

# SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU



Mikko Valo

2008

TYÖKALUMITTAUSTIETOKANTA

Tekniikka Rauma

Tietotekniikan koulutusohjelma

## TYÖKALUMITTAUSTIETOKANTA

Valo, Mikko

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tietotekniikan koulutusohjelma

Tekniikka Rauma

Yritys: Rauman Työkaluvalmistus Oy

Valvoja: Sami Stenvall

Helmikuu 2008

Ohjaaja: Mikko Javanainen

UDK-luokka: 004.65

Avainsanat: tietokannat, Microsoft SQL Server Express Edition, Visual Basic 2005 Express Edition, ohjelmointi

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa Windows-ohjelma ja tietokanta, joka helpottaa CNC-koneen työkalujen ylläpitoa. Opinnäytetyö tehtiin Rauman Työkaluvalmistus Oy:lle.

Sovelluksen tuli helpottaa CNC-koneen työkalujen hallintaa ja ylläpitoa. Ohjelman avulla hallitaan tietokantaa, joka sisältää tietoja koneen käyttämisestä työkaluista.

Windows-sovellus tehtiin Visual Basic 2005 ohjelmointikielellä. Käyttäjätietojen tietokanta tehtiin MS-Accessilla, ja työkalujen toteutusalueena oli Microsoftin SQL Server Express Edition. Windows-sovelluksen kehitysympäristönä käytettiin Microsoft Visual Studio 2005 Express Editionia.

## TOOL MEASUREMENT DATABASE

Valo, Mikko

Satakunta University of Applied Sciences

Information Technology

School of Technology Rauma

Commissioned by Rauman Työkaluvalmistus Oy

Supervisor: Sami Stenvall

February 2008

Tutor: Mikko Javanainen

UDC: 004.65

Keywords: database, Microsoft SQL Server Express Edition, Visual Basic 2005 Express Edition, programming

The purpose of this Bachelor's thesis was to develop a Windows application for the CNC machine's tools and create a database for the machine. The thesis was commissioned by Rauman Työkaluvalmistus Oy.

This application should facilitate the control and upkeep of the CNC machine's tools. The application manages database where data for tools is stored.

The Windows application was implemented with the Visual Basic 2005 programming language. The database for user identification was made with MS Access and the tool database with Microsoft SQL Server Express Edition. The development environment was Microsoft Visual Studio 2005 Express Edition.

## ALKUSANAT

Tämä projekti on tehty Satakunnan ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä, jossa toimeksiantaja oli Rauman työkaluvalmistus Oy. Työn valvojana toimi Sami Stenvall ja ammattikorkeakoulun puolesta työn ohjaajana toimi Mikko Javanainen.

Helmikuu 2007

---

Mikko Valo

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

LYHENTEET JA TERMISTÖ

1	JOHDANTO .....	8
2	KÄYTETYT TEKNIIKAT JA OHJELMISTOT .....	9
2.1	Visual Basic .....	9
2.2	. NET Framework.....	10
2.3	Microsoft SQL Server Express 2005 .....	11
2.4	Microsoft Access.....	11
2.5	CNC .....	11
2.6	OLIO-ohjelmointi .....	12
2.7	Luokat .....	13
2.8	Relaatiotietokannat.....	13
3	OHJELMAN SUUNNITTELU .....	14
4	OHJELMAN TOTEUTUS .....	17
4.1	DataGridView-ohjausobjekti .....	17
4.2	BindingSource-ohjausobjekti.....	17
4.3	BindingNavigator-ohjausobjekti.....	17
5	OHJELMAN RAKENNE .....	21
5.1	Ohjelman perusrakenne.....	21
5.2	Kirjautuminen .....	22
5.3	Tiedonsyöttö.....	23
5.4	Selaus .....	25
5.5	Poran tyyppi .....	26
6	YHTEENVETO .....	27
	LÄHTEET .....	28

## LYHENTEET JA TERMISTÖ

CNC	Computerized Numerical Control, tietokoneistettu numeerinen ohjaus
NC	Numeerinen ohjaus (Numerical Control) tarkoittaa työstö- tai muun koneen käyttöä sovitun koodin mukaisilla komennoilla. Aiemmin käytettiin lyhennettä CNC
VB	Visual Basic, josta yleisesti on vielä käytössä versio 6.
.NET Framework	Microsoftin kehittämä ohjelmistokomponenttikirjasto
DLL	Dynamic Link Library, jaettu kirjasto tai ajonaikainen kirjasto
WINE	Wine Is Not an Emulator, on avointa lähdekoodia oleva Microsoft Windows -yhteensopivuuskerros, joka mahdollistaa Windows-ohjelmien kääntämisen ja ajamisen muilla käyttöjärjestelmillä.
Olio-ohjelmointi	object-oriented programming, on ohjelmoinnin lähestymistapa, jossa ohjelmointiongelmien ratkaisut jäsennetään olioiden yhteistoimintana. Oliot sisältävät toisiinsa loogisesti liitettävää tietoa ja toiminnallisuutta.
Olio (object)	on ohjelmiston perusyksikkö, joka sisältää joukon loogisesti yhteenkuuluvaa tietoa ja toiminnallisuutta. Oliot voivat kommunikoida keskenään lähettämällä ja vastaanottamalla viestejä. Viestin vastaanottaminen suorittaa määritellyn toiminnon vastaanottavassa oliossa
Luokka (class)	määrittelee jonkun tietyn oliojoukon yhteiset piirteet. Olio on luokan ilmentymä, instanssi. Olioiden toiminnallisuus määri-

tellään useimmiten luokkien jäsenfunktioissa, jolloin kaikki saman luokan oliot sisältävät täsmälleen saman toiminnallisuuden tiedon käsittelyyn.

Metodi (method)

jäsenfunktio (member function) tai operaatio (operation) tarkoittavat luokassa määriteltyä aliohjelmää, joka käsittelee olion tietoa.

Attribuutti (attribute)

jäsenmuuttuja (member variable) tai kenttä "(field)" tarkoittavat luokassa oliolle määriteltyä muuttujaa, joka tallentaa jonkun olioon liittyvän tietoalkion.

## 1 JOHDANTO

Työ tehtiin Rauman Työkaluvalmistuksen toimeksiannosta. Työssä oli tarkoituksena tehdä tietokanta ja ohjelma, jolla saadaan tallennettua työkalujen tiedot helposti tietokantaan. Samoja työkaluja voidaan käyttää eri työkalusarjoissa.

Projektin tarkoituksena oli tehdä Windows-sovellus, jolla voidaan tallentaa tiedot CNC-työstökoneen työkaluista sekä muodostaa yhteys mittalaitteen ja tietokoneen välille. Mittauksella pyritään nopeuttamaan työkalujen vaihtoa, koska työkalujen pituudet saadaan helposti tietokannasta. Tietokantaan voidaan lisäksi tallentaa eri kappaleiden vaatimat työkaluasetukset. Ohjelman avulla eri työkaluasetuksia voidaan hallita helposti, eikä jokaista työkalua tarvitse koneeseen asennettaessa mitata uudelleen jokaisella asennuskerralla. Mittalaitteeksi valittiin Mityon mittajalka. Mittalaitteeseen on hankittava mittakello, jolla saadaan CNC-työstökoneen vaatima neljän desimaalin tarkkuus.



## 2 KÄYTETYT TEKNIIKAT JA OHJELMISTOT

### 2.1 Visual Basic

Visual Basic on Microsoftin kehittämä Basic-sukuinen kieli. Vuonna 1991 esiteltiin sen ensimmäinen versio. Visual Basic on nykyään Microsoftin .NET-perheeseen kuuluva ohjelmointikieli nimellä Visual Basic 2005 (VB2005). Visual Basicista on myös laajalti käytössä sen versio 6 enimmäkseen siksi, että sillä tehdyt ohjelmat toimivat nopeammin ja luotettavammin vanhemmissa käyttöjärjestelmissä kuten Windows 2000 ja Windows 98. Visual Basicilla ohjelmoidaan yleensä käyttäen Microsoft Visual Studiota, joka on graafinen ohjelmointiympäristö ja osa Microsoftin .NET -konseptia.

Visual Basicilla ohjelmoidut ohjelmat ovat laitteistoriippuvaisia, ja sillä tehdyt ohjelmat toimivat ainoastaan Windows-käyttöjärjestelmissä ja vaativat ajonaikaisia DLL-tiedostoja toimiakseen. Nykyään Visual Basicilla tehtyjä ohjelmia voi ajaa myös esim. Linuxissa käyttäen jotakin Windows-emulaattoria kuten WINEä. Visual Basicilla tehtyjen ohjelmien ajamiseen tarvitaan myös .NET frameworkin uusin versio, jonka saa ladata Microsoftin sivuilta.

Visual Basic on BASIC-sukuinen kieli. Sukuisuus näkyy kielen syntaksissa Visual Basicin kielioppi periytyy suoraan Microsoftin aiemmista tuotteista (Mbasic, SV-Basic, MSX-Basic, GW-Basic, QuickBasic). C-sukuisista ohjelmointikielistä poiketen komennot erotetaan tarvittaessa kaksoispisteillä, ei puolipisteillä. Lohkoja ei varsinaisesti määritellä millään tietyllä standardilla tavalla, vaan lohkon alussa ja lopussa ovat varatut sanat (esim. While .. Wend, If .. End If, For .. Next), jotka määrittelevät lohkon. Visual Basic.Net ja Visual Basic 2005 ovat ohjelmointikielinä lähempänä C-kieltä kuin aiemmat Visual Basicin versiot. Tämä johtuu pitkälti .NET-frameworkin käytön vaatimuksesta. Esimerkiksi frameworkista käyttöön haluttavat moduulit pitää tuoda moduulin alussa Imports-avainsanalla, joka toimii paljolti samaan tapaan kuin C-kielistä tuttu Uses-avainsana.

Visual Basiciin on lisätty useita käytännöllisiä ominaisuuksia. Vaikka se ei ole varsinainen oliokieli, siinä on pitkälle vietyä olioiden simulointia, jolla saavutetaan useita olio-ohjelmoinnin hyötyjä. Korkean tason kielenä Visual Basic on ilmaisuvoimaltaan melko rajoittunut – laitteistotasoon on vaikea päästä suoraan käsiksi. Toisaalta samasta syystä useiden abstraktien asioiden käsittely on kielessä selkeätä ja yksinkertaista.

Suuri hyöty Visual Basicissa on myös kääntäjän mukana tuleva laaja työkaluvalikoima. Ohjelmaa on, useista käännettävistä kielistä poiketen, mahdollista tulkata virheiden paikannusta varten. Tulkkauksen aikana ohjelmoijalla on mahdollisuus keskeyttää ohjelman ajo lähes milloin tahansa, tarkastella muuttujien arvoja ja jopa muuttaa niitä. Kuitenkin kielessä on mahdollisuus kääntää varsinainen ohjelma. Tällainen työkaluvalikoima ei kuitenkaan ole pelkästään Visual Basicin ominaisuus. Muillekin ohjelmointikielille on kehitetty vastaavia työkaluja, mutta usein ne on hankittava erikseen, ja hinta on sen mukainen. Toisaalta Visual Basicille on mahdoton löytää muita kuin Microsoftin kääntäjiä. (Wikipedia: Visual Basic.)

## 2.2 .NET Framework

.NET Framework on Microsoftin kehittämä ohjelmistokomponenttikirjasto, jota Microsoftin VisualStudio.NET ja sitä uudemmissa kehitysympäristössä kehitetyt ohjelmistot käyttävät. Se tukee n. 20:tä ohjelmointikieltä, joista eniten käytettyjä ovat C# ja VB.Net. .NET Frameworkin avulla voidaan suorittaa suurin osa ohjelmistojen vaatimista toiminnosta, ja se myös mahdollistaa ohjelmoijan keskittymisen olennaiseen (ns. business logiikka). Myös suorituskykyisten, helposti skaalautuvien ja tietoturvallisten ohjelmistojen kehitys onnistuu kohtuullisen vähällä ohjelmakoodin määrällä.

.NET Framework sisältää muun muassa seuraavanlaisia luokkakirjastoja:

- Windows-ohjelmistojen kehitykseen
- Web-ohjelmistojen (ASP.Net) kehitykseen
- Konsoli-ohjelmistojen kehitykseen (komentorivi)
- Service-ohjelmistojen kehitykseen
- Microsoft Office -tuotteisiin liittyvien ohjelmistojen kehitykseen

(Wikipedia: .NET.)

### 2.3 Microsoft SQL Server Express 2005

Microsoftin SQL Server Express 2005 on yhden prosessorin tietokanta ja sopii pieniin tietokantoihin, kun taas SQL Server 2005 ja SQL Server Enterprise 2005 ovat useiden prosessorien järjestelmiin ja isompiin tietokantoihin. SQL Server Express 2005 on la-dattavissa ilmaiseksi Microsoftin sivulta.

SQL Server 2005 Management Studio Express Edition sisältää tietokannan hallinta- ja kehitystyökalut Microsoftin SQL Server Express editionia varten. Visual Studio käyttää .NET rajapintaa tietokannan ja ohjelman välillä. SQL Server 2005 Management Studio Expressin ominaisuudet on rajattu niihin, joita tarvitaan SQL Server 2005 Express Editionin hallintaan.

### 2.4 Microsoft Access

Microsoft Access on eräisiin Microsoft Office -ohjelmistopaketteihin kuuluva tietokantojen hallintaohjelma. Microsoft Access on ns. relaatiotietokanta. Microsoft Access on keskisuuri tietokanta. Raporttien ja lomakkeiden suunnittelu tehdään yleensä sen ohjattujen toimintojen avustamana tai valmiita mallipohjia käyttäen, ja siksi ohjelma on suhteellisen helppokäyttöinen. Ohjelmaa käytetään paljon käyttöliittymän suunnittelun helppouden takia. Sitä voidaan käyttää esim. käyttöliittymänä SQL-tietokantoihin. Microsoft Access (varsinkin vanhemmat versiot) on käyttänyt sisäisesti Jet-tietokantamootoria. (Wikipedia: Access.)

### 2.5 CNC

Tarve CNC:lle syntyi 1940-luvulla, kun helikopterin roottorin lapojen koneistaminen riittävän tarkasti laskelmien mukaan ei enää onnistunut silloin käytettävissä olleilla laitteilla. Vaikka tarvittava numeerinen ohjauskoodi oli laskettu tietokoneella, se jouduttiin antamaan koneistajalle, joka käänsi syöttöruuvien kampia ohjeen mukaan, mikä oli epätarkkaa ja hidasta. Silloiset automaattiset NC-sarjatuotantokoneet oli suunniteltu ja rakennettu valmistamaan vain yhtä osaa eivätkä ne soveltuneet kyseiseen tarkoitukseen.

Nykyisenkaltaisen CNC-yläjärsimen kehittäminen alkoi 1940-luvun lopulla John T. Parsonsin aloitteesta Yhdysvaltain ilmavoimien rahoituksella yhteistyössä MIT Servomechanisms Laboratoryn kanssa. CNC-yläjärsimen patenttihakemus jätettiin 1952, ja patentti myönnettiin 1958. Laite vastaanotti komennot tietokoneelta reikänauhalla.

Aiemmin käytettiin nimitystä CNC erotuksena vanhoista NC-koneista, joiden ohjaamiseen ei käytetty tietokonetta. Nykyään kaikki numeerisesti ohjatut koneet ovat tietokoneistettuja, joten voitaisiin hyvin käyttää lyhempää nimitystä NC. Suomen ensimmäinen numeerisesti ohjattu kone, avarruskone, otettiin käyttöön Valmetin lentokoneitehtaalla 1962. (Wikipedia: Numeerinen ohjaus.)

## 2.6 OLIO-ohjelmointi

Olio-ohjelmointi (object-oriented programming) on ohjelmoinnin lähestymistapa, jossa ratkaisut jäsennetään olioiden yhteistoimintana. Oliot sisältävät toisiinsa loogisesti liitettävää tietoa ja toiminnallisuutta. Olio-ohjelma muodostuu kokoelmasta yhteistyössä toimivia oliota, kun taas perinteinen tietokoneohjelma on lista ohjeita tietokoneelle. Olio-ohjelmoinnissa jokainen olio pystyy vastaanottamaan viestejä, käsittelemään tietoa ja lähettämään tietoa muille olioille. Jokainen olio voidaan nähdä itsenäisenä pienenä koneena, jolla on tietty rooli tai vastuu. (Hietanen 2004, 6-8.)

Olio-ohjelmointi on kehitetty helpottamaan ja selkeyttämään yhä monimutkaisemmaksi tullutta ohjelmistojen kehittämistä ja ylläpitoa. Olio-ohjelmoinnin yhtenä tavoitteena on tehdä ohjelmistoista helpompia laajentaa ja ylläpitää. Yksittäinen olio vastaa jostakin itsenäisestä osa-alueesta ohjelman kokonaisuudessa. Olio on merkityksellinen myös irrotettuna välittömästä asiayhteydestään, jolloin sitä voidaan käyttää myös uusissa asiayhteyksissä. Oliota käyttävän pitää vain tietää, mihin tarkoitukseen olio on suunniteltu ja miten sitä pitää käyttää. Koska yhden pienen olion sisäinen ohjelmakoodi on lyhyt, se on yleensä helpommin ymmärrettävissä ja ylläpidettävissä.

Tietokoneohjelmat voivat hyödyntää olioita monella tapaa. Puhtaissa oliokielissä kaikki kielen alkiot ovat olioita. Useat ohjelmointikieliset, kuten C++, sallivat olioiden käyttämi-

sen yhdessä perinteisen ohjelmointimallin sisällä. Oikein käytettynä olio-ohjelmointi nopeuttaa kehitystyötä, vähentää redundanssia, ja ohjelmointivirheitä ja helpottaa merkittävästi ohjelmistojen ylläpitoa. Nykyaikaisten tietokoneohjelmien kehittämisessä olio-ohjelmointi on yksi tärkeimmistä työkaluista. Suosittuja oliokieliä ovat mm. Visual Basic, Java, C++ ja Python. (Wikipedia: Olio-ohjelmointi.)

## 2.7 Luokat

Luokka (class) on oliotyyppi, joka sisältää attribuuttien, palveluiden ja metodien määrittelyn. Luokassa määritelty attribuutti on usein tieto, joka kuvailee luokan olion ominaisuutta, joilla jokaisella on omat tiedot. Näitä tietoja on mahdollista käsitellä vain luokkaan määritetyillä metodeilla eli aliohjelmilla. (Hietanen 2004, 8-9.)

## 2.8 Relaatiotietokannat

Edgar E. Codd loi pohjan relaatiomallille 70-luvun alussa. Relaatiomalli on matemaattinen teoria, joka perustuu Coddin ajatuksille. Se ei ota kantaa tietokannan fyysiseen toteutukseen. Tauluissa olevien rivien keskinäisellä järjestyksellä ei ole merkitystä ohjelman kannalta, sillä käyttäjä saa rivit haluamaansa järjestykseen SQL-kielen ORDER BY-lauseen avulla. Tauluissa ei myöskään saisi olla täysin samanlaisia rivejä.

Relaatioalgebran mukaan tieto normalisoidaan eli pilkotaan loogisiin osiin, joita yhdistelemällä tieto on järkevästi hajautettu ja saatavissa. Samaa tietoa pidetään vain yhdessä paikassa. Tauluille voidaan määritellä perusavain, joka yksilöi taulun tietueet. Esimerkiksi juokseva numero voisi olla hyvä perusavain. Avain voi muodostua myös kahden tai useamman sarakkeen yhdistelmästä.

Relaatiotietokannan tauluilla on yleensä yhteyksiä muihin tauluihin. Tällöin taulussa on samaa tyyppiä olevaa, käyttötarkoitukseltaan sama ja yleensä myös samanniminen sarakke. Yhteydet näihin tauluihin hoidetaan viite- ja perusavaimilla. (Polvinen 1999, 6.)

### 3 OHJELMAN SUUNNITTELU

Ennen ohjelman suunnittelua päätettiin hankkia digitaalinen mittajalka, jolla työkalujen pituudet voidaan mitata suoraan tietokoneelle. Mittajalaksi valittiin Mityon mittajalka (Kuva 2. Mityon mittajalka). Koska mittajalan mittaustarkkuus on milli metri ja kaksi desimaalia, tarvitaan jalkaan vielä mittakello, josta saadaan mm:n puuttuva CNC-koneen vaatima neljän desimaalin tarkkuus. Mittajalka on puolen metrin korkuinen.

Ohjelman suunnittelun perustana toimi TOOL.T -tiedosto (Kuva 1), joka on CNC-koneen ohjelmointitiedosto. CNC-koneen tarvitsemista tiedoista valittiin oleellimmat tiedot ohjelmaan. Tiedostosta karsittiin pois tiedot, joita ei normaalisti tarvitse koneella muuttaa.

TT	NAME	L	R	DL	DR	TT:L-OFFS	TT:R-OFFS	CUT	DIRECT	TL	RT	LTOL	RTOL	TIME2	CUR.TIME	LBREAK	RBREAK	ANGLE
0		+0		+0		+0						0	0	0	0	0	0	0
1	12PALLODORMER	+12,7934	+6	+0	+0	+0	+0	4	-			0	0	0	7558	0	0	0
2	4PALLODORMER	+7,97	+2	+0	+0	+0	+0	4	-			0	0	0	10788	0	0	0
3	6PALLODORMER	+9,3059	+3	+0	+0	+0	+0	4	-			0	0	0	11053	0	0	0
4	5,1PORA	+23,5771	+2,55	+0	+0	+0	+0	0	-			0	0	0	9516	0	0	0
5	M6TAPPI	+32,6043	+3	+0	+0	+0	+0	0	-			0	0	0	5495	0	0	0
6	12AYTIDA	+16,4436	+6,0046	+0	+0	+0	R	6	-			0	0	0	3327	0	0	0
7	14PULVERITRUUBA	+32,6955	+7,061	+0	+0	+0	R	4	-			0	0	0	4282	0	0	0
8	20KOVAMETALLI	+18,2068	+9,962	+0	+0	+0	R	4	-			0	0	0	7288	0	0	0
9	10AYTIDAPALLO	+23,3946	+5	+0	+0	+0	R	3	-			0	0	0	5876	0	0	0
10	SEEVITERA	-7,1597	+6	+0	+0	+0	+0	4	-			0	0	0	4592	0	0	0
11	12,5PORA	+80,608	+6,25	+0	+0	+0	+0	2	-			0	0	0	3841	0	0	0
12	25TAGU	+37,3349	+12,4856	+0	+0	+0	R	2	-			0	0	0	3665	0	0	0
13	100SAWA	+23,4076	+5	+0	+0	+0	R	4	-			0	0	0	3534	0	0	0
14	6SMITSU	-4,7869	+31,5	+0	+0	+0	R	5	-			0	0	0	4865	0	0	0
15	SEEVITERA	+11,8595	+4	+0	+0	+0	+0	0	-			0	0	0	3582	0	0	0
16	5,1PORA	+24,7128	+2,55	+0	+0	+0	+0	2	-			0	0	0	4453	0	0	0
17	25POKOLM	+59,8845	+12,5	+0	+0	+0	+0	3	-			0	0	0	4778	0	0	0
18	8AYTIDA	+1,3375	+4	+0	+0	+0	R	2	-			0	0	0	3633	0	0	0
19	M8ICERRETAPPI	+20,3267	+4	+0	+0	+0	R	4	-			0	0	0	4762	0	0	0
20	10-SLEIKAYTIDA	+15,3397	+5	+0	+0	+0	R	3	-			0	0	0	7963	0	0	0
21	6MAYTIDA	+2,7866	+3	+0	+0	+0	+0	0	-			0	0	0	5113	0	0	0
22	10KESKIOPORA	+17,149	+5	+0	+0	+0	+0	0	-			0	0	0	8736	0	0	0

Kuva 1. Esimerkki TOOL.T tiedosta

Tiedostossa tarvittavista tiedoista valittiin tiedot, joita tarvitaan tietokannassa:

- T = Työkalun paikan numero
- NAME = Työkalun nimi
- L = Pituus
- R = Halkaisuja
- TT:L-OFFS = Säde
- CUT = Leikkausten lukumäärä

Lisäksi tietokantaan tarvitaan työkalun tyyppi, sarja ja lisätiedot.



Kuva 2. Mityon mittajalka

CNC-koneessa jokainen työkalupaikka on numeroitu ja merkitty vastaamaan TOOL.T -tiedoston osoittamaan paikkaa. Kuvassa 3 on CNC-koneen työkalumakasiini ja kuvassa 4 on makasiinista käyttöön otettu työkalu.



Kuva 3. CNC-koneentyökalu makasiini



Kuva 4. CNC-koneen käytössä oleva työkalu



## 4 OHJELMAN TOTEUTUS

### 4.1 DataGridView-ohjausobjekti

DataGridView-objekti esittää tiedot muodostamalla lomakkeelle riveistä ja sarakkeista koostuvan taulukon ja näyttämällä tiedon samalla tavalla kuten esimerkiksi MS-Excelissä tai MS-Accessissa. Tällä voidaan näyttää kaikenmuotoista tietoa: tekstiä, lukuja, päivämääriä tai taulukon sisältö.

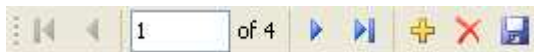
Visual Basic 2005:n DataGridView-ohjausobjekti ei vaadi tiedonkäsittelykomentoja, joita Visual Basicin aikaisemmat versiot vaativat. Visual Basic 2005:n kaikki tiedonsaantitoiminnot on toteutettu taustalla toimivissa tietosovitin- ja tietojoukko-objekteissa. DataGridView-ohjausobjekti on sidottu tiettyihin tiedonsaantikomponentteihin BindingSource-ominaisuuden kautta.

### 4.2 BindingSource-ohjausobjekti

BindingSource-objekti ilmaisee tietokannan kohteen, josta tietoa etsitään. BindingSource toimii kuten Sql -kysely, eli se hakee ne tiedot, jotka sille on asetettu haettavaksi.

### 4.3 BindingNavigator-ohjausobjekti

BindingNavigator-ohjausobjektin avulla voidaan selata tietokantaan tallennettuja tietoja. Ohjausobjekti luo automaattisesti kuvan 5 kaltaisen ohjauspalkin ohjelmaan. Palkin avulla voidaan siirtyä seuraavaan tietokannan tietueriviin.



Kuva 5. BindingNavigator -palkki

#### 4.4 Koodiesimerkkejä

Välilehtien asetuksia voi muuttaa erikseen määrittämällä aliohjelman jokaiseen välilehteen, joihin haluaa erityistoimintoja kuten erillisen BindingNavigator-tietoselaimen (Koodi 1).

```
Private Sub SetupTab2()
    Dim tab2BindingNavigator As New BindingNavigator()
    TabControll1.TabPages(1).Controls.Add(tab2BindingNavigator)
End Sub
```

Koodi 1. Esimerkki välilehden asetuksista

Koodi 2 esittelee tietokannan taulujen esittelyyn tarvittavan BindigSource-objektin. Objektissa sidotaan TYOKALU-taulu

```
Private TYOKALUBindingSource As BindingSource
```

Koodi 2. Esimerkki tietokannan taulun esittelystä

Koodissa 3 on esitelty dataGridView1:n asetukset. Ensimmäisellä ja toisella rivillä luodaan uusi DataGridView ja asetetaan sille nimi. Seuraavaksi määritellään käyttäjän muokkausmahdollisuuksia, eli pystyykö tietueita lisäämään tai poistamaan sekä voiko soluja järjestellä. AlternatingRowsDefaultCellStyle muuttaa joka toisen rivin tyyliä. DataSource kertoo, mistä tietolähteestä tietoa etsitään.

```
dataGridView1 = New DataGridView()
dataGridView1.Name = "dataGridView1"
dataGridView1.AllowUserToOrderColumns = True
dataGridView1.AllowUserToDeleteRows = False
dataGridView1.AllowUserToAddRows = True
dataGridView1.AlternatingRowsDefaultCellStyle.BackColor =
SystemColors.InactiveCaptionText
dataGridView1.AutoGenerateColumns = False
dataGridView1.DataSource = TYOKALUBindingSource
dataGridView1.MultiSelect = False
dataGridView1.SelectionMode = DataGridViewSelectionMode.CellSelect
dataGridView1.VirtualMode = True
```

Koodi 3. DataGridView1:n asetukset

Koodissa 4 on esitelty sarake ja sarakkeen ominaisuudet. Ensimmäisellä rivillä esitellään uusi sarake. Toisella, kolmannella ja neljännellä rivillä luodaan sarakkeen nimi ja

viittaus tietokannan taulua vastaavaan sarakkeeseen. Viimeisellä rivillä lisätään sarake DataGridView näkymään, vaikka edellisellä rivillä se on asetettu piilotettavaksi, tarvitaan sitä kuitenkin tiedon linkittämiseen ja järjestämiseen.

```
Dim ColID As New DataGridViewTextBoxColumn()
ColID.DataPropertyName = "ID"
ColID.HeaderText = "Tunnus"
ColID.Name = "ID"
ColID.ReadOnly = True
ColID.Visible = False
dataGridView1.Columns.Add(ColID)
```

Koodi 4. Esimerkki sarakkeen määrittelystä

Koodissa 5 ConStringiin määritellään yhteystyyppi, tietokannan salasana ja käyttäjätunnus sekä tietokannan sijainti ja nimi. Tässä tapauksessa tietokanta on samassa paikassa itse ohjelman kanssa. Tietokanta 'tyokalu.mdb' on MS-Access-tietokanta.

```
Dim ConString As String =
"Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Password="";User ID=Admin;Data
Source="tyokalu.mdb";"
Dim DBCon As New OleDb.OleDbConnection(ConString)
```

Koodi 5. Esimerkki tietokantayhteyden muodostuksesta

Koodissa 6 on esitelty salasanan tarkistus ja varmistus, että tietokantayhteys on edelleen käytössä. Mikäli yhteys on katkennut, tulee siitä ilmoitus, kuten väärästä salasanasta tai käyttäjätunnuksesta. Lopussa suljetaan yhteys tietokantaan.

```

Try
    DBCon.Open()
    dr = cm.ExecuteReader
    If dr.HasRows Then
        While dr.Read
            If g_login = dr.Item("NIMI") Then
                valid = True
            End If
            If strPassword = dr.Item("SALASANA") Then
                valid = True
            End If
        End While
        HasRows = True
    End If
    dr.Close()
Catch exO As OleDb.OleDbException
    MessageBox.Show(exO.Message)
Catch ex As Exception
    MessageBox.Show(ex.Message)
Finally
    If DBCon.State = ConnectionState.Open Then
        DBCon.Close()
    End If
    cm = Nothing
    dr = Nothing
    DBCon.Dispose()
    GC.Collect()
End Try

```

Koodi 6. Tietokannan yhteyden varmistus ja käyttäjätunnuksen sekä salasanan varmistus

Koodissa 7 on SQL-lauseella tarkasteltu tallennettua tietoa ja suodatettu työkalun numeron ja sarjan perusteella laskevaan järjestykseen.

```

SELECT  TYOKALU.Nimi, Yhteys.Numero, TYOKALU.Pituus,
        TYOKALU.Halkaisija, TYOKALU.Säde, TYOKALU.Leikkuut,
        TYOKALU.ID, TYYPPI.TYYPPI, Tiedot.Tiedot, SARJA.SARJA
FROM    TYOKALU INNER JOIN
        TYYPPI ON TYOKALU.T_ID = TYYPPI.T_ID INNER JOIN
        Tiedot ON TYOKALU.ID = Tiedot.Tyokalu INNER JOIN
        Yhteys ON TYOKALU.ID = Yhteys.Tyokalu INNER JOIN
        SARJA ON Yhteys.Sarja = SARJA.S_ID
ORDER BY Yhteys.Sarja, Yhteys.Numero

```

Koodi 7. SQL-lause tiedon järjestämiseen

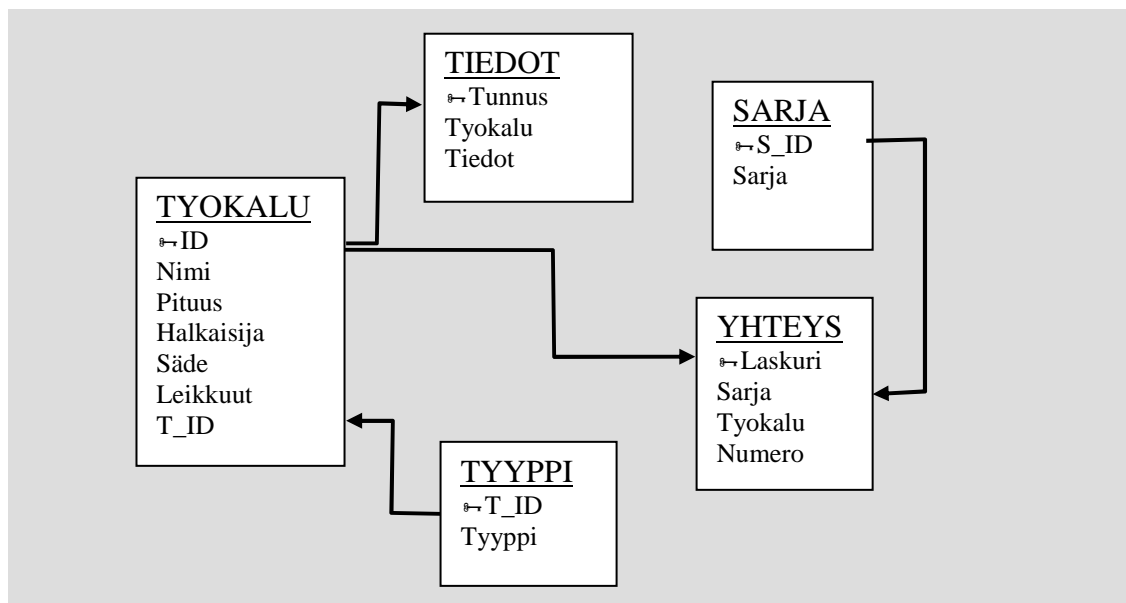
## 5 OHJELMAN RAKENNE

### 5.1 Ohjelman perusrakenne

Ohjelmassa on erillinen sisäänkirjautumisikkuna, joka on yhteydessä MS-Access -tietokantaan. Tietokannalla on oma hallintasivu, jossa voidaan luoda uusia käyttäjätunnuksia ja muokata sekä poistaa vanhoja tunnuksia.

Varsinainen ohjelma käyttää SQL Express -tietokantaa. Käyttöliittymä sisältää kolme välilehteä, joista ensimmäisellä on tiedon syöttö ja muokkaus. Toisella välilehdellä on tietojen tarkastelu eri kokoonpanojen kanssa. Kolmannella sivulla on uusien työkalu-tyyppien lisäyslomake.

Ohjelman tietokannan perusrakenne on yksinkertainen (Kuva 6). TYOKALU-taulu toimii tietokannan päätauluna. YHTEYS-taulu on aputaulu, jolla liitetään eri sarjat tiettyihin työkaluihin. Yksi työkalu voi kuulua useampaan sarjaan SARJA-taulussa. TYYPPI-taulu sisältää eri työkalumallit. TIEDOT-taulussa on työkaluista lisätietoa, jonne voi lisätä erilaisia tietoja työkaluista.



Kuva 6. Tietokannan rakenne ja yhteydet

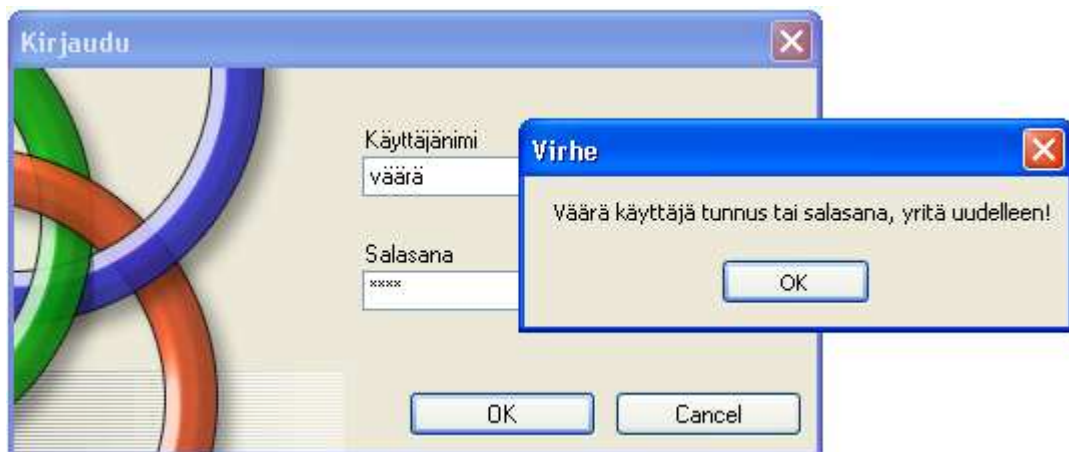
## 5.2 Kirjautuminen

Ohjelman käynnistyessä ruutuun ilmestyy kirjautumisikkuna (Kuva 7), jolla estetään luvaton käyttö. Käyttäjä syöttää käyttäjänimitiedon ja salasanan, jonka jälkeen ohjelma tarkistaa, löytyykö tietokannasta käyttäjää vastaavaa tietuetta.



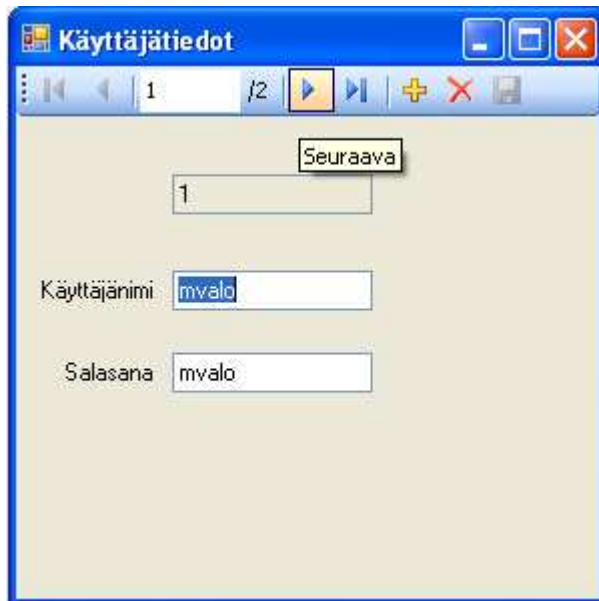
Kuva 7. Kirjautumisikkuna

Mikäli "Käyttäjänimi" tai "Salasana" ovat väärin, tulee siitä kuvan 8 mukainen ilmoitus. Ilmoitus on sama salasanan tai käyttäjänimen ollessa väärin.



Kuva 8. Kirjautumisikkuna ja virheilmoitus

Käyttäjätiedot-ikkunassa (Kuva 9) voidaan selata ja muuttaa käyttäjätunnuksia ja salasanoja sekä luoda uusia.



Kuva 9. Käyttäjätietojen selaus-/muokkaus-välilehti

### 5.3 Tiedonsyöttö

Kyseisellä sivulla lisätään työkalusarjan kaikki tiedot, joita tarvitaan CNC-koneen ohjelmointiin. Välilehdellä voi muuttaa ja tarkastella tallennettuja työkaluja, sekä lisätä uusia tietoja ja työkaluja (Kuva 10). Eri työkalujen välillä liikutaan nuolipainikkeiden avulla. Tyyppi on ComboBox, joka listaa kaikki mallit, jotka on listattu Poran tyyppi-välilehdellä. ComboBox päivittää valinnan TYOKALUtaulun T\_ID kenttään.

Tiedosto Käyttäjätiedot

Tiedon tallennus Selaus Poran tyyppi

3 /6 + X

Nimi:

Pituus:

Halkaisija:

Säde:

Leikkuut:

Tyyppi:  ▼

Tiedot:

Kuva 10. Tiedontallennus-välilehti



## 5.4 Selaus

Selaus-välilehdellä tarkastellaan kaikkia tietoja joita on jo syötetty. Lukemisen selkeyttämiseksi joka toinen rivi on erivärinen. Kuten kuvassa 11 näkyy, työkaluja voidaan esittää ryhmiteltynä eri koneiden mukaisessa järjestyksessä.

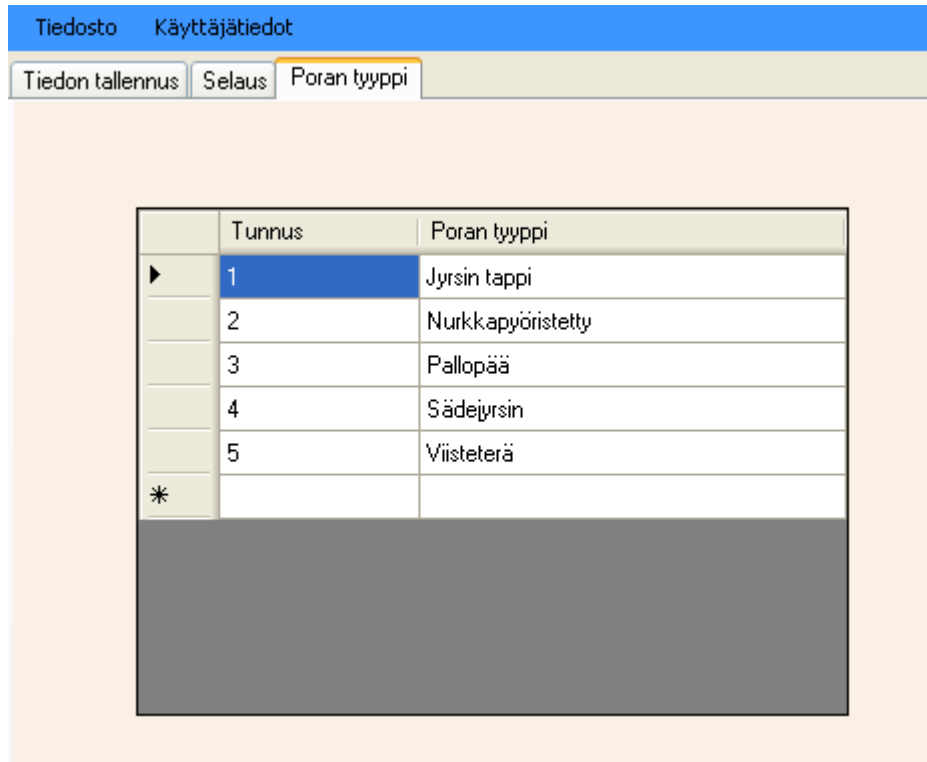
The screenshot shows a software interface for data management. At the top, there is a blue header bar with 'Tiedosto' and 'Käyttäjätiedot'. Below it is a toolbar with three buttons: 'Tiedon tallennus', 'Selaus', and 'Poran tyyppi'. A search field labeled 'SARJA:' contains the text 'Kone1'. Below the search field is a table with the following data:

	ID	Nimi	Pituus	Halkaisija	Säde	Leikkuut
▶	0	T1	+56,1224	+2,5	+0	3
	1	T2	+43,1554	+5,2	+0	2
	2	T3	+56,4566	+2,1	+0	3
	3	R3	+65,6545	+5,5	+0	1
	4	Pallo	+43,3344	+3,4	+0	2
	5	R4	+23,4356	+2,5	+0	3
*						

Kuva 11. Tiedon selaus -välilehti

## 5.5 Poran tyyppi

Poran tyyppi -välilehdellä voidaan selata ja lisätä uudentyyppisiä poran malleja (Kuva 12).



	Tunnus	Poran tyyppi
▶	1	Jyrsin tappi
	2	Nurkkapyörästetty
	3	Pallopää
	4	Sädejyrsin
	5	Viisteterä
*		

Kuva 12. Poran tyyppi -välilehti

## 6 YHTEENVETO

Työstölaitteiden kehittyessä yhä teknisemmiksi tarvitaan uusia lähestymistapoja koneen ja ihmisen välille. Uusilla tietokoneohjelmilla voidaan madaltaa käyttökynnystä loppukäyttäjän ja laitteiden välillä.

Tietokannan tarkoituksena on ylläpitää CNC-koneen työkalujen tietoja ja asetuksia, sekä niiden eri kokoonpanoja. Vastaavan tyyppisillä ohjelmistoilla voidaan säästää aikaa ja työtunteja pitkällä aikavälillä. Ohjelmasta löytää nopeasti eri työkalun tiedot (pituus, halkaisija, nimi, säde, työkalun tyyppi, käyttömäärät ja lisätiedot).

Sovelluksen jatkokehittelyä on jo mietitty. Harkittaessa uusia ominaisuuksia ohjelmaan on niitä tarkasteltava tarkemmin ohjelman käyttökokemusten pohjalta. Ohjelmaan lisättävistä ominaisuuksista vartenotettavia vaihtoehtoja olisivat ainakin hakutoiminto ja tulostus. Hakutoiminto parantaa ohjelman informatiivisuutta. Etenkin, jos tietokanta kasvaa, niin haku- ja tulostustoiminnot helpottavat tietojen hallintaa.

Tämän opinnäytetyön teko on opettanut aikataulutuksen tärkeyden. Vaikka olisi kuinka tarkka aikataulu, uusien asioiden opetteluun voi mennä yllättävän kauan. Ohjelman kunnollinen dokumentointi koodausvaiheessa auttaa pysymään mukana ohjelman eri vaiheiden hallinnassa.

## LÄHTEET

Hietanen, P. 2004. C++ ja olio-ohjelmointi. Porvoo: WS Bookwell

Halvorson, M. 2006. Microsoft Visual Basic 2005 Tehokas hallinta. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy:

Polvinen, T. 1999 Tietokannat käytännön työssä. Porvoo: WSOY

### Verkkodokumentit

Wikipedia: Visual Basic Verkkosivut [www-dokumentti]. [Viitattu 12.8.2007].  
Saatavissa: [http://fi.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Basic](http://fi.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic)

Wikipedia: .NET Verkkosivut[www-dokumentti]. [Viitattu 18.8.2007].  
Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/.net>

Wikipedia: Access Verkkosivut[www-dokumentti]. [Viitattu 20.9.2007].  
Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Access>

Wikipedia: Numeerinen ohjaus Verkkosivut[www-dokumentti]. [Viitattu 20.9.2007].  
Saatavissa: [http://fi.wikipedia.org/wiki/Numeerinen\\_ohjaus](http://fi.wikipedia.org/wiki/Numeerinen_ohjaus)

Wikipedia: Olio-ohjelmointi Verkkosivut[[www-dokumentti]. [Viitattu 20.9.2007].  
Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Olio-ohjelmointi>