

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Konetekniikan koulutusohjelma

Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotekehitys

Tutkintotyö

Jari Raunio

KONEPAJAN LAITE- JA TYÖVÄLINEHALLINNAN KEHITTÄMINEN

Työn valvoja

Työn teettäjä

Tampere 2005

DI Arto Jokihaara

AK-Tehdas Oy, valvojana Markku Tulonen

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotekehitys

Jari Raunio

Konepajan laite- ja työvälinehallinnan kehittäminen

Tutkintotyö

45 sivua + 3 liitesivua

Työn valvoja

DI Arto Jokihaara

Työn teettäjä

AK-Tehdas Oy, ohjaajana tuotantopäällikkö Markku Tulonen

Kesäkuu 2005

Hakusanat

Konepaja, työväline- ja laitehallinta, tietokanta

TIIVISTELMÄ

Konepajan laitteiden ja työkalujen olemassaolosta, käyttöominaisuuksista ja varastopaikoista pitää yrityksellä olla reaaliaikaista tietoa. Jos laitteita joudutaan puutteellisen tiedon vuoksi etsimään, se tuottaa taloudellisia kustannuksia yritykselle ja alentaa tuotannon tehokkuutta. Seurauksia ovat mm. koneseisokit ja työntekijöiden menetetty työaika. Ennakkoon tehtävä työsuunnitelu kohtaa myös ongelmia, jos tulevaan työhön tarvittavista välineistä ei ole käytettävissä tietoa.

Työn tarkoitus on parantaa yrityksen laite- ja työvälinehallinnan ongelmia. Työssä tarkastellaan rajattua kohderyhmää, joka toimii ns. pilottimallina. Mallin on oltava laajennettava.

Laitteille ja työvälineille laaditaan tunnistenumerointi, jota voidaan hyödyntää sekä tietojen tallentamisessa että laitteiden ja työvälineiden käytönaikaisessa tunnistamisessa. Kohteille määrätään omat varastopaikat, joista tiedot kirjataan tarkasti talteen. Tietojen tallentamista ja niiden tulevaa käyttöä varten tehdään sähköinen tietokanta sekä sen käyttösovellus. Tietokanta asennetaan yrityksen intranet-verkkoon, jossa se toimii tietovarastona. Käyttösovellus asennetaan verkon yhteen työasemaan. Kerätyt varastotiedot syötetään testausta varten tietokantaan yhteistyössä yrityksen henkilökunnan kanssa.

Tietoa tätä työtä varten kerättiin yrityksen toimihenkilöiden ja työntekijöiden kanssa käytyjen keskustelujen avulla. Täsmällistä tietoa työkaluista kerättiin koneille annettujen, täytettävien taulukoiden muodossa. Työssä käytettiin apuna tekijän yrityksestä kahdella harjoitteluperiodilla hankkimaa perustietoutta. Tietokanta ja sen käyttösovellus tehtiin Microsoft Access 2000 -ohjelmaa käyttäen.

Välineissä oleva tunnistemerkintä nopeuttaa välineiden ja laitteiden käyttöönottoa ja tunnistusta. Tietokantasovelluksen avulla saa hankittua tietoa siitä, mitä artikkeleita yrityksellä on käytössä ja missä ovat niiden varastopaikat. Käyttäjän tietoon tuleva uusi varastopaikka nopeuttaa välineiden käyttöön ottamista jo ilman tietokantasovellustakin. Selkeä varastojärjestys parantaa osaltaan yleistä siisteyttä ja turvallisuutta yrityksessä.

Malli on laajennettavissa yrityksen tarpeiden mukaisesti. Tietokantasovellus on muokattavissa täyttämään tulevaisuuden laajennusten aiheuttamat lisävaatimukset. Eräs mahdollinen ongelma tulee olemaan yrityksen henkilökunnan kynnys käyttää, kehittää, ja ylläpitää mallia, jotta se pysyy toimintakunnossa.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO	4
1 JOHDANTO.....	5
1.1 TUTKINTOTYÖN AIHE JA TAVOITTEET	5
1.2 AK-TEHDAS OY /1/, /3/.....	6
1.3 NYKYAJAN YRITYSTOIMINTA.....	7
2. TYÖN ALOITUS.....	8
2.1 ALOITUSPALAVERI.....	8
2.2 TYÖN TAUSTATIETOA.....	9
2.2.1 Tuotantotilojen rakenne.....	9
2.2.3 Valittu malliympäristö	11
2.2.4 Käytännön esimerkki nykyongelmasta	13
2.2.5 Ongelman analysointi	13
2.2.6 Henkilökunnan toiminta	15
3 MALLIN KEHITYSTYÖ	16
3.1 TOIMINTASUUNNITELMA.....	16
3.1.1 Ongelman yhteenveto	16
3.1.2 Ongelman ratkaisumalli.....	17
3.2 TUNNISTUSJÄRJESTELMÄ	18
3.2.1 Yrityksen käyttämä numerointitapa.....	18
3.2.2 Numeroinnin kehitystyö	19
3.2.3 Laaditun numerointimenetelmän yhteenveto.....	25
3.3 TYÖVÄLINEIDEN VARASTOJÄRJESTELY	26
3.3.1 Nykyinen varastointitapa	26
3.3.2 Varastoinnin kehitystyö.....	28
3.3.3 Varastoinnin toteutusmalli.....	29
3.4 SÄHKÖINEN TIETOKANTA.....	30
3.4.1 Yleistä tietokannasta.....	30
3.4.2 Tietokannan lähdetiedot.....	31
3.4.3 Tietokannan laatiminen ja käyttöperiaate	32
3.4.4 Sovelluksen käyttö intranetissä.....	39
4. MALLIN ARVIOINTI.....	41
4.1 MENETELMÄN EDUT	41
4.2 KÄYTÖN RAJOITUKSET.....	42
4.3 JATKOKEHITYSTOIMENPITEET	43
LÄHDELUETTELO	45
PAINETUT LÄHTEET	45
PAINAMATTOMAT LÄHTEET	45

1 JOHDANTO

1.1 Tutkintotyön aihe ja tavoitteet

Tämän tutkintotyön aihe on konepajan laite- ja työkalunhallinnan kehittäminen. Työn avulla pyritään kehittämään menetelmä, jolla voitaisiin vähentää määrättyjä kohdeyrityksen toiminnan tuotannollisia häiriöitä. Pääasiallinen tarkoitus on alentaa aiheutuneita taloudellisia kustannuksia sekä tehostaa tuotannon toimintaa. Häiriöitä ovat mm. ylimääräiset koneseisokit ja turhaan käytetyt työntekijöiden työtunnit, jollaisia muodostuu laitteita tai työvälineitä koskevan puutteellisen tiedon vuoksi.

Ongelmatilanteita syntyy esimerkiksi silloin, kun yrityksen työntekijällä ei tarpeen tullen ole käytävissä tietoa jonkin työvälineen olemassaolosta, sen erilaisista käyttöominaisuuksista ja varastopaikasta. Tällöin kuluu turhaa aikaa asioiden selvittelyyn. Toisena esimerkkinä voidaan käyttää yrityksessä suoritettavia tarjouslaskennan ja työnsuunnittelun työvaiheita. On oleellista, että nämä etukäteen tehtävät työt tehdään oikeassa suhteessa käytettävissä oleviin työresursseihin, jotta mm. vältettäisiin tuotantopoikkeamia. Tulee tilanteita, jolloin ei ole saatavilla täsmällistä tietoa, mitä laitteita on käytettävissä tulevaan työhön. Tieto saattaa silti olla olemassa. Se voi olla henkilöiden, esim. yrityksen työntekijöiden tai työnjohtajien muistitietona, eli niin sanottuna piilotietona. On aikaa vievää, kun esim. tarjouslaskennan tekijä joko soittaa eri henkilöille tai käy henkilökohtaisesti kysymässä heiltä tarvittavia tietoja. Tällaiset henkilöt eivät aina ole heti tavoitettavissa. Jos taas tiedon tällä tavoin hankkinut henkilö ei itse kirjoita sitä muistiin tai talleta sitä muulla tavoin, saattaa tilanne vielä kertautua edelleen.

Ongelma on tiedostettu yrityksessä, mutta toistaiseksi ei ole löydetty tarpeeksi tehokasta ratkaisua. Vaikeutta muodostavat osaltaan vanhat tuotantotilat ja koko ajan kasvavat työkappaleiden määrät sekä fyysiset mitat. On hankala säilyttää esim. määrättyä isohkoa koneen apulaitetta sille määrättyssä varastopaikassa. Laitteen ollessa käytössä koneella sen paikalle laitetaan sillä välin jokin muu laite tai työkappale. Työkappaleiden läpimenoajat ovat usein pitkiä ja yrityksen sisäinen logistiikka on ajoittain esiintyvän tilanahtauden vuoksi välillä hankala toteuttaa toimivasti.

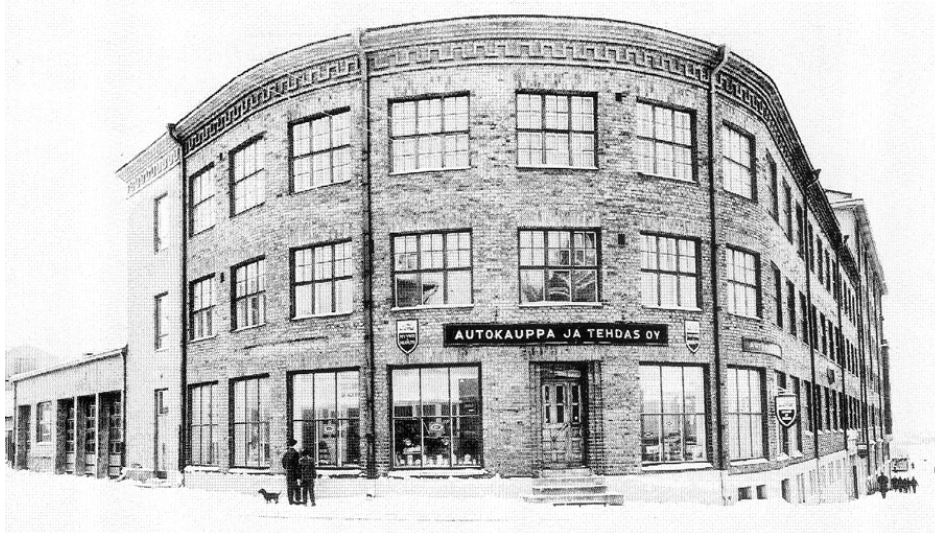
Edellä kerrotuissa ongelmissa merkittävänä tekijänä on yrityksen henkilökunta, sen asenne omaan työhönsä ja suhtautuminen tehtäviin muutoksiin. Jos halutaan uudistuksia, ne eivät toteudu, jos ei niitä sitouduta täsmällisesti noudattamaan. Yrityksellä on pitkät työperinteet. Monet työntekijät ovat olleet jo kauan palveluksessa ja heillä on vuosien hioma, hyvä ammattitaito työhönsä. Heidän toimintatapansa ovat kuin tiettyyn muottiin valettuja. Sitä noudatetaan tiedostamatta ja järkkymättä, huolimatta muutospyrkimyksistä. Toimintatapaa voi kuvata vaikka lauseella ”Näin on täällä aina ennenkin tehty”. Muutosten toteuttaminen on hidasta ja hankalaa. Asia vaatii hyvin määrätietoista näkemystä määräysvallan omaavilta henkilöiltä. On tarkkaan arvioitava, mikä on tarpeellista ja mitä on muutettavissa.

Työ pyrkii lisäksi kehittämään yrityksen yleistä varastointijärjestelmää, koska se on läheisessä suhteessa edellä kerrottuun laite- ja työkaluongelmaan. Jos saataisiin määrättyä mahdollisimman monille välineille selkeä säilytyspaikka, jossa ne säilytettäisiin, luotaisiin myös samalla viihtyisämpi ja turvallisempi työympäristö.

1.2 AK-Tehdas Oy /1/, /3/

Tutkintotyön tilaaja on vuonna 1927 perustettu konepaja ja kumittamo AK-Tehdas Oy.

Alkuaikoinaan yritys toimi autoalalla. Vuonna 1942 nimi muuttui Autokauppa ja Tehdas Oy:ksi. Yhtiö toimi 1940- luvulla lähellä Tampereen keskustaa Sorinkadulla (kuva 1).



Kuva 1. Autokauppa ja Tehdas Oy:n toimitilat Tampereella Sorinkadulla 1940-luvulla. /1/

Tällöin yrityksessä toimi autokorjaamosta erillinen konepaja. Konepajatoiminta mahdollisti sotien aikaan uusia aluevaltauksia koneistuksen, sorvauksen sekä muun toiminnan ohella. Siihen aikaan yritys valmisti mm. AK-puukaasuttimia.

1950- luvun loppupuolella alettiin konepajassa palvella telahuoltoa tarvitsevaa paperiteollisuutta. Yhtiö lopetti vuonna 1973 autokaupan, joka oli kestänyt 47 vuotta. Yritys keskittyi konepajatoimintaan, moottoriosasto oli ainoa autopuolesta jäljelle jäänyt osasto. Vuonna 1974 yhtiön nimi muutettiin AK-Tehdas Oy:ksi. Samana vuonna fuusioitui yhtiöön Ilmapuristin-teollisuus Oy.

1970- luvulla yhtiö aloitti telojen kumituksen. Näin yhtiö sai uuden liiketoiminnan vahvistamaan menestystä sellu-, paperi-, kartonki-, pakkaus-, vaneri-, lastulevy-, huonekalu-, nahka-, tekstiili-, muovi-, kirjapaino- ja monessa muussa teollisuudessa.

1980-luvulta nykypäivää kohti tultaessa on yritys järjestelmällisesti investoinut uusiin laitteisiin ja konekantaan, joka on mahdollistanut tehtaan ammattitaidon kehittymisen yhä vaativampien ja suurempien paperikonetelojen valmistamiseen, huoltoon ja kumipinnoitukseen. Myös pienempien telojen tarvitsijat ovat saaneet hyötyä palveluiden jatkuvasta kehitystyöstä.

Vuonna 1995 laatuluokituslaitos Det Norske Veritas myönsi AK-Tehdas Oy:lle kansainvälisen ISO 9001 -laatusertifikaatin.

1996 perinteikäs, vuonna 1874 perustettu Vaahto Group Plc Oyj osti koko AK-Tehdas Oy:n osakeista 95 % ja seuraavan vuoden puolella hankki omistukseensa koko osakekannan. AK-Tehtaasta tuli osa Vaahto Groupin Pulp & Paper divisioonaa, joka on erikoistunut palvelemaan paperi- ja selluteollisuutta. Se suunnittelee, valmistaa ja projektoi sellu- ja paperikoneita.

Vuonna 2003 yritykselle myönnettiin ISO 9001:2000 (DNV) laatusertifikaatti. AK-Tehdas Oy:llä on myös myönnetty vuonna 2004 standardin SFS-EN ISO 14001:1996 mukainen ympäristösertifikaatti, jota se toteuttaa kaikessa toiminnassaan.

1.3 Nykyajan yritystoiminta

AK-Tehdas Oy toimittaa eri teollisuusalueiden tarpeisiin kokonaisvaltaisia telapalveluja, joita ovat telojen suunnittelu, kehitys, valmistus, pinnoitus, kokoonpano sekä huolto- ja varaosapalvelut. /2/

Yli 70 % yrityksen palveluista kohdistuu paperi, kartonki ja selluteollisuuteen. Asiakkaita ovat myös mekaanisen puunjalostus-, muovi-, teräs- ja konepajateollisuuden sekä graafisen teollisuuden yritykset. /3/

Yhtiön liikevaihto on n. 8,2 milj. € ja sen palveluksessa työskentelee n. 80 henkilöä. /2/

AK-Tehdas Oy:n nykyiset toimitilat sijaitsevat Tampereella Nekalan teollisuusalueella (kuva 2).



Kuva 2. AK-Tehdas Oy:n nykyiset toimitilat Tampereella

Pääasiallisin osa yhtiön tuotantoa ovat pyöriville kappaleille tehtävät koneistukset ja pinnoitukset, joita ovat mm. sorvaus, pyöröhionta sekä kumitus ja terminen ruiskutus.

Yhtiöllä on tuotantokäytössä n. 50 konetta. Valtaosalla koneista valmistetaan telatuotteita ja suoritetaan niiden erilaisia työvaiheita. Tarvittaessa tehdään joustavasti koneistuksia aina asiakastarpeen mukaan. Yrityksen asennusosasto suorittaa huolto-, kunnostus-, ja kokoonpanotöitä. Yritys myös valmistaa ja huoltaa suunnittelemaansa AK-reunanauhasilppureita.

AK-Tehdas Oy:n erityisosaamisen alueita ovat

- telojen valmistus ja huolto
- telakumitukset
- terminen ruiskutus
- kumitelojen poraus ja uritus
- sorvaus ja hionta
- tasapainotus
- dynaaminen mittaus
- telaprojektit
- AK-reunanauhasilppurit /3/.

2. TYÖN ALOITUS

2.1 Aloituspalaveri

Tutkintotyö käynnistyi AK-Tehdas Oy:n tiloissa joulukuussa -04 pidetyllä palaverilla, jossa asetettiin tehtävälle soveltuvat raamit ja laadittiin karkea suoritusaikataulu. Palaverissa olivat läsnä tiilaajan edustajana tuotantopäällikkö Markku Tulonen ja koulun puolesta valvojana oleva DI Arto Jokihaara sekä tutkintotyön tekijä.

Työ soveltui Arto Jokihaaran mukaan ammattikorkeakoulun tutkintotyöksi. Hän sanoi kuitenkin olevan tarpeellista toteuttaa työ ns. rajatun ympäristön mallina, koska tutkintotyöhön käytettäväksi tarkoitetut työ- ja aikaresurssit ovat rajatut. Mallia voisi hänen mukaansa suurentaa myöhemmin eri projektina, jos se osoittautuisi tarpeelliseksi. Markku Tulonen puolestaan totesi yrityksellä olevan selkeä tarve pyrkiä tutkimaan ja kehittämään tutkintotyön avulla työkalu- sekä laitehallintatietouden ongelmia.

Palaverissa sovittiin työ aloitettavaksi välittömästi. Malliympäristöksi rajattiin kaksi vuorojärjestelmässä olevaa tuotantokonetta apulaitteineen ja työkaluineen. Koneet soveltuisivat Tulosen mukaan kohteeksi hyvin, koska ne sijaitsevat lähekkäin. Koneet ovat myös tärkeä osa yrityksen tuotantoa ja niiden käyttämät laitteet ja työkalut ovat malliin soveltuvia. Jos malli osoittautuisi liian pieneksi, otettaisiin mukaan vielä kolmas vuorotyössä oleva tuotantokone kaikkine välineineen.

2.2 Työn taustatietoa

2.2.1 Tuotantotilojen rakenne

AK-Tehdas Oy:n tuotantotilat on jaettu neljään osastoon, jotka ovat konepajat 1, 2 ja 3 sekä kumittamo.

Konepaja 1 on vanhin osasto, joka sijaitsee erillisessä rakennuksessa kuin muut osastot. Siellä tehtävä tuotanto edustaa luonteeltaan pienempää työkappaleen kokoluokkaa.

Konepaja 2 on jaettu kahteen osaan, kevyeen ja raskaaseen. Kevyessä osassa tehdään AK-silppureiden huolto- ja kokoonpanotyöt ja lisäksi erilaisia pienempien kappaleiden työvaiheita, joita ovat mm. jyrsintä ja hionta. Raskaalla puolella suoritetaan telojen asennus- ja kokoonpanotöitä, sorvausta, hiontaa ja vaippojen porausta sekä dynaamista tasapainotusta.

Konepaja 3 on yrityksen uusin, vuonna 2002 valmistunut laajennusosa, jossa käsitellään lähinnä suuren kokoluokan teloja. Siellä tehdään mm. sorvausta, hiontaa ja dynaamista tasapainotusta sekä pinnoitukseen liittyviä kumitusta ja termistä ruiskutusta. Lisäksi osastolla on telojen pinta-kumituksen vulkanointiin käytössä iso autoklaavi.

Kumittamo sijaitsee konepaja 2 kanssa osaksi samassa tuotantotilassa. Osastolla suoritetaan sorvausta sekä telojen pinnoitukseen liittyviä työvaiheita, joita ovat mm. kuorinta, hiekkapuhallus, liimaus, kuminkäärintä, vulkanointi, hionta ja pinnan uritus.

Yrityksellä ei ole varsinaista yhtenäistä varastotilaa. Palveluksessa on yksi varastotyötä päätoimisesti tekevä henkilö, joka hoitaa tuotannossa tarvittavien tarvikkeiden hankintaa ja varastointia. Niitä ovat erilaiset koneistustarvikkeet ja käsityökalut sekä kemikaalit ym. vastaavat tuotteet. Suuremmista työkohteisiin tulevista raaka-aineiden ja tarvikkeiden hankinnoista vastaa yrityksen ostaja, joka on tähän työhön erikseen nimetty toimihenkilö.

Varastotyöntekijällä on pieni toimipiste, joka sijaitsee konepaja 2 kevyellä puolella. Siellä säilytetään pienimuotoista varastoa, joka koostuu lähinnä koneistukseen liittyvistä tarvikkeista, joita ovat mm. teräpalat, terävarret, porat, jyrsimet, kalvaimet jne. Tilan välittömässä läheisyydessä on tavaran lähetyksen ja vastaanottopiste. Mitään kiinteää varastotuotevalikoimaa ei ole olemassa, vaan tarvittaessa koneille haetaan tarvikkeita hyvinkin lyhyellä varoitusaikalla. Kyseinen varastopiste on myös lukittu ilta- ja yöaikaan, jolloin sinne ei ole pääsyä muilla kuin työnjohdon edustajilla. Jos ilta- tai yövuorossa oleva koneistaja tarvitsee jotain varastosta, hänen on hälytettävä paikalle päilystävä henkilö, joka avaa oven.

Varastohenkilö vastaa myös AK-Tehdas Oy:n tuotannossa tarvittavien kemikaali- ja kaasutarvikkeiden hankinnoista ja niiden varastoinnista. Kemikaaleille ja liottimille on olemassa niille osoitettu kiinteä säilytyspaikka ja varastohenkilö pitää niistä varastokirjanpitoa. Kaasuille, joita ovat mm. happi, typpi ja nestekaasu, on olemassa sisäpihassa omat määrätyt säilytyspaikkansa.

Kumittamon tiloihin rakennettiin v. 2003 uusi jäähdytyslaitteilla varustettu kumivarasto. Kumirullat vaativat kylmän säilytyspaikan niiden ominaisuuksien säilymisen takia. Kumittamossa on vielä vastaavassa lisäkäytössä vanha myös jäähdytetty kumivarasto. Uusi kumivarasto on yrityksen toimivin varasto, koska rullat ovat lähellä niiden käyttäjää ja ne ovat järjestyksessä. Varastonimikkeet on myös luetteloitu ja arkistoitu. Tietoa ylläpidetään kumittamon henkilökunnan toimesta.

Varastotiloja erilaiseen säilytykseen on yrityksessä konepaja 2:n kellarissa oleva lämmin varastotila sekä kylmä ulkovarasto. Ulkovarastoa ollaan tämän työn kirjoitushetkellä eristämässä lämpimäksi varastotilaksi.

Mainituissa varastotiloissa ei ole mitään erikseen laadittua varastojärjestelmää, vaan artikkeleille on käytössä niille ajan myötä muotoutuneet säilytyspaikat. Paikat saattavat myös vaihdella. Ulkovarastolle on myöhemmin tarkoitus tehdä toimiva varastojärjestelmä. Siellä tultaisiin säilyttämään mm. valumalleja, joiden säilytyksessä ja tarkan sijainnin määrittelyssä on ollut suurta ongelmaa.

Kaikilla yrityksen osastoilla on omia, erillisiä varastopaikkoja, joita on rakennettu aina tarpeen mukaan työpisteiden läheisyyteen. Niissä pyritään säilyttämään työhön työssä tarvittavia työvälineitä ja tarvikkeita. Tuotantokoneilla on tarvikkeat ja hyllyt, jossa säilytetään tarvittavia työvälineitä. Mitään kirjattua tietoa siitä, mitä milläkin koneella on varustuksena, ei ole olemassa kirjallisena. Valikoima myös vaihtelee koneittain paljon.

Mittavälineet ovat mittavälinehuoneessa, jota ylläpitää työhön nimetty työntekijä. Hän hoitaa tätä työtä sivutoimisena muiden AK-Tehdas Oy:n määräämien työtehtäviensä ohella. Kaikilla suurimmilla tuotantokoneilla ja vastaavasti esim. asennustyötä tekeville henkilöillä on käytössään heille luovutettu määrätty mittavälinevalikoima.

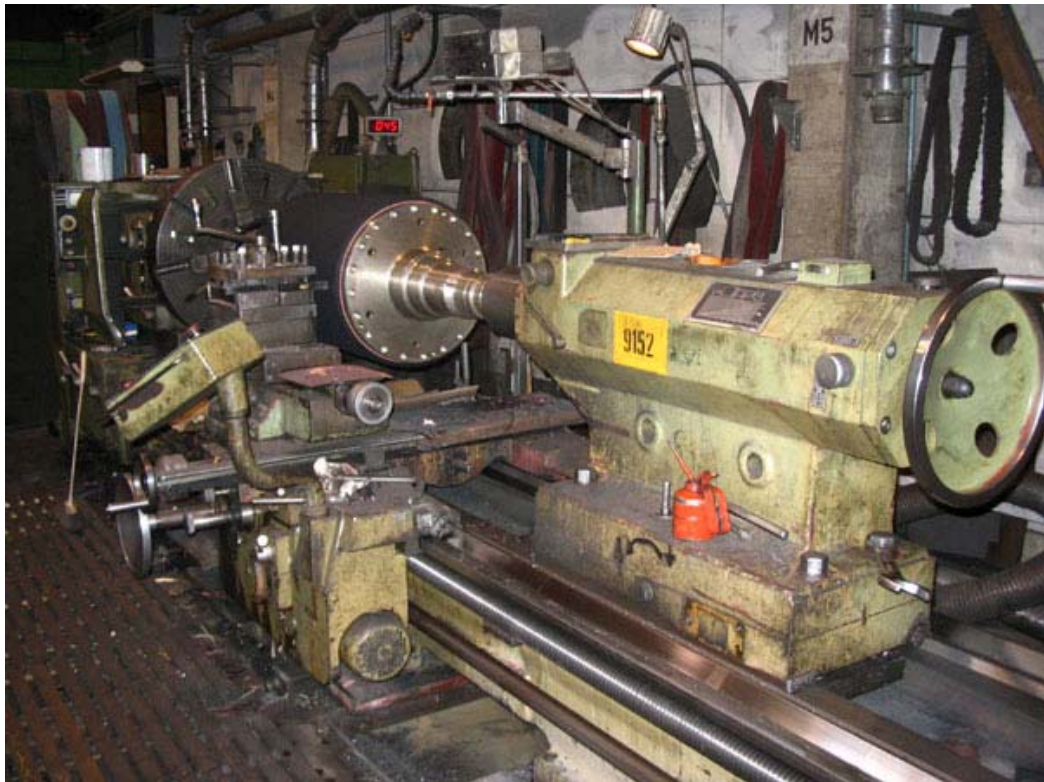
Mittavälineistö on merkitty kaivertamalla tehdyllä tunnistenumeroinnilla, joka yksilöi välineen ja sen sijoituspaikan. Numerointi on kirjattu mittavälinetietokantaan, jota vastuuhenkilö ylläpitää säännöllisesti. Tietokannasta on saatavissa merkinnän mukaan tieto mittavälineestä. Mittavälineistö kalibroidaan säännöllisesti vastuuhenkilön toimesta. Mittavälineiden kalibrointitapa on määritelty AK-Tehdas Oy:n laatukäsikirjassa. /3/

2.2.3 Valittu malliympäristö

Malliin valittiin tuotantokoneet kärkisorvi Poreba TR115 ja CNC -sorvi Tacchi HD3. Ne sopivat kohteen valinnan tehneen tuotantopäällikkö Markku Tulosen mukaan hyvin otettavaksi tutkintotyön malliin, koska koneet ovat tärkeä osa yrityksen perustuotantoa. Koneet noudattavat 5 - vuorojärjestelmää, mikä tarkoittaa niiden olevan jatkuvassa käytössä, jolloin myös henkilökuntaa on aina paikalla. Koneet sijaitsevat lähellä toisiaan ja myös samoja apuvälineitä on käytössä molemmilla. Seuraavassa on kerättyä yleisesti koneiden perustietoja:

Kärkisorvi Poreba T 115 (kuva 3)

- perinteisen mallinen kärkisorvi
- sijaitsee kumittamossa
- suurin kärkiväli 12000 mm
- koneistuskappaleen maksimihalkaisija kelkan päällä 850 mm, johteiden päällä 1150 mm
- koneistuskappaleen maksimipaino 10000 kg
- varustettu telojen valmistukseen sopivilla apuvälineillä.



Kuva 3. Kärkisorvi Poreba TR115. Kuvassa on käynnissä AK-Tehdas Oy:n kumittamossa pinnoitetun telan pinnan sorvaus.

Koneella suoritetaan erilaisia telojen sorvauksia, joita ovat mm. vaipan sorvaus, telatapin koneistus ja poistoporaukset sekä vanhan pinnoitteen poistokuorinta. Lisäksi suoritetaan vaihtelevia asiakastöiden vaatimia koneistuksia. Koneella ei hiota teloja.

CNC-Kone Tacchi HD3 (kuva 4)

- CNC-ohjelmoitava sorvi
- sijaitsee konepaja 2:ssä lähellä kumittamo
- koneistuskappaleen maksimihalkaisija \varnothing 1850 mm
- suurin kärkiväli 12000 mm
- koneistuskappaleen maksimipaino 30000 kg
- hyvä ja monipuolinen varustus koneistamiseen
- varustettu RollCall- mittauslaitteistolla.



Kuva 4. CNC-Kone Tacchi HD3. Kuvassa on käynnissä telan hionta, jossa sitä hiotaan määrättyyn ulkohalkaisijan mittaan ja pituussuuntaiseen geometrian muotoon. Hionnan jälkeen tarkistetaan mittauslaitteiston piirtämän käyrän avulla, että työssä on saavutettu toleranssin mukainen tarkkuus.

Koneella tehdään monipuolisia koneistuksia, joita ovat mm. hionnat, telatapin koneistukset ja poraukset. Lisäksi suoritetaan telavaipan sorvauksen työvaiheita ja mm. imutelan pinnoituksen reikien porausta ym. vastaavaa vaativaa koneistusta. Koneella työstetään lisäksi vaativia erikoiskohteita, mm. voimalaitoksen turbiiniakselin huoltokoneistuksia.

2.2.4 Käytännön esimerkki nykyongelmasta

AK-Tehdas Oy:ssä on ajoittain vaikea saada tarkkaa tietoa tarvittavan työvälineen sijainnista tai sen yleisestä olemassaolosta. Tällaisia kohteita ovat mm. aputyökaluiksi luokiteltavat akseleiden suojaraholit. Seuraavassa pyritään kartoittamaan tätä ongelmaa käytännön esimerkin avulla:

Tulee tilanne, jossa edellä mainitun Tacchi-koneen työntekijä ei löydä koneelta tarvittavaa suojaraholkkia työkappaleen kiinnitysvaiheen alkaessa. Työn suunnittelua hoitanut henkilö ei ollut etukäteen huomionnut holkin tarvetta, koska oletti, että holkkeja löytyy työssä käytettäväksi. Tilanne sattuu ilta- tai yöaikaan, jolloin ei ole montaa henkilöä paikalla, jolta kysyä holkin olemassaoloa tai sijaintia. Töissä ovat ainoastaan vuorotyöntekijät, työnjohtoa ei ole paikalla. Tässä tapauksessa työntekijän on etsittävä työkalua, ja siihen saattaa mennä yllättävän pitkä aika. Työn aloitus siirtyy tehtävän etsinnän ajaksi, ja näin muodostuu ylimääräistä kustannusta koneen seisoessa.

Oletetaan, että ei löydetty sopivaa holkkia huolella tehdystä etsinnästä huolimatta. Holkin teko on hidasta, ja aina ei ole sopivaa raaka-ainettakaan käsillä. Tällöin saatetaankin kiinnittää kappale esim. kuparisten suojalevyjen avulla, jotta voidaan aloittaa työ. Kiinnitykseen voi muodostua tällöin riskitekijä: Kiinnitettävä koneistuskappale on kyseisellä koneella poikkeuksetta raskas. Kiinnitysruuvit kiristetään erittäin tiukalle. Kiristysruuvien pää saattaa tunkeutua läpi käytetystä kuparilevystä aiheuttaen näin mahdollista pintavauriota akseliin.

Tuotantokoneen tuntikustannus on suuri, joten työvälineen etsintä muodosti edellisessä esimerkissä selvästi ylimääräistä kuluja. Yksittäinen lyhyehkö aika ei vaikuta pitkällä aikavälillä, mutta jos tilanne toistuu usein tai aikaa meneekin runsaasti, se on kallista yritykselle. Työn sisään tulovaiheessa ei ollut kukaan huomionnut holkin tarvetta. Se olisi voitu helposti vaikka etukäteen valmistuttaa esim. työnjohdon toimesta kyseiseen työhön, koska siihen on olemassa resursseja. Jos esimerkin mukainen kiinnitys teki lisäksi jälkiä akseliin, on todennäköistä, että se aiheuttaa reklamaation ja taas edelleen kalliin tuotantopoikkeaman. Tällöin aiheutuneet kulut ovat jo huomattavan korkeat, jotka olisi voitu helposti välttää käytettävissä olevan suojaraholin avulla.

2.2.5 Ongelman analysointi

Yleinen aputyökalu akselin suojaraholki on käytössä useilla koneilla. Sen geometria on yksinkertainen ja materiaali on tavallista terästä. Määräävä käyttömitta on sisähalkaisija. Välineen malli on vakiintunut, joten se sopii yleiseen käyttöön. Holkit tehdään yhtiön käyttötarpeen mukaan. Koneilla on vaihtelevasti hyllyissä yleisimpiä holkkipokoja. Niitä on käytössä alkaen $\varnothing 35$ mm sisähalkaisijasta aina n. $\varnothing 200$ mm asti. Niihin ei ole yleensä merkitty mitään tunnistamiseen liittyvää. Esim. Poreba-sorvilla tarvitaan usein sisähalkaisijaltaan $\varnothing 135$ mm holkkia, joten koneella on sellainen varustekaapissa. Tieto tästä ei ole välttämättä muiden koneiden henkilökuntien tiedossa, esim. Tacchilla työskentelevien.

Joihinkin koneisiin on kerätty esim. holkkeja hyvä valikoima henkilökunnan omasta toimesta. Ne ovat monesti joko lukkojen takana tai sitten niitä tietoisesti suojellaan, jotta ne pysyvät tallessa ja aina valmiina käytettäväksi koneen omiin töihin.

Samaan kategoriaan kuin holkit kuuluu muitakin aputyökalutyyppejä, jotka eivät suoranaisesti sisälly minkään koneen varustukseen. Niitä ovat mm. akselimutterit, joita käytetään myös työkalupaleiden kiinnityksen apuvälineinä. Aputyökaluja tarvitaan ajoittain, muttei aina ei ole tietoa niiden sijainnista, tai mihin ne on jätetty edellisen käytön jälkeen. Tiedon puute aiheuttaa ongelmia tuotannossa. Välineissä ei ole kuin harvoissa varastopaikan selvittävä merkintä. Kokeneet AK-Tehdas Oy:n työntekijät osaavat varmasti jo sormituntumalta päätellä, mihin määrätty väline kulkeutuu, koska työt saadaan kaikesta huolimatta tehtyä. Vuorokoneella seuraavaan vuoroon tullut ei välttämättä edes tiedä, mistä apuvälineet on haettu edellisen työntekijän toimesta.

AK-Tehdas Oy:ssä sattuu tilanteita, että lainattaessa käyttöön toiselta koneelta tai henkilön työkalupakissa ollutta välinettä sitä viedä usein takaisin. Haettu työväline yksinkertaisesti laitetaan käytön jälkeen oman koneen hyllyyn, pakkiin tai jätetään tehdyn työn lähistölle. Syynä on mahdollinen välinpitämättömyys tai ehkä opittu kulttuuri, jota noudatetaan. Kaikki ovat tottuneet siihen, että välttämättä ei palauteta tavaroita takaisin sinne mistä se haettiin.

Yleisimmät mittavälineet on jaettu koneille tai henkilöille käyttöön ja niissä on tunnistemerkintä. Harvoin tarvittavat välineet haetaan vastamerkkiä käyttäen mittavälinehuoneesta. Mittavälineet ovat tunnistettavia. Jos sellaisen havaitsee unohtuneen jonkun työkohteen läheisyyteen, voi merkinnän perusteella selvittää, mihin se kuuluu. Viimeistään mittavälineiden vastuuhenkilö tietää omistajan tai sijoituspaikan.

Työvälineongelmaa esiintyy myös erilaisissa asennusvälineissä. Ne unohtuvat väliillä jonnekin tehdyn työn läheisyyteen, ja kulkevat sieltä vaihtelevia reittejä seuraavan tarvitsijan käsiin. Tämä johtuu kerrotun mukaan osaltaan siitä, että asentajien työt ja asennushenkilöstön määrä ovat kasvaneet. Yritys on myös laajentunut, joten välineitä käytetään entistä isommalla pinta-alalla yrityksen osastoilla. Osa työtä tekevistä ei siis aina työkohteelta lähtiessään kerää mukaansa kaikkia työssä käyttämiään välineitä, vaan osa jää tehdyn työn viereen tekijän siirtyessä uudelle työkohteelle toiseen päähän taloa.

Yrityksessä on toki työntekijöitä, joilla on työvälineitä varmassa tallessa hyvä valikoima. Ne ovat kaapissa lukkojen takana tai ainakin katseilta piilossa, jotta ovat aina tarvittaessa käytössä hyväkuntoisina. Tässä tapauksessa on kysymys siitä hyvästä tavasta, että kyseiset henkilöt itse henkilökohtaisesti huolehtivat vastuullisena niistä välineistä, jotka heille on annettu käyttöön työnantajan toimesta. Osa on myös sitä sukupolvea, jotka ovat henkilökohtaisesti kuitanneet työvälineet saaduksi haltuunsa ja kokevat myös olevansa niistä vastuussa työnantajalleen.

AK-Tehdas Oy:ssä on kerrotun mukaan myös selittämättömästi kateissa joitain työvälineitä. On sattunut mm. tapaus, että työntekijä vuosilomalta palatessaan huomaa, että hänen koneensa hyllystä tai työkalupakistaan on sillä aikaa otettu käyttöön väline, jota ei sitten hakiessa enää löydy mistään. Sitä oli joku loman aikana tarvinnut, mutta ei muistanut palauttaa paikoilleen. /7/

Kadonneiden välineiden mukana häviää niiden arvo rahassa sekä käyttöarvo. Kadonneen tilalle tarvitaan uusi, koska ilman välineitä ei voi työtä tehdä. Osa niistä tietenkin kuluu ja rikkoutuu kovassa käytössä, mikä on selvää. Rikkoutumisesta ei kuitenkaan kirjata tietoa minnekään, vaan rikkinäinen menee roskiin tai romulaatikkoon ja hankitaan uusi tilalle. Työntekijät eivät myöskään saadun tiedon mukaan kuittaa välineitä saaduiksi käyttöönsä. Jos joku haluaa asiaa myöhemmin selvittää, on hänen hankala tietää, milloin on ollut kysymys rikkoutumisesta ja koska taas väline on ollut selvittämättömästi kadoksissa. Käyttökelpoisen kadonneen välineen tilalle uuden hankkiminen tuottaa ylimääräistä vaivaa ja kustannusta.

2.2.6 Henkilökunnan toiminta

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi yrityksen nykytilannetta sekä työn suunnittelun että työntekijäpuolen toiminnan osalta ja käsitellään yleisesti asiaa.

Työn suunnitteluvaihe: Suunniteltaessa tulevan työn tuotantovaiheita on työjohdon tiedettävä, mitä välineitä saatetaan tarvita työssä. Ilman sitä on tietoa vaikea ottaa huomioon määrätyn työvälineen olemassaolo ja sen saatavuus. Tarvittaessa tietoa jonkun apuvälineen olemassaolosta pitää käydä henkilökohtaisesti kaikki asiasta tietävät henkilöt ja mahdolliset sijaintipaikat läpi.

Tieto välineistä on usein piilossa eri henkilöiden muistissa ja se on työläs kaivaa esiin. Suosittu ja usein kuultu lause ”On näitä tehty täällä ennenkin” ei auta työn suunnittelussa, jos ei ole mitään tarkkaa tietoa käytössä. Joissain tapauksissa ei tietyn apuvälineen olemassaoloa selvitetäkään kovan työkiireen keskellä. Asia voi jäädä odottamaan siihen asti, kun työ tulee koneelle tuotantovaiheeseen. Yksi vaihtoehto on teettää heti työhön tarvittava väline, jos sitä ei nopeasti löydy kyselemällä ja hakemalla. Tilanne on kuitenkin edessä, kun kappale tulee varsinaiseen tuotantovaiheeseen. Tällä menettelytavalla tehdään mahdollisia päällekkäisyyksiä, koska etsitty työkalu saattaa löytyä myöhemmin jostain.

Työn suoritusvaihe: Työn tullessa koneistettavaksi tai asennukseen toimitetaan työjohdon puolesta tekijälle työmääräin, joka yksilöi kohteelle tehtävät työt. Samalla käydään työjohdon ja työntekijän kanssa läpi piirustuksia ja muita työtä koskevia seikkoja. Kohteet ovat usein karkeasti samantyyppisiä, koska yhtiö on erikoistunut teloihin. Perusasioihin, niin kuin kiinnityksiin ja asennustapaan, ei työjohto normityössä yleensä puutu, koska tämä vaihe sisältyy työntekijän ammattitaitoon. Erikoisempien kappaleiden kiinnityksen apuvälineet järjestää tarvittaessa käyttöön työjohtaja. Hän myös antaa tarkemmat ohjeet niiden käytöstä. Työntekijän pitää aina välittömästi ilmoittaa esimiehilleen mahdollisista puutteista välineissä tai omissa ammattitaidossaan.

Työntekijän on tiedettävä työn tultua, onko koneella tarvittava työkalu tai apulaite ja miten se toimii. Hänen täytyy myös pystyä löytämään väline, vaikka siinä ei ole mitään merkintää. Jos näin ei ole, on hankittava tarvittava tieto, joka on yleensä jonkun henkilön muistissa. Kokenut työntekijä muistaa muillakin koneilla olevien laitteiden tietoja. Mitään ei ole järjestelmällisesti kirjattu ylös. Jos on kirjattu, on se usein päivittämättä. Tästä voi esimerkkinä mainita Poreballa maaliskuussa 2005 olleen koneella kirjoitetun A4-kokoa olleen työkaluja koskevan listan, jossa oli päivätty vuosiluku 1991. Tieto ei ollut ajan tasalla, koska välineitä on 14 vuoden aikana tehty lisää ja myös poistettu.

Molemmilla tarkastelun kohteena olevilla koneilla on käytössä omia muistivihkoja, jossa on työntekijöiden kirjaamia muistiinpanoja aikaisemmin tehdyistä töistä tai koneen laitteiden ominaisuuksista. Vihoista saattaa olla vaikea saada nopeasti tarvittavaa tietoa, koska muistiinpanot ovat satunnaisia. On havaittu, että kysyttäessä tietoa jonkin yksittäisen laitteen ominaisuuksista, ei vihosta saa aina tietoa, tai sitä ei löydy, vaikka sen muistetaan olevan siellä jossain. Tämä on selvää, jos monta henkilöä kirjoittaa samaan vihkoon vuosien varrella. Henkilö, joka ei ole koneella töissä, ei välttämättä löydä edes koko vihkoa tai ei edes tiedä sen olemassaolosta. /7/

Työmääräimen tultua on työntekijän pyrittävä havaitsemaan työvälineiden puutteet varmistamalla heti, onko apulaitteita käytettävissä. Jos iltavuoroon tullut henkilö saa työnjohdolta valmiiksi työmääräimen, jonka mukainen työ tultaisiin aloittamaan vasta yövuoroa tekevän tultua työhön, on hänen oltava aktiivinen välineitä koskevassa asiassa ja ilmoitettava mahdollisista tarpeista tai puutteista työnjohdon ollessa paikalla. Jos näin ei toimita, saattaa se aiheuttaa seuraavalle vuorolle ongelmaa työssä. Sellainen ajattelutapa, että ei tämä tuleva työ ole minun ongelmani, koska se ei ala omalla vuorolla, on verrattavissa työn laiminlyöntiin. Tällaisessa tapauksessa voidaan sanoa, että pelkästään välineitä koskeva tiedon puute ei aiheuta ongelmia, vaan myös henkilö.

3 MALLIN KEHITYSTYÖ

3.1 Toimintasuunnitelma

3.1.1 Ongelman yhteenveto

- Yrityksellä ei ole olemassa mitään järjestelmällistä työkalujen ja laitteiden kirjattua tunnistetietoa eikä mitään yhtenäistä kirjaamismenetelmää, jolloin on vaikea tallentaa tietoa. Yrityksen käyttämät mittavälineet ovat tästä poikkeus ja ne ovat tunnistettavissa selvän merkintänsä avulla.
- Työvälineitä ei ole luokiteltu mitenkään. Ei voida määritellä, kuuluvatko ne kiinteästi jonkun koneen varustukseen vai ovatko ne yleisessä käytössä eräänlaisena varastotavarana. Käytetyistä työvälineistä ei ole olemassa varsinaista tarkkaan inventoitua tietoa, mitä niitä on olemassa ja käytettävissä.
- Tarvittaessa nopeaa informaatiota olemassa olevasta välineestä ei aina onnistuta, kun sitä ei saa muualta kuin henkilötasolla suullisesti kyselemällä.

- Varastointimahdollisuudet eivät ole hyvät laitteille ja työvälineille osoitettujen paikkojen puuttuessa. Ei ole mitään selkeää varastopaikkaa, jossa niitä keskitetysti säilytetään, josta niitä haetaan käyttöön ja minne ne palautetaan. Ainoastaan mittavälineille on oma huone, missä säilytetään yleisessä käytössä olevia isompia tai harvinaisimpia mittoja.
- Työvälineiden käsittely on melko huoletonta. Aina ei viedä välineitä paikoilleen työn suorittamisen jälkeen, eikä joskus välitetä siitä, mitä välineelle tapahtuu oman työsuorituksen jälkeen. Kyseessä on yleinen ja opittu tapa toimia: ”Kun kerran ei kukaan muukaan vie tavaroita paikoilleen, niin enhän minäkään vie.” Joskus myös saatetaan olettaa, että kuviteltu yrityksen työntekijä nimeltä ”Joku Muu” vie kaikki paikoilleen ja siivoaa toisten jäljet.
- Työvälineiden hankkiminen varastomiehen kautta ja teettäminen omalle koneelle tai omaan työhön tapahtuu paljolti työntekijän oman aktiivisuuden pohjalta. Tieto puutteellisista välineistä ei aina kulje esim. työnjohdon kautta. He eivät välttämättä tiedä, että esim. joku väline on rikki tai puuttuu. Poikkeuksen muodostavat erittäin kalliit mm. asennuksen käyttämät laitteet. Niistäkään ei ole olemassa mitään varsinaista luetteloa siitä, mitkä yrityksessä käytössä. Tieto on asennustyötä tekevien muistissa sekä joidenkin toimihenkilöiden tiedossa, jotka ovat hankinnoista taloudellisessa vastuussa. Vastaava tilanne on myös monilla koneilla, koska varsinaisia koneiden työkaluluetteloi- ta ei ole.

3.1.2 Ongelman ratkaisumalli

1. Tunnistaminen: Aputyövälineille ja vastaaville työssä tarvittaville varusteille on kehitettävä merkintäjärjestelmä, jotta laitteiden nopea tunnistaminen tulee mahdolliseksi.

Merkintäjärjestelmän pitää täyttää ainakin seuraavat tavoitteet:

- Työkalut ja varusteet saadaan yksilöityä eri tyyppeihin ja kokoihin sekä myös pystytään määrittelemään, kuuluvatko ne koneiden kiinteisiin varusteisiin vai yleisesti käytettyihin tyyppeihin.
- Tieto on tallennettavissa joko kirjalliseen tai sähköiseen varastoluetteloon.
- Tallennetusta tiedosta saadaan oleellinen välineen käyttöä koskeva informaatio, joka on esim. koko tai muu vastaava oleellinen käyttäjätason tunnistava luku.
- Voidaan näkyvästi merkitä tunniste joko kaivertamalla tai stanssaamalla välineeseen, jotta käyttäjä näkee sen helposti.

2. Varastointi: Välinetyypeille on osoitettava kullekin oma kiinteä varastointipaikkansa, josta tallennetaan tieto edellä mainittuun varastoluetteloon. Varastoinnin tavoitteita ovat mm. seuraavat:

- Varastopaikkojen on oltava sijainniltaan sellaisia, joita työntekijät helposti käyttävät. Tämä tarkoittaa sitä, että ei esim. varastoida työvälaineitä luvussa 2.2.1 mainittuun alakeran varastoon, mistä niitä on pitkä matka hakea ja viedä takaisin paikoilleen.
- Hyllyt ja vastaavat varastopaikat on aina asetettava mahdollisimman lähelle käyttäjää. Niiden on oltava myös hyvin valaistulla paikalla, että tehdyt merkinnät erottuvat.
- Varastopaikoille pitää laatia oma tunnistusjärjestelmänsä. Jokaisen hyllyn sijainti tulee olla löydettävissä yrityksen tiloista tunnisteen ja esim. hyllykartan avulla. Perustana on käytettävä henkilökunnan tuntemia osastonimiä tms., jotta ei synny tarpeettomia väärinkäsityksiä hyllyn sijainnin suhteen.
- Hyllyjen asettelu- ja käyttösuunnitelma on laadittava yhteistyössä niitä käyttävien työntekijöiden kanssa, jotta saadaan turhat ristiriidat minimoitua.

Huom. Tämän mallin yhteydessä on mahdotonta saada määriteltyä varastopaikkoja laitteille ja työkaluille, mitä tässä työssä käsitellään, joten tarkastellaan asiaa enemmän toimivan teorian kannalta. Oleellista on kehittää menetelmää, joka on käytännössä toteutettavissa ja laajennettavissa.

AK-Tehdas Oy:ssä saatetaan lähitulevaisuudessa valmiiksi keskeneräinen projekti, jossa muutetaan ulkovarasto toimivaksi lämpimäksi varastotilaksi. Tilan oletettu valmistuminen kesällä 2005 vaikuttaa kokonaistilanteeseen, koska se tulee olemaan yksi keskeisistä varastopisteistä. Tilan tarkka varastosuunnitelma toteutetaan tuotannon johdon toimeksiannosta myöhemmin. Varaston valmistuminen myös vaikuttaa muiden tilojen varastokäytäntöön, koska niistä tulee vapautumaan tiloja muuhun käyttöön.

3.2 Tunnistusjärjestelmä

3.2.1 Yrityksen käyttämä numerointitapa

AK-Tehdas Oy:ssä käytetään sen kaikkeen toimintaan liittyvän informaation tallentamiseen ja käyttöön sähköistä Tuotannonhallinta-ohjelmaa. Ohjelma on tietokantasovellus, joka toimii yrityksen sisäverkossa. Kaikki keskeiset tuotannon toiminnot, kuten tilaukset, ostot, laskutus jne. tehdään sovelluksen avulla.

Yrityksen resurssit, niin kuin mm. tuotantokoneet tai työntekijät Tuotannonhallinta-ohjelma tunnistaa niille annetun yksilöllisen numeron perusteella. Esimerkiksi malliin mukaan otetun koneen Tacchin tunnistenumero on 9100. Vastaavasti Poreban numero on 9152, joka näkyy myös maalattuna merkintänä kuvassa 3. Vastaava tunnistenumerosarja löytyy merkittynä yhtiön muistakin koneista. Tuotannonhallinta käyttää tunnistuksessa lisäksi koneiden numeron edessä kaksinumeroista käyttöönottovuotta kuvaavaa numeroa, esim. Poreba on 929152.

Mittavälineille on AK-Tehdas Oy:ssä käytössä toimiva tunnistenumerojärjestelmä, niin kuin luvussa 3.1 mainittiin. Siinä on hyödynnetty yleisesti yhtiössä käytettyä numerointia. Käyttötapa on seuraava: Jokaisella mitalla on oma tunnistenumero. On vain yksi numero ja yksi mitta.

Tacchi-koneella olevan mittavalikoiman yksittäisessä mitassa seuraava merkintä: 9100- 234. Numero on täysin yksiselitteinen. Ensin on se numero, minne mittaväline on sijoitettu. Toisena on mitan yksilöivä tunnistenumero, joka tarkoittaa juuri määrättyä mitta. Numeron avulla voi selvittää, missä on mitan paikka ja mikä mitta on kyseessä, esim. mikrometri alueelle 25 mm - 50 mm.

Koneilla on yleensä oma mittavälinesarja, jota käyttävät kaikki siinä työskentelevät henkilöt. AK-Tehdas Oy:n kaikilla työntekijöillä on oma henkilökohtainen työntekijännumero. Mittoja on myös henkilökohtaisessa käytössä. Esim. asentajan työtä tekeväälle luovutetaan henkilökohtaiset mittausvälineet. Niihin on kaiverrettu tämän henkilön oma työntekijännumero ja liitteeksi mitan tunniste. Malli on esim. muotoa 301-123. Vastaavasti kuten koneella olevasta mitasta, voi merkinnän alkuosasta selvittää, kuka on kyseessä. Loppuosa yksilöi mitan.

Edellä olevat mitat 9100 -234 ja 301 -123 ovat tunnistettavia mutta ne eivät kuitenkaan täydellisesti. Mittavälineiden vastuuhenkilö tietää asian, mutta hänkään ei loppuosaa katsomalla osaa sanoa, mikä mitta on kyseessä, vaan se täytyy katsoa tietokonesovellusta käyttäen tietokannasta tai paperitulosteesta. Sellainen henkilö, joka ei esimerkiksi tiedä, että ensimmäinen numero tarkoittaa koneen tai työntekijän numeroa, ei osaa päätellä numerosta mitään.

Yleisesti voidaan sanoa, että mittavälineiden numero on hyvä, koska suurin osa työntekijöistä tietää numeroinnin alkuosan merkityksen, jolloin jonnekin tilapäisen mittauspaikan viereen unohtunut mitta osataan palauttaa oikealle omistajalleen. Mittavälineiden säännöllinen kalibrointi on helppo suorittaa, koska kaikki mitat ovat merkinnän avulla yksilöitävissä.

3.2.2 Numeroinnin kehitystyö

Kohteina olevia koneiden ja niiden käyttämät työkalut sekä välineet jaetaan aluksi karkeasti kahteen ryhmään:

1. Koneen kiinteään varustukseen kuuluvat työkalut ja laitteet, jotka eivät ole muissa koneissa käytössä kuin joissain erikoistapauksissa. Tähän ryhmään kuuluvat esim. tukilaakerit, teräpitiimet jne.

2. Välineet ja laitteet, joita käytetään useilla eri koneilla. Näitä voidaan sanoa vaikka aputyökaluiksi, joita ovat esim. akseliholkit, akselimutterit, kartioholkit, härkälaakerit jne. Työkappaleet kiertävät useilla koneilla, ja on selvää, että jotkut niiden kiinnitystyökalut ovat yleisessä käytössä. Tähän ryhmään kuuluu myös laitteita, joita käytetään asennuksen töissä, mm. hydraulimutterit, ulosvetoraudat, selkäraudat jne.

Jos harkitaan vastaavaa numerointia kuin mittavälineillä, muodostuu ongelmaa: Sellaisen varusteiden osalta, joka on koneella omassa käytössä kohdan 1 mukaisesti, tilanne on yksinkertainen. Sen osalta voidaan toteuttaa vastaavasti numerotunniste kuin mittavälineillä, eli etuosa osoittaa koneeseen, jolloin sen tiedetään olevan määrätyn koneen varuste. Tässä ei ole ongelmaa, koska loppuosa on helppo muovata sopivaksi. Esim. Poreballa on varustehyllyssään härkälaakerin nimellä tunnettuja sorvauksen apulaitteita (kuva 5).



Kuva 5. Härkälaakeri

Laaditaan nyt kuvitteellinen numero, jonka etuosa osoittaa, että väline on varastoituna kyseisellä koneella: Numero voisi olla 9152 -1234. Mikä on ongelmallista? Kyseistä laitetta voidaan myös käyttää Tacchilla tai muulla koneella. Se ei siis ole kiinteä koneen varuste, jonka tunnistenumeron pitäisi osoittaa Porebaan. Samoja härkälaakereita mutta eri kokoja, on mm. konepaja 1 puolella erään koneen varustehyllyssä. Niitä voidaan vastaavasti käyttää tarvittaessa Tacchilla tai Poreballa. Tämän perusteella voidaan sanoa niiden olevan osa AK-Tehdas Oy:n työkaluvarastoa, joita on hajasijoitettuna eri puolelle yritystä. Tietoa tästä ei ole olemassa muualla kuin työteki-
jöillä muistinvaraisena.

Kyseessä on siis sama työkalutyyppi, jota on eri kokoja käytössä. Niitä käytetään ja säilytetään monilla koneilla. Näin on ehkä mahdollista laittaa saman työkalutyyppin eri koon tunnistenumeron osaksi etuliitettä, joka koostuu monen koneen numerosta.

9152 -1234 olisi siis Poreballa säilytettävä härkälaakerikoko. Niitä on muutama muukin koko, jotka olisivat esim. 9152 -1235 ja 9152 -1236 ja 9152 -1237. Systeemi pelaa vielä, kun tiedetään että numero viittaa Porebaan.

Apulaitteita on kuitenkin tuotantotiloissa muuallakin. Niitä on myös koneen hyllyssä, jonka numero on 9113. Kone sijaitsee konepaja 1 tiloissa. Niitä on siellä 3 kpl eli siis 9113 -1238, 9113 -1239 ja 9113 -1240. Kaikki työkalut olisivat toisistaan poikkeavia numeronsa perusteella ja siten myös kirjattavissa jonnekin luetteloon.

Nyt ollaan tilanteessa, jossa etuliite viittaa eri koneeseen. Vieläkin voidaan selvittää, että kahdella koneella on näitä työkaluja. Tilanteessa, jossa käsitellään esim. akseliholkkeja, ollaan vaikeuksissa. Niitä on monilla koneilla käytössä useita kymmeniä ja niitä on monta kymmentä eri kokoa. Tällöin voitaisiin sanoa laaditun numeroinnin olevan jo aika sekava.

Saattaa tulla tilanne, jossa koneelle koneistettavaksi tulevan telan molemmissa päissä olevissa tapeissa on holkit, jotka on jätetty niihin kiinni edellisen työvaiheen yhteydessä. Tämä on yleistä kappaleen siirtyessä vaiheesta toiseen. Niissä täysin samanlaisissa holkeissa voi olla eri koneisiin viittaava numero. Jos ne pitää työn jälkeen palauttaa paikoilleen kahteen paikkaan, on luultavaa, että se jää tekemättä.

Tarkastellessa härkälaakerin kuvitteellista numeroa 9152 -1234, tarkoittaa se siis seuraavaa:

- 9152= koneen numero
- 1234= työkalun numero

Edellä kerrotun mukaan on selvää, mihin koneeseen sen voi etuliitteen perusteella yhdistää. Loppuosa taas ei sinänsä kerro mitään. Se on vain irrallinen numerosarja.

Työkalun numero on siinä suhteessa puutteellinen, että jos numero merkitään näkyvästi johonkin työkaluun, ei se kerro mitään sitä katsovalle henkilölle. Kone tulee hyvin selville, mutta jälkiosa on vaikeampi. Yksi keino saada selville välineestä jotain tietoa, on tätä varten laadittu lista, jossa olisi saatavana numeron perusteella tietoa välineestä. Toinen tapa on, että tiedot ovat mittavälineiden tapaan tietokannassa tai siitä tulostetussa listassa, josta niitä voi etsiä.

Kaikilla työvälineillä on eräs tekijä, jota voi mahdollisesti hyödyntää tunnistenumerossa. Tämä tekijä on työvälineen se määräävä ominaisuus, mitä työkalun käyttäjä tarvitsee. Se on koko tai teho tms. työkalulta vaadittu ominaisuus, josta voidaan muodostaa tunnisteksi kelpaava numerosarja.

Edellä käytettiin esimerkkinä härkälaakeria, joten jatketaan tätä tapaa. Härkälaakerin tärkeät käyttäjää kiinnostavat mitat ovat sen sisähalkaisija sekä ulkohalkaisija. Muodostetaan näistä kahdesta arvosta tunniste: Poreballa on telineessä härkälaakeri, jonka sisähalkaisija on \varnothing 470 mm ja ulkohalkaisija on \varnothing 585 mm.. Tunniste voisi täten olla muotoa 470/585, jolloin numerosarja olisi 9152- 470/585.

Nyt työkaluun merkitystä numerosarjasta saa seuraavan käsityksen:

- 9152= koneen numero
- 470/585= työkalun tunniste, joka antaa tarvittavan dimensioidon käyttäjälle.

Oletetaan, että numerosarja on merkitty selvästi näkyviin työkaluun. Silloin numeron loppuosa selvittää käyttäjälle heti, onko väline tarvittua kokoa.

Voidaan sanoa, että käyttäjä, joka tunnistaa välineen ulkomuodosta ja tietää sen käytön, saa täyden hyödyn merkinnästä. Hänen ei tarvitse erikseen mitata mitään, koska merkintä kertoo kaiken tarvittavan. Väline on mitattu kerran tarkasti merkinnän takia, eikä sitä tarvitse epäillä vääräksi. Hänen osaltaan asia on kunnossa, koska etuosa tarkoittaa konetta, jossa laitetta käytetään.

Kyseessä oli kuitenkin työväline, jota käytetään muissakin koneissa kuin numeron osoittamassa koneessa. Se ei siis kuulu edellä olleen ryhmään 1, joka oli koneen kiinteä varustus, ja kuuluu ryhmään kaksi, varastoartikkelit. Tällöin on numerosarjan etuosa sopimaton. Jos ajatellaan, että härkälaakeri on yksi varastoartikkeliryhmään kuuluvista työkalutyypeistä, ei sillä voi olla kahta erilaista etuosaa numerosarjassa. Näinhän pitäisi olla, jos numeroidaan edellä olevan mukaan. Välineitä säilytetään yhteensä kolmella koneella, koska kaikista suurin härkälaakeri on Tacchin varastoalueella. Näin esiintyisi kolmea etuliitettä, eikä numerointi toimisi hyvin.

Otetaan käyttöön kolmas tapa: Annetaan kullekin varastoartikkelille juokseva numero, jonka jälkeen tulee tunniste edellä mainittuun tapaan. Käytetään nyt esimerkkinä akseliholkkeja, koska niitä on käytössä suuri määrä erilaisia kokoja useilla koneilla (kuva 6).



Kuva 6. Akseliholkki

Holkit ovat perusgeometrialtaan hyvin toistensa kaltaisia. Vaikka AK-Tehdas Oy:ssä ei ole käytössä mitään varsinaista aputyökalustandardia, voidaan sanoa niiden edustavan yhtä työkalujen vakiotyyppiä. Näin niille voidaan antaa yksi varastonumero, joka yksiselitteisesti tarkoittaa akseliholkkia. Mittavälineiden lukumäärä on täällä hetkellä n. 700 kpl. Numerointitapa niissä on juokseva, jonka kerrottiin yltävän enintään tuhanteen, joten aloitetaan aputyökalunumerointi tuhannesta ylöspäin. Olkoon siis ensimmäinen aputyökalunumero 1001, joka tarkoittaa akseliholkkia.

Akseliholkin ratkaiseva käyttäjän tarvitsema ominaisuus on sen sisähalkaisija. Otetaan esimerkiksi holkki, jonka sisähalkaisija on \varnothing 135 mm.. Numerosarjaksi muodostuu täten 1001 -35.

Numerosarja tarkoittaa:

- 1001= aputyökalujen varastonumero, joka tarkoittaa akseliholkkia
- 35= holkin sisähalkaisija, minkä arvon aputyökalun käyttäjä tarvitsee.

Kuvitellaan tilanne, jossa sekä varastonumero että holkin sisähalkaisija ovat näkyvästi merkittynä holkkiin. Kun holkin tarvitsija katsoo numeroa, hän saa heti tarvitsemansa informaation numeron loppuosasta eli sisähalkaisijan.

Hyöty on se, että aikaisemmin hänen piti mitata jokainen holkki, joka oli silmännähdessä lähellä haluttua. Nyt hänen ei tarvinnut kuin vilkaista numeroa, eikä edes pitää mitata mukanaan holkkia hakiessa.

Etuliitteen ei käyttäjätasolla tarvitse sanoa mitään, koska käyttäjä tietää katsovansa varastohyllyllä olevaa holkkia ja pelkkä kokonumero riittää hänelle. Välttämättä ei siis tarvitse merkitä välineeseen kuin loppuosaa (kuva 7). Tässä on oleellista se, että työvälineen hakijan ei tarvitse mitata, vaan hän suoraan näkee sen mitta-arvon, mikä on hänelle merkityksellinen. Jos holkkiin lyödään myös varastonumero, saattaa se aiheuttaa turhaa sekaannusta.



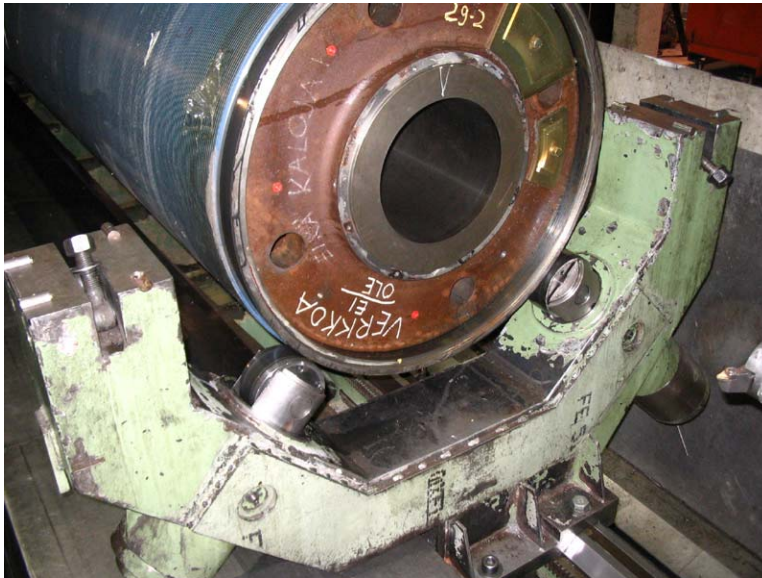
Kuva 7. Akseliholkin merkintätapa, jossa on näkyvässä mitta, mikä on käyttäjän kannalta merkityksellinen. Holkin sisähalkaisija on 185 mm .
Kuva on yksityiskohta kuvan 6 holkista.

Jos aputyökalutyypeistä on laadittu taulukko tai ne on kirjattu tietokantaan, on etuliitteenä oleva numerosarja tarpeen. Sen mukaisesti akseliholkki on tyyppi n:o 1001, johon kuuluu kokoja 35...200 mm.

Edellä olevan mukaan voidaan antaa yleisessä käytössä olevalle jokaiselle aputyökalulle tyyppi-numero. Vastaavasti kuin holkeissa voidaan numeron toiseksi osaksi kirjata numeroin se oleellinen mitta tai ominaisuus, mitä käyttäjä tarvitsee. Edellä olleen kohdan 2 mukaisten työkalujen tapauksessa voidaan siis hylätä muut vaihtoehdot. Numerointi vaikuttaisi toimivalta.

Kohdan 1 mukaiset koneen kiinteät työkalut voidaan numeroida vastaavasti numerosarjan jälkiosan tapauksessa. Ajatellaan vaikka koneen kiinteään varustukseen kuuluvaa tukilaakeria. Tukilaakerilla on kaksi oleellista käyttäjän tarvitsemaa mitta-arvoa. Ne ovat pienin ja suurin halkaisija, johon laitetta voidaan käyttää. Arvot käyvät vastaavasti tunnisteeksi kuin edellä kerrottiin härkälaakerin tapauksessa.

Tacchilla on käytössä tukilaakeri, jossa pienin mahdollinen pyörítettävä kappale on \varnothing 200 mm ja suurin \varnothing 1200 mm. (kuva 8). Näin määräävä tunnistenumero on edellä olevan mukaisesti 200/1200. Jos asettaa koneen numeron eteen, saadaan koko tunniste 9100 -200/1200.



Kuva 8. Tacchin tukilaakeri, jonka käyttöalue on 200 mm...1200 mm. Kuvassa ei ole kiinnitettyä laitteen yläosaa ja kolmatta rullaa, jotka lisäksi kuuluvat laitekonstruktion.

Tunniste tarkoittaa seuraavaa:

- 9100= koneen numero, johon väline kuuluu kiinteänä varusteena
- 200/1200= oleelliset käyttäjän tarvitsemat mitat.

Numerosarja kuvaa hyvin laitetta, lukuun ottamatta sitä, että kyseessä on tukilaakeri. Kuvitellaan, että välineeseen merkitään näkyvästi edellä oleva numerosarja. Koneella työskentelevä ei nimeä koskevaa tietoa tarvitse, eikä edes koneen numeroa. Ainoa käyttäjän tarvitsema tieto on käyttöalue, jonka hän saa suoraan loppuosasta. Nimen käyttö osana merkintää ei ehkä ole tarpeellista.

Laitteen käyttäjätaso ei edellä kerrotun mukaan nimitietoa tarvitse. Tietoa voidaan tarvita esim. työnsuunnittelussa, jossa pitää saada nopea tieto, sopiko vaikka haluttu työkappale tukilaakeriin pyörimään. Vastaavasti tarjouslaskennassa saatetaan tarvita tieto, voiko koneen varusteilla tehdä määrättyä työtä. Molemmissa tapauksissa tiedonlähdemahdollisuuksia on nykyaikana vähän: Mennään kysymään koneella työskentelevältä henkilöltä asiaa, jolloin ei tarvita laitteen nimen osoittavaa osaa tunnisteessa. Toinen mahdollinen tiedonlähde asiassa on yhtiössä pitkään työnjohdon töitä tehnyt henkilö.

Oletetaan, että tieto koneen varusteista on kirjattu joko taulukkoon tai sitten sähköiseen tietokantaan. Taulukossa on esim. tukilaakerit helppo kirjata siten, että siihen tulee laitteen tyyppiksi numeron asemasta laitteen nimi, koska se on paljon kuvaavampi kuin nimeä tarkoittava tyyppinumbero. Jos käytetään numeroa, pitää kuitenkin olla tieto, mitä nimeä numero tarkoittaa. Vastaavasti tietokantaan on paljon selkeämpi kirjoittaa nimeä koskeva kenttä ja suorittaa haku sitten nimen perusteella. Näin nimiosuutta käytetään vain tietokannan yhteydessä.

3.2.3 Laaditun numerointimenetelmän yhteenveto

Kohdassa 3.2.2 kehitettiin numerointijärjestelmät

1. koneiden kiinteisiin varusteisiin lukeutuville laitteille ja apuvälineille
2. yleisesti käytettäville aputyökaluille, joiden katsotaan kuuluvan osaltaan AK-Tehdas Oy:n varastotuotteisiin riippumatta siitä, minne ne on sijoitettu.

Numerointi on molemmissa laadittu siten, että kukin laite ja työkalu merkitään näkyvästi vähintään kaksiosaisen väliiviivalla erotetun numerosarjan loppuosalla, joka kuvaa kunkin laitteen oleellista käyttäjän tarvitsemaa mitta- tai lukuarvoa.

Väline on täten käyttäjätasolla tunnistettavissa, jolloin mittaamisen tai muun vastaavan tiedon hankinta vähenee ja käyttöönotto nopeutuu. Merkintä on kirjattavissa ylös joko taulukkoon tai tietokannan muotoon.

Merkinnät muodostuvat seuraavista tekijöistä:

- Kohta 1. Numeron alkuosa on sama kuin koneissa tähänkin asti käytetty numerosarja tyyppiä 9100, joka kuvaa sitä konetta, mihin laite kuuluu. Väliivilla erotettu loppuosa on oleellinen käyttöominaisuus, kuten tukilaakerin pienin ja suurin halkaisijamitta. Ni-miosuus jätettiin numerosta pois, koska koneella työskentelevät henkilöt tietävät laitteet, ja heille riittää loppuosa. Laitetta kirjattaessa joko taulukkoon tai sähköiseen tietokantaan voidaan laite kirjata tyyppiään kuvaavan nimikkeen alle helposti. Mallinumero 9100- 200/1200, joka tarkoittaa Tacchilla olevaa tukilaakeria, jonka pienin käyttöhalkaisija on 200 mm ja suurin 1200 mm.
- Kohta 2. Numeron alkuosa tarkoittaa aputyökalujen varastonumeroa, joka aloitetaan luvusta 1001 ja nousee juoksevasti ylöspäin. Kukin työkalutyyppi saa oman numeron. Väliivilla erotettu numeron loppuosa tarkoittaa sitä oleellista käyttäjän tarvitsemää mitta, esim. akseliholkin sisämittaa. Loppuosa on välttämätöntä merkitä näkyvästi kohteisiin, koska sitä arvoa tarvitaan käyttäjätasolla. Alkuosan merkityksen saa selville esim. tehtävästä varastolistasta. Mallinumero on 1001- 135, joka tarkoittaa akseliholkia, jonka sisähalkaisija on 135 mm.

3.3 Työvälineiden varastojärjestely

3.3.1 Nykyinen varastointitapa

AK-Tehdas Oy:llä ei ole edellä luvussa 2.2.1 kerrotun tilanteen mukaan mitään selkeää varastotilaa, lukuun ottamatta kumittamon uutta ja vanhaa kumivarastoa. Konepaja 2 alakerrassa on lämmin varastotila, mutta sen järjestys on vaihteleva tasoltaan eikä mitenkään johdonmukainen. Tila on myös matala ja sokkeloinen. Sinne ei pääse trukilla.

Jotkut telojen raaka-aineet, kuten telaputket ja akseleiden tappiaineet tilataan siten, että ne sitoivat mahdollisimman vähän tilaa ja pääomaa. Kierto halutaan pitää siten mahdollisemman nopeana, ja ostaja tilaa yleensä hyvin tarkan aikataulun mukaan tavaran.

Pienuköt materiaalit pyritään kuljettamaan valmiiksi työn aloituspisteen lähelle työnjohtajien ohjeiden mukaan. Isohköet materiaalit ovat vaihtelevissa paikoissa piha-alueella, josta niitä joutuu välillä etsimään. Jossain tapauksessa, kuten esim. konepaja 3 olevan ruiskuttamo-osaston kohdalla, on laitteiden ja raaka-aineiden varastolavahylly sijoitettu ruiskuttamon välittömään läheisyyteen, josta ne ovat saatavissa nopeasti käyttöön.

Asentajien eräänlaiseksi toimipisteeksi on muodostunut konepajassa 2 kevyen ja raskaan puolen välissä oleva kohta. Alueella on joitain tarvikkehyllyjä ja kaappeja, joissa on kerättyä yleisimpiä tarvikkeita. Alue on kasvanut aktiivisten työntekijöiden toimesta pikkuhiljaa, ilman johdonmukaista suunnittelua. Asennusvälineitä ei ole kirjattu minnekään ylös. Laitteita on ostettu aina tarpeen mukaan, ja niitä sijoitetaan sinne, missä tilaa ja tarvetta on eniten.

Asennustoiminta on laajentunut viime vuosina. Henkilöitä on otettu lisää töihin, ja heidän välineensä tarvitsevat oman paikkansa. Osa töistä tehdään vaihtelevissa paikoissa ympäri tuotantotiloja, mutta pääasiallisesti he pyrkivät tekemään töitä lohkaisemassaan ”asennusruudussa”, niin kuin he toimipistettään kutsuvat. Asennustöitä tehdään myös konepaja 1 tiloissa, mutta selkeää määrättyä asennuspaikkaa siellä ei ole töiden tapahtuessa molemmissa päissä hallia.

Tuotantokoneilla on yleensä oma toiminta-alueensa, johon on keskitetty tarvittavia laitteita. Niillä on myös varustekaappi työkaluja, mittavälineitä sekä tarvittavia papereita varten. Tilantarve hiukan vaihtelee eri koneilla. Jos katsoo tässä mallissa mukana olevia koneita, voidaan todeta, että esim. Tacchilla on joitain fyysiseltä kooltaan hyvin suuria laitteita, joiden varastointi tuottaa vaikeuksia. Kone sijaitsee sellaisella alueella, jossa on myös yleistä työkappaleiden säilytykseen tarkoitettua varastotilaa. Joskus tulee tilanteita, jossa koneen työkalut ovat hankalasti saatavissa tai sitten vaikea laittaa käytön jälkeen takaisin varastoalueelle, kun siihen on tuotu muuta tavaraa tielle. Koneella tekee työtä viisi henkilöä, ja kullakin heistä on myös oma näkemyksensä koneen varastotilassa vallitsevasta järjestyksestä.

Poreban tilanne on hiukan parempi, koska se sijaitsee sellaisessa paikassa, johon ei tuoda kuljetusmiesten toimesta teloja tms. tilapäisesti seisomaan. Tilat ovat ahtaat, ja hyvä järjestys vaatii omaa aktiivisuutta esim. koneiden henkilökunnilta. Tämä pätee yleisesti. Tuotantotiloissa näkee koneilla olevan kahden ääripään edustajia järjestysasiassa. On niitä joilla on laitteet ja välineet koko ajan tiukassa ojennuksessa ja paikat ovat siistinä. Tiloista löytyy myös koneita, joissa suositetaan varusteilla hieman vapaamman muotoista järjestystä.

Tilauksia tulee yhtiölle joskus suurena eränä, jolloin monesti tuotantotilojen yleiset kulkuväylät on tukittu teloilla tilanpuutteessa. Väylät on erotettu merkkiviivoilla, mutta usein seisoo työkappaleita keskellä kulkuväylää. Osan voisi kyllä saada sivuun pienellä vaivannäöllä. Ongelmia tosin muodostavat sokkeloiset tuotantotilat ja se, että kuljetusmiesten pitää siirrellä jatkuvasti kovalla kii-reellä teloja edestakaisin osastolta toiselle. Koneilla työskentelevät siirtelevät työkappaleita itse nosturin avulla koneelle ja takaisin, joten heilläkin on mahdollisuus antaa oma panoksensa osaston tilankäyttöön.

Yrityksellä on tiloissaan varastohyllyjä, joissa on vaihteleva valikoima välineitä ja tarvikkeita. Toimivana varastohyllyesimerkinä voi mainita AK-silppureiden komponenttihyllyn kevyessä konepajassa, missä on selkeä järjestys. Hyllyä käyttää kuitenkin vain pieni henkilömäärä, ja he pitävät sen tiukassa järjestyksessä. Vastaavia toimivia hyllyjä on myös aktiivisten ja aloitteellisten henkilöiden toimesta rakennettu mm. kumittamo-osastolle. Niissä säilytetään kumitustyön vaatimia tarvikkeita ja varusteita.

Mitään suunnitelmallisesti toteutettua esim. yleiseen käyttöön tarkoitettujen aputyökalujen ja vastaavien välineiden säilytyspaikkaa ei ole. Myöskään mikään hylly ei ole tunnistettavissa. Henkilö, joka ei tunne hyvin AK-Tehdas Oy:n tiloja ei mistään tiedä, missä edellä mainitut hyllyt sijaitsevat.

3.3.2 Varastoinnin kehitystyö

AK-Tehdas Oy:n varastotilanne on edellä kerrotun mukaan ulkovaraston eristystyön osalta kesken ja muilta osin suuri projekti toteutettavaksi. Tämän vuoksi tässä yhteydessä otetaan kehityskohteeksi aputyökalut ja työvälineet, joille pyritään miettimään niiden varastointitapaa ja sitä, miten varastointitietoa niistä saataisiin käyttöön. Merkintätapaa voi myöhemmin laajentaa, jos se todetaan toimivaksi.

Yrityksellä on kolme tuotanto-osastoa, joten ensin on mietittävä, kuinka saataisiin hyllyn paikka tunnistettavaksi merkinnän avulla. Hyvä vaihtoehto on käyttää hyllyn sijaintiosastoa osana tunnistetta, joten voitaisiin merkitä osastot lyhenteinä seuraavasti:

- Konepaja 1= KP1
- Konepaja 2= KP2
- Konepaja 3= KP3
- Kumittamo= KUM
- Alakerran varasto= AKV
- Ulkovarasto= UV

Merkintä vaikuttaa selvältä, koska kysymyksessä on lyhenne eikä mikään keinotekoinen merkkitähti. Hyllyt voisi vastaavasti lyhentää H-kirjaimen ja juoksevaan järjestysnumeroon. Lisäksi otetaan huomioon mahdollinen hyllyjen määrän kasvu, joten huomioidaan se numeroinnissa. Tämä tarkoittaa, että esim. konepaja 1 varaisi itselleen hyllynumerot 01..09, konepaja 2 suurempana vastaavasti 10..29 jne.

- KP1H01
- KP2H10
- KP3H30
- KUMH50
- AVH70
- UVH90

Merkintätapa on yksinkertainen ja ymmärrettävä. Ensimmäinen on osasto ja sitten hyllyn järjestysnumero. Merkintä on myös tallennettavissa joko taulukkoon tai tietokantaan. Jotta merkinnän avulla hyllyä etsivä sen löytää, on hyllyn tai sen välittömään läheisyyteen maalattava vähintään loppuosa, esim. H10. On myös tehtävä helposti luettava tuotantoalueen varastoluettelo ja kartta, johon on merkitty mahdollisimman tarkkaan hyllyjen sijainti oikeisiin kohtiin.

On mietittävä, onko merkintätapa soveltuva tuleviin varastotiloihin, joita on esim. ulkovarasto. Se voisi olla UVH91, josta saisi tiedon, että kyseessä on ulkovaraston hylly 91. Vastaavasti alakerran varasto olisi AVH71, eli alakerran varasto, hylly 71. Kantava ajatus on, että alkuosa on lyhenne kaikkien varastotilasta tai osastosta käyttämästä nimestä. Loppuosan mukaan yhtiöllä on vain yksi sen numeron omaava varastohylly, joten se on paikannettavissa. Tarkka numerointitapa on siinä vaiheessa lyötävä lukkoon, kun ulkovarasto valmistuu ja hyllyjen kokonaislukumäärä tulee selville.

Kyseinen merkintätapa on tarvittaessa helposti toteutettavissa esim. teollisuudessa jo kauan käytetyn viivakoodin muodossa, jos se osoittautuu tarpeelliseksi. Sitä voisi käyttää hyväksi esim. inventaarion tekemisessä. AK-Tehdas Oy hyödyntää viivakoodeja jo mm. työmääräimissään. Esim. viivakoodityyppi "Koodi 39" on teollisuudessa hyvin käytetty koodityyppi, jolla voidaan esittää koko ASCII-merkkivalikoima. /2/

3.3.3 Varastoinnin toteutusmalli

Tässä työssä on tarkasteltu kahta tuotantokonetta sekä niiden käyttämiä laitteita sekä aputyökaluja. Lisäksi on yleisesti kerrottu tuotantotiloista, niiden toiminnasta ja varastoinnista. Edellisessä luvussa jo todettiin, että tässä yhteydessä ei ole riittäviä resursseja toteuttaa laajasti varastointimallia. Siksi pysytään edelleen aputyökalujen ja laitteiden parissa. Niin kuin edellä mainittiin, on varastohyllyjen numerointi toteutettavissa laajemmin samalla periaatteella, mitä tässä tullaan käyttämään. Periaate pyritään pitämään niin pelkistettynä ja yksinkertaisena, kuin on mahdollista.

Aputyökaluja ja laitteita käytetään mallissa mukana olevien koneiden lisäksi lähes joka puolella yritystä. Mallissa mukana olevissa koneissa käytetään mm. suuremman kokoluokan akseliholkkeja. Pienempiä käytetään esim. kumihiomakoneissa. Yleisesti käyttöön tarkoitetut holkit sopivat yhteen hyllyyn, joskin ne vaativat useamman tason, jos valikoima toteutetaan laajana.

Hyllyn on järkevää sijoittaa keskeisellä paikalla, josta kaikilla käyttäjillä on kohtuullinen matka hakea holkkeja. Sopiva paikka on tässä tapauksessa konepaja 2 ja kumittamon välillä mittavälinehuoneen oikealla puolella oleva seinusta. Raskaimpia holkkeja käytetään mm. Tacchilla ja Poreballa, joille ei ole pitkä matka kantaa niitä hyllystä. Eikä ole pitkä matka niitä palauttaa takaisin. Konepaja 1 puolelta joutuu kävelemään pihan poikki, mutta ovelta ei enää ole pitkä matka. Tarvittaessa voi konepaja 1 rakentaa oman aputyökaluhyllyn, koska tila on erillään muista.

Hylly varustetaan esim. maalatulla merkinnällä KP2H20 tai vähintään pelkkä H20 (luku 20 on teoreettinen, koska oikea luku selviää vasta, kun on laadittu kokonainen varastohyllyohjelma koko yritykselle). Merkintä on maalattava määrätyn värisenä. Väri voisi olla esim. sininen, jolla maalattaisiin kaikkien hyllyjen numerot niiden yhteyteen.

Yhdenmukaisuus helpottaa tunnistamista. Merkinnän täytyy olla niin iso, että sen näkee jo kaukaa. Korkeuden pitää olla myös vakio joka merkinnässä.

Esitetyn hyllynumerosysteemin periaate on hyvin yksinkertainen:

- Aluksi asetetaan kaikki kohdan 3.3.3 mukaan merkityt varastossa olevat apuvälineet omaan niille varattuun, merkittyyn hyllypaikkaansa.
- Hyllystä haetaan tarvittaessa haluttu apuväline ja se palautetaan sinne käytön jälkeen. Hylly löytyi merkinnän KP2H20 perusteella.

Kun varastointimenettely laaditaan koskemaan koko yrityksen tiloja, on oleellista, että tehdään esim. tiloista piirretyn layoutin pohjalta kartta, johon on mahdollisimman tarkkaan merkitty, missä kukin hylly sijaitsee. Varastoartikkeleista on tehtävä erillinen jatkuvasti ylläpidettävä varastoluettelo. Luettelo ja myös kartta voivat olla sähköisessä muodossa, josta sen saa halutessaan tulostaa paperille.

Luettelosta selviää katsomalla, että esim. varastoartikkelin nimeltä aputyökalut yhteydestä löytyy aputyökalutyypin nimeltä akseliholkki. Samasta kohdasta voi nähdä, että holkkeja löytyy paikasta KP2H20. Kartasta katsotaan, missä on hyllyn sijainti. Näin saadaan tieto, mistä löytyvät akseliholkit. Toimenpiteen voisi suorittaa onnistuneesti henkilö, jos hän asian haluaa tietää, vaikka hän ei tietäisi talon rakennetta niin tarkkaan kuin kokenut työntekijä.

Varastojärjestelmän rakentaminen aloitetaan siis käytännössä vasta, kun saadaan tuleva ulkovarasto töiden osalta valmiiksi. Laadittua numerointitapaa voidaan hioa yhteistyössä tuotannon johdon kanssa työn valmistuttua.

3.4 Sähköinen tietokanta

3.4.1 Yleistä tietokannasta

Aluksi käsitellään tietokannan ja relaatiotietokannan peruskäsitteitä. Aputyökalu ja laitetietoja tullaan tässä mallissa tallentamaan taulukoihin, joista laaditaan relaatiotietokanta.

Tietokanta (database) on järjestetty kokoelma toisiinsa liittyviä tietoja, joita on helppo käyttää tehokkaasti. Esimerkki tietokannasta on mm. yrityksen asiakasrekisteri tai kirjaston kortisto. Tietokantaa voidaan kutsua sähköisessä muodossa olevaksi kortistoksi. Tietokantaohjelma, kuten esim. Microsoft Access, on tehty hallitsemaan sähköisessä muodossa olevaa kortistoa. Tietokannassa voidaan käsitellä ja säilyttää suuria tietomassoja.

Taulu (table) on kokoelma yhteen asiaan liittyviä tietoja. Se on tiedon tallettamiseen käytetty kokonaisuus, joka koostuu riveistä (tietueet) ja sarakkeista (kentät). Voidaan puhua myös taulukosta.

Tietue (record) on taulun vaakasuora rivi, joka sisältää tietoa yhdestä määrätystä asiasta, paikasta, henkilöstä tai esineestä, mikä taulukkoon on tarkoitus tallentaa. Esim. tallennetaan henkilön nimi, osoite ja puhelinnumero.

Kenttä (field) Taulukon jokainen pystysuora sarake on yksi kenttä, joka sisältää yhdenlaista tietoa. Sellainen on esimerkiksi henkilön puhelinnumero.

Avainkenttä (key field) sisältää tiedon, jonka avulla tietueet voidaan yksilöidä ja erottaa näin toisistaan. Taulukon kentistä tulee ainakin yhden olla avainkenttä.

Yhteys (relation) Yhteyden avulla liitetään taulukkojen tietoja toisiinsa. Sen avulla voidaan eri taulukoissa olevien tietojen välille muodostaa linkki, jonka avulla saadaan haettuja tietoja useasta taulukosta samanaikaisesti.

Relaatiotietokanta (relational database) koostuu useasta eri taulukosta. Sille on oleellista tietojen ryhmittely eri taulukoihin. Yhteen liitettyjen taulukoiden välille luodaan looginen yhteys eli relaatio, jolloin on mahdollista käsitellä eri taulukoiden tietoja samaan aikaan.

Lomake (form) on muoto, jossa voidaan selata ja käsitellä taulukon tietoja tietue kerrallaan. Sillä voidaan syöttää ja muuttaa taulukon tai useamman taulukon sisältämiä tietoja.

Kysely (query) Kyselyn avulla voidaan monipuolisesti poimia tietoja tietokannan taulukoista. Se voi kohdistaa samalla kertaa useampaan taulukkoon käyttämällä hyväksi taulukoiden välisiä yhteyksiä eli viittauksia.

Raportti (report) Raportin avulla saadaan tulostettua tietokannan sisältämistä tiedoista halutut tiedot paperille. Siihen voidaan liittää mukaan tietokannasta löytyvien tietojen lisäksi yhteenveto-tietojen laskentaa ja grafiikkaa sekä mitä tahansa kuvia tai vakiotekstejä.

Makro (macro) on sarja toimintoja, jotka sovellus tekee käyttäjän puolesta. Niitä ovat mm. lomakkeen avaaminen ja sulkeminen. /3/ , /4/

3.4.2 Tietokannan lähdetiedot

Tietokanta toteutettiin Microsoftin Access -tietokantaohjelmaa käyttäen, joka soveltuu hyvin käytettäväksi pienen tietokannan teossa. Ohjelma on osa Microsoft Office -ohjelmistoa. Tässä raportissa ei tulla syvällisesti käsittelemään varsinaisen tietokantasovelluksen laatimista, eikä käydä läpi tarkemmin sen käyttöohjeita, koska se laajentaisi liikaa tätä tutkintotyötä.

Laadittava sovellus on testisovellus, jota kehitetään ja räätälöidään myöhemmin yhteistyössä yrityksen henkilökunnan kanssa. Se on pyritty tietoisesti pitämään mahdollisimman yksinkertaisena, jotta sen testaus ei aiheuttaisi korkeaa käyttökynnystä tai suurta koulutustarvetta yrityksessä.

Oleellista on käydä läpi ja tutkia sitä, mitä tietokannan ja laaditun käyttösovelluksen avulla voidaan tehdä, jotta se parantaisi yrityksen laite- ja työkalutiedon ongelmia.

Relaatiotietokannan teko on hyvin vaativa osa mallia, johon liittyy osana myös edellä rakennettu numerointitapa. Jos tietokanta on saatu rakennettua toimivaksi ja myös laajennettavaksi, on tätä tietokantasovelluksen kannalta oikeastaan tärkein osa tehty.

Tietoa laitteista ja työkaluista tietokantaa varten kerättiin mallissa mukana olleiden tuotantokoneiden henkilökunnilta, joiden kanssa käytiin useita keskusteluja. Vastaavasti myös keskusteltiin yrityksen tuotannosta vastuussa olevien toimihenkilöiden, kuten työjohtojen kanssa.

Työjohtolta pyrittiin mm. saamaan selville heille tapahtuneita ongelmia tiedonkulussa sekä myös kartoittamaan, mitä ja miten he haluaisivat tehtävää mallia toteutettavan katsoen tilannetta heidän näkökulmastaan. /7/

Koneille laadittiin tiedon keräämistä varten tekijän laatimat taulukon muotoiset lomakkeet (liite 1). Koneilla työskentelevät henkilöt merkitsivät niihin, mitä laitteita ja apuvälineitä heillä on käytössä, missä ne säilytetään ja mitkä ovat ne ominaisuudet, josta he itse kyseiset välineet tunnistavat. /8/

Tutkintotyön tekijä laati kerätyn aineiston pohjalta testattavan Access -tietokannan. Relatiotietokanta ja sovellus sen käyttöön on rakennettu täysin yrityksen lähtökohtia ja tarpeita ajatellen. Siinä ei ole käytetty mitään valmista pohjaa, vaan kaikki on tehty alusta loppuun omana työnä, käyttäen apuna edellä mainittuja lähdetietoja.

3.4.3 Tietokannan laatiminen ja käyttöperiaate

Työ aloitettiin aputyökaluista. Niiden tietokantaan tallentamisessa käytettiin kappaleen 3.3.3 mukaista numerointia. Saadut tiedot kerättiin aluksi yhteenvetona Excel -taulukkoon (taulukko 1). Mukana oli yleisimpiä artikkeleita, joille annettiin kullekin oma tyyppitunnistenumero.

Taulukko 1. Aputyökalutyypit

Sarjanumero	Nimike
1001	Akseliholkki
1002	Akselimutteri
1003	Akselimutteri_halk
1004	Apukeskiö
1005	Hevosenkenkä
1006	Hydraulimutteri
1007	Härkälaakeri
1008	Kartioholkki
1009	Korotuspala
1010	Reikäsatiaainen
1011	Tapinpoistopora

Taulukosta 1 näkee vaakariveiltä, että kullakin aputyökalutyypillä oma tunnistenumeronsa. Listaa voidaan myös jatkaa antamalla aina uusi juokseva numero ja kirjoittamalla nimi. Aputyökalutaulukko on siis laajennettavissa.

Seuraavaksi laadittiin aputyökalujen ominaisuuksista taulukko, johon tuli seuraavat tiedot: sarjanumero, aputyökalun nimi, tyyppi, lukumäärä ja sijainti (taulukko 2). Tässä käytetään esimerkkinä akseliholkkeja, koska niistä on kerrottu jo aikaisemmin tässä raportissa. Niiden avulla pyritään myös vertailemaan sitä tapaa, kuinka saadaan työkalutiedot tallennettua tietokantaan tavallisen taulukoinnin asemasta.

Taulukko 2. Aputyökalutaulukko

Aputyökalut- taulu

Sarjanumero	1001
Nimi	Akseliholkki
Tyyppi	35
Lukumäärä	6 kpl
Sijainti	KP2H20

Taulukosta 2 näkee heti tarvittavat ominaisuudet, joten numerointitapa toimii oikein: Sarjanumero on enemmänkin tietokannan tarvitsema välttämätön avainkenttä, joka tässä ei sinänsä kerro mitään. Muut tiedot osoittavat, että kyseessä on holkki, jonka sisähalkaisija \varnothing 35 mm. Niitä on 6 kpl hyllyssä. Kaikki on oikein.

Tällaisessa tilanteessa pitää ottaa kuitenkin huomioon, että vastaavia holkkeja on varastossa useita kokoja. Niitä on useita kappaletta kutakin kokoa väliltä 35 mm...200 mm. Tallennettaessa yllä olevan mukaisesti esim. Excel-tilaukseen, muodostuu tehtävä suureksi, kun joutuu aina uudelleen kirjoittamaan samat sarjanumeron ja nimen uudelleen.

On myös mahdollista kirjoittaa erillinen taulukko, joka on otsikoitu holkeille ja sen alla on lueteltu tiedot (taulukko 3).

Taulukko 3. Akseliholkin tyyppitaulukko

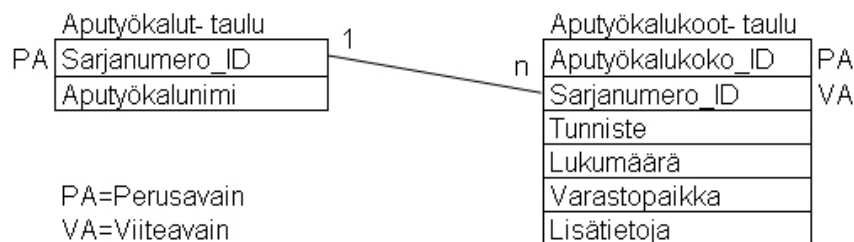
Sarja n:o 1001
 Nimi: Akseliholkki

Tyyppi	lkm	Sijainti
35	6	KP2H20
40	4	KP2H20
45	8	KP2H20
50	2	KP2H20

Tallennus onnistuu tälläkin tavalla. Näin joudutaan tosin tekemään monta taulukkoa, joiden ylläpito on kova työ niissä tilanteissa, joissa on tallennettava monia aputyökaluja. Kutakin nimikettä on monta kokoa ja varsinkin tiedon haku on hidasta. Tietoa pitää selata taulukon muotoisena, joten se on työlästä, jos on monta taulukkoa.

Relaatiotietokannassa pyritään välttämään turhaa päällekkäisyyttä tiedon tallentamisessa. Edellä olevassa taulukossa 2 on selvää päällekkäisyyttä, jossa kirjoitetaan sarjanumero ja nimi monesti. Taulukossa 3 on parempi tilanne, mutta menetelmä vaatii yhtä monta taulukkoa kuin mitä esim. aputyökaluja on olemassa.

Seuraavana on kaksi taulua, joiden välillä olevaan relaatioon perustuen saadaan tallennettua kaikki edellä olevat aputyökalutyyppit. Taulukossa 1 on niitä kirjattuna 11 kpl. Kuvassa 9 on vasemmanpuolisessa Aputyökalut- taulun tietueessa aputyökalun sarjanumero ja nimi. Tässä tapauksessa on sarjanumero asetettu perusavaimeksi, jonka vuoksi on lisätty sen perään _ID. Oikeanpuolisessa aputyökalukoot taulun tietueessa on vastaavasti sama sarjanumero_ID, joka toimii nyt yhteyden viiteavaimena.



Kuva 9. Aputyökalu- taulun ja Aputyökalukoot taulun- taulun välinen relaatioyhteys

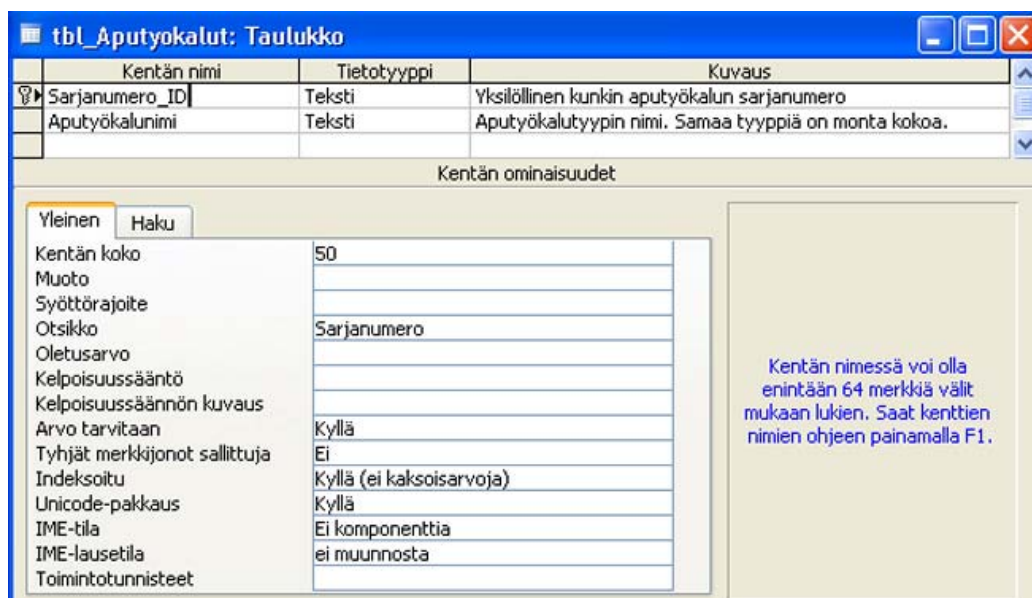
Perusavain ja viiteavain ovat yhteydessä, jota kutsutaan ”yksi - moneen” -yhteydeksi (merkitty kuvassa 9. tunnuksilla 1 ja n). Tämä tarkoittaa, että vasemmanpuolisessa taulukossa vain yksi sarjanumero liittyy määrättyyn työkalunimikkeeseen. Oikeapuolisesta taulukosta on nähtävissä, että kyseistä aputyökalunimikettä on olemassa monta erilaista kokoa. Niillä on kaikilla sama sarjanumero ja nimi vasemman taulun mukaan, mutta niitä on oikeanpuoleisen taulun mukaisesti useita kokoja.

Oikeanpuoleisen Aputyökalukoot taulun perusavain on Aputyökalukoko_ID, joka on tässä tapauksessa tietokannan käyttämä yksilöllinen numerosarja. Access- ohjelman voi määrittää antamaan juoksevan numeroinnin perusavaimeksi, joka tässä tapauksessa osoittautui parhaaksi vaihtoehdoksi.

Yhteyttä voi hyödyntää siten, että ei tarvitse kirjata kuin kerran vasemmanpuolisen Aputyökalutaulun tiedot. Sen jälkeen voi lisätä kuinka paljon tahansa kokoja, koska yhteyden kautta saadaan tieto sarjanumerosta ja nimestä. Relaatiotietokannan hyvä puoli on se, että lukumäärällä ei ole merkitystä, jos yhteydet taulukoiden välille on rakennettu oikein.

Oleellinen ero esim. Excel- taulukon ja Access- tietokannan välillä onkin tallennettavan tiedon määrä. Excel- taulukossa on monia hyviä puolia, mutta siihen on vaikea tallentaa suuria tietomääriä. Ainoa järkevä vaihtoehto on käyttää Access- tietokantaa, jos tietoa pitää tallentaa paljon. Tärkeää on huomata, että kun relaatiotietokanta on rakennettu oikein, siihen ei tarvitse syöttää kuin kerran määrätty tieto, esim. aputyökalutyyppi. Tieto haetaan tämän jälkeen yhteyden kautta.

Edellä ollut kuva 9 näytti, millaiset ovat aputyökalujen ja niiden eri kokojen taulukot ja yhteydet. Seuraavana nähdään, miltä samat taulukot näyttävät Access- ohjelmasta katsoen. Katsotaan ensin Aputyökalut- taulun rakennettä (kuva 10).



Kuva 10. Access- ohjelman taulukon rakennettä

Näkymä vastaa kuvassa 9 vasemmalla puolella olevaa taulua. Jokaisella kentälle valitaan sopiva tietotyyppi. Kuvassa on aktiivisena sarjanumero, jonka ominaisuuksia näkee alaosan valintalehdeltä. Koska kyseessä on perusavain, ei sillä voi olla kaksoisarvoja. Arvo myös tarvitaan, joten sitä ei voi jättää tyhjäksi. Taulukkomuodossa näkyvä otsikko on mahdollista muuttaa. Loppuosa _ID ei näy taulukon otsikossa. Kentille voi kirjoittaa kuvauksia, jotka näkyvät Access -ohjelman ikkunan tilarivillä vasemmalla alhaalla niiden ollessa aktiivisina. Seuraavana nähdään raken-
nenäkymä Access ohjelman taulukkomuodossa (kuva 11).

Sarjanumero	Aputyökalunimi
+ 1001	Akseliholkki
+ 1002	Apukeskiö
+ 1003	Akselimutteri
+ 1004	Akselimutteri_halkaistu
+ 1006	Hydraulimutteri
+ 1007	Härkälaakeri
+ 1008	Kartioholkki
+ 1009	Korotuspala
+ 1010	Reikäsatiainen
+ 1011	Tapinpoistopora
+ 1012	Ulosvetolaippa
+ 1013	Selkärauta

Kuva 11. Access- ohjelman taulukkonäkymä aputyökaluista

Kuva näyttää samalta kuin taulukko 1. Aktiivisena on ensimmäinen tietue, joka on akseliholkki. Ikkunan alareunassa on painikkeet, jolla voi selata, lisätä tai poistaa tietueen. Niin kuin huomataan, on otsikko muuttunut pelkäksi sarjanumeroksi. Ero taulukkomuotoon selviää painamalla pientä plus- merkkiä sarjanumeron edessä (kuva 12).

Sarjanumero	Aputyökalunimi		
- 1001	Akseliholkki		
▶			
Tunniste	Lukumäärä	Varastopaikka	Lisätiedot
▶ 35	2	KP2H20	Näitä samoja pieniä kokoja löytyy myös esim. pikku-poreban kaapista.
40	2	KP2H20	Pieniä kokoja ei käytetä esim. Tacchilla ja poreballa.
45	2	KP2H20	
50	2	KP2H20	
55	4	KP2H20	
60	2	KP2H20	
65	2	KP2H20	
70	2	KP2H20	
75	2	KP2H20	
80	2	KP2H20	
85	2	KP2H20	
+ 1002	Apukeskiö		
+ 1003	Akselimutteri		
+ 1004	Akselimutteri_halkaistu		
+ 1006	Hydraulimutteri		
+ 1007	Härkälaakeri		
+ 1008	Kartioholkki		
+ 1009	Korotuspala		
+ 1010	Reikäsatiainen		
+ 1011	Tapinpoistopora		
+ 1012	Ulosvetolaippa		
+ 1013	Selkärauta		

Kuva 12. Access- ohjelman taulukkonäkymä, jossa näkyvät myös aputyökalutyypit akseliholkin kaikki eri koot kerralla.

Tällöin aukeaa näkyviin alitaulukkona oleva kuvan 9 oikea puoli, jossa on aputyökalujen eri kokoja. Vastaavasti miinusta painamalla menee taulukko kokoon kuvan 11 muotoon.

Yhteystyyppi on yllä olevissa tauluissa "yksi- moneen". Access -ohjelma tekee tyypestä yleensä automaattisesti yläpuolella kuvassa olevan alitaulukon. Kun alitaulukko on auki, on sitä mahdollisuus muokata eli lisätä ja poistaa kokoja sekä selata tietueita alaosan painikkeilla. Huomionarvoinen seikka on myös, ettei kokonaista aputyökalutyyppejä voida poistaa, jos alitaulukossa on tietueita eli työkalukokoja. Tämä tietenkin edellyttää, että kaikki yhteydet on tehty oikein.

Access-ohjelman taulukkomuodon avulla voidaan tallentaa tai poistaa tietokannan tietoa. On myös olemassa toinen ja paljon helpompi tapa käsitellä asiaa, eli lomakkeen käyttö. Lomakkeessa taulun tiedot esitellään näyttävämmiin ja yksityiskohtaisemmin kuin taulukkonäkymässä. Sillä on helppo tarkastella kohdetta tietue kerrallaan. Lomakkeen esimerkki on näkyvissä kuvassa 13.

Tunniste	Lukumäärä	Varastopakka	Lisätiedot
35	2	KP2H20	Näitä samoja pieniä kokoja löytyy myös esim. pikku-poreban kaapista. Pieniä kokoja ei käytetä esim. Tecchilla ja poreballe.

Kuva 13. Access- ohjelman lomakenäkymä, jossa voidaan tarkastella ja muokata kuvassa 10 näkyvien taulukoiden tietoja.

Lomake on muodostettu kahdesta taulusta, joiden periaate näkyy kuvassa 9. Tietueita voi selata yksi kerrallaan. Lomakkeen yläosassa näkyy aktiivisena akseliholkkien sarjanumero, joka on perusavain. Tätä osaa kutsutaan päälomakkeeksi. Siitä on mahdollista selata yläosassa olevilla painonapeilla kuvassa 11. näkyviä aputyökalutyyppejä. Vastaavasti lomakkeen alaosaa, joka on suorakaiteen muotoisessa osassa, kutsutaan alilomakkeeksi. Siinä voidaan selata taulussa aputyökalukoot olevia kokoja yksi kerrallaan. Niiden lukumäärä on myös näkyvissä (14 kpl).

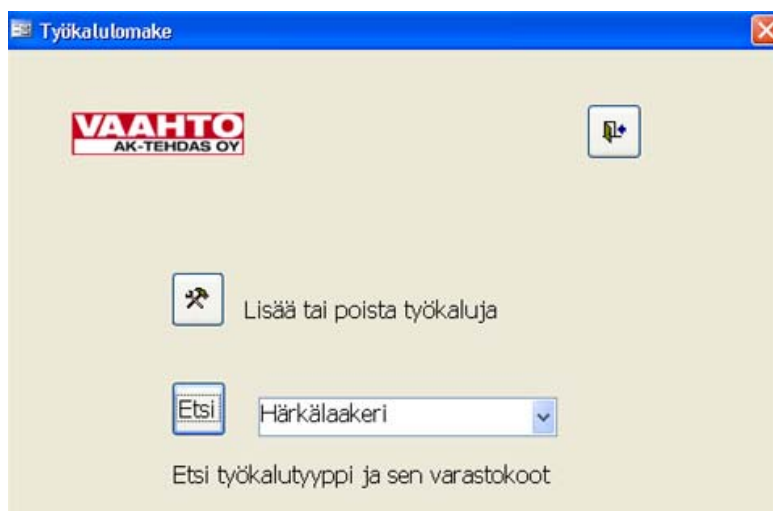
Lomake on laadittu siten, että sen käyttö olisi mahdollisimman selkeää ja yksinkertaista. Jokaiseen painonappiin on kirjoitettu se toiminto, mitä sillä tehdään. Painonappeihin on kytketty erilaisia toimintoja, jotka toteutetaan tarkoitukseen tehtyjen makrojen avulla.

Lomake on monipuolisesti muokattavissa vastaamaan käyttäjän tarpeita. Jos testikäytössä ilmenee jotain ongelmaa, ovat muutokset nopeasti toteutettavissa vastaamaan käyttäjän tarpeita.

Mallina esitettyssä lomakkeessa ovat näkyvissä ne oleelliset elementit, joita tässä työssä on mieltetty. Tällainen on numerointi, jota tietokanta vaatii toimiakseen ja jota käyttäjä tarvitsee tunnistukseen työkalun. Sama kokomerkinä (35) on merkitty näkyvästi myös välineeseen.

Toisena asiana on nähtävissä, montako kyseistä kohdetta on varastossa ja missä on niiden varastopaikka. Kolmantena on mahdollisuus tallentaa tarpeellista piilotietoa lisätietokenttään. Kyseinen kenttä on asetettu kuvan 6 rakenneikkunassa ns. memo-kentäksi, johon voi tallentaa maksimissaan 65 000 merkkiä. Näin saadaan tarvittaessa lisätietoa tallennettua riittävästi.

Tietokannan tauluista voidaan suorittaa kyselyjä, joihin kerätään keskenään yhteydessä olevista tauluista tietoa. Kyselyn avulla voi myös laatia lomakkeen, jolla käsitellään yhtäaikaisesti monen taulun sisältämiä tietoja. Esimerkkinä tällaisesta aputyökalujen etsintälomake (kuva 14).



Kuva 14. Lomake, jossa voidaan valita aputyökalutyypeistä haluttu ja suorittaa etsintä kyselyn avulla. Kuvassa on ensin valittu listasta härkälaakeri ja sen jälkeen suoritetaan etsintä napsauttamalla painiketta. Ylempi painike avaa kuvan 13. lomakkeen.

Kyselyn perusteella suoritettu etsintä avaa uuden lomakkeen, jossa on tuloksena lista tietokantaan kirjatuista aputyökaluista (kuva 15). Lomakkeesta selviävät oleelliset asiat, kuten tunniste, lukumäärä, varastopaikka ja lisätiedot.

Tunniste	Lukumäärä	Varastopaikka	Lisätiedot
100/200	1	KP1H2	Tunniste tarkoittaa sisähalkaisija/ulkohalkaisija
154/251	1	KP1H2	
216/320	1	KP1H2	
235/345	1	KP1H2	
331/450	1	KP1H2	
385/500	1	KP1H2	
470/585	1	KUMH21	
557/700	1	KUMH21	
615/700	1	KUMH21	

Kuva 15. Hakulomake, jossa on lista löytyneistä kuvassa 14 etsityistä härköläakereista

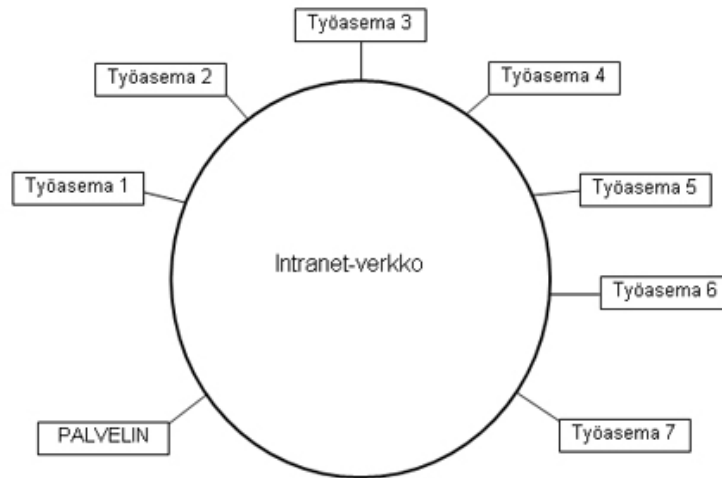
Laaditun mallin yksi hyvä puoli on mahdollisuus tulostaa paperille raportteja. Niihin voi kerätä erilaista tietokannan tietoa esim. tehtyjen kyselyiden pohjalta. Raportti muokataan tulostettavaksi sopivaan ulkoasuun Access- sovelluksen avulla.

Tiedon voi myös siirtää sähköisesti toiseen Office-sovellukseen, esim. Word- tekstinkäsittelyohjelmaan, koska ohjelmat ovat yhteensopivia.

Raportti on esim. tarvittavan työvälineen osalla helppo tulostaa työjohdon toimesta paperille ja viedä se työmääräimen mukana koneen henkilökunnan käsiin, joka näin saa tietokantaan tallennetun työkalutiedon selkeän luettelon muodossa. Edellä olevasta kuvasta 15 on nähtävissä, että kyseiseen lomakkeeseen on tehty makrotoiminnan omaavat painikkeet etsinnän tuloksesta saatavan raportin esikatselua ja tulostamista varten.

3.4.4 Sovelluksen käyttö intranetissä

Tietokannassa olevia tietoja on tarkoitus käyttää AK-Tehdas Oy:n intranet-verkon kautta eri työasemista käsin (kuva 16). Testausvaiheen käyttäjiä ovat lähinnä aktiiviset toimihenkilöt. Tilanteessa, jossa malli todetaan toimivaksi ja se otetaan laajempaan käyttöön, on käyttäjiä n. 17 kpl maksimissaan.



Kuva 16. Periaatekuva mallista AK-Tehdas Oy:n intranet-verkossa

Toteutusmallissa tietokanta jaettiin kahtia, jolloin työasemille asennettiin käyttöön ainoastaan käyttöosa eli lomakkeet, kyselyt ja makrot. Varsinaisen tiedon sisältävät tietokannan taulut ovat sijoitettuna palvelimen verkkolevylle omaan nimettyyn hakemistoonsa.

Malli toimii seuraavasti: Yhdessä työasemassa on käytössä täysi versio Access-tietokantaohjelmasta. Kyseistä työasemaa käyttäen voidaan hoitaa mallin ylläpitotoimia ja kehitystyötä. Tämä tarkoittaa taulukoissa olevien tietojen suoraa muokkausta ja erillisten osien, kuten lomakkeiden modifiointia eri muotoon.

Muihin verkkoon kytkettyihin työasemiin asennetaan kaikkiin ilmainen AccessRT- sovellus. Kyseinen sovellus on saatavana sovelluskehitykseen ym. vastaavaan käyttöön Microsoft Oy:n taholta. Sovelluksen ominaisuuksiin kuuluu, että sillä ei voi muokata mitään, vaan se on tarkoitettu eräänlaiseksi valmiin tietokantasovelluksen käyttömoottoriksi.

Sovellusta käyttämällä voi tehdä kaikki ne toiminnot, jotka on tehty sitä varten varsinaisella Access- ohjelmalla. Sillä siis lisätään ja poistetaan tietoa tai mm. tulostetaan raportteja. AccessRT-sovellus sopii hyvin kyseiseen käyttöön eikä mm. kalliita lisenssejä tarvita kaikkiin työasemiin. Access-2000 ei kuulu normaaliin Microsoft Office-pakettiin, joten muuten jouduttaisiin kalliita ohjelmalisenssejä hankkimaan kaikkiin verkossa oleviin työasemiin.

4. MALLIN ARVIOINTI

4.1 Menetelmän edut

Tutkintotyössä AK-Tehdas Oy:lle rakennettu malli vähensi testien ja henkilökunnan mukaan yrityksen ongelmia, jotka koskivat sen laite- ja työvälinehallintaa. Laadittu malli sisälsi laitteita ja työvälineitä koskevan tunnistemerkintä- ja varastonumerointimenetelmän. Tietoa, joka liittyy laitteisiin ja työkaluihin on menetelmän avulla aikaisempaa helpompi hallita.

Malliin kuului osana räätälöitynä yritykselle rakennettu relaatioon perustuva sähköinen tietokanta, johon saatiin tallennettua tietoa edellä mainittua numerointimenetelmää käyttäen. Tietokannan sisältämien tietojen hallintaan tehty käyttösovellus toteutettiin testikäyttöön yrityksen tietoverkkoon. Tietoa tallennettiin sovellusta käyttäen tietokantaan testausmielessä. Sitä voitiin sieltä hakea käyttöön ja myös tulostaa raporttien muodossa.

Käytännön esimerkkinä voi mainita akseliholkit, joille tekijä laati työn alkaessa tilapäisen hyllypaikan mallissa mukana olevien koneiden lähelle (kuva 17). Tällä tavoin oli tarkoitus testata, millaisen vastaanoton työntekijöiden keskuudessa saa laadittu keskitetty varastopaikka.



Kuva 17. Tilapäinen akseliholkkien hyllyvarastopaikka

Tehdystä holkkivarastosta on saatu positiivista palautetta suoraan käyttäjätasolta. Merkintä siis helpottaa ja nopeuttaa tunnistamista. Paikka on tilapäinen ja lisäksi hiukan epäkäytännöllinen, mutta osoitti toimivuutensa siinä, että holkkeja myös palautettiin takaisin hyllyyn. On ilmeistä, että merkintätavan käyttö kaikissa apuvälineissä helpottaa niiden tunnistamista käyttäjätasolla, koska jotkut käyttäjät sanoivat olevan hyvä, että ei tarvitse ottaa mittaa mukaansa holkkia hakiessa. /7/

Hyllyllä ei ole mitään omaa, tässä työssä kehitettyä numerointia, mutta myöhemmin on tarkoitus ottaa edellä mainitun positiivisen palautteen ansiosta koko hylly-yksikkö aputyövälineiden varastointikäyttöön. Kuvassa 17 olevat holkit ovat kokoluokaltaan mallissa mukana oleville koneille käyttöön sopivia ja ne ovat varustettu kuvan 7 mukaisella sisähalkaisijan tunnistemerkinä.

Menetelmää testattiin, ja se osoittautui toimivaksi sen tietomäärän puitteissa, mitä oli ehditty syöttää tietokantaan. Etuna on tiedon keskitetty sijainti verkkohakemistossa, josta se on kaikkien työasemien käytössä, joihin sovellus on asennettuna. Hyvä puoli on myös digitaalikuvien käyttömahdollisuus lomakkeissa esim. koneiden työkalujen ja varusteiden kohdalla, mikä on tulevaisuudessa ajankohtaista. Kuvat olivat testattaessa tallennettuna samaan verkkohakemistoon kuin taulut, josta niitä saattoi linkitettynä katsella tarkoitukseen tehdystä lomakkeesta.

Yksi etu on myös se, että saadaan merkintätöön ja välineistä tietokantaan tallennetun tiedon avulla kattavampi kuva yrityksen käytössä olevasta välineistöstä. Tätä kautta voidaan selvittää mahdollisia päällekkäisyyksiä tai puutteita laitevalikoimassa. Aikaisempi tilanne esim. asennusvälineistön kohdalla ei ollut kovin kattava.

Tutkintotyön valvoja yrityksen puolesta pitää laadittua mallia hyvin kehityskelpoisena ja samoin konsernin ATK-päällikkö, joka on siihen henkilökohtaisesti tutustunut. On hyvä etu, että edellä mainitut henkilöt puoltavat asiaa, koska heidän tuellaan menetelmää on helpompi ajaa sisään osaksi yrityksen toimintaa ja myös kehittää sitä käytännön tasolla.

4.2 Käytön rajoitukset

Kehitetty laite- ja työkalujen hallinnan malli sisältää todennäköisesti monia heikkouksia. Niitä voivat olla esim. mahdolliset ongelmat tiedonsyötössä ja vaikeudet ohjelman käytössä. Malli vaatii runsaasti säätöjä, jotta se täyttäisi erilaiset vaatimukset. On myös huomioitava, että relaatiotietokanta laadittiin ilman aikaisempaa kokemusta, joten on mahdollista, että korjauksia joudutaan tekemään.

Varastointipaikkojen ja hyllyjen sijainnissa tulee myös olemaan kiistoja, koska aina ei voi löytää kaikkia työntekijöitä tyydyttävää paikkaa välineille ja on tehtävä joitain kompromisseja.

Numeroinnin luonteesta johtuen saattaa tulla vaikeuksia mm. raporteissa, joihin tulostuneet väliaineet eivät ole halutussa lajittelujärjestyksessä.

Tietokantasovellukseen ei tässä vaiheessa ole tietoisesti tehty mitään käyttäjärajoituksia, jotta saadaan selville yleinen toimivuus. On hyvin mahdollista, että sovelluksen toimintaa haittaa sen taitamaton käyttö tms. Rajoitukset on mahdollista tehdä sitten, kun menetelmä on valmistunut täyteen laajuuteensa ja yleiseen käyttöön. On hyvä, että saadaan aluksi kartoitettua häiriötekijöitä, onhan kyseessä pilottimalli, josta kehitetään toimivaa versiota.

Relaatiotietokanta tehtiin mahdollisen toimivaksi. Saattaa kuitenkin tulla eteen tilanteita esim. mallin laajennuksen kohdalla, että jokin yhteyksistä ei toimi. Pahimmillaan se voi johtaa koko tietokantarakenteen muuttamiseen. Malli on kylläkin rakennettu alusta alkaen itse, ja se voidaan tehdä vastaavasti uudelleen paremmin toimivaksi löydetyistä virheistä oppien. Huono puoli on tähän työhön kuluva aika, vaikka työtä tehdessä ovat tieto ja taito karttuneet.

Sovelluksen käyttöliittymä on pyritty tekemään yksinkertaiseksi, mutta se ei sitä varmaankaan ole kaikkien tulevien käyttäjien mielestä. Malli on muokattavissa tarpeen mukaan, mutta ei aina ole mahdollista ottaa kaikkia tarpeita huomioon. On myös mahdollista, että pienikin vastoinkäyminen käytössä voi aiheuttaa korkean kynnyksen käynnistää tietokantasovellus tiedonhakua varten. AK-Tehdas Oy:ssä voi olla joitain henkilöitä, joille yleensäkin tietokoneen käyttö työvälinaana voi muodostaa vastustusta. Edellä mainittuja ongelmia pitää vähentää kouluttamalla henkilökuntaa järjestelmän käyttöön.

Mahdollinen sovelluksen käyttäjä voi ajatella, että on paljon nopeampi soittaa pikainen yrityksen sisäinen puhelu tai kävellä työnsä välissä kysymään asiaa joltain henkilöltä, kuin avata tehty sovellus työasemastaan. Onhan näin jo toimittu pitkään, ja tapoja on monesti hankala muuttaa. Menetelmää voidaan myös pitää liian suureellisena kyseiseen tarkoitukseen.

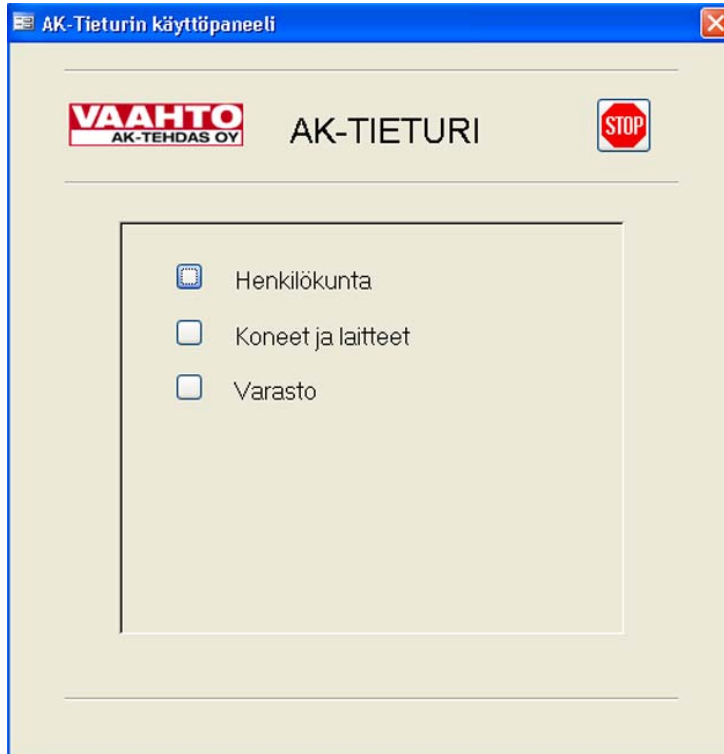
Peruslähtökohtana menetelmän onnistuneessa käyttöönotossa on koko henkilökunnan täysi sitoutuminen tehtävään työhön. Jos malli koetaan yrityksen johdon puolesta toteuttamiskelpoiseksi ja toimivaksi, on sen silloin toimittava määrätietoisesti ja johdonmukaisesti työn eteen. Sillähän on asiaan täysi määräysvalta. On luotava selkeä suunnitelma, joita noudatetaan ilman poikkeuksia. Käytännön tasolla tämä tarkoittaa, että pistetään asiat kerralla kuntoon. Jos jätetään jokin asia puolitiehen tai oletetaan, että se sujuu omalla painollaan, niin mitä todennäköisimmin suunnitelma ei etene käytännön tasolla toimivaksi.

4.3 Jatkokehitystoimenpiteet

Menetelmää pyritään AK-Tehdas Oy:n johdon tuella kehittämään ja laajentamaan, jotta sen avulla voidaan hallita yrityksen laite- ja työkalutietoja. Tutkintotyön valvojana suhtautuu hyvin valoisasti mallin tulevaan kehitykseen ja tulevaisuuteen AK-Tehdas Oy:ssä. Konsernin ATK-päällikkö puolestaan sanoi kehitetyn mallin tietokantasovelluksen osuuden olevan kehityskelpoinen ja soveltuva käytettäväksi yrityksen tietoverkossa.

Työssä rajattiin mallin käsittely ainoastaan aputyökaluihin ja konetyökaluihin, jotka koskivat lähinnä mallissa mukana olevia kahta konetta. Työ kuitenkin laajeni jo sitä tehdessä koskemaan mm. tuotantokoneita ja henkilökuntaa. Lisäksi mukaan tuli kuin itsestään koneiden huoltoa, koneistustarvikkeita ja valumalleja koskevia osioita. Näistä tekijöistä muodostuu eräänlainen kokonaisuus. Sitä ei ole tässä työssä käsitelty, koska työ olisi ollut liian laaja käsiteltävästi tutkintotyönä, kuten jo alussa todettiin.

Mallista kehittyi tutkintotyön teon loppuvaiheissa eräänlainen yrityksen käytännön tiedon varastopaikka. Tutkintotyön tekijä antoi malliin kuuluvalle tietokantasovellukselle nimen AK-TIETURI (kuva 18).



Kuva 18. Tekijä antoi tietokantasovellukselle nimeksi AK-TIETURI. Kuvassa on käyttöpaneelilomake, josta saadaan avattua näytölle haluttu lomake napsauttamalla hiirellä kyseistä painiketta.

Sovelluksen avulla on mahdollista hakea, tallentaa tai muokata esim. koneiden ja niihin kuuluvien työkalujen tietoja (liitteet 2 ja 3). Lisäksi voi mm. laaditun henkilökuntarekisterin avulla tallentaa tietoa henkilöistä, jotka työskentelevät yrityksen palveluksessa. Sovellus sisältää puhelinmuistion, jolla saa haettua nopeasti rekisteriin tallennetun henkilökunnan jäsenen puhelinnumeron.

Jatkokehitystoimenpiteitä ovat mm. mallin kehittäminen ja laajentaminen koskemaan kaikkia yrityksen tuotantokoneita ja niihin kuuluvia laitteita sekä aputyökaluja. Lisäksi siihen on tarkoitus tulevaisuudessa kytkeä esiin nousevien tarpeiden mukaan erilaisia varastotuotteita, joita ovat esim. valumallit ja koneistustarvikkeet.

Tutkintotyönä tehdyn mallin avulla pyritään luomaan AK-Tehdas Oy:lle toimivaa laite- ja työkaluhallintaa sekä siihen liittyvien tekijöiden osalta siistiä ja turvallista työympäristöä. Aikaansaatuja parannusten odotetaan tuottavan yritykselle taloudellista hyötyä mm. vähentyneiden laite- ja työkaluongelmien muodossa. Kehitystoimenpiteitä tullaan tekijän toimesta kehittämään tiiviissä yhteistyössä yrityksen henkilökunnan kanssa. Raportin lopuksi voi todeta laaditun mallin tulevaisuuden näyttävän hyvältä.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Blom, Toivo, AK-Tehdas Oy 1927- 1997 70 v. juhlaulkaisu. AK-Tehdas Oy omakustanne Tampere 1997.
- 2 Tasekirja, AK-Tehdas Oy, Tampere 31.8.2004.
- 3 Laatukäsikirja, AK-Tehdas Oy 2005.
- 4 Näätsaari, Heikki, Tuotantotietojen keruun apuvälineet. Metalliteollisuuden Kustannus Oy, 1990.
- 5 Harkins, Gerhart, Hansen, Microsoft Access 2000 - Tehokäyttäjän opas. Talentum Media Oy, 2001.
- 6 Virenius, Carita, Access'97, Teknolit Oy 1999.

Painamattomat lähteet

- 7 Keskustelut AK-Tehdas Oy:n toimihenkilöiden ja työntekijöiden kanssa aikana 1.12.2004 - 31.3.2005.
- 8 Tekijän laatimat työkaluja koskevat täytettävät lomakkeet työntekijöille.
- 9 Access-ohjelman käyttöä koskevat keskustelut Projekti-insinööri Jani Katajiston kanssa aikana 1.3.2005 - 31.3.2005 TAMK.
- 10 Mattila, Jaakko, Tuotantotalouden tietotekniikka (K7101), opintojakso TAMK 2004.

**Taulukko työkaluista ja apuvälineistä, jotka tulevat
mukaan tutkintotyön pilottimalliin**

Kone
TACCHI

Koneen tunniste
929100

	Työkalun nimi	Oleelliset ominaisuudet (halkaisija, pituus ym.)
1	Tukilaakeri	200/1200 (min/max käyttöhalkaisija-alue)
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

Lisätietoja

AK-Tehdas Oy:n tuotantokoneita on tallennettu mallissa laadittuun tietokantaan käyttämällä tietojen syötössä alla olevaa lomaketta. Koneen tiedot on tällä tavoin helposti tallennettavissa. Tällä hetkellä tietokantaan on tekijän toimesta kirjattuna 29 kpl AK-Tehdas Oy:n konetta, kuten lomakkeen alaosasta on nähtävissä. Koneita on helppo selata joko alaosan painikkeilla tai valitsemalla nuolivalikon listalta oikea nimi.

The screenshot shows a web-based application window titled "AK-Tehtaan koneet". The main content area displays a form for a machine named "Tacchi". The form includes the following fields and controls:

- Koneen numero:** 929100
- Koneen nimi:** Tacchi
- Koneen tyyppi:** Sorvi (dropdown menu)
- Osasto:** Konepaja 2 (dropdown menu)
- Ominaisuudet:** 1850x12000
- Max-kappalepaino kg:** 35000
- Kuvaus:** CNC-Kone, jolla tehdään sorvauksia, imutelan porauksia, hiontoja.
- Lisätietoja:** Vuorokone, jossa on töissä 5 miestä

Additional controls and buttons include:

- Buttons: "Yleisnäkyvä", "henkilökunta", "Koneen työkalut", "Valitse listalta kone" (dropdown menu showing "Tacchi")
- Bottom navigation buttons: "Poista kone", "Koneiden työkalulomake", "Koneiden henkilökuntalomake", "Huoltotietolomake"
- Footer: "Tietue: 4 / 29" with navigation icons

Lomakkeessa on näkyvissä kerralla koneen perusominaisuudet. Kaksi alinta kenttää ovat ns. memotyypin kenttiä, johon on mahdollista tallentaa n. 65 000 merkkiä. Oikealla ylhäällä on painikkeita, joita painamalla aukeaa näyttöön toisia lomakkeita, joita ovat mm. yleisnäkyvä koneesta ja aktiivisena olevan koneen henkilökuntaluettelo yhteystietoineen. Kyseisen painikeryhmän alin avaa näkyviin koneen työkalulomakkeen, josta voi tarkastella työkaluvalikoimaa (liite 3).

Lomakkeen alaosassa on painikkeet, joista voi poistaa kyseisen koneen tietokannasta. Voidaan myös lisätä koneille uusia työkaluja ja lisätä niille henkilökuntaa. Alhaalla oikeanpuoleisin painike avaa huoltotietolomakkeen, jonka avulla voidaan tallentaa koneiden ja laitteiden huoltotietoja. Huoltotieto-osuutta tullaan kehittämään edelleen yhteistyössä AK-Tehdas Oy:n henkilökunnan kanssa.

Koneiden työkaluvalikoimaa on tallennettu tietokantaan käyttämällä kuvan lomaketta. Tämä kyseinen lomake aukeaa koskemaan ainoastaan konelomakkeessa aktiivisena olevaa konetta.

Koneentyökaluvalikoima

VAAHTO
AK-TEHDAS OY

Tacchi

Kone numero:

Työkalunimi:

Tunniste:

Lukumäärä:

Sijainti:

Kuvaus:

Lisätietoja:

Tietue: / 4

Lomakkeesta selviää työkalujen tunniste sekä niiden lukumäärä ja sijainti. Lomakkeella oleva kuva kuuluu omana osanaan kyseiseen tietueeseen. Sen voi liittää lomakkeeseen kopioimalla sen kuvankäsittelyohjelman ikkunasta. Kuva on havainnollinen ja sen avulla voi esim. koneen varusteita heikommin tunteva tutustua niiden käyttöön sekä ulkonäköön esim. tunnistusmielessä. Varsinainen kuvatiedosto sijaitsee verkkopalvelimen hakemistossa, josta se on linkitetty näkymään lomakkeessa.

Vastaavasti kuin konelomakkeessa, on tässäkin lomakkeessa kuvaus- ja lisätietokentät, joihin voi runsaasti syöttää tarvittavia kyseistä varustetta koskevia tietoja. Ne voidaan tarvittaessa tulostaa vaikka erilliseen raporttiin tai esittää kyselyn avulla tehdyille toisella tähän laaditulla lomakkeella.

Mallissa on myös erillinen, yleinen koneiden työkalulomake, jota käyttämällä voi lisätä jokaiselle kirjatulle koneelle työkaluja ja varusteita. Tämän jälkeen ne näkyvät yllä olevan kaltaisesti koneen työkaluvalikoimassa.