

Opinnäytetyö

## **Työvälinejärjestelmän suunnittelu ja vertailu**

## Tiivistelmä

Nykypäivän konepajateollisuudessa katteet ovat pieniä, jolloin välttämättömien toimintaprosessien toimintatapoja täytyy jatkuvasti kehittää tai uusia. Yksi alue, johon on kiinnitetty viimeaikoina huomiota, on työvälinejärjestelmät, joilla voidaan nopeasti nostaa tuottavuutta, työkalunkäyttöikää ja saada vastinetta investoinnille.

Työn aiheena oli suunnitella työvälinejärjestelmä Tampereen ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan laboratorion käyttöön. Työn tavoitteena oli löytää sopivimmat komponentit kaupallisista työvälinejärjestelmistä ja soveltaa niistä saatua tietoa TAMK:n kone- tuotantotekniikan laboratorion työvälinejärjestelmän suunnittelussa.

Työ toteutettiin vertailemalla erilaisia kaupallisia työvälinejärjestelmiä ja niiden osia. Työssä käydään läpi työkaluautomaatit, työvälinehallintaohjelmistot ja visuaalinen työvälinehallinta. Erityistä huomiota kiinnitettiin työvälineiden tunnistamiseen ja niissä käytettäviin eri tekniikoihin. Työhön sisältyi myös työkalujen kirjaaminen ja syöttäminen tietokantaan. Työn lopussa on esitetty vertailussa saadut tulokset.

Tulevaisuudessa työvälinejärjestelmän tietokanta on helposti siirrettävissä mahdollisesti hankittavaan kaupalliseen työvälinejärjestelmään.

---

Avainsanat    työvälinejärjestelmä, viivakoodi

## Abstract

In today's modern machining world profit margins are lean so there is a constant need to improve old practices or invent new ones in obsolete production processes. One area that has been paid attention in the past is tool management. It can rapidly improve, productivity, tool life and return on investment.

The topic was planning tool management system for use on Tampere University of Applied Sciences, laboratory of Machine and Production Engineering. The goal was to identify the most suitable components from commercial tool management systems and apply the knowledge gathered from them for planning tool management system in Tampere University of Applied Sciences, laboratory of Machine and Production Engineering.

The work was carried out by comparing the different kinds of commercial tool management systems and their components. This thesis describes tool vending machines, tool management software and visual management tools. Particular attention was paid to tool identification and different techniques used on it. Work also included recognition and feeding the tool data on database. Comparison results are presented at the end of the work.

In the near future tool management system database can easily be transferred to a commercial tool management system.

---

Keywords    tool management, barcode

# Alkusanat

Opinnäytetyöni osoittautui mielenkiintoiseksi projektiksi, jossa pääsin vertailemaan erilaisia lähestymistapoja työvälinejärjestelmiin. Työstäni erityisen mielenkiintoisen teki yhtenäisen kokonaisuuden rakentaminen pienistä osista. Työ oli kokonaisuudessaan hyvin opettavainen ja avasi uusia näkökulmia työelämään.

Haluan kiittää kaikkia ihmisiä, jotka ovat olleet vaikuttamassa tämän työn valmistumiseen. Eri-tyyseen kiitoksen ansaitsevat työn valvoja Joni Nieminen ja työn ohjaaja Jani Katajisto. Ilman heidän asiantuntevaa ohjausta työ ei olisi ollut näin opettavainen.

Tampereella Lokakuussa 2010

Joonas Virolainen

## Sisällysluettelo

1	Johdanto .....	8
2	Taustaa työvälinejärjestelmästä .....	9
2.1	Työvälinejärjestelmän tarkoitus .....	9
2.2	Työvälinejärjestelmän hyödyt .....	9
3	Lähtötilanteen kuvaus .....	11
3.1	Käsityökalut .....	11
3.2	Kiinnittimet/Pitimet .....	11
3.3	Teräpalat .....	11
3.4	Poranterät ja Jyrsintapit .....	12
3.5	Mittalaitteet .....	12
3.6	Työkalujen lainaus ja palautus .....	12
3.7	Varatyökalut .....	13
4	Työvälinejärjestelmän suunnittelun lähtökohdat .....	13
5	Kaupalliset Työvälinejärjestelmät .....	14
5.1	Työkaluautomaatit .....	14
5.2	Työvälineidenhallintaohjelmistot .....	15
5.3	Visuaalinen työvälinehallinta .....	16
5.3.1	Snap-On tool control system .....	16
5.3.2	Hoffmann eForm .....	17
6	Työvälineiden tunnistaminen ja tiedonkeruu .....	17
6.1	1D- viivakoodit .....	17
6.1.1	Code 128 .....	18
6.1.2	Code 39 .....	18
6.1.3	Interleaved 2 of 5 .....	19
6.2	2D-viivakoodit .....	19
6.2.1	PDF417 .....	19
6.2.2	Data Matrix .....	20
6.3	RFID .....	20
6.4	Viivakoodien tekeminen .....	21
6.5	Viivakoodien tulostuslaitteet ja tarrat .....	22
6.6	Viivakoodien lukulaitteet .....	23
6.6.1	Kynälukija .....	23
6.6.2	Aktiivinen lukija eli laser lukija .....	23
6.6.3	Passiivinen lukija eli CCD-lukija (Charge- Coupled Device) .....	24
6.6.4	Kameraan perustuvat viivakoodinlukija (2D Lukijat) .....	25
7	Toteuttavaan ratkaisuun päätyminen .....	26
7.1	Tietokantaohjelmisto .....	26
7.2	Tunnistusmenetelmät .....	27

7.3	Tunnisteiden tulostuslaitteet ja tarrat .....	28
7.4	Tunnisteiden lukulaitteet .....	29
7.5	Työkaluautomaatit .....	30
7.6	Visuaalinen työvälinehallinta .....	30
8	Tiedon kerääminen ja syöttäminen tietokantaan .....	31
8.1	Tietotojen syöttäminen Excel taulukkoon.....	31
8.2	Tietojen syöttäminen MySQL tietokantaan .....	32
9	Yhteenveto ja tulokset.....	33
	Lähteet .....	35
	Liitteet.....	37

## Lyhenteiden ja termien selitykset

SQL	Structured Query Language, tietokantojen kuvauskieli
MySQL	SQL-kieleen perustuva avoimen lähdekoodin tietokantohallintaohjelmisto.
Excel	Microsoftin kaupallinen taulukko-ohjelma
Ms Access	Microsoftin kaupallinen tietokantohallintaohjelmisto
RFID	Radio Frequency Identification, Radio taajuuksilla tapahtuva tunnistus
CCD	Charge Coupled Device, valoherkkä kenno
GPS	Global Positioning System, maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä
JIT	Just In Time, tuotannonohjausstrategia

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on työvälinejärjestelmän suunnittelu ja vertailu. Työn tavoitteena on suunnitella toimiva työvälinejärjestelmä TAMKin konelaboratorioon. Järjestelmän tarkoituksena on parantaa työvälineiden seurantaa, varastointia, käyttöä ja yksinkertaistaa tilausten tekemistä.

Työvälinejärjestelmät ovat osa nykypäivän konepajateollisuutta ja niiden merkitys tulee lisääntymään entisestään tulevaisuudessa. TAMKin konelaboratoriossa on jo jonkin aikaa ollut tarve saada toimiva työvälinejärjestelmä. Syy tähän on uusien työvälineiden suuri määrä joille ei ole säilytystilojen ahtauden vuoksi ollut omia paikkoja. Ongelma on tiedostettu jo pitkään, mutta resurssien puutteen vuoksi asialle ei ole voitu tehdä mitään.

Tässä työssä perehdytään erilaisiin kaupallisiin työvälinejärjestelmiin, jotka helpottavat työvälineiden tunnistamista ja seurantaa. Tarkoituksen on vertailla näitä järjestelmiä ja valita niistä sopivimmat komponentit kone- ja tuotantotekniikan laboratorion työvälinejärjestelmään. Työssä käydään läpi erilaisia vaihtoehtoja työvälinejärjestelmiksi kuten työkaluautomaatit, työvälineidenhallintaohjelmistot ja visuaalinen työvälinehallinta. Työvälineiden merkintä on osa työvälinejärjestelmää, joten myös erilaiset tunnisteet ja niiden tunnistus sekä tulostus menetelmät on huomioitu työssä. Työhön sisältyi myös työvälinetietojen syöttämien tietokantaan.

Tämä työ antaa kattavan kuvan erilaisista työvälinejärjestelmistä ja niiden soveltuvuudesta pieneen konepajaan.



## 2 Taustaa työvälinejärjestelmästä

Tässä luvussa kerrotaan mikä on työvälinejärjestelmä ja mitä sillä tavoitellaan. Työvälinejärjestelmistä ei ole saatavilla kovinkaan paljoa suomenkielistä tietoa, joten terminologia on suurimaksi osaksi englanninkielistä. Käsityökaluille tarkoitetusta työvälinejärjestelmästä käytetään englanninkielistä nimeä tool control (työkaluvalvonta). Työssä käsitellään niin lastuavaan työstöön tarkoitettuja työvälineitä kuin käsityökalujakin. Puhutaan siis yleisesti työvälinejärjestelmästä.

### 2.1 Työvälinejärjestelmän tarkoitus

Työvälinejärjestelmän tarkoitus on järjeistää, hallita ja kehittää yrityksen toimintaa. Työvälinejärjestelmää ja sen käyttöä kuvaava termi tool management (työvälineiden hallinta) liitetään lähinnä lastuavan työstön työvälineisiin.

Työvälinejärjestelmän tavoitteita ovat:

- toimia jäsentävänä runkona, joka mahdollistaa työvälineistön hallinnan
- nimikkeistön ja sidotun pääoman supistaminen suhteessa käyttöarvoon
- edullisemmat ostosopimukset kulutuksen keskittymisen seurauksena
- toimia toimintaohjeena kaikille, joita työvälineet koskevat. /1/

### 2.2 Työvälinejärjestelmän hyödyt

Nykypäivän konepajateollisuudessa katteet ovat pieniä, joten välttämättömien toimintaprosessien vanhoja toimintatapoja on jatkuvasti kehitettävä tai uusittava. Yksi alue, johon on kiinnitetty viimeaikoina huomiota, on työvälinejärjestelmät, joilla voidaan nopeasti nostaa tuottavuutta, työkalunkäyttöikä ja saada vastinetta investoinnille. Paremmalla työväline seurannalla voidaan leikata työkalukustannuksia jopa 50–80 prosenttia ensimmäisen kuukauden aikana. /2/ /3/

Hyvin tehty ja toteutettu työvälinejärjestelmä takaa että työkalu hävikki laskee jopa 90 prosenttia, kun työntekijät huolehtivat heille luovutetuista työvälineistä /3/. Hyvän työvälinejärjestelmän pitäisi vähentää seuraavia asioita:

- Liian suuret työkaluvarastot: Riittämätön varaston seuraaminen johtaa usein ns. hävinneisiin työkaluihin, jotka ilmaantuvat jostakin myöhemmin. Seuraus tästä on ylisuuret varastot ja paljon ylimääräistä sitoutunutta pääomaa.
- Useat samanlaiset työkalut: Identtisillä työkaluilla on tapana tulla varastoiduksi moneen eri paikkaan. Hallinnoimattomat ja ylimääräiset työkalut, jotka ovat piilossa tai hävinneet voivat tulla kalliiksi.
- Työkalujen kulutus: Hallinnoimaton työkalujen kulutus ja rikkoutuminen johtaa liian suuriin työkalukustannuksiin.
- Epäluotettava tieto työkaluista ja niiden paikoista: Ilman luotettavaa tietoa saatavilla olevista työkaluista on vaikeaa, ellei jopa mahdotonta vastata seuraaviin kysymyksiin: Minkä työkalun valitsee? Missä kunnossa työkalu on? Mitä ominaisuuksia työkalulla on? Kuinka työkaluja vertaillaan?
- Huono työkalujen säilytys: Tieto työkalun paikasta ja saatavuudesta on tärkeää, jottei aikaa tuhlaantuisi oikean työkalun etsintään.
- Riittämätön työvälineiden huolto ja kalibrointi: Monessa yrityksessä työvälineiden tarkastus ja kalibrointi on välttämätöntä tai jopa lain vaatimaa. Oikein käytetty työvälinejärjestelmä pitää huolen, että tarkastukset ja kalibroinnit ovat ajan tasalla. /4/

### **3 Lähtötilanteen kuvaus**

Työ aloitettiin keväällä 2010 tutustumalla Konelaboratorion työvälinevalikoimaan ja haastatteleamalla tuntiopettaja Joni Niemistä. Konelaboratoriossa löytyy laaja kirjo erilaisia metallintyöstöön käytettäviä työvälineitä. Silmiinpistävää oli se, että suurella osalla työvälineistä ei ollut kunnollista säilytyspaikkaa, joka johti työvälineiden häviämiseen. Työvälineiden häviämistä edisti myös se seikka, että niitä lainataan säännöllisesti muihin projekteihin. Kiireellisiin projekteihin on jouduttu tilaamaan uusia työvälineitä hävinneiden tilalle. Hävinneiden työvälineiden etsimisestä ja uudelleen tilaamisesta on syntynyt kustannuksia, jotka suurimmaksi osaksi olisi voitu välttää paremmalla työkalujen hallinnoinnilla.

#### **3.1 Käsityökalut**

Konelaboratoriossa on noin 200 erilaista käsityökalua, joista suurimmalle osalle on olemassa lukolliset kaapit. Kaappeihin on käyttöoikeus n.10:llä henkilökuntaan kuuluvalla, joilla on myös oikeus lainata työkaluja projekteihin. Työkalukaappien sisältö ei ollut asianmukaisessa kunnossa, vaan ne lojuivat ympäri kaappeja. Työkalujen palauttaminen niille kuuluville paikoille ei ollut toiminut toivotulla tavalla, koska paikkoja ei ollut merkitty mitenkään. Suurelle osalle työkaluista ei ollut mitään säilytyspaikkaa, joten niitä oli sijoitettu myös ympäri työtasoja. Kaikki tämä oli johtanut siihen, että kenelläkään ei ollut varmaa tietoa mistä tarvittavat työkalut löytyisivät. Käsityökalujen luettelointi oli tehty viimeksi kesällä 2009, joten niissäkin oli puutteita.

#### **3.2 Kiinnittimet/Pitimet**

Konelaboratoriossa on n. 30 erilaista kiinnitintä ja pidintä, jotka ovat suureksi osaksi tarkoitettu lastuavaan työstöön. Kiinnittimille on ostettu kiinnitinteline johon mahtuu 16 kpl kiinnittimiä. Kiinnittimille ei ollut merkitty omia paikkojaan ja niitä sijaitti ympäri työtasoja.

#### **3.3 Teräpalat**

Teräpalojen käyttö, varastointi ja tilaaminen ovat olleet yksin Joni Niemisen vastuulla. Teräpaloja on säilytetty lukitussa kaapissa olevassa lokerikossa, jossa ne ovat olleet mallin ja koon mukaisessa järjestyksessä. Lokerikon jokaiseen vetolaatikoon on liimattu teräpala, josta näkee

mitä kussakin vetolaatikossa on. Kaapista on saanut teräpaloja vain tyhjää teräpalalaatikkoa vastaan, jotta kirjanpito pysyisi ajan tasalla. Kirjanpitoa on vaikeuttanut se seikka, että oikeudet luovuttaa teräpaloja on annettu n.10 henkilökuntaan kuuluvalle. Tämä on johtanut siihen, ettei tiedetä onko teräpaloja vielä jäljellä, kun niitä tarvitaan projekteissa. Työstökoneiden opetuskäytöstä johtuen, teräpaloja on laaja kirjo ja kulutus epätasaista. Se on osaltaan tehnyt seurannasta vaikeaa.

### ***3.4 Poranterät ja jyrshintapit***

Poranterät ja jyrshintapit sijaitsevat lukitussa kaapissa, johon ne ovat lokeroitu koon mukaiseen järjestykseen. Niiden käyttöasteesta johtuen puutteita ei ole juurikaan esiintynyt. Poranteriä ja jyrshintappeja on ollut saatavilla samalla periaatteella kuin teräpaloja.

### ***3.5 Mittalaitteet***

Langattoman mittausympäristön laitteille on oma lukittu kaappi. Kyseisiä laitteita on seurattu muita työvälineitä tarkemmin ja niistä on tehty oma luettelo tietokantaan. Tietokantaa ei ole kuitenkaan käytetty hyödyksi, vaikka siihen olisi periaatteessa ollut mahdollisuus. Mittalaitteita lainataan usein osissa muihin projekteihin, joten opetus kokonaisuuden käyttö tarvittaessa on hankalaa.

### ***3.6 Työkalujen lainaus ja palautus***

Tarkoituksena on ollut kevästä 2010 lähtien, että työkaluja lainattaessa lainaaja jättää kuitin lainatun tavaran paikalle. Kuitista pitäisi ilmetä, mikä työkalu on lainattu, kuka työkalun on lainannut mistä numerosta lainaajaan saa tarvittaessa yhteyden. Tästä käytännöstä ei ole vielä paljon kokemusta, mutta joitakin ongelmia on jo ilmennyt kuittien kirjoittamisessa.

### 3.7 Varatyökalut

Laboratoriosta on yksi kaappi varattu varatyökaluille, koska työkaluja on hävinnyt hetkittäin runsaasti. Varatyökalukaapissa on vain joitakin käsityökaluja, joita käytetään tarpeen mukaan paikkaamaan puutteita varsinaisissa työkalukaapeissa. Tämä käytäntö on ollut pakon sanelema, jotteivät projektit viivästyisi.

## 4 Työvälinejärjestelmän suunnittelun lähtökohdat

Tarkoituksena oli vertailla kaupallisia työvälinejärjestelmiä ja soveltaa niistä saatuja tietoja omassa työvälinejärjestelmässä. Työvälinejärjestelmän tietokantana tulisi toimimaan Jani Katajiston suunnittelema MySQL:n perustuva tietokanta johon kerätyt tiedot myöhemmin integroitaisiin. Kaupallisista työvälinejärjestelmistä voitaisiin myös hankkia osia mahdollisuuksien mukaan.

Käsityökaluille oli kaapit, mutta kaappeihin piti saada järjestelmä, josta nähtäisiin yhdellä silmäyksellä mitä kaapissa on. Tarkoituksena oli myös tehdä jonkinlainen seurantajärjestelmä lainattujen työkalujen seurantaan. Kaappien sisällön tulisi olla helppokäyttöinen, jotta niiden saattaminen epäjärjestykseen olisi mahdollisimman vaikeaa. Nämä olivat peruslähtökohdat joilla lähettiin suunnittelemaan järjestelmää käsityökaluille.

Kiinnitintelineeseen pitäisi saada lisätilaa, koska nykyinen on aivan liian pieni tarpeisiin nähden. Suunnitelmien pohjana toimisi kuitenkin vanha kiinnitinteline, johon mahdollisuuksien mukaan hankittaisiin lisätilaa. Kiinnitintelineen järjestys pitäisi saada selkeämmäksi, jotta sen käyttö helpottuisi. Myös kiinnittimille olisi saatava seurantajärjestelmä.

Teräpaloille, poranterille ja jyrsintapeille suunniteltaisiin jonkinlainen laatikosto ja seurantajärjestelmä, jolla pystyttäisiin estämään niiden loppuminen kesken. Tilaus- ja valvontarutiinien pitäisi olla yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä, jottei resursseja tuhlataisi.

Mittalaitteiden seurannassa käytettäisiin samoja peruseriaatteita, kuin käsityökalujen seurannassa. Mittalaitteet pitäisi lajitella yhteenkuuluviiin kokonaisuuksiin.

## 5 Kaupalliset Työvälinejärjestelmät

Internetistä löytyi olemassa olevia kaupallisia työväline- ja työkalujärjestelmiä, joiden käyttötarkoitus ja toteutus vaihtelivat huomattavasti. Tarkoituksena oli kartoittaa niistä työn kannalta hyödyllisimmät järjestelmät ja soveltaa niistä saatua tietoa työssä. Työvälinejärjestelmät jaoteltiin seuraavanlaisesti: työkaluautomaatit, työvälineidenhallintaohjelmistot ja visuaalinen työvälinehallinta.

### 5.1 Työkaluautomaatit

Työkaluautomaatit (Kuvio1) toimivat samalla tavalla kuin kaikkien tuntemat karkkiautomaatit. Nykypäivän työkaluautomaateissa on kosketusnäyttö, josta työntekijä kirjaa itsensä sisään, joko sormenjäljellä tai tunnustekortilla. Automaatti tunnistaa työntekijän ja antaa hänen tilata niitä työkaluja, joihin hänellä on käyttöoikeus. Käyttöoikeus voi olla rajoitettu koskemaan työkalujen määrää, rahallista summaa tai työvuoroa kohti. Tämä takaa sen, ettei työkaluja käytetä väärin. Automaatti antaa mahdollisuuden tarkkailla yksittäisen työntekijän, vuoron tai työn työkalujen kulutusta.



Kuvio 1: Erilaisia työkaluautomaatteja /5/

Työkaluautomaatit mahdollistavat myös seuraavia asioita:

- Kysyntään pohjautuvan tilaamisen: Tätä kautta työkaluvaraston koko pienenee ja pääomaa vapautuu muihin tarkoituksiin.
- Kunnostettujen työkalujen käytön: Työkalu automaatin voi käskellä antamaan kunnostetut työkalut ensin, jos niitä on.

- Vähentää turhien työkalujen määrää ja nostaa hitaasti liikkuvien työkalujen näkyvyyttä.
- Vähentää kaksoistyökaluja ja pikatilauksia: Varastosta ei lopu työkalut yllättäen kesken.
- Automaattiset tilaukset: Työkaluautomaatti huomaa jos jonkin työkalun tilauspiste alittuu.
- Helpottaa työkaluvaraston ylläpitoa ja säästää työvoimakustannuksia. /6/

Täysin automatisoidun työkalujärjestelmän perustuu siihen, että työkalujen hallinnointi olisi muilla tavoin todella hankalaa ja aikaa vievää. Haittapuolena on sen korkea hinta (n.10000 € ja yli). Tämä tekee pienten työkalumäärien seurannasta kannattamatonta. Työkaluautomaatteja on saatavilla myös versiona, joissa työkalujenhallinnointia ei ole viety niin pitkälle kuin täysin automatisoiduissa versioissa. Ne ovat hinnaltaan noin puolet täysautomatisoidusta versiosta.

## **5.2 Työvälineiden hallintaohjelmistot**

Työvälineidenhallintaohjelmistojen perusideana on tarjota jo olemassa olevalle työkalujen varastointijärjestelmälle parempaa hallittavuutta. Erilaisia ohjelmistoja on markkinoilla useita kymmeniä, joten niiden käyttötarkoitus, hinta ja käytettävyys vaihtelevat huomattavasti. Perusversioissa pystytään seuraamaan työvälineistöä perustiedoilla kuten sarjanumero, valmistaja, työvälineen kuvaus, jälleenmyyjä ja lainaaja. Näissä versioissa työvälineistöä ei pysty hallinnoimaan kovinkaan kattavasti. Ohjelmistojen laajennettavuus on kuitenkin helppoa, ja jo pienillä lisä investoinneilla päästään hyvinkin kattavaan työvälineistön hallintaan. Kattavimmissa versioissa pystytään hallitsemaan työvälineistön aikataulutusta, huoltoa, kalibrointia, laskutusta, ostoa, työkulun kuluksia ym.

Työvälineistön seuranta tapahtuu yleisimmin viivakoodien avulla, mutta saatavilla on myös RFID ja GPS sovelluksia. Monen ohjelman optiona on valmis paketti, jossa on valittuna viivakooditulos, lukija ja ohjelmisto viivakoodien tulostukseen. Kaikki on yritetty tehdä mahdollisimman yksinkertaisiksi, jottei ostajalle tulisi ylimääräistä opiskelua ja kuluja. /7/

Ohjelmistojen hinnat vaihtelevat joistakin sadoista euroista aina tuhansiin euroihin saakka. Jotkin ohjelmistot perivät kuukausi maksua, joka liikkuu n. 100 euron paikkeilla. Joidenkin ohjelmistojen mukana on saatavilla automaattilaatikosto, joka osaltaan nostaa hintaa huomattavasti.

### 5.3 Visuaalinen työvälinehallinta

Visuaalisen työvälinehallinnan tarkoituksena on parantaa tehokkuutta tekemällä työvälineistöä näkyvämpi ja helpommin ymmärrettävä. Se toimii myös ohjeistuksena ja tiedon antajana. Tätä kautta työntekijän on mahdollisimman helppo havaita puutteet, jotka myöhemmin voisivat pysäyttää tuotannon ja maksaa rahaa yritykselle. /8/

Visuaalista kontrollointia käytetään monissa tunnetuissa toiminnanohjausjärjestelmissä kuten LEAN ja JIT. Sille on paljon eri käyttötarkoituksia, mutta pääperiaate on sama eli selkeyttää toimintaa. Visuaalista kontrollointia käytetään työvälinehallinnassa esim. työkalutarjotin jossa on paikat jokaiselle työkaluille, solumuoviset työkalutaskut joista huomaa työkalun puuttumisen tai värikontrollointi esim. eriväriset työkalun kahvat.

#### 5.3.1 Snap-On tool control system

Snap-On tool control system on työkalujärjestelmä, joka on suunniteltu käsityökalujen hallintaan. Se on alun perin suunniteltu lentoteollisuuden käyttöön, jossa hukkuneet työkalut voivat johtaa helposti onnettomuuksiin.

Työkalujärjestelmän voi suunnitella itselleen sopivaksi seuraavista komponenteista:

- työkalulaatikosto joka toimii henkilökohtaisella avainkortilla
- työkalutarjotin jossa on paikat jokaiselle työkaluille
- solumuoviset työkalutaskut, joista huomaa työkalun puuttumisen
- värikontrollointi, esim. eriväriset työkalun kahvat
- työkalujen lasermerkkaus
- työkalujen hallinnointiohjelma
- viivakoodiseuranta.

Snap-on tool control system on kattava järjestelmä, jonka muokattavuus tekee siitä erinomaisen. Se sisältää viisi eri tasoa, joista ensimmäisen ei kuulu kuin vaahtomuovinen säilytysalusta yhdellä värillä kun taas tasoon viisi kuuluu kaikki mahdollinen viivakoodiseurannasta henkilökohtaiseen avainkorttiin. /9/



### 5.3.2 Hoffmann eForm

eForm on Hoffmann Groupin tuote, jonka avulla voi suunnitella vaahtomuovimuottiin (Kuvio 2) työkaluilleen paikat. eForm toimii Internetin välityksellä ja valittavana on yli 8000:n valmiiksi muotoillun työkalun siluetit. Tämä mahdollistaa yksilöllisen työkalunsäilytysjärjestelmän luomisen. Vaahtomuovin voi asentaa työkaluvaunuihin tai työkalukaappeihin takaamaan työkalujärjestyksen. Vaahtomuovimuotit ovat kaksivärisiä, joten mahdolliset työkalupuutteet huomaa yhdellä vilkaisulla. Työkalunsäilytysmuotin luominen eForm ohjelmalla käydään läpi Liitteessä 1. /10/



Kuvio 2: eForm vaahtomuovi työkaluille

## 6 Työvälineiden tunnistaminen ja tiedonkeruu

Tässä luvussa kerrotaan erilaisista tunnisteista ja niiden käyttöön liittyvästä laitteistosta. Tunnisteiden tarkoituksena on mahdollistaa nopeampi ja tarkempi tiedon tallennus sekä vähentää virheitä. Tunnisteet mahdollistavat työvälineiden nopean löytämisen ja näin ollen pystytään reagoimaan muuttuviin tilanteisiin. Tunnisteet sisältävät myös tietoa, joka helpottaa työvälineiden seurattavuutta, käyttöä, tilaamista, huoltoa ja kalibrointia. Näiden tietojen hallittavuuden kautta säästetään aikaa ja päästään kustannussäästöihin. /11/

### 6.1 1D- viivakoodit

Viivakoodi on sarja eri levyisiä mustia viivoja ja valkoisia välejä tulostettuna tietyssä järjestyksessä. Viivakoodin ylä- tai alapuolella sijaitsee numero- tai kirjainkoodi. Viivakoodi tulostetaan paperille tai tuotteeseen, josta sen pystyy lukemaan vain viivakoodinlukijalla. Viivakoodinlukija kääntää saamansa tiedon numeroiksi ja lähettää sen tietokoneelle. Viivakoodiohjelmistoa käyte-

tään kääntämään tämä numerosarja tuotetiedoksi. Tuotetiedossa voi olla vaikkapa tuotteen nimi, hinta, paino, valmistaja tai mikä tahansa hyödyllinen tieto. /12/

### 6.1.1 Code 128

Code 128 (Kuvio 3) on tiheä viivakoodi, jossa voidaan käyttää niin numeroita kuin kirjaimiakin. Viivakoodi voi olla niin pitkä kuin tarvittavan tiedon tallentaminen vaatii. Se on suunniteltu muuntamaan koodikielelle kaikki 128 ASCII merkkiä. Code 128 on myös kaikista 1-d viivakoodeista vähiten tilaa vievä, jos koodattavana on yli kuusi merkkiä. Code 128 on laajalti käytössä rahtauksessa ja pakkausteollisuudessa. /13/



Kuvio 3: Code 128 viivakoodi /13/

### 6.1.2 Code 39

Code 39 (Kuvio 4) sisältää sekä numerot, että kirjaimet. Koodi mahdollistaa 26 ison kirjaimen sekä 10 numeron ja 7 erikoismerkin käytön. Koodi voi olla niin pitkä kuin tiedon tallentaminen vaatii. Jokaista merkkiä vastaa 5 viivaa ja 4 väliä joista muodostuu 9 elementtiä. Jokainen viiva tai väli on joko kapea tai leveä ja 3 yhdeksästä elementistä on aina leveitä. Tämä antaa koodille sen toisen nimen: koodi kolme yhdeksästä. Code 39 heikkouksiin kuuluu tiedon jakautuminen laajalle alueelle, joten koodi ei sovellu pieneen tilaan, tämä tekee pienten tavaroiden merkitsemisestä mahdotonta. /14/



Kuvio 4: Code 39

### 6.1.3 Interleaved 2 of 5

Interleaved 2 of 5 (Kuvio 5) on pelkkiä numeroita sisältävä viivakoodi jota käytetään laajasti teollisuudessa. Koodatessa tiedon pitää sisältää parillinen määrä numeroita. Jokainen tietojen merkki koostuu viidestä elementistä, jotka ovat joko viisi viivaa tai viisi väliä. Näistä viidestä elementistä kaksi ovat leveitä ja kolme kapeita. Vierekkäiset merkit on yhdistetty siten, että ne vaihtelevat toisen merkin väleistä toisen merkin viivoihin. Interleaved 2 of 5 viivakoodia käytetään useimmiten varastointisovelluksissa. /15/



Kuvio 5: Interleaved 2 of 5

## 6.2 2D-viivakoodit

2D viivakoodien käyttö on kasvanut huomattavasti viime vuosina, koska koodiin on mahdollista laittaa paljon tietoa pieneen tilaan. Tämä tekee siitä erittäin käyttökelpoisen tavan merkitä pieniä osia, tuotteita ja pakkauksia. Haittapuolena on 2D viivakoodien lukulaitteiden hintavuus verrattuna 1D viivakoodien lukijaan.

2D viivakoodeja on kahta pääryhmää: pinottuja viivakoodeja ja matriisiviivakoodeja. Pinotut viivakoodit ovat periaatteessa päällekkäin kasattuja 1D viivakoodeja, kun taas matriisikoodit koostuvat tiettyyn järjestykseen kootuista soluista, jotka voivat olla joko neliön, kahdeksankulmion tai ympyrän muotoisia. /16/

### 6.2.1 PDF417

PDF417 (Kuvio 6) on suunniteltu tallentamaan suuria määriä tietoa edullisesti ja turvallisesti. Se koostuu 3 - 90 rivistä, joista jokainen on samanlainen kuin pieni 1D viivakoodi. Jokainen rivi sisältää ns. hiljaisen alueen joka on pakollinen valkoinen alue ennen koodin alkua. Tavalliseen viivakoodin verrattuna PDF417 sisältää niin suuren määrän tietoa, ettei itse tietokantaa pääsyä välttämättä tarvita. /17/ /18/



Kuvio 6: PDF417 /18/

## 6.2.2 Data Matrix

Data Matrix (Kuvio 7) koodi on 2D koodi, jossa pienillä neliön muotoisilla soluilla muodostetaan yksilöllinen rajattu kuvio. Tästä kuvioista viivakoodin lukija erottaa solujen sijainnit ja avaa koodin. Data Matrix koodiin voidaan syöttää merkkejä, symboleja, tekstiä, numeroita ja koodattua tietoa kuten valokuvia. Data Matrix pystyy tallentamaan yhdestä kahteen tuhanteen merkkiä. /19/

Data Matrix on yksi pienimmistä ja luotettavimmista viivakodeista. Verrattuna code 39:n Data Matrix koodi on 30 kertaa pienempi sisältäen saman tiedon. Data Matrix koodin viankorjaus menetelmä ECC200 pystyy tunnistamaan viivakodeja, jotka ovat jopa 60 % vioittuneita. Tämä ominaisuus on erittäin tärkeä paikoissa, joissa on vaarana viivakoodin vioittuminen. Ohion yliopistossa tehdyn tutkimuksen mukaan tilastollinen todennäköisyys virheluennalle datamatriisi koodissa on 1:10 500 000 verrattuna code 39:n 1:1 700 000. /19/

Data Matrix koodia käytetään useimmiten tuote- ja sarjanumerotietojen koodaamiseen elektronisiin tunnistelevyihin, leikkausvälineisiin, linssihin ja piirilevyihin valmistuksen yhteydessä. Data Matrix vaatii 2D lukijan, joten niitä ei pystytä lukemaan perinteisellä lineaarisen viivakoodin lukijalla. /20/

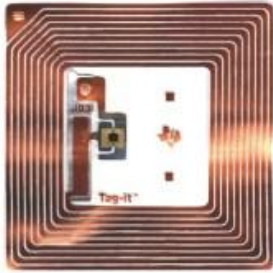


Kuvio 7: Data Matrix koodi: vasemmalla normaali koko, oikealla suurennettu /19/

## 6.3 RFID

RFID (Radio Frequency Identification) on radiotaajuustunnistus, joka mahdollistaa esineiden tunnistamisen radiosignaalin avulla. RFID systeemi koostuu ns. kuulustelija (lukija). Nämä lähettävät radiosignaaleja, jotka lukevat tai ohjelmoivat tunnisteiden (Tagi) (Kuvio 8). Tunnistimia on kahdenlaisia passiivisia ja aktiivisia. Passiiviset tunnistimet reagoivat vain saadessaan ns.

herätteen, kun taas aktiiviset tunnistimet pystyvät itse ilmoittamaan olinpaikkansa pienen lähettimen ja tehonlähteen avulla. RFID on ollut käytössä jo pitkään esim. kulunvalvonnassa (ovien sähkölukot) ja bussikorteissa. /21/ /22/



Kuvio 8: RFID tagi /23/

## 6.4 Viivakoodien tekeminen

Viivakoodien suunnitteluun löytyy Internetistä monenlaisia ilmaisia sovelluksia (Kuvio 9). Viivakoodin luonti tapahtuu niissä hyvin yksikertaisella tavalla. Valitaan viivakoodi mitä halutaan käyttää ja annetaan koodille numero (Esim. TY0084). Viivakoodiohjelma luo viivakoodin kyseiselle numerolle.



Kuvio 9: Viivakoodin luonti ohjelma

## 6.5 Viivakoodien tulostuslaitteet ja tarrat

Viivakodin tulostuslaitteet toimivat pääsääntöisesti kahdella eri tekniikalla. Ne ovat suoraan lämpöön tai lämpöenergian siirtoon perustuvia. Lämpöenergian siirtoon perustuva tulostin (Kuvio 10) siirtää lämmön tulostinnauhaan, joka kulkee itse tulostettavan kohteen päällä. Tulostinnauha reagoi lämmön kanssa, joka johtaa kuvion siirtymisen nauhasta itse tulostettavaan kohteeseen. Suoralla lämmöllä toimiva tulostin tulostaa kuvion suoraan erikoispaperille tai tarralle, joka on kyllästetty lämpöön reagoivalla aineella. Lämmön reagoidessa aineen kanssa saadaan tulostettava kuvio. /24/



Kuvio 10: Lämpöenergian siirtoon perustuva tarratulostin /25/

Markkinoilla on huomattava määrä erilaisia tarroja. Lämpöenergian siirtoon perustuvia tarroja (Kuvio 11) valmistetaan monenlaisista materiaaleista, kuten polyesterista, vinyylistä ja paperista. Tarroilla on paljon erilaisia ominaisuuksia. Ne voivat kestää hankausta, naarmuuntumista, kosteutta, uv-säteilyä, suuria lämpötilojen vaihteluita sekä liuottimia. /26/



Kuvio 11: Data Matrix viivakoodi tarralla /27/

## 6.6 Viivakoodien lukulaitteet

Viivakoodin lukulaitteita on neljää perustyyppiä: kynälukija, laserlukija, CCD-lukija ja kameraan perustuva lukija. Valittaessa viivakoodinlukulaitetta on hyvä tietää, minkälaisia viivakoodeja tul-  
laan lukemaan, minkälaisissa olosuhteissa lukeminen tapahtuu ja miten lukeminen tapahtuu.

/28/

### 6.6.1 Kynälukija

Kynälukija (Kuvio 12) on kädessä pidettävä kynän muotoinen laite jota vedetään viivakoodin yli koskettaen koodia. Kynän päästä tuleva keskitetty valo heijastuu takaisin valonilmaisimeen ja näin viivakoodi on luettu. Tällaiset viivakoodinlukijat ovat edullisia, mutta samalla myös epäkäytännöllisiä, koska lukija on viriheerkkä ja sen täytyy olla kosketuksissa koodiin. Kynälukija ei pysty lukemaan kuin 1D viivakoodeja. /28/



Kuvio 12: Kynälukija /29/

### 6.6.2 Laserlukija

Laserlukija käyttää keskitettyä valonsädettä viivakoodin lukemiseen. Laserlukija käyttää valonlähteenä lasersädettä, joka kulkee automaattisesti edes takaisin viivakoodin päällä korkealla nopeudella. Lukija lähettää yksi taajuuksista valoa ja mittaa kuinka paljon siitä heijastuu takaisin lukijalle. Tämä mahdollistaa viivakoodien lukemisen kaarevilta pinnoilta sekä pitkien matkojen päästä. /28/

Laserlukijat voivat olla joko kiinteitä niin kuin ruokakaupoissa tai käsikäyttöisiä (Kuvio 13). Teollisessa käytössä lasersäde pidetään yleensä suunnattu tiettyyn pisteeseen ja itse koodi tuodaan säteen eteen. Käsikäyttöinen laserlukija soveltuu paikkoihin missä koodia voidaan joutua lukemaan kauempaa. Sillä pystytään lukemaan jopa 9 metrin päässä olevia kohteita, joten se on erittäin suosittu varastokäytössä. Käsikäyttöisten lukijoiden haittapuolena on niiden korkea hinta

ja huono kestävyys kovassa käytössä. Laserlukijat eivät pysty lukemaan kuin 1D viivakoodeja poikkeuksena PDF417. /28/



Kuvio 13: Käsikäyttöinen langaton laserlukija /28/

### 6.6.3 CCD-lukija (Charge- Coupled Device)

CCD-lukija käyttää satoja pieniä valosensoreita, jotka ovat sijoitettu yhteen riviin lukijan päähän. Jokainen yksittäinen valosensori mittaa edestään tulevan valon määrän. Valonlähteenä CCD-lukija käyttää LED lampuja, jotka mahdollistavat suuren kontrastin. Ilman suurta kontrastia kameras erotuskyky ei riitä havaitsemaan luettavaa kohdetta. CCD-lukijan suurin ero laserlukijaan on, että se mittaa koodista heijastuvan taustavalon määrän. /30/

CCD-lukijoita on saatavana kiinteinä sovelluksina ja käsikäyttöisinä (Kuvio 14). Kohtuullinen hinta ja parempi lukuetaisyys verrattuna kynälukijaan tekevät CCD-lukijasta houkuttelevan vaihtoehdon. Haittapuolena mainittakoon lukijan huono lukuetaisyys verrattuna laserlukijaan sekä kykenemättömyys pitkien viivakoodien lukemiseen. CCD-lukijat eivät pysty lukemaan kuin 1D viivakoodeja poikkeuksena PDF417. /28/



Kuvio 14: Langallinen CCD-lukija /28/



#### 6.6.4 Kameraan perustuvat viivakoodinlukija (2D Lukijat)

Uusinta viivakoodin lukulaitetyyppiä edustavat kameratyypiset viivakoodinlukijat. Niihin on sisäänrakennettu pieni videokamera, joka pystyy tallentamaan kuvan viivakoodista ja muuntaamaan tämän digitaaliseen muotoon. Tämä laite toimii melko samaan tapaan kuin CCD-viivakoodinlukija. Erotuksena on se, että yhden valosensori rivin sijaan 2D lukijassa niitä on satoja, sijoitettuna siten että kuva pystytään tallentamaan. /31/

Kameraan perustuvan viivakoodinlukijan parhaita puolia on sen kyky lukea viivakoodeja erittäin nopeasti. Nopean lukunopeuden takia se pystyy lukemaan myös viivakoodeja, jotka ovat rypistyneitä tai likaisia. 2D viivakoodinlukijoita on kahdenlaisia eli paikalleen asennettuja (Kuvio 15) ja käsikäyttöisiä (Kuvio 16).



Kuvio 15: Paikallaan oleva 2D viivakoodinlukija /32/



Kuvio 16: Käsikäyttöinen 2D lukija /33/

Paikalleen asennettuja 2D viivakoodinlukijoita käytetään eniten postimyynnissä ja pakettien lajitelussa. Niissä suurien pakettimäärien lukeminen suoraan liukuhihnalta käy vaivattomasti. Käsi-käyttöisiä 2D lukijoita on saatavilla myös langattomina versioina, joten niiden käyttö varastoissa on yleistymässä. /31/

## **7 Toteuttavaan ratkaisuun päätyminen**

Erilaisten vaihtoehtojen tutkimisen jälkeen huomattiin, kuinka monimuotoisen työvälinejärjestelmän pystyy rakentamaan. Kaupalliset järjestelmät olivat hyvinkin erilaisia niin toteutuksen kuin käyttötarkoituksen kannalta. Toteuttavaan ratkaisuun päätyminen perustuu edellisissä luvuissa läpikäytyjen vaihtoehtojen vertailuun ja niistä saatujen ideoiden soveltamiseen.

### **7.1 Tietokantaohjelmisto**

Tietokantaohjelmistoksi valittiin projekti-insinööri Jani Katajiston tekemä MySQL-tietokanta, jonka käyttöliittymänä toimii Ms Access-ohjelma. Tietokannan valintaan vaikuttivat ohjelman saata vuus, hinta, soveltuvuus ja käyttötuki. Kyseinen tietokanta ei maksanut koululle mitään, koska kyseessä oli laboratorioden omaan käyttöön kehitetty tietokanta. Ohjelmisto on alun perin kehitetty mittauslaboratorion laitteiden seurantaan, mutta se oli sovellettavissa myös konelaboratorion käyttöön. Mahdollisissa ongelmatapauksissa ohjelman tekijä on helposti tavoitettavissa.

Kaupallisten tietokantasovellusten hinta on kohtuullisen suuri, joten niiden käyttö noin kahdelle sadalle työkalulle olisi tullut liian kalliiksi. Tämä oli yleinen oletus ennen Sandvik Coromantin edustajan tapaamista, jonka kanssa keskusteltiin AutoTas5 tilaus- ja työkalunhallintajärjestelmästä. Keskustelu antoi riittävästi lisää tietoa, joten häneltä pyydettiin tarjousta. Tarjouksen (Liite 3) saavuttua se on herättänyt mielenkiintoa muissakin TAMKin laboratorioissa. Jos konelaboratorioon hankintaan kyseinen ohjelma, niin tiedonsiirto nykyisestä tietokannasta olisi myöhemässä vaiheessa mahdollista.

## 7.2 Tunnistusmenetelmät





Tunnistamisen vaihtoehtoisiksi oli monenlaisia viivakoodi ja RFID tunnisteita. Kriteereinä tunnistusmenetelmää valittaessa oli sen kestävyys, koko, käytettävyys ja hinta. Lukuetäisyydellä ei täten ollut suurta merkitystä valittaessa tunnistusmenetelmää.

Tarvittiin siis mahdollisimman paljon kulutusta kestävä tunniste, joka olisi lukukelvollinen pienten kolhujen jälkeenkin. Tunnisteen kokoluokka ei saisi olla kovin suuri, koska osa seurattavista työkaluista oli pieniä. Käytettävyyden pitäisi olla kohtuullisen helppoa ja vaivatonta sekä hinnan oltava kohdallaan.

1D viivakoodit olivat varteen otettava vaihtoehto helppokäyttöisyytensä ja yleisyytensä takia. Läpikäytyjen eri 1D viivakoodien jälkeen valittiin vertailuun Code 128, Code 39:n ja Interleaved 2 of 5:n. Vertailussa tuli selväksi, että useat 1D viivakoodit tukevat vain joko numeroita tai kirjaimia. Code 128 ja 39 ovat niitä harvoja 1D viivakodeja, jotka tukivat kumpiakin.

1D viivakoodien huomattavana haittapuolena oli niiden koko. Pitkulaisesta muodosta johtuen niitä olisi ollut erittäin hankala käyttää useimpien työkalujen merkintään. Seuraavassa on esitetty vertailu 1D ja 2D viivakoodien koko eroista (Taulukko 1).

Taulukko 1: 1D ja 2D viivakoodien koko erot sisältäen saman tiedon /34/

Code 39 (ilman tarkastus numeroa)	Code 128 (Auto)
 BARCODE12345678	 BARCODE12345678
Data Matrix (ECC200)	PDF417 (tekstin koodaus asetuksella)
	

Koodien virhelukuherkkyydellä ei ollut kovin suurta painoarvoa valittaessa viivakoodia, koska ne ovat ihmisen tekemään syöttövirheeseen (1:300) verrattuna mitättömiä (Taulukko 2).

Taulukko 2: Viivakoodien virheluku suhteet /34/

Viivakoodi tyyppi	Tilastollinen huonoin luku tarkkuus	Tilastollinen paras luku tarkkuus
Data Matrix	1:10 500 000	1: 612 900 000
PDF417	1:10 500 000	1: 612 400 000
Code 128	1:2 800 000	1:37 000 000
Code 39	1:1 700 000	1:4 500 000

Viivakoodeista päädyttiin käyttämään 2D viivakoodia, tarkemmin sanottuna Data Matrix koodia. Data Matrix koodin tekeminen on suhteellisen vaivatonta, koska Internetistä löytyy ilmaisia ohjelmia koodin luontiin. Data Matrix koodi voidaan siirtää kuvana ja se pysyy luettavassa muodossa vaikka mittakaava vaihtuu. Data Matrix koodia pystyy lukemaan vaikka se olisikin hieman kärsinyt kulutuksessa.

### 7.3 Tunnisteiden tulostuslaitteet ja tarrat

Tulostuslaitetta valittaessa on huomioitava useita seikkoja kuten, minkälaisia viivakoodeja tulostetaan, missä viivakoodeja tulostetaan, kuinka paljon viivakoodeja tulostetaan ja minkälaiseen materiaaliin viivakoodi tulostetaan?

Parhaiten viivakoodien tulostamiseen soveltuvat tulostin tyypit ovat suoraan lämpöön tai lämmön siirtoon perustuvat tulostimet. Suoraan lämpöön perustuvissa tulostimien tarroissa ongelmana on niiden haalistuminen ajan myötä. Myös auringonvalo ja kuumuus tummentavat niitä. Lämmönsiirtoon perustuvat tulostimet saattavat maksaa enemmän, mutta niiden tarrojen koostumus ja väri vaihtoehdot antavat joustavuutta tarrojen tulostukseen.

Tulostimeksi valittiin lämmönsiirtoon perustuva Brother PT9500PC, koska sen käyttöominaisuudet sopivat huomattavasti paremmin 2D viivakoodien tulostamiseen. Tulosteiden laatu, käyttöikä ja valikoima ovat huomattavasti paremmat lämmönsiirtoon perustuvissa tulostimissa. Tämänkaltaisen tulostimien hinta liikkuu n. 300€ luokassa. Alla olevassa taulukossa 3 on vertailtu muutamia ominaisuuksia kaikista viivakoodin tulostamiseen soveltuvista tulostintyypeistä.

Taulukko 3: Yhteenveto erilaisista viivakoodintulostus teknologioista /35/

Teknologia	Tulostuslaatu	Lukulaitteiden toimivuus	Asennus kustannukset	Huolto kustannukset	Ekologisuus
Pistematriisi tulostin	kohtuullinen	huono	matala/ kohtuullinen	korkea/ kohtuullinen	huono
Muste tulostin	kohtuullinen	huono/ kohtuullinen	korkea	korkea/ kohtuullinen	huono
Laser tulostin	kohtuullinen	kohtuullinen	kohtuullinen/ korkea	korkea/ kohtuullinen	huono
Suoraan lämpöön perustuva tulostin	kohtuullinen/ erinomainen	kohtuullinen/ erinomainen	kohtuullinen/ korkea	matala	hyvä
Lämmönsiirtoon perustuva tulostin	erinomainen	erinomainen	kohtuullinen/ korkea	matala	hyvä

Konelaboratorio on käyttöympäristönä vaativa, koska metallipölyä ja muuta likaa saattaa esiintyä. Tästä johtuen tunnistetarran pitää kestää kovaa kulutusta. Haasteelliseksi tarran valinnasta teki myös se, että osaan työkaluista ei ollut mahdollista kiinnittää tarraa tasaisesti, vaan se tuli kuperalle pinnalle. Pintamateriaalina johon tarra kiinnitetään, toimisi joko muovi tai metalli. Erilaisten tarravaihtoehtojen tutkimisen jälkeen päätettiin käydä tapaamassa Tele-Exxi Oy:n edustajaa, joka asian kuultuaan lähetti tarrasuosituksen sähköpostitse. Kyseisen tarran materiaalina olisi polyesteri ja tarra-aineena pysyvä kumipohjainen liima.

## 7.4 Tunnisteiden lukulaitteet

Valittaessa tunnisteiden lukulaitetta on huomioitava monia seikkoja; tärkeimpiä näistä ovat, millaisia tunnisteita luetaan, mihin käyttöön lukija tulee, missä olosuhteissa lukeminen tapahtuu, minkä hintaista laitetta etsitään ja mikä on lukuetaisyys. Lukulaitteiden eroavuuksista kerrotaan Taulukossa 4.

Taulukko 4: Viivakoodin lukulaitteiden eroavuuksia /36/

<b>Teknologia</b>	<b>Vahvuus</b>	<b>Heikkous</b>	<b>Lukuetaisyys</b>
kynä lukija	halpa hinta	kytkennät, vain 1D viivakoodeille	Kosketus etäisyys
laser lukija	lukuetaisyys	hinta, useimmat vain 1D viivakoodeille, 2D viivakoodeista vain PDF417	lyhyt, pitkä
CCD lukija	hinta, luotettavuus	lukuetaisyys, vain 1D koodeja ja PDF417	lyhyt
kameralukija	lukee 2D koodeja, voi kaapata kuvia	hinta	lyhyt

Lukulaitteen valintaa yksinkertaisti se seikka, että tunnisteeksi oli valittu 2D viivakoodi ja tarkemmin ottaen Data Matrix viivakoodi. Ainoastaan kameralukija pystyy lukemaan 2D Data Matrix viivakoodeja, joten muiden vaihtoehtojen käyttö olisi täten ollut mahdotonta. 2D lukijan ominaisuudet olivat muutenkin huomattavasti parempia, kuin muissa lukulaitteissa, poikkeuksena laserlukijan lukuetaisyys. Hintahaarukka eri lukulaitteiden välillä pyöri 25€ (CCD lukija) aina 2000€ (kiinteä kamera lukija) asti.

Viivakoodinlukijaksi valittiin Gryphon 2D mallin, joka pystyy lukemaan niin 1D kuin 2D viivakoodeja. Hintaa laitteelle kertyi 417€, joka on kohtuullinen. Tämän tyyppisen lukulaitteen valintaa tukivat myös tulevaisuuden näkymät, jotka ovat kovaa vauhtia menossa 2D viivakoodiratkaisui-

hin. Toiseksi vaihtoehdoksi valittiin datakeräilylaite Nordic id morphic, jossa on yhdistetty laserlukija, kameralukija ja RFID-lukija. Tämän laitteen valintaan vaikuttivat sen langaton tiedonkeräily mahdollisuus ja kyky lukea RFID tunnisteita. Tämänkaltaiselle laitteelle voi olla myös tarvetta muissa TAMKin laboratorioissa, joissa on käytössä RFID tunnisteita.

## **7.5 Työkaluautomaatit**

Työkaluautomaatin asennusta harkittiin ensin konelaboratorion käsityökaluille, mutta niiden saatavuus ja hinta eivät olleet kohdallaan. Työkaluautomaattia ei yleensä myydä ilman siihen liitettävää ohjelmistoa, jonka hinta saattaa olla myös useita tuhansia euroja. Monet työkaluautomaatteja tarjoavat liikkeet edellyttävät jonkinlaista ylläpitosopimusta, joka sekin saattaa olla useita satoja euroja vuodessa.

## **7.6 Visuaalinen työvälinehallinta**

Seuraavaksi tutustuttiin visuaalista työvälinehallintaa käyttäviin järjestelmiin kuten eForm ja Snap-On tool control system, joiden järjestelmät olivat peruslähtökohdiltaan melko samanlaiset. Ne pohjautuivat kummankin valmistajan omiin käsityökaluihin, joiden silhueteista pystyi valmistamaan vaahtomuoviset säilytysmuotit.

Valintaa tehdessä jouduttiin ottamaan huomioon konelaboratoriossa olevat säilytyskaapit ja työkalut. Huomattava määrä käsityökaluista oli hankittu Hoffmannilta, joten eForm oli luonteva ratkaisu visuaaliseksi työvälinehallinnaksi. eFormin ehdoton etu Snap-On tool control systeemiin oli sen helppo luominen Internetin välityksellä. Luominen on yksinkertaista ja nopeaa kuten liitteessä 2 näytetään. eForm vaahtomuovi muotti maksaa n. 60€ muotti, mutta hintaa laskee huomattavasti jos muotteja tilataan enemmän. Vastaavanlainen Snap-On tool control kit maksaa 6 kpl paketissa 270\$, mutta vaahtomuovi palat joutuu leikkaamaan itse.

## 8 Tiedon kerääminen ja syöttäminen tietokantaan

Projekti-insinööri Jani Katajiston haastattelusta 20.4.10 saatiin perustavaa laatua olevaa tietoa siitä, mitä kaikkea työvälineistä pitäisi kerätä tietokantaan. Tiedon kerääminen aloitettiin käymällä jokainen työvälinekaappi läpi ja katsomalla mitä mahdollisia puutteita niissä esiintyi. Tämän jälkeen jokainen työväline otettiin yksitellen työn alle ja niistä etsittiin tietoa sarjanumeron, valmistajan tai maahantuojan mukaan. Löydetyt tiedot syötettiin taulukkoon, joka tehtiin Excel ohjelmalla.

### 8.1 Tietotojen syöttäminen Excel taulukkoon

Excel ohjelma valittiin siksi, että tietojen myöhempi integrointi MySQL-tietokantaan sujuisi mahdollisimman kitkattomasti. Tietojen syöttäminen tapahtui vanhoja työkalulistoja apuna käyttäen. Kaikista työkaluista kerättiin seuraavat perustiedot ja ne koottiin taulukkoon 5.

- laiteryhmä (TK = työkalu)
- laitealatyyppi (linjapihdit 180)
- laitenumero (linjapihdit),
- laitevalmistaja (Garant),
- laitemalli (70 0930\_180), I
- laitetoimittaja (Hoffmann),
- laitevarastopaikka (F0-19 Kaappi 10)

Taulukko 5: Esimerkkitaulukko syötetyistä tiedoista

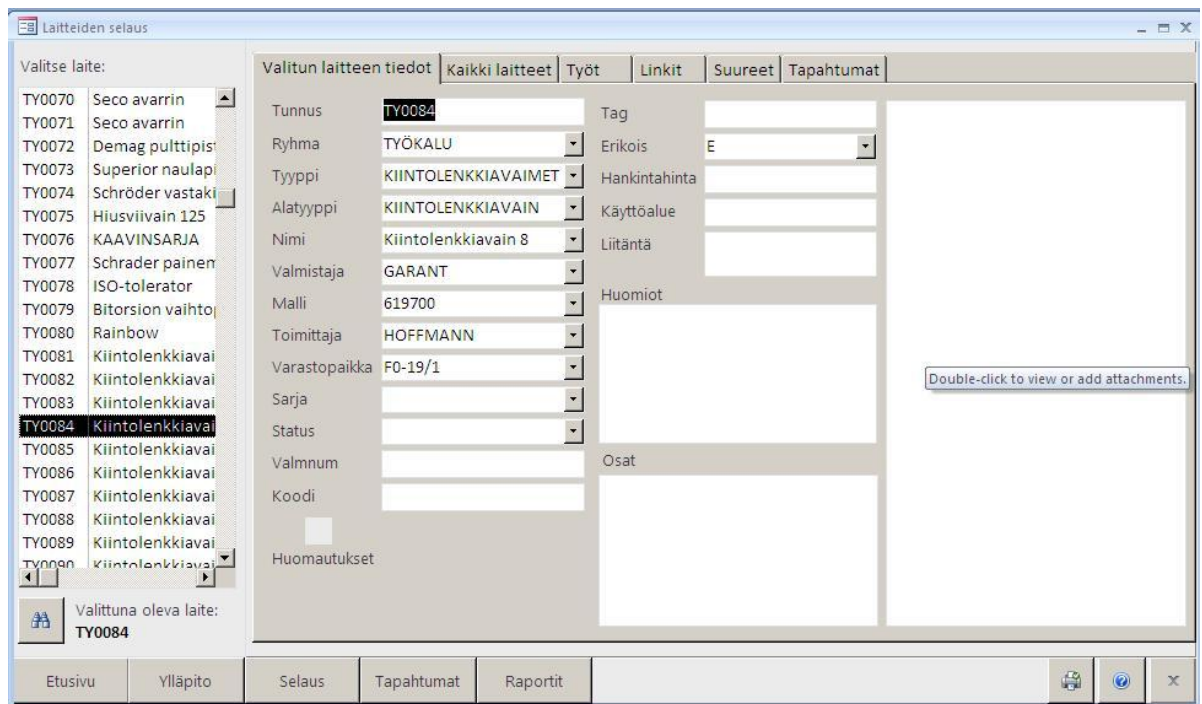
Ryhmä	Tyyppi	Alatyyppi	Nimi
TY	PIHDIT	LINJAPIHDIT	LINJAPIHDIT 180
TY	PIHDIT	VESIPUMPPUPIHDIT	VESIPUMPPUPIHDIT 240
TY	LEIKKURIT	SIVULEIKKURIT	SIVULEIKKURIT 160
TY	PIHDIT	KÄRKIPIHDIT	KÄRKIPIHDIT 200
TY	PIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT, sisäpuoliset
TY	PIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT, ulkopuoliset
Valmistaja	Malli	Toimittaja	Varastopaikka
GARANT	70 0930_180	HOFFMANN	F0-19 KAAPPI 10
KNIPEX	87 05 250		F0-19 KAAPPI 10
GARANT	72 3030_160	HOFFMANN	F0-19 KAAPPI 10
GARANT	713040_200	HOFFMANN	F0-19 KAAPPI 10
GARANT	719840 J1	HOFFMANN	F0-19 KAAPPI 10
BAHCO	2900-150	HOFFMANN	F0-19 KAAPPI 10

## 8.2 Tietojen syöttäminen MySQL tietokantaan

Tietokantaan syöttämisen piti olla mahdollista suoraan Excel taulukosta, mutta tämä osoittautui erittäin hankalaksi, joten jokaisen työkalun tiedot jouduttiin syöttämään tietokantaan solu kerrallaan. Tämä otti huomattavasti enemmän aikaa kuin oli suunniteltu.

Tietojen syöttäminen Access käyttöliittymällä toimivaan tietokantaan (Kuvio 17) tapahtui manuaalisesti. *Tunnus* kohtaan syötettiin Työkalun numero (esim. TY0001), jotta tunnistaminen onnistuisi. *Ryhmä* kohtaan tuli tieto siitä oliko kyseessä työkalu, mittalaite, tarvike tai joku muu vastaava. *Tyyppi* kohtaan kuvailtiin minkä tyyppisestä työkalusta oli kyse (kiintolenkkiavaimet). *Alatyyppi* kohtaan eriteltiin tarkemmin, mikä työkalu oli kyseessä (kiintolenkkiavain). *Nimi* kohtaan tuli tarkka tieto työkalusta (kiintolenkkiavain 8). *Valmistaja* kohtaan tuli työkalunvalmistajan nimi (Garant). *Malli* kohtaan tuli työkalun mallinnumero (617900). *Toimittaja* kohtaan laitettiin paikka mistä työkalu oli hankittu (Hoffmann). *Varastopaikka* kohtaan syötettiin tieto siitä missä luokassa ja missä kaapissa kyseinen työkalu sijaitsee (F0-19-1). Listat työvälineistä kaapeittain löytyvät liitteestä 4.





Kuvio 17: MySQL tietokanta Ms Access käyttöliittymällä

## 9 Yhteenveto ja tulokset

Tampereen ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan laboratorio kehittyi koko ajan, tästä johtuen uusien työvälineiden määrä kasvaa jatkuvasti. Tavoitteena oli luoda konelaboratorion työvälinejärjestelmä, joka helpottaisi työkalujenseurantaa. Idea järjestelmän luomisesta tuli PT Joni Niemiseltä keväällä 2010. Työkalujen perusteellinen seuranta helpottaisi työkalujen löytämistä, huoltoa, kalibrointia ja ostotoimenpiteitä. Työkalujenhallintajärjestelmän tietokannaksi oli suunniteltu projekti-insinööri Jani Katajiston luoma MySQL tietokanta, Ms Access käyttöliittymällä.

Aloitin työni tutustumalla erilaisiin kirjallisiin ja sähköisiin lähteisiin, joita oli saatavilla työvälinejärjestelmistä ja niihin liittyvistä välineistä. Itselläni aikaisempi kokemus työvälinejärjestelmistä rajoittui tietokoneavusteinen tuotanto -kurssiin. Ensimmäisenä otin selvää siitä, mitä kaikkea kaupalliset työvälinejärjestelmät pitivät sisällään. Näistä tiedosta koostin itselleni listan josta lähdin toteuttamaan vertailua erilaisten vaihtoehtojen välillä.

Vertailu tapahtui keräämiäni tietojen pohjalta. Aluksi vertailin erilaisia työkaluautomaatteja, mutta jo hyvin varhain kävi ilmi, että ne tulisivat olemaan hinnaltaan liian kalliita. Työkaluautomaattien edut tulevat ilmi vasta kun työvälineitä on erittäin paljon ja töitä tehdään monessa vuorossa.

Seuraavana tarkastelun kohteena olivat tietokantaohjelmistot. Perusohjelmistot olivat hyvin samankaltaisia kuin laboratorioille suunniteltu MySQL tietokanta. Tästä johtuen olisi ollut turhaa

ottaa kaupallista perusohjelmistoa työvälinejärjestelmäksi. Toiseksi vaihtoehdoksi valitsin AutoTas5 tilaus- ja työkalunhallintajärjestelmän. Tämänkaltaisten ohjelmistojen ohjehinnat ovat erittäin korkeita, joten näin hyvää tarjousta (liite 3.) on melkein mahdoton hylätä. AutoTas5 ohjelmalla olisi käyttöä myös koulutustarkoituksessa, joten hyödyt olisivat huomattavat.

Visuaalisen työvälinehallintajärjestelmää vertaillen vaakakupissa painoi eniten vanhojen työvälineiden hankintapaikka. Kone- ja tuotantotekniikan laboratorion löytyi erittäin paljon Hoffmannilta hankittuja työvälineitä, joten oli loogista hankkia myös Hoffmannilta visuaalinen työvälinejärjestelmä. Valitun eForm järjestelmän parasta antia oli kuitenkin vaahtomuovimuottien helppo valmistaminen ja tilaaminen Internetin välityksellä. Kiinnitintelineeseen olisi mielestäni lisättävä paikkoja, jotta kaikille kiinnittimille ja pitimille olisi paikat.

Viimeisenä vertailin erilaisia tunnisteita, tulostimia ja lukulaitteita. Tunnisteen valintaan vaikuttivat työvälineiden koko, muoto ja käyttötarkoitus. Valitsin tunnisteeksi 2D Data Matrix viivakoodin, koska se oli pienen kokonsa puolesta sopivin vaihtoehto. Tunnisteen tulostuslaitteeksi valitsin Brother PT9500PC, joka tarravalikoimansa, kokonsa, tulostuskykynsä ja hintansa puolesta oli sopivin. Lukulaitteeksi ehdotin kahta eri mallia, eli tavallista 2D lukijaa sekä datakeräilijää. 2D lukija Gryphon 2D on peruslukija, jonka toimintavarmuus on testattu ainakin AutoTAS5 ohjelman käytössä. Datakeräilijäksi valitsin Nordic id morphicin, jonka ominaisuudet sopivat eri optioiden avulla 1D viivakoodien, 2D viivakoodien ja RFID tunnisteiden lukemiseen.

Tulevaisuudessa olisi mahdollista laajentaa suunniteltua työvälinejärjestelmää muidenkin Tampereen ammattikorkeakoulun laboratorion käyttöön. Jani Katajiston kehittämään tietokantaan on mahdollista syöttää tiedot muidenkin laboratorion työvälineistä. Tämä mahdollistaa työvälineiden seurannan huomattavasti tehokkaammin kuin tällä hetkellä. On mahdollista, että laboratorioihin hankitaan myös AutoTAS5 tilaus- ja työkalunhallintajärjestelmä. Tämä mahdollistaa tilausten tekemisen sähköisesti, joten se helpottaa huomattavasti laboratoriohenkilökunnan työtaakkaa.

Onnistuin mielestäni työn tavoitteessa, joka oli työvälinejärjestelmän suunnittelu ja vertailu. Haastavinta työssä oli kerätä oleellinen tieto työvälinejärjestelmistä ja kerätä niistä tiivistetty yhteenveto. Työvälinejärjestelmän osiin jakaminen ja niiden vertailu sujui aika helposti, koska olin määrittänyt tarkasti mitä työvälinejärjestelmässä tulisi olla. Suuria yllätyksiä työtä tehdessä ei esiintynyt, jos ei lasketa aikaa vievää työvälineiden tietojen syöttämistä.

## Lähteet

### Painetut lähteet

1. Aaltonen, Kalevi; Ekman, Kalevi; Kamppari, Jorma; Kauppinen, Veijo; Kivivuori, Seppo; Paro, Jukka; Vuorinen, Jouko . 1991. Työvälinetekniikka. Hämeenlinna: Karisto Oy. 15-16 s.

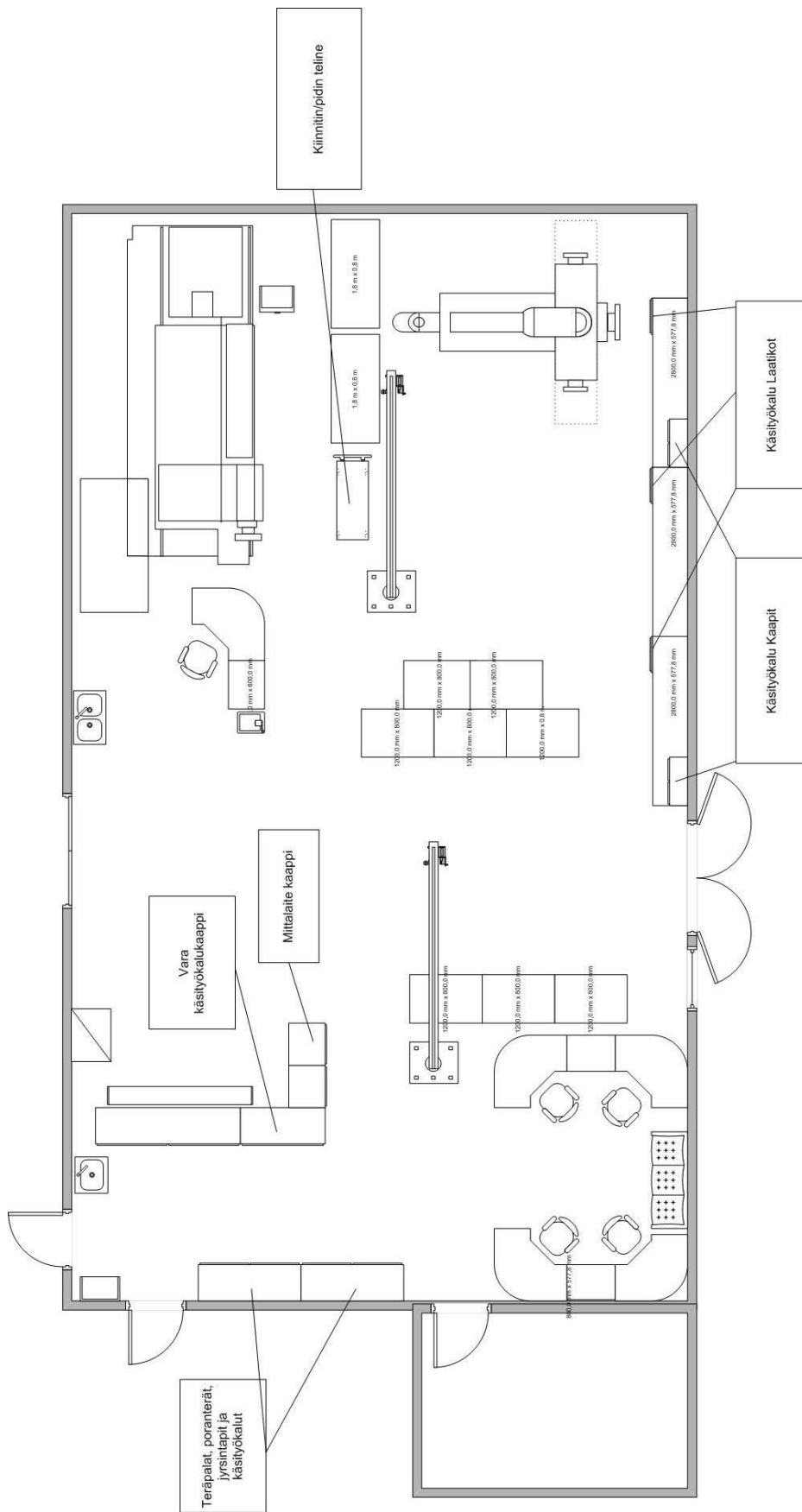
### Verkkolähteet

2. Manufacturingtalk. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]  
<http://www.manufacturingtalk.com/news/buf/buf152.html>
3. Toolwatch. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.toolwatch.com/>
4. Variset. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.variset.com/sevensins.htm>
5. Autocrib. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.autocrib.com/WhyAutoCrib.asp>
6. Autocrib. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.autocrib.com/ReduceCosts.asp>
7. Toolwatch. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] [http://www.toolwatch.com/enterprise\\_tool.htm](http://www.toolwatch.com/enterprise_tool.htm)
8. Hubpages. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://hubpages.com/hub/Visual-Control>
9. Snapon. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www1.snapon.com/23754.nws>
10. Hoffmann. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.hoffmann-group.com/webcontent.omeco?DOCID=7744>
11. Makebarcode. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.mecsw.com/info/benefit.html>
12. Wisegeek. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.wisegeek.com/what-is-a-barcode.html>
13. Barcode1. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://www.adams1.com/128code.html>
14. Barcode1. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://www.adams1.com/39code.html>
15. Jollytech. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010].  
[http://www.jollytech.com/support/knowledge\\_center/barcode\\_symbolologies/interleaved\\_2\\_of\\_5.php](http://www.jollytech.com/support/knowledge_center/barcode_symbolologies/interleaved_2_of_5.php)
16. Teklynx. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. [http://www.teklynx.com/barcodes/article\\_43.html](http://www.teklynx.com/barcodes/article_43.html)
17. Wikipedia. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://en.wikipedia.org/wiki/PDF417>
18. Teklynx. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. [http://www.teklynx.com/barcodes/article\\_49.html](http://www.teklynx.com/barcodes/article_49.html)
19. Idautomation. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010].  
[http://www.idautomation.com/datamatrixfaq.html#Data\\_Matrix\\_Overview](http://www.idautomation.com/datamatrixfaq.html#Data_Matrix_Overview)
20. Makebarcode. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.mecsw.com/specs/datamatx.html>
21. All-marks. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.all-marks.com/RadioFrequencyIdentification.htm>
22. VTT. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2406.pdf> s.93
23. Sareskoski. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.sareskoski.fi/images/rfid-tag.jpg>
24. Saitogroup. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010] <http://www.saitogroup.com/choose-printer.htm>
25. Tele-exxi. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]  
<http://www.exxi.fi/fin/tuotteet/tulostimet/poytatulostimet/bbp11/>
26. Fine cut graphic imaging ltd. [viitattu 07.10.2010] <http://www.finecut.co.uk/labels-and-nameplates/thermal-printed-labels>
27. UID world. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]  
[http://www.uidworld.com/Images/datamatrix\\_code\\_only.jpg](http://www.uidworld.com/Images/datamatrix_code_only.jpg)
28. Barcode1. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://www.adams1.com/readers.html>
29. TIG. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. [www.tigint.com/shop/products\\_new.php/page/3](http://www.tigint.com/shop/products_new.php/page/3)

30. *The Barcode Scanner Guide*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010].  
[http://barcodescannerguide.com/?page\\_id=11](http://barcodescannerguide.com/?page_id=11)
31. *The Barcode Scanner Guide*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010].  
[http://barcodescannerguide.com/?page\\_id=15](http://barcodescannerguide.com/?page_id=15)
32. *Opticon*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://www.opticon.com/NLV2101.aspx>
33. *Tele-exxi*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]  
[http://www.exxi.fi/fin/tuotteet/viivakoodilukijat/2d\\_lukijat/gryphon\\_2d/](http://www.exxi.fi/fin/tuotteet/viivakoodilukijat/2d_lukijat/gryphon_2d/)
34. *Idautomation*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010].  
<http://www.idautomation.com/barcoding4beginners.html>
35. *Barcoding*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://www.barcoding.com/information/barcode-printer-comparison.shtml>
36. *Data-net*. [www.sivu]. [viitattu 07.10.2010]. <http://www.data-net.com/education/barcodes.html>

## **Liitteet**

- LIITE 1: Konelaboratorion Layout
- LIITE 2: eFormin käyttö opas
- LIITE 3: AutoTas5 tarjous
- LIITE 4: Työvälineet kaapeittain



**Welcome to the Hoffmann Group**

The Hoffmann Group is a leading European integrated supplier of quality tools. As a technical expert offering a comprehensive range of customer services, 50,000 products and its brand GARANT, the Hoffmann Group is a partner to more than 115,000 customers in the field of industry, manufacturing, precision engineering and public administration.

**Reddot award:**  
GARANT spirit level wins coveted award  
...more

**Solid turnover:**  
Hoffmann Group anticipates five per cent growth for 2010  
...more

**News**

**PSC, HSK-T, TS** - Widest selection of tool mounting systems from a single source ...more

**Clamping news** GARANT Multi-point clamping rail increases productivity and reduces costs ...more

Hoffmann Group and Seco Tools terminate partnership by July 2011 ...more

**Catalogue order** - get your own catalogue ...more

**Hoffmann International** - Distributors wanted ...more

Klikkaa pääsivulta kohtaa eShop

Language: English

**Hoffmann Group**  
The Quality Company

**eShop**

**A system partner - always by your side**

- 50,000 quality tools
- Delivery within 24h in GER, 48h in EU
- 99.9% delivery accuracy

**Login**

eShop No.

User name

Password

**Login**

**Your advantages:**

- About 50,000 quality tools
- 99% readily available
- Structured product overview

**Register now**

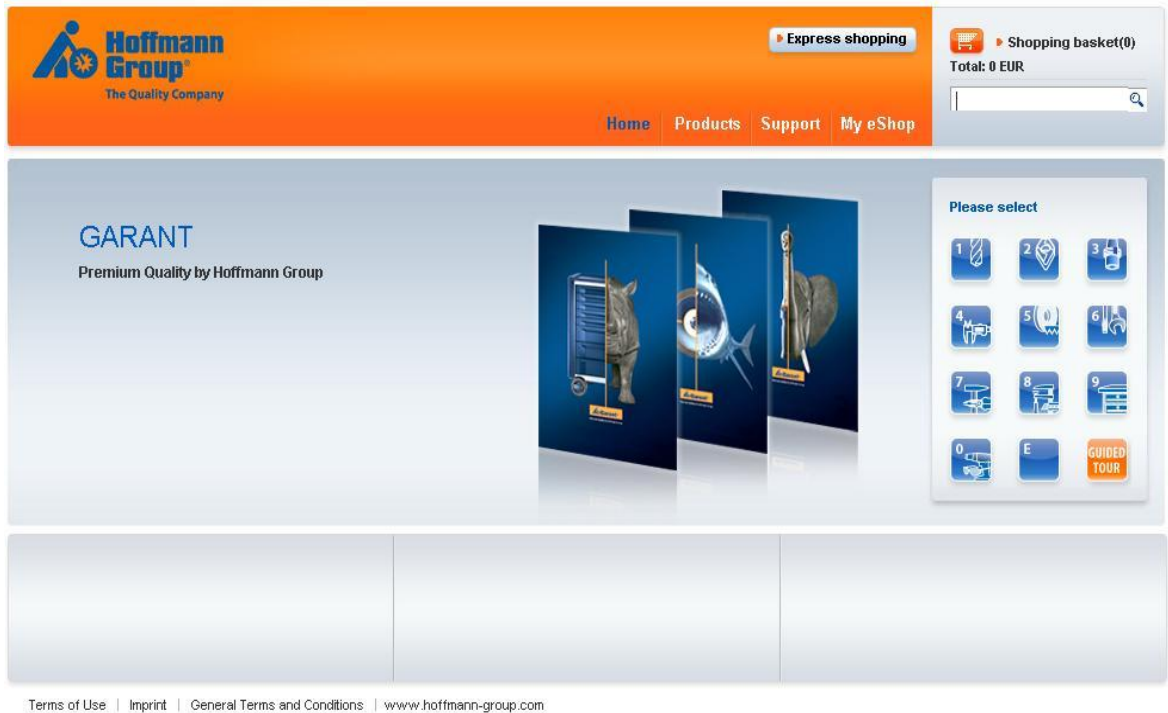
**Take a look around!**

Innovative products of the highest quality can be found in the Hoffmann Group eShop.

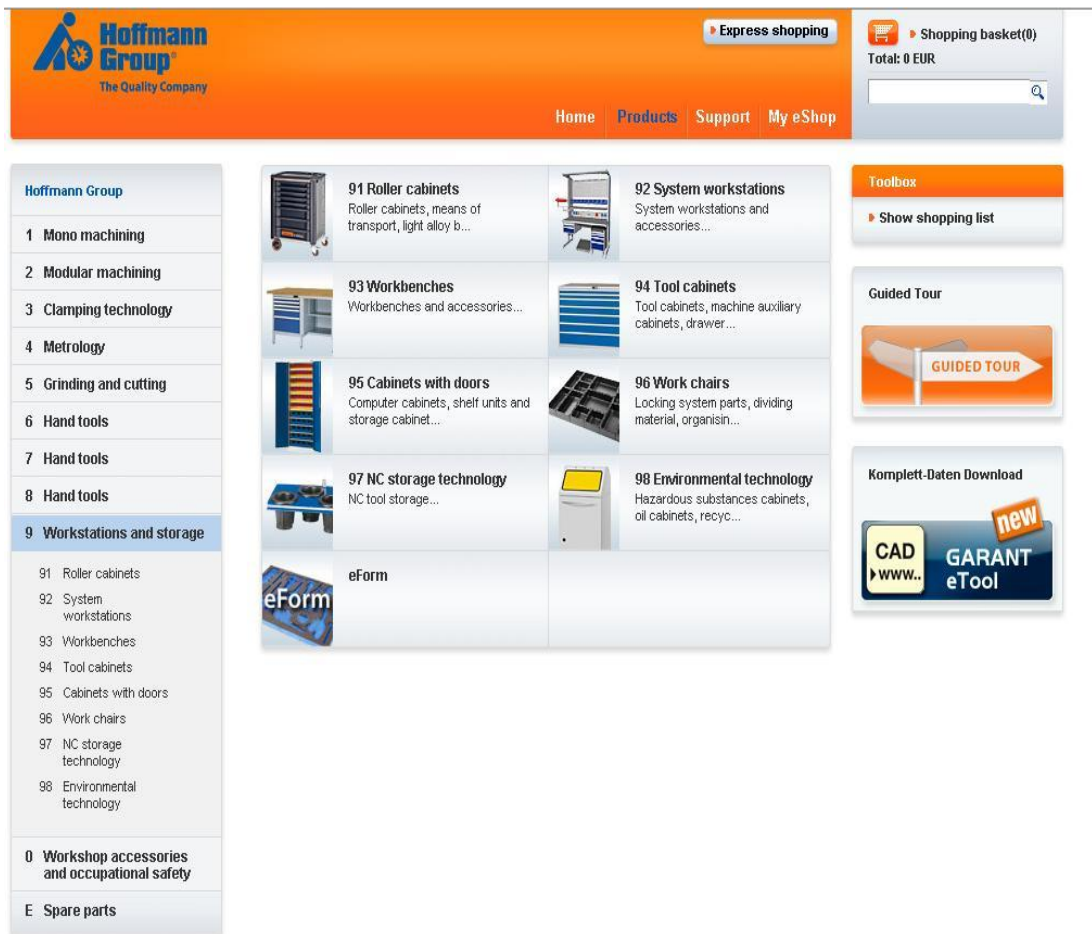
**Guest access**

No registration required

Syötä eshop numero, käyttäjänimi ja salasana.

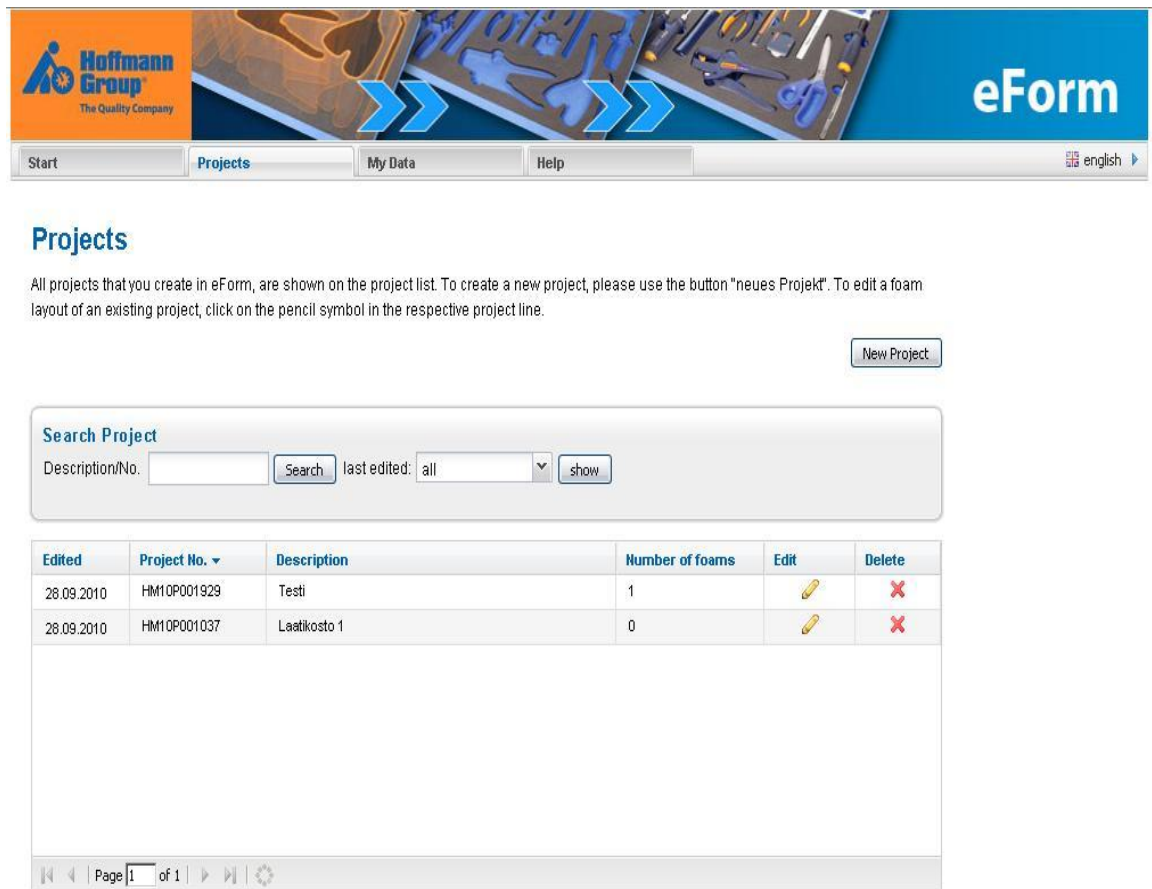


Valitse kohta 9 workstation and storage



Valitse vetovalikosta 9 workstations and storage ja sieltä eForm





**Projects**

All projects that you create in eForm, are shown on the project list. To create a new project, please use the button "neues Projekt". To edit a foam layout of an existing project, click on the pencil symbol in the respective project line.

[New Project](#)

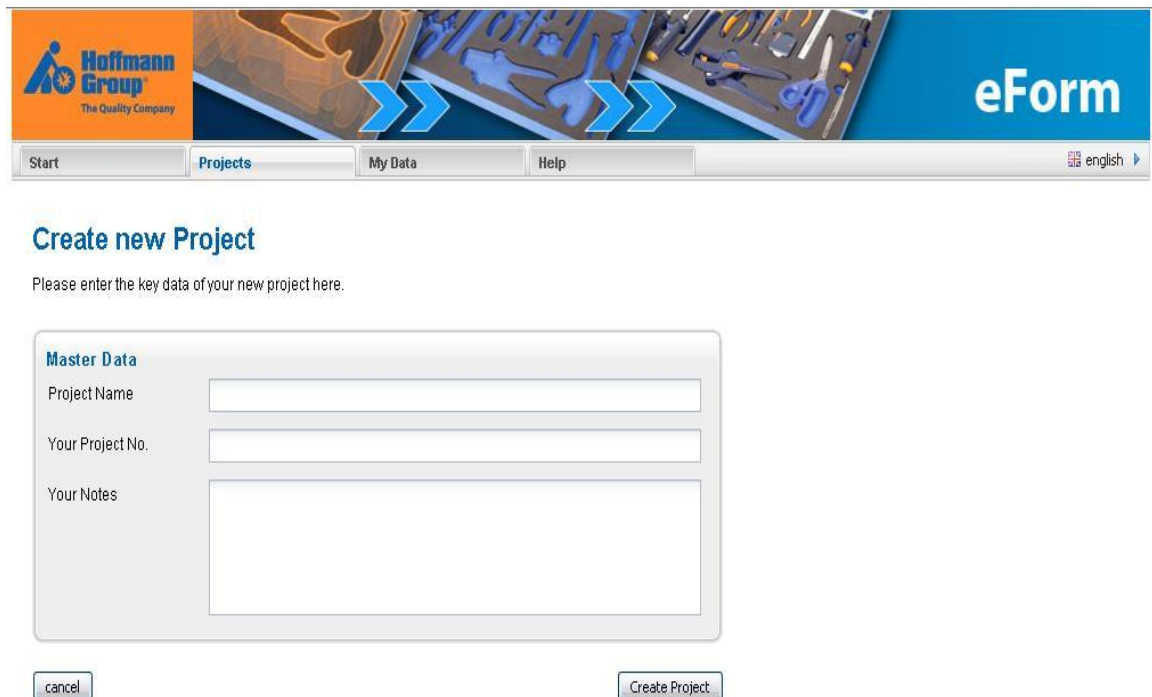
**Search Project**

Description/No.  [Search](#) last edited: all  [show](#)

Edited	Project No. ▼	Description	Number of foams	Edit	Delete
28.09.2010	HM10P001929	Testi	1		
28.09.2010	HM10P001037	Lastikosto 1	0		

Page 1 of 1

Valitse kohta New Project



**Create new Project**

Please enter the key data of your new project here.

**Master Data**

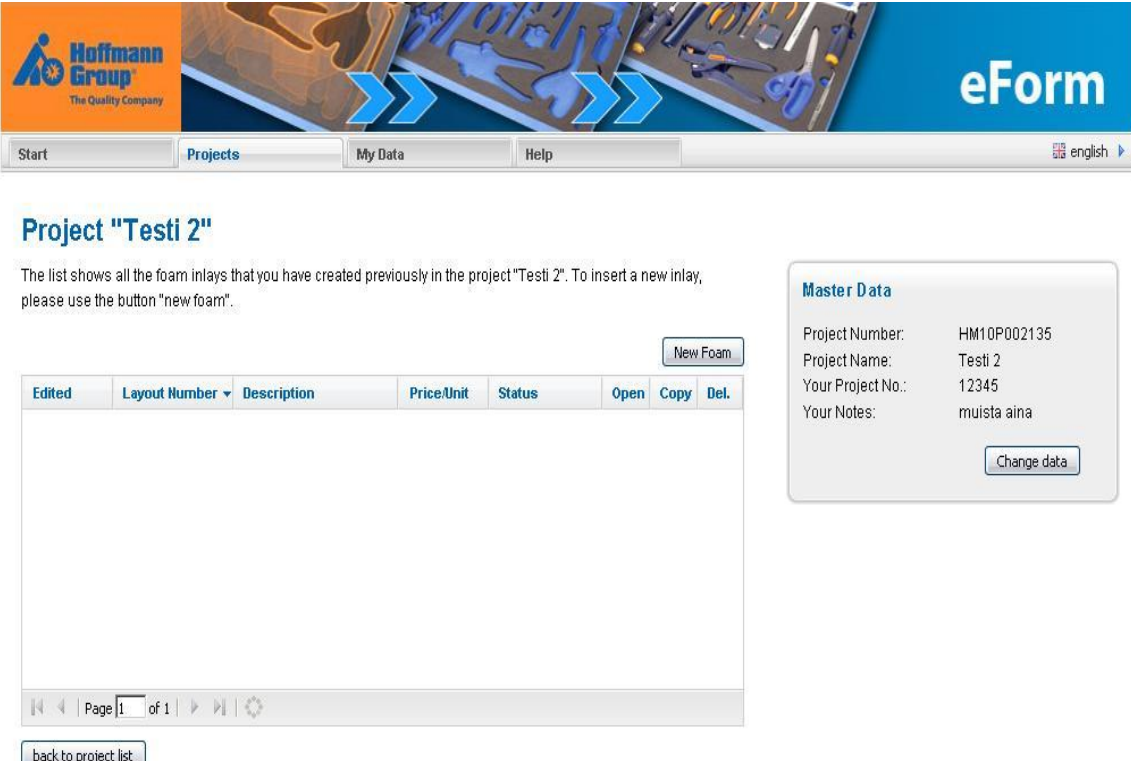
Project Name

Your Project No.

Your Notes

[cancel](#) [Create Project](#)

Syötä projektin nimi ja numero sekä lisää tarvittavat muistiinpanot



**Hoffmann Group**  
The Quality Company

**eForm**

Start Projects My Data Help english

## Project "Testi 2"

The list shows all the foam inlays that you have created previously in the project "Testi 2". To insert a new inlay, please use the button "new foam".

New Foam

Edited	Layout Number	Description	Price/Unit	Status	Open	Copy	Del.

Page 1 of 1

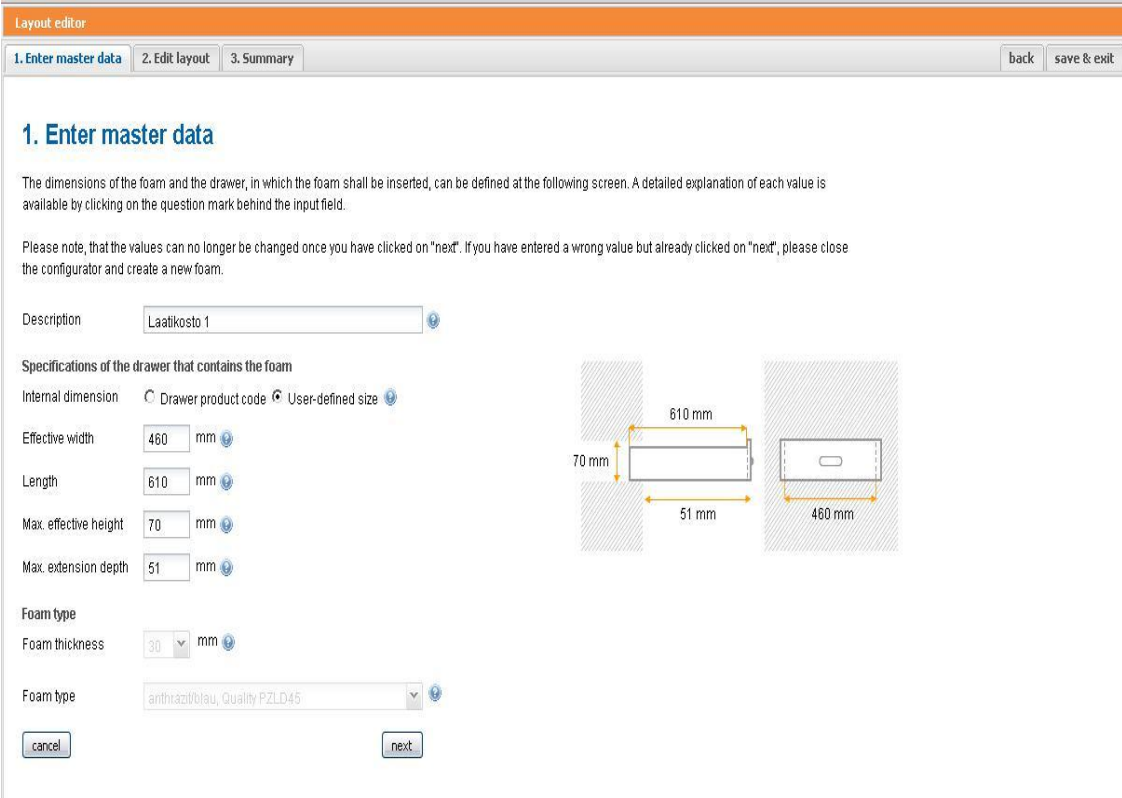
back to project list

**Master Data**

Project Number: HM10P002135  
 Project Name: Testi 2  
 Your Project No.: 12345  
 Your Notes: muista aina

Change data

### Valitse New Foam



Layout editor

1. Enter master data 2. Edit layout 3. Summary back save & exit

## 1. Enter master data

The dimensions of the foam and the drawer, in which the foam shall be inserted, can be defined at the following screen. A detailed explanation of each value is available by clicking on the question mark behind the input field.

Please note, that the values can no longer be changed once you have clicked on "next". If you have entered a wrong value but already clicked on "next", please close the configurator and create a new foam.

Description: Laatikosto 1

Specifications of the drawer that contains the foam

Internal dimension:  Drawer product code  User-defined size

Effective width: 460 mm

Length: 610 mm

Max. effective height: 70 mm

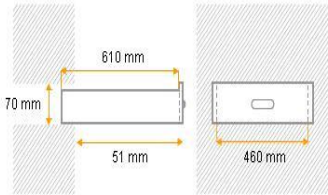
Max. extension depth: 51 mm

Foam type

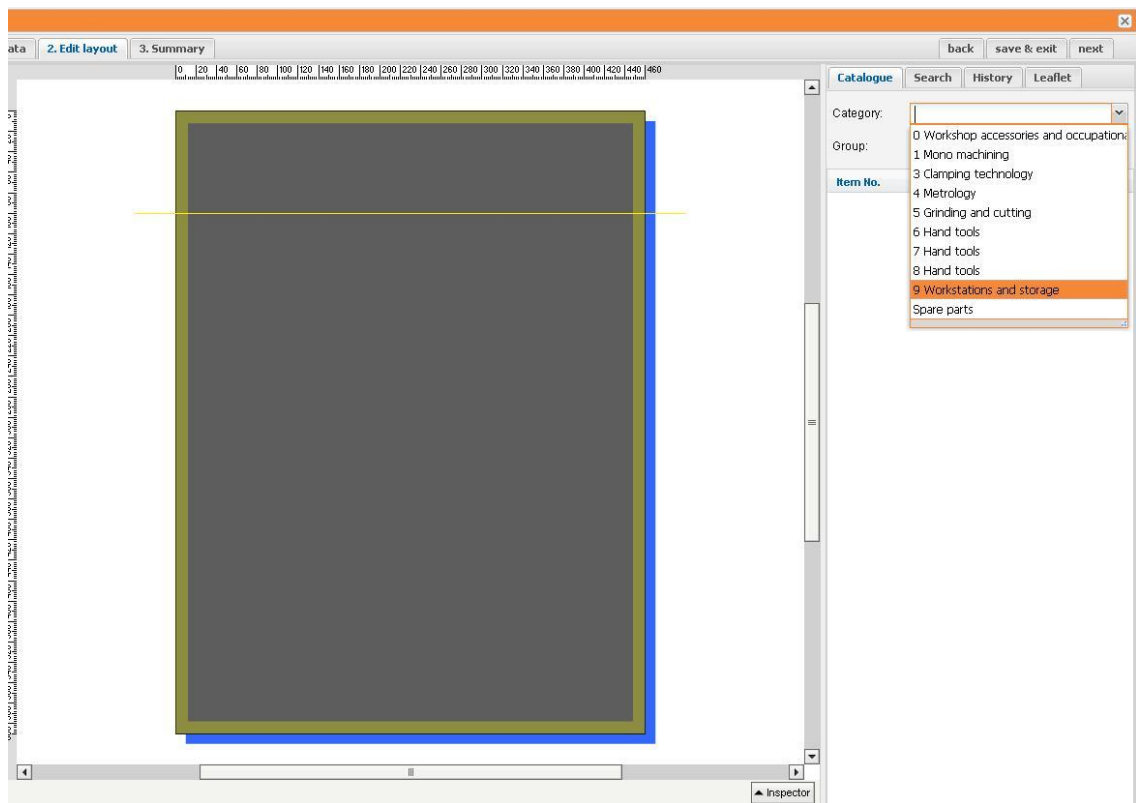
Foam thickness: 30 mm

Foam type: anthrazit/tau, Quality PZLD45

cancel next



Syötä tunnus, valitse mahdollinen laatikoston numero (jos Hoffmanin tuote) muuten kohta User-defined size, syötä laatikoston käytössä oleva leveys, pituus, käytössä oleva korkeus ja pituus kun laatikosto on auki.



Valitse Category valikosta tarvittava ryhmä esim. 8. Hand tools tai jos tiedät suoraan Hoffmanin tuotenumeron haluamallasi tuotteelle valitse Search

back save & exit next

Catalogue Search History Leaflet

Category: 8 Hand tools

Group: 81 Pipe wrenches, pliers wrenches,

Item No.	Description
810100	Pipe wrench 1 inches VBW
810200	Pipe wrench (light version) 1 inches HOLEX
810300	Corner pipe wrench 1/2 inches VBW
810400	Corner pipe wrench (light version) 1 inches HOLEX
810500	Corner pipe wrench with S-form jaws 1 inches HOLEX
810600	Corner pipe wrench with S-form jaws 1/2 inches HOLEX
810700	Corner pipe wrench 1/2 inches VBW
811500	Belt wrench 23/600 mm HOLEX
812100	Basin wrench HOLEX
813000	Rapid clamping fittings wrench 260 mm VBW
813500	Pliers wrench 180 mm GARANT
813600	Nut wrench 250 mm KNIPEX
813700	Pliers wrench 150 mm KNIPEX
813720	Pliers wrench with 2-part grips 150 mm KNIPEX
813850	Pliers wrenches, VDE insulated 250 mm KNIPEX
813930	Adjustable spanner with reversible jaw 210 mm HOLEX
813960	Adjustable spanner with coated handle 100 mm HOLEX
814000	Adjustable spanner 100 mm HOLEX
814100	Combination wrench for stopcock extension 150 mm HOLEX
814800	Universal radiator valve key with ratchet 150 mm HOLEX
814810	Universal radiator valve key without ratchet 150 mm HOLEX
818000	Small pipe cutter HOLEX
818300	Small pipe cutter with 4 guide rollers HOLEX
818500	Small pipe cutter STAHLVULLE
819300	Miniature pipe cutter HOLEX
819350	Miniature pipe cutter HOLEX
819450	Pipe cutter stainless steel (VA) / copper F
819500	Pipe cutter stainless steel (VA) / copper F
819550	Internal and external pipe deburrer

Valitse vetovalikosta haluamasi työkalu ja klikkaa hiirellä kyseistä kohtaa

The screenshot displays the 'Product information' dialog box for a HOLEX adjustable spanner. The dialog box contains the following information:

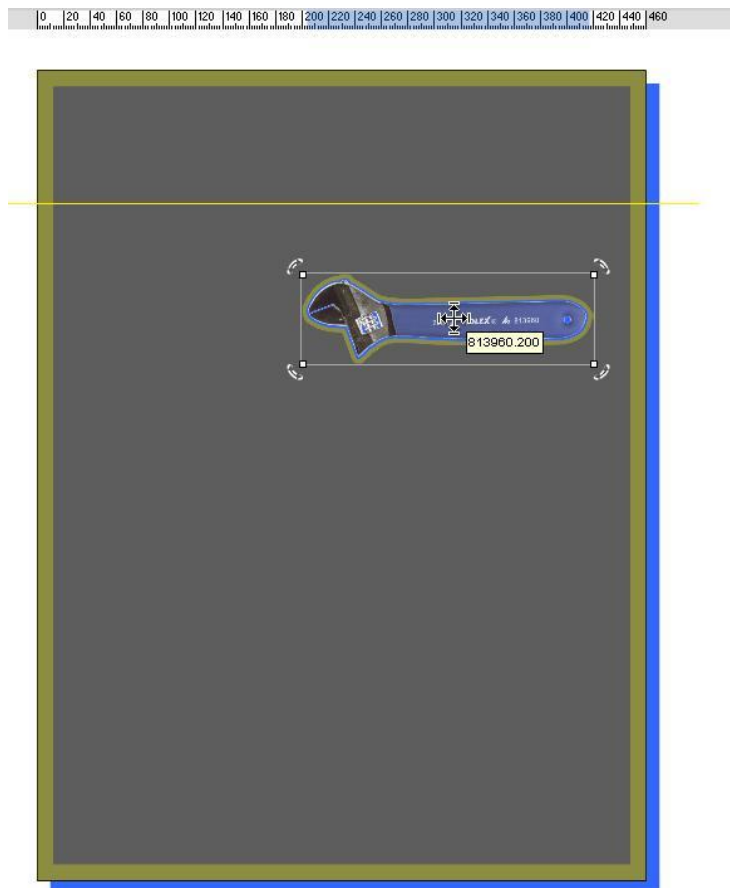
- Product Number:** 813960.100
- Brief description:** Adjustable spanner with coated handle 100 mm HOLEX
- Manufacturer:** HOLEX
- Category:** 8 Hand tools
- Group:** 81 Pipe wrenches, pliers wrenches, adjustable
- Full description:** DIN 3117 Slim design with double-T-profile shank (chrome-plated) and non-slip grip. Jaw position 22°. Drop forged and hardened. The scale on the jaws makes for easier working, allowing pre-setting for sizes of nuts and bolt heads.

The dialog box also features a 'Select size' dropdown menu set to 100, a 'Select accessory' dropdown menu set to 'without accessor', and a 'Select alignment' dropdown menu set to 'legend'. There are three buttons at the bottom: 'memorise', 'insert', and 'insert & close'.

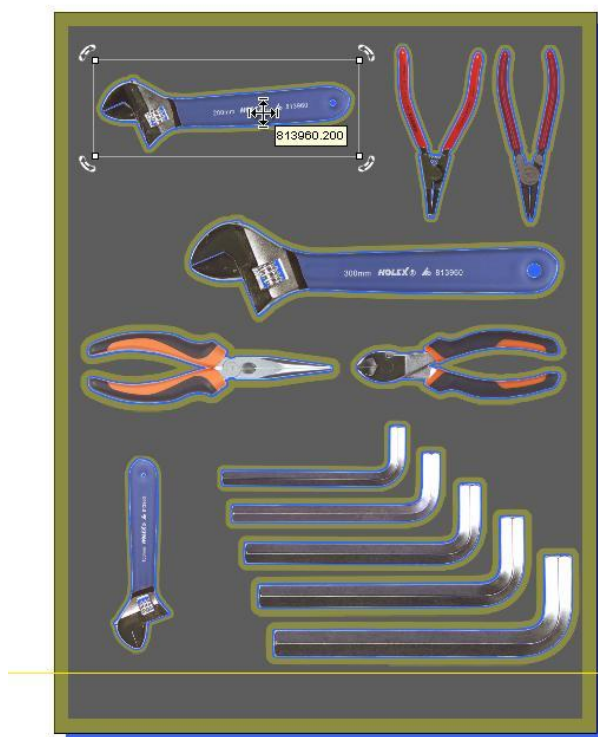
The background shows a catalogue list of various tools, including:

Item No.	Description
813600	Nut wrench 250 mm KNPEX
813700	Pliers wrench 150 mm KNPEX
813720	Pliers wrench with 2-part grips 150 mm K
813850	Pliers wrenches, VDE insulated 250 mm K
813930	Adjustable spanner with reversible jaw 2
813960	Adjustable spanner with coated handle 100 mm HOLEX
814000	Adjustable spanner 100 mm HOLEX
814100	Combination wrench for stopcock extensi
814800	Universal radiator valve key with ratchet
814810	Universal radiator valve key without ratch
818000	Small pipe cutter HOLEX
818300	Small pipe cutter with 4 guide rollers HOLEX
818500	Small pipe cutter STAHLWILLE
819300	Miniature pipe cutter HOLEX
819350	Miniature pipe cutter HOLEX
819450	Pipe cutter stainless steel (VA) / copper F
819500	Pipe cutter stainless steel (VA) / copper F
819550	Internal and external pipe deburrer
831550	Compound action revolving punch pliers
831600	Bradawl with plastic handle 80 mm PB SM
831700	Square reamer with plastic handle 110 mm
831800	Tapered hand reamer 12 mm PB SMSS Ti
832000	Steel wad punch 3 mm
834000	Round sheet metal punch without ball thr.
836000	Engineer's three-square scraper 100 mm
836200	Precision engineer's scraper with plastic
836300	Precision engineer's scraper with woode
836350	Precision engineer's scraper with woode
836400	Precision scraper with exchangeable bla
836410	Spare blade, straight (80x4.5 mm) tool ste

Tästä valikosta voit valita työkalun koon valitse koko ja paina insert



Työkalu ilmestyy työpöydälle, josta sitä voi siirrellä haluttuun paikkaan.



Täytä Foami haluamallasi työkaluilla

Layout editor

1. Enter master data 2. Edit layout 3. Summary back save & exit

### 3. Summary

**Foam data**  
 Length x Width: 610 mm x 460 mm  
 Foam thickness: 30 mm  
 Foam type: anthrazitblau, Quality PZLD45

**Used tools**

Number	Item No.	Size	Description
1	626030	12	Hexagon key L-wrench, chrome-plated 12 mm PB SWM
1	626030	14	Hexagon key L-wrench, chrome-plated 14 mm PB SWM
1	626030	17	Hexagon key L-wrench, chrome-plated 17 mm PB SWM
1	626030	19	Hexagon key L-wrench, chrome-plated 19 mm PB SWM
1	626030	22	Hexagon key L-wrench, chrome-plated 22 mm PB SWM
1	713040	200	Snipe nose pliers straight chrome-plated, with grips 20
1	719805	J1	Circloip pliers J1 HOLEX
1	719950	G1	Assembly pliers for gripper rings G1 KNIPEX

Page 1 of 2

Gross prices without obligation in €, without VAT.  
 Partial price per piece, for order quantity 1: € 67,78 plus 19% VAT  
 Partial price per piece, from order quantity 2: € 47,40 plus 19% VAT  
 Programming costs\* (once per layout): € 49,00 plus 19% VAT

**Note on grip troughs**  
 Please note, that your foam layouts will be manually checked again and that they will be provided with additional grip troughs. We reserve the right to make slight layout adjustments, if the layout otherwise can not be produced due to technical reasons.

**How is the price calculated?**  
 The price per piece is affected by the following factors: milling time, foam size and type as well as order quantity. The milling time depends on the quantity and size of the tools placed on the foam. The foam size influences the basic material costs and the maximum quantity of identical layout foam inlays that can be produced in one pass. If you order several foam inlays with identical layout that can be manufactured parallel, then the price per piece decreases.

**What is a programming flat rate?**  
 The layout you have created, is checked by one of our CAD specialists, provided with additional grip troughs if required and converted into a milling programme. These operations accrue only once for a layout. If you want to reorder an already manufactured layout at a later date, the already generated milling programme is used. The programming cost flat rate does not apply in this case.

**How to order the foam inlay?**  
 Close the configurator by clicking on "Close". Now you can see all foam inlays, that are set up in your project. On the right-hand side you can activate the enquiry assistant. Follow the instructions to solicit a binding quotation from your Hoffmann customer consultant. Subsequently, the order can be placed as usual.

Ylälehdeltä Summary näet valitut työkalut kokonaisuudessaan

Hoffmann Group The Quality Company

eForm

Start Projects My Data Help english

### Project "Testi"

The list shows all the foam inlays that you have created previously in the project "Testi". To insert a new inlay, please use the button "new foam". If you wish to request a quotation, start the enquiry wizard in the right hand column.

Edited	Layout Number	Description	Price/Unit	Status	Open	Copy	Del.
28.09.2010	HM10P001929.001	Laatikosto 1	€ 67,78	Blueprint ok			

Page 1 of 1

**Master Data**

Project Number: HM10P001929  
 Project Name: Testi  
 Your Project No.: 1

**Request offer**

To request a quotation, start the enquiry wizard by clicking on "Create a quotation request". Shortly after your enquiry has been submitted, you will receive a quotation from your customer adviser.

Pyydä tarjous kohdasta Request offer.

Laiteluettelo									
Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0080	TYÖKALU	KUUSIOKOLLOAVA	KUUSIOKOLLOAVAINSARJ	Rainbow		F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0081	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 5,5	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0082	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 6	BAHCO	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0083	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 7	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0084	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 8	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0085	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 9	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0086	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 10	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0087	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 11	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0088	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 12	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0089	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 13	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0090	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 14	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0091	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 15	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0092	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 16	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0093	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 17	ELORA	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0094	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 17	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0095	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 18	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0096	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 19	ELORA	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0097	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 20	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0098	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 21	GEDORE	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0099	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 22	ELORA	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0100	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 23	DOWIDAT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0101	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 24	ELORA	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		

27. lokakuuta 2010

Sivu 1/3

Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0102	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIVAIN	Kiintolenkkiävain 27	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0103	TYÖKALU	HYLSY	HYLSYSARJIA	Hylsytarja Torx T20-55	BELZER	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0107	TYÖKALU	PUUKOT	MATTOPUUKKO	MAG mattopuukko		F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0108	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 00	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0109	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 0	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0110	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 1	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0111	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 2	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0112	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 3	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0113	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 4	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0114	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 5	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0115	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Talttapää ruuvari 6	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0116	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PZ	Ristipää ruuvari P20	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0117	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PZ	Ristipää ruuvari P21	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0118	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PZ	Ristipää ruuvari P22	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0119	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PZ	Ristipää ruuvari P23	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0120	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PH	Ristipää ruuvari PH00	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0121	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PH	Ristipää ruuvari PH0	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0122	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PH	Ristipää ruuvari PH1	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0123	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PH	Ristipää ruuvari PH2	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0124	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PH	Ristipää ruuvari PH3	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0125	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX6	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0126	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX7	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0127	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX8	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0128	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX9	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		

27. lokakuuta 2010

Sivu 2/3

Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0129	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX10	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0130	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX15	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0131	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX20	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0132	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX25	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0133	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Torx ruuvari TX30	GARANT	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0134	TYÖKALU	LAMPPU	LED-LAMPPU	Photonpump led-lampp	PHOTONPUMP	F0-19-1	KÄYTETTÄVISSÄ		



Laiteluettelo									
Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0037	TYÖKALU	MOMENTTIAVAI	MOMENTTIAVAIN	Momenttiavain 42-210	IRONSIDE	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0038	TYÖKALU	MOMENTTIAVAI	MOMENTTIAVAIN	Momenttiavain 10-50		F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0039	TYÖKALU	AVARTIMET	AVARRIN	Avarrin 40	SECO	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0040	TYÖKALU	TUURNAT	TUURNA	Tuurna EM3414	SECO	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0068	TYÖKALU	ISTUKAT	MOMENTTIKIERTEYTYS IS	SPV-istukka	SPV SPINTEC	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0069	TYÖKALU	KIERRETAPIT	KIERRETAPPISARJA	Garant kierretappisarja	GARANT	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0070	TYÖKALU	AVARTIMET	AVARRIN	Seco avarrin	SECO	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0071	TYÖKALU	AVARTIMET	AVARRIN	Seco avarrin	SECO	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0072	TYÖKALU	PULTTIPISTOOLIT	PULTTIPISTOOLI	Demag pulttipistooli	MANNESMAN	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0073	TYÖKALU	NAULAPISTOOLIT	NAULAPISTOOLI	Superior naulapistooli	SUPERIOR	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0074	TYÖKALU	KIERRETAPIT	VASTAKIERRETAPPISARJA	Schröder vastakierretap	SCHRÖDER	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0075	TYÖKALU	PINNANKARHEUS	HIUSVIIVAIN	Hiusviivain 125	HOLEX	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0076	TYÖKALU	KAAVIN	KAAVINSARJA	KAAVINSARJA		F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0077	TYÖKALU	PAINEMITTARI	PAINEMITTARI	Schrader painemittari	SCHRADER	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0078	TYÖKALU	MITTATAULUKKO	MITTATAULUKKO	ISO-tolerator	GARANT	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0079	TYÖKALU	VAIHTOPÄÄT	RUUVIVÄÄNTIMEN VAIHT	Bitsorsion vaihtopäät	BITORSION	F0-19-5	KÄYTETTÄVISSÄ		

## Kaappi F1-19-05

Laiteluettelo									
Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0061	TYÖKALU	AVAIMET	SECO AVAIN	Seco avain pieni	SECO	F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		8-12MM
TY0062	TYÖKALU	AVAIMET	SECO AVAIN	Seco avain keskikokoine	SECO	F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		4-16MM
TY0063	TYÖKALU	AVAIMET	SECO AVAIN	Seco avain iso	SECO	F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		14-20MM
TY0064	TYÖKALU	AVAIMET	TERÄPÄÄNRISTIIVAIN	Teräpäännristiavain		F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0065	TYÖKALU	AVAIMET	HAKA-AVAIN	Haka-avain		F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0066	TYÖKALU	KIILAT	IRROITUSKIILA	Irroituskila	USAG	F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0067	TYÖKALU	HOLKIT	HOLKIKSARJA	Holkikisarja ER32		F0-19-6	KÄYTETTÄVISSÄ		

## Kaappi F1-19-06

Laiteluettelo									
Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0041	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN	Kuusiokoloavain 210/19	PB	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0042	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN	Kuusiokoloavain 210/22	PB	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0043	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN	Kuusiokoloavain 210/17	PB	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0044	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN	Kuusiokoloavain 210/14	PB	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0045	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN	Kuusiokoloavain 210/12	PB	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0046	TYÖKALU	JAKOAVAIMET	JAKOAVAIN	Jakoavain iso	HOLEX	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0047	TYÖKALU	JAKOAVAIMET	JAKOAVAIN	Jakoavain pieni	HOLEX	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0048	TYÖKALU	PIHDIT	VESIPUMPPUPIHDIT	Vesipumppupihdit 240	KNIPEX	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0049	TYÖKALU	PIHDIT	LINJAPIHDIT	Linjapihdit 180	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0050	TYÖKALU	LEIKKURIT	SIVULEIKKURIT	Sivuleikkurit 160	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0051	TYÖKALU	PIHDIT	KÄRKIPIHDIT	Kärkipihdit 200	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0052	TYÖKALU	PIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT, SI	Lukkorengaspihdit J1	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0053	TYÖKALU	PIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT, UL	Lukkorengaspihdit A1	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0054	TYÖKALU	KIIINTOLENKKIIVAIN	KIIINTOLENKKIIVAIN	Kiintolenkkiavain 30	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0055	TYÖKALU	KIIINTOLENKKIIVAIN	KIIINTOLENKKIIVAIN	Kiintolenkkiavain 32		F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0056	TYÖKALU	KIIINTOLENKKIIVAIN	KIIINTOLENKKIIVAIN	Kiintolenkkiavain 34	GARANT	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0057	TYÖKALU	KIIINTOLENKKIIVAIN	KIIINTOLENKKIIVAIN	Kiintolenkkiavain 36	ELORA	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0058	TYÖKALU	KIIINTOLENKKIIVAIN	KIIINTOLENKKIIVAIN	Kiintolenkkiavain 46		F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0059	TYÖKALU	VASARAT	KUMINUJIA ISO	Kuminuja iso	PROF	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0060	TYÖKALU	VASARAT	KUMINUJIA PIENI	Kuminuja pieni	PROF	F0-19-8	KÄYTETTÄVISSÄ		

## Kaappi F1-19-07

Laiteluettelo									
Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0001	TYÖKALU	PIHDIT	LINJAPIHDIT	Linjapihdit 180	GARANT	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ	TESTI	
TY0003	TYÖKALU	LEIKKURIT	SIVULEIKKURIT	Sivuleikkurit 160	GARANT	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0004	TYÖKALU	PIHDIT	KÄRKIPIHDIT	Kärkipihdit 200	GARANT	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0005	TYÖKALU	PIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT, SI	Lukkorengaspihdit J1	GARANT	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0006	TYÖKALU	PIHDIT	LUKKORENGASPIHDIT, UL	Lukkorengaspihdit 150	BAHCO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0007	TYÖKALU	VASARAT	VASARA	Vasara 400g	GARANT	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0008	TYÖKALU	VASARAT	REKYLLTÖN VASARA	rekyylltön vasara	PB	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0009	TYÖKALU	VASARAT	REKYLLTÖN VASARA	Rekyylltön vasara pieni	NUPLA	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0010	TYÖKALU	VASARAT	REKYLLTÖN VASARA	Rekyylltön vasara iso	NUPLA	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0013	TYÖKALU	PUUKOT	MATTOPUUKKO	MAG mattopuukko	WURTH	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0015	TYÖKALU	VILLAT	LATTAVILLA 2 HAKKAUS	Lattavilla 2 hakkaus 200	DICK	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0016	TYÖKALU	VASARAT	KUMINUJJA ISO	Kuminujja iso	PROF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0017	TYÖKALU	VILLAT	PUOLIPYÖREÄ 2 HAKKAU	Puolipyöreä villa 2 hakk	DICK	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0018	TYÖKALU	VASARAT	KUMINUJJA PIENI	Kuminujja pieni	PROF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0020	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	AMF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0021	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	AMF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0022	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	AMF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0023	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	AMF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0024	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	AMF	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0025	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	IRONSIDE	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0026	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	IRONSIDE	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0027	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	WURTH	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		

Tunnus	Laiteryhma	Laitetyyppi	Alatyyppi	Nimitys	Valmistaja	Varastopa	Status	Huomiot	Käyttöalue
TY0028	TYÖKALU	KUUSIOKOLOAVA	KUUSIOKOLOAVAIN KAH	Kuusiokoloavain kahvalli	WURTH	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0029	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Ruuvari torx T7	BAHCO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0030	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX	Ruuvari torx T15	BAHCO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0031	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX MOMENTTI	Momenttiruuvari torx T9	SECO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0032	TYÖKALU	RUUVARIT	TORX MOMENTTI	Momenttiruuvari torx T1	SECO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0033	TYÖKALU	RUUVARIT	TALTTAPÄÄ	Ruuvari talttapää 6	GARANT	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0034	TYÖKALU	KIINTOLENKKIÄV	KIINTOLENKKIÄVAIN	Kiintolenkkiävain 34	KTOOL	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0035	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PZ	Ruuvari ristipää PZ 2x25	BAHCO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		
TY0036	TYÖKALU	RUUVARIT	RISTIPÄÄ PZ	Ruuvari ristipää PZ 1x25	BAHCO	F0-19-10	KÄYTETTÄVISSÄ		

Kaappi F1-19-10