henkilö. Tarkoituksena on käyttää varastoa myös työkalun etukäteen kasaamiseksi, jolloin saadaan tehokkuutta koneen käyttämään työstöaikaan.

### 7.2 Perehdytys

Varastomies pitää perehdyttää varastossa oleviin työkaluihin, moduuliosien ja teräpäihin, joita varastossa säilytetään. Tässä tapauksessa suurempaa perehdytystä ei työkalujen osalta tarvitse tehdä, koska tehtävään on saatu pitkällä työkokemuksella oleva koneistaja. Perehdytys koskee paremminkin varastonhallintajärjestelmää. Tämän takia on tehty liitteenä 1 ja 2 olevat ohjeet.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyölle, työn tilaajalta asetettu tavoite, työkaluvaraston laajentaminen koskemaan koneistustyökaluja konepajassa, onnistui hyvin. Työn laajuus ei yllättänyt, vaan tiesin sen olevan suuri ja helposti laajeneva työ. Työpisteille jo kerran tehty 5S menetelmän mukainen järjestys helpotti jonkin verran koneistustyökalujen läpikäymisessä.

Mielestäni Lehtosen konepajalle tämä keskitetty varastointijärjestelmä on hyvä lisä, jo muutenkin tehokkaaseen työn tekemiseen. Varaston rakentamisen vaikutus, koneistustyökalujen hankintamäärään tulevaisuudessa, jää tässä työssä käsittelemättä. Tämä olisi vaatinut pitemmän tarkastelujakson.

Työkalujen läpikäyminen on suoritettu normaalin työn rinnalla ja sen takia työtä on tehty silloin kun siihen on ollut aikaa ja koneella on ollut sellainen väli, että työn on voinut keskeyttää. Tämän takia työlle asetettu aikataulu oli haasteellinen. Varaston laajentamisessa saatiin käytettyä koneilta löytyviä kaappeja, joten kustannukset varaston laajentamisessa jäi pieniksi.

Varaston jatkuva päivittäminen ja ylläpitäminen jää työn tilaajan vastuulle huolehtia. Työkalujen säilyttäminen keskitetyssä varastossa, tulee nopeuttamaan kappaleiden valmistumista, laskemaan koneistustyökalujen etsimiseen kuluvaan aikaan ja estämään koneistustyökalujen turhaa hankintamäärää.

## LÄHTEET

Ansaharju, T. & Maaranen, K. 2003. Koneistus. 2.-4. painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Lehtosen Konepaja Oy:n www-sivut. Viitattu 16.4.2017.  
<https://www.lehtosenkonepaja.fi/home/>

Sandvik Coromant www-sivut. Viitattu 16.4.2017  
<http://www.sandvik.coromant.com/fi-fi>

Secon www-sivut. Viitattu 16.4.2017 <https://www.secotools.com>

Supplypron www-sivut. Viitattu 16.4.2017. <http://www.supplypro.com/>

Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen-5S. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

## LIITE 1

Tuotteen lisäysohje Supplypro järjestelmään

## 1. Tuotetaulukko.



## 2. Lisää uusi tuote.

Sp Etsi Tuotteet		
⊙	22ER3.5ISO,CP500	00065402
⊙	22ER4.0ISO,CP500	00065403
⊙	22ER4.0TR,CP500	00065404
⊙	22ER5.0ISO,CP500	00067302
⊙	22NR4.0TR,CP500	00072782
⊙	22NR5.0ISO,CP500	00072789
⊙	22NRN60,CP500	00073109
⊙	22X18	15120
⊙	22X250 7510760	17755
⊙	2360040	15204
⊙	2431280	14574
⊙	25X20	15121
⊙	269.2-649	75011276
⊙	26X200 7510780	14589
⊙	26X250 7510790	14590
⊙	26X315 7510800	14591
⊙	27ER4RD,CP500	00074902
⊙	27ER6.0ISO,CP500	00077031
⊙	27ER6.0TR,CP500	00077337
⊙	27NR4RD,CP500	00078285
⊙	27NR6.0ISO,CP500	00078301
⊙	27NR6.0TR,CP500	00078742
⊙	280.458	14265
⊙	280.459	14264
⊙	280.461	14262

Lisää Muokkaa Poista



### 3. Täytä tiedot.

**Sp** Lisääminen tai muokkaaminen Tuotteet

Seuraavat virheet ilmenevät  
/alitse ensisijainen toimittaja

Tuotteen nimi *	Testi
Osan numero *	123456
Tuotteen kuvaus	Testi 2
Muistiinpanot	Luokka testi
Luokka	--Valitse--
Valikko	
<b>Weight</b>	
Dispense by Weight	<input checked="" type="checkbox"/>
Vendor (*)	
Ensisijainen toimittaja *	SECO TOOLS OY(SECO TOOLS)
Valmistaja / SUB-Vendor	--Valitse--

**Täytä näiden tiedot**

<b>Tuotteen määrittely</b>		
Palautettavien?	Uudelleenkäytettävä?	Absoluuttinen ohjausobjektin?
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Hinnoittelun &amp; ongelma määrät</b>		
Oston mittayksikkö	Ostojen määrä yksikkö	
EA <input type="checkbox"/> (esimerkiksi BX, EA, PR)	1 (numeerinen, esimerkiksi 10)	

### 4. Uuden tuotteen tallennus.

**Sp** Lisääminen tai muokkaaminen Tuotteet

Tilauksen prioriteetti Normaal

Tämän tuotteen kehotteneen määrä

Otaa käyttöön tietyn määrän kysy tuotetta

Käytä oletusmäärä 1

Käytä enimmäismäärä

Ota määrä max, vaikka määrä kehote on poistettu käytöstä

**Product Allocation Codes**

<b>Toteutettava</b>		
1. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
2. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
3. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
<b>Palauttaa</b>		
1. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
2. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
3. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
<b>Täydennys (SupplyLink 7.3 Edellä ja)</b>		
1. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
2. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?
3. --Valitse--	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Pakotettu?

Ota Lähetä

Luotu JONI - 2017-03-09 21:23:32

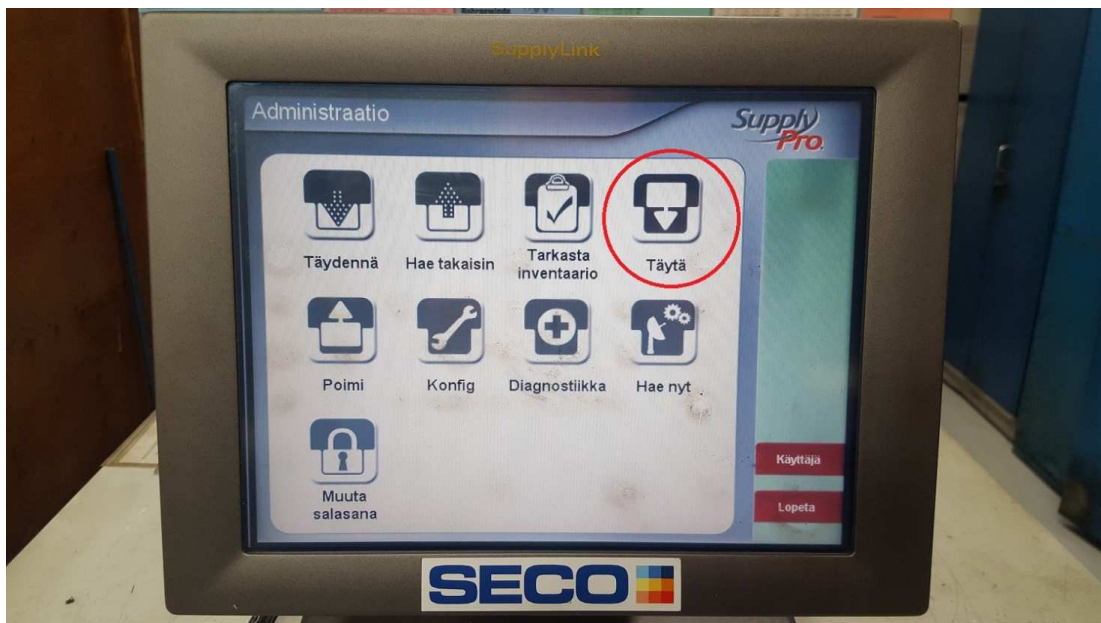
Viimeisin Päivittäjä JONI - 2017-03-09 21:23:32

**Tallenna** Tallenna ja uusi Peruuta

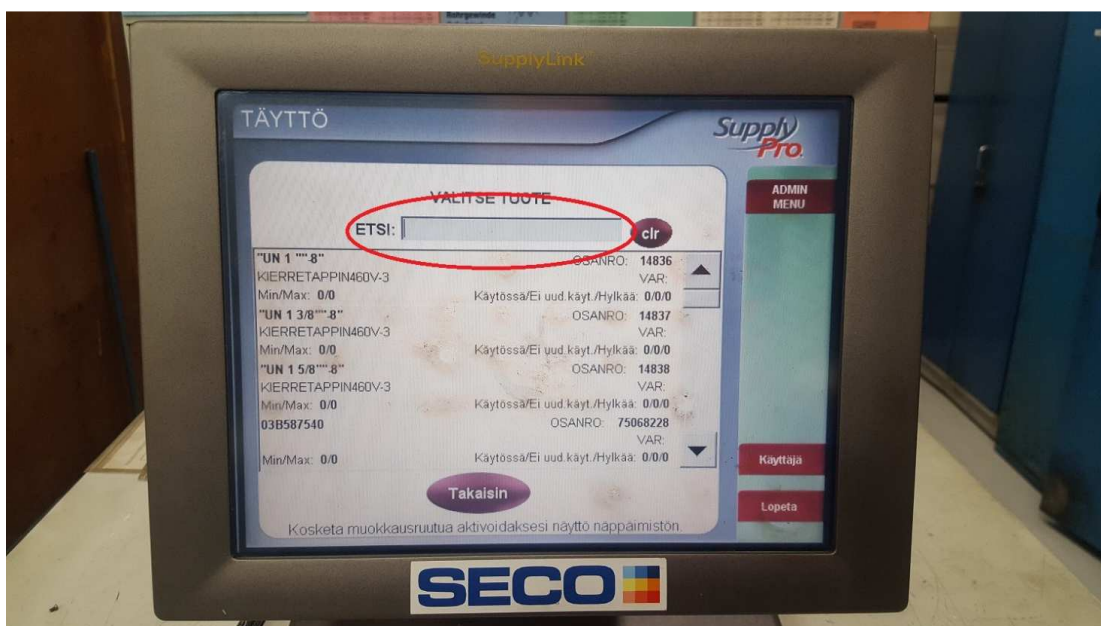
017 SupplyPro, Inc. 3:53

## Lataus Smart Drawer laatikostoon

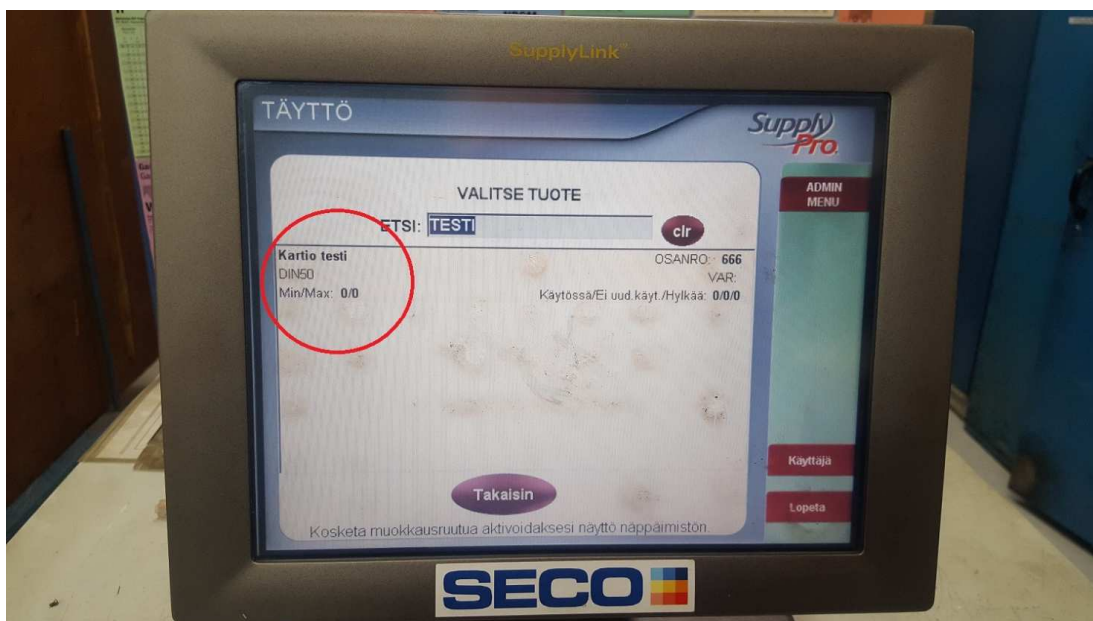
1. Valitse ”Täytä tuote”.



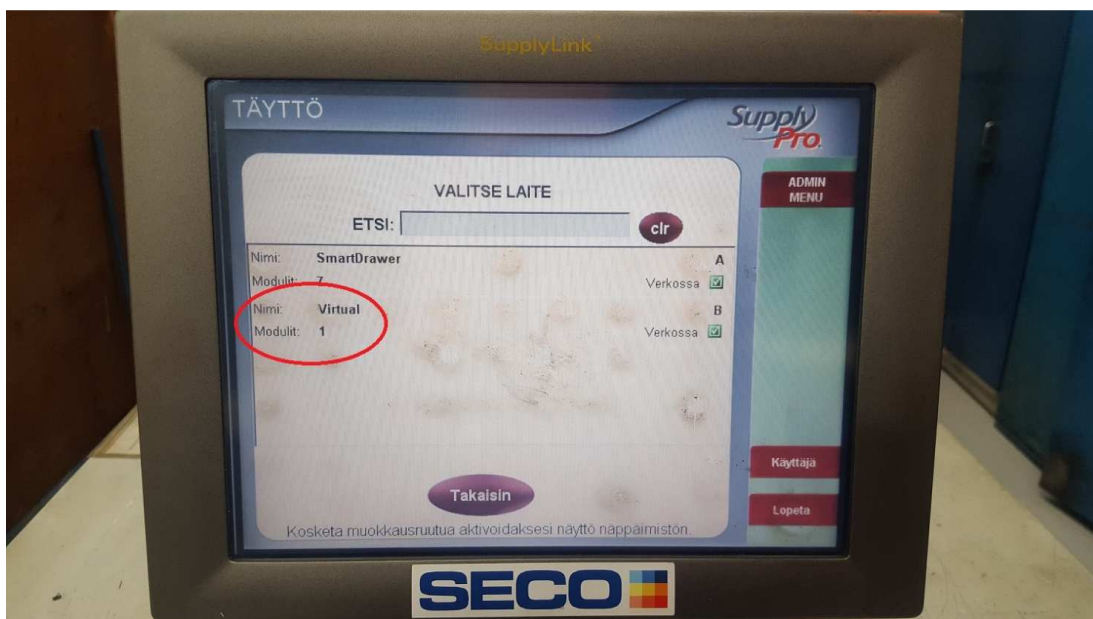
2. Hae tuotteen nimikoodi SupplyPro järjestelmästä.



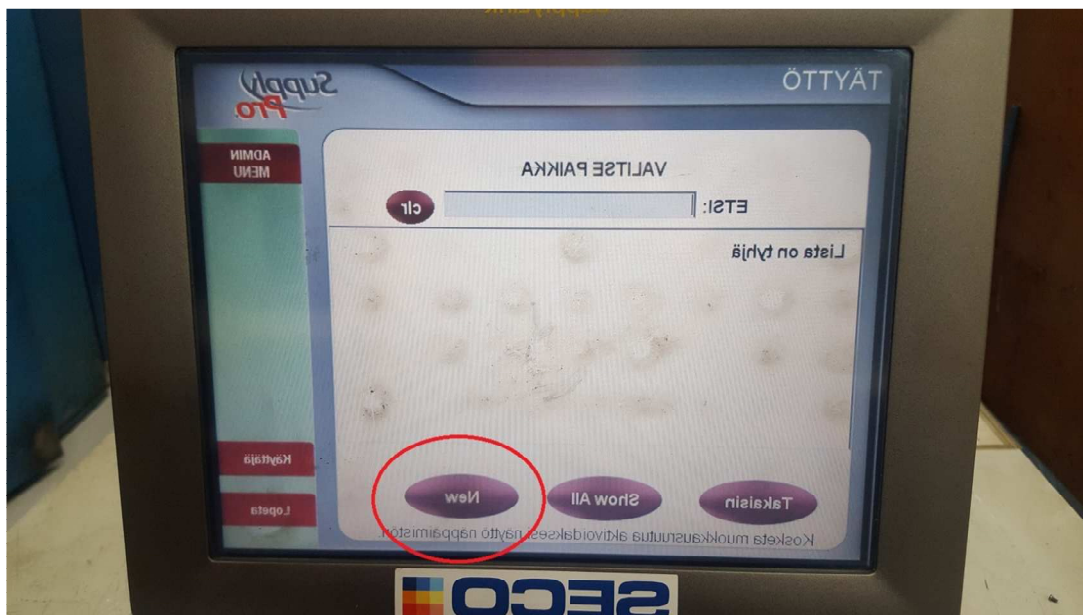
3. Valitse tuote.



4. Valitse tuotteen latauspaikka. Jos paikka on laatikosto, valitse SmartDrawer.

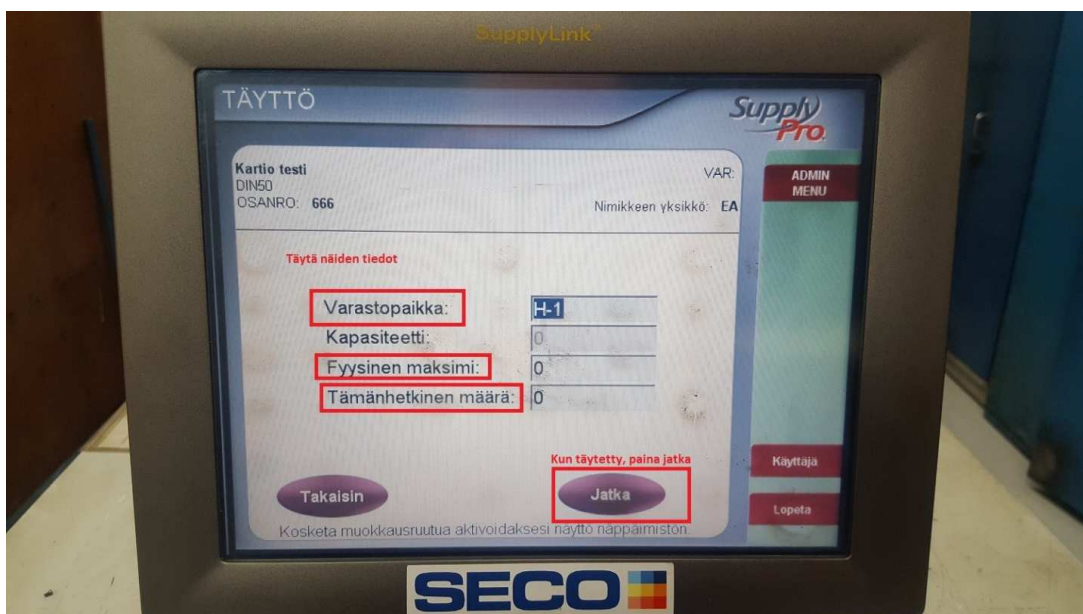


## 5. Valitse ”New (Uusi)”.

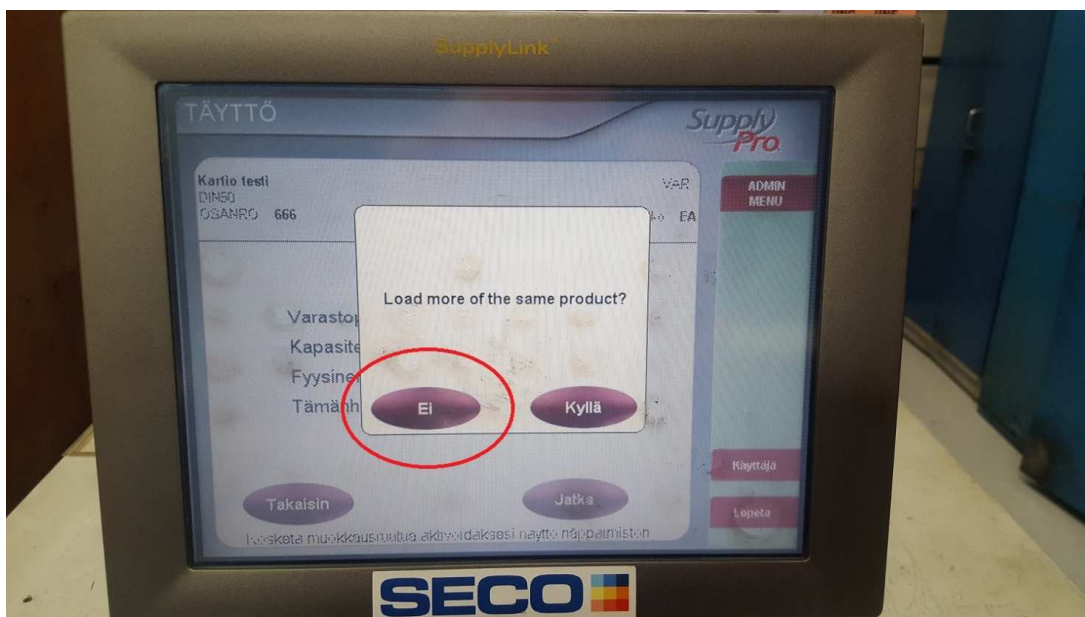


## 6. Syötä tiedot.

- Varastopaikka: Kaapin tiedon ja laatikon numeron mukaan.
- Fyysinen maksimi: Kuinka paljon halutaan pitää laatikossa tuotetta maksimissaan.
- Tämänhetkinen määrä: Tuotteen sen hetkinen fyysinen määrä.

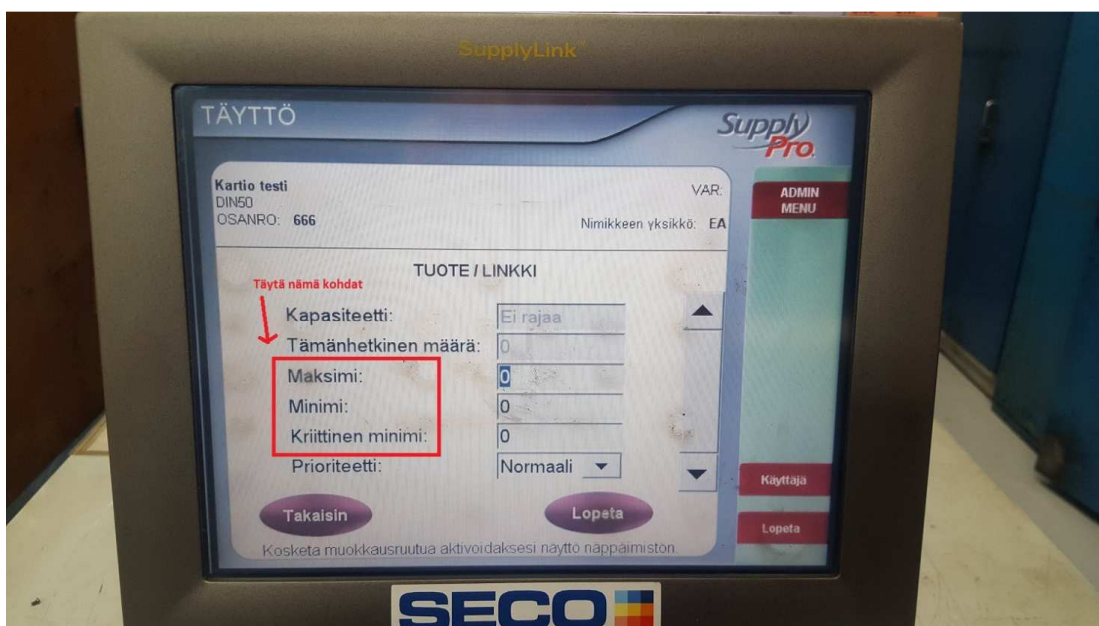


7. Ladataanko lisää tuotetta SmartDraweriin, jos ladataan, paina ”Kyllä”.

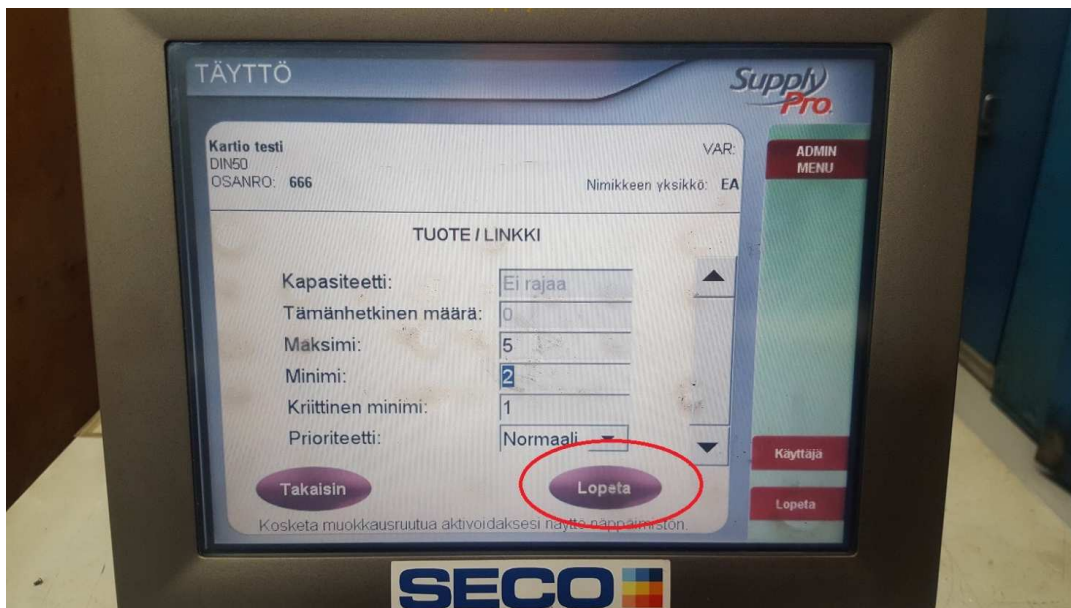


8. Täytä paikan määrätiedot

- Maksimi: Kuinka paljon halutaan tuotetta säilytykseen.
- Minimi: Kappalemäärästä lähtee hälytys ja tilaus.
- Kriittinen minimi: Kappalemäärästä tulee hälytys.



## 9. Lopeta tuotteen lataus.



## 8. Tuote ladattu.

