

**Tuomo Suvanto**

**NC -KONEISTAJIEN AMMATTITAITO AMMATILLISEN  
KOULUTUKSEN NÄKÖKULMASTA**

**Opinnäytetyö**  
**KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU**  
**Tekniikan ylempi ammattikorkeakoulututkinto**  
**Teknologiaosaamisen johtaminen - koulutusohjelma**  
**Toukokuu 2010**



## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Yksikkö</b> Tekniikan ja liiketalouden yksikkö, Kokkola	<b>Aika</b> 1.4.2010	<b>Tekijä</b> Tuomo Suvanto
<b>Koulutusohjelma</b> Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> NC -koneistajien ammattitaito ammatillisen koulutuksen näkökulmasta		
<b>Työn ohjaajat</b> kauppatieteiden lis. Pekka Nokso-Koivisto tekniikan lis. Eero Pikkarainen		<b>Sivumäärä</b> 50 + liitteet
<b>Työelämäohjaaja</b> ins. Helge Myllykangas		
<p>Opinnäytetyön pääasiallisena tavoitteena oli selvittää, millaista osaamista kone- ja metallituoteteollisuuden yritykset edellyttävät/odottavat NC -koneistajiltaan. Työn aikana selvitettiin myös kuinka hyvin ammattiopistot kykenevät NC -koneistajien koulutuksen osalta vastaamaan työelämän tarpeisiin.</p> <p>Asiaa lähestyttiin tutkimalla hieman laajemmin osaamisen ja ammattitaidon käsitteitä kirjallisuustutkimuksen avulla. Selvitetiin myös millaisia ovat NC -koneistajan ammattitutkinnon opetussuunnitelmat toisen asteen ammatillisissa oppilaitoksissa. Myös opetuksen tämän hetkisiä kehitystoimia osaamistarpeiden mukaan selvitettiin.</p> <p>NC -koneistajien osaamista ja osaamistarpeita heidän toimintaympäristöissään tutkittiin sekä yrityshaastatteluiden että kirjallisuuden avulla. Kun yrityshaastatteluiden avulla saatua tietoa verrattiin ammatillisissa oppilaitoksissa annettavaan NC -koneistajien koulutukseen, voitiin tehdä päätelmiä, kuinka hyvin osaamistarve ja koulutus kohtaavat.</p> <p>Saatuja tietoja voidaan mahdollisesti hyödyntää niin oppikirjojen, kuin ammattiopistojen opetussisältöjenkin suunnittelussa.</p>		

### Asiasanat

osaaminen, ammattitaito, ammatillinen koulutus, osaamistarve, laadullinen ennakointi



## ABSTRACT

<b>CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b>	<b>Date</b> 1.5.2010	<b>Author</b> Tuomo Suvanto
<b>Degree programme</b> Master's Degree for Technology Competence Management		
<b>Name of thesis</b> The Expertise of NC -machinists from the Standpoint of The Vocational Education		
<b>Instructor</b> Pekka Nokso-Koivisto Eero Pikkarainen		<b>Pages</b> 50+Appendicies
<b>Supervisor</b> Helge Myllykangas		
<p>The main purpose of this thesis was to find out which kind of knowledge is required from the machinists as they work in companies in the mechanical and metal industry by their managers. Vocational schools ability to respond to the needs of working life in educating the NC-machinists was also clarified in this thesis.</p> <p>There is a literary research of notions in learning and workmanship in this thesis. There is also the report of syllabi of vocational examination for the NC-machinists and the acts that have been taken to improve the education by the need of knowledge in the mechanical and metal industry in this thesis.</p> <p>There is literature research along with the interviews in companies in the mechanical and metal industry to find out the knowhow and the needs of knowledge of the NC-machinists in their operational environment. After finding out the data from the companies it was compared to the education given in the vocational schools to NC-machinists, it was possible to analyze how the need of knowledge and the education meet in the field of mechanical and metal industry.</p> <p>The data of this thesis can be used in conceiving the contents of education in vocational schools as well as in the textbooks of mechanical and metal industry.</p>		
<b>Key words</b> competence, expertise, vocational education, qualitative anticipation		

## SISÄLLYS

### KÄYTETYT LYHENTEET

1	JOHDANTO .....	1
2	AMMATTITAITO.....	3
3	AMMATILLINEN TOISEN ASTEEN KOULUTUS .....	5
3.1	Nivalan ammattiopisto .....	8
3.2	Kone- ja metallialan perustutkinto .....	10
3.3	Koneistajan opetussuunnitelma 2010.....	12
3.4	Koulutuksen kehittäminen .....	14
4	KOULUTUS- JA OSAAMISTARPEEN ENNAKOINTI .....	17
5	NC -KONEISTAJAN TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....	20
5.1	NC -koneistuksen historiaa .....	20
5.1	NC -koneistajan työnkuva.....	21
5.2	Kone- ja metallituoteteollisuus .....	23
6	TUTKIMUKSEN KULKU.....	28
6.1	Tutkimuksen rajaus .....	28
6.2	Tutkimustehtävä ja -ongelmat.....	30
7	YRITYSHAASTATTELUN TULOKSET.....	33
7.1	Taustatiedot .....	33
7.2	Konekanta .....	35
7.3	NC -ohjelmointi yrityksissä .....	37
7.4	NC -koneistajat yrityksissä .....	39
7.5	NC -koneistajien rekrytointi.....	41
7.6	Tulosten yhteenveto .....	45
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	46
	LÄHTEET.....	49

### LIITTEET

## KÄYTETYT LYHENTEET

ATK	Automaattinen tietojen käsittely
CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu (engl. Computer Aided Designing)
CAM	Tietokoneavusteinen valmistus (engl. Computer Aided Manufacturing)
CNC	Numeerinen ohjaus (engl. Computerized Numerical Control)
NC	Numeerinen ohjaus (engl. Numerical Control)
FMS	Joustava valmistusjärjestelmä (engl. Flexible Manufacturing System)
OPH	Opetushallitus
OPM	Opetusministeriö
OPS	Opetussuunnitelma
ov	Opintoviikko

## 1 JOHDANTO

Ammatit alakohtaisine tieto- ja taitovaatimuksineen ovat muuttuneet. Varsinkin viimeisten 30 vuoden aikana lisääntynyt automatisointi ja tietotekniikan kehittyminen ovat vaikuttaneet työn tekemisen kulttuuriin. Aiemmin hitaasti muuttuvassa yhteiskunnassa kerran hankittu ammattitaito riitti koko työssäoloajan. Tänä päivänä ammatit erilaisine tieto- ja taitovaatimuksineen kehittyvät jatkuvasti. Näin on oletettavasti myös NC -koneistajien kohdalla, joiden osaamistarpeita tässä opinnäytetyössä pyritään selvittämään.

NC -tekniikan tullessa konepajateollisuuteen uskottiin, että se madaltaisi koneistajien ammattitaitovaatimuksia. Ajateltiin, että NC -koneistajan työ rajoittuu lähinnä kappaleen vaihtoon ja ohjelman käynnistämiseen. Aluksi näin varmaan olikin – koneistajilla ei ollut ohjelmointitaitoa, eikä muutakaan NC -koneiden vaatimaa tietämystä. Ammatillinen peruskoulutus ei vielä näitä taitoja tarjonnut. Myös ohjelmointitekniikat olivat aluksi varsin hankalia nykytilanteeseen verrattuna ja ohjelmointi haluttiin nähdä tehtävänä, joka edellytti tekijältään vähintään teknikon tutkintoa. Niinpä työstöohjelman laati usein mahdollisesti toimihenkilöstöön kuuluva ohjelmoija, teknikko tai insinööri. Teknillisissä oppilaitoksissahan ohjelmointia ja NC -tekniikkaa jossakin määrin jo tuolloin, 1970 -luvulla opetettiin. Edellä mainitut syyt aiheuttivat Suomen konepajoihin tietynlaisen kulttuurin NC -koneistuksen ja -ohjelmoinnin osalta. Mutta millainen on todellisuus? – sitä halutaan nyt selvittää.

Opinnäytetyöni aiheeksi tämä selvitystyö sopii erittäin hyvin. Olenhan työskennellyt ammatillisen koulutuksen parissa 90 -luvun alkupuolelta saakka. Aihetta esitti yliopettaja Eero Pikkarainen Kajaanin ammattikorkeakoulusta. Hänellä on tarve oppikirjansa päivitystyön vuoksi selvittää työelämässä olevien NC -koneistajien osaamista ja osaamistarvetta. Tuloksia voidaan mahdollisesti hyödyntää paitsi kyseiseen oppikirjatyöhön, myös koneistajien koulutussisältöjen kehittämiseen ammattiopistoissa. Tämä huomioitiin positiivisesti myös omalla työpaikallani, Nivalan ammattiopistossa. Ja tukeehan omalle alalle sijoittuva opinnäytetyö myös parhaiten omaa ammatillista kasvuani.

Työhön liittyvän osaamistarvekartoituksen lisäksi tässä raportissa tullaan selvittämään myös tämän päivän ammatillista toisen asteen koulutusta. Millaisia tavoitteita koulutukselle on asetettu ja kuinka se niihin kykenee vastaamaan? Tutkitaan myös kone- ja metallialan uusia, ensi syksynä käyttöön otettavia valtakunnallisia opetussuunnitelmien

perusteita – millaisia sisältöjä opetushallitus alalle suosittaa. Työn aikana selvitetään myös Nivalan ammattiopiston oppilaitoskohtaista opetussuunnitelmaa, koneistajan tutkinnon osalta. Opetussuunnitelmasta tutkitaan lähinnä, kuinka paljon ammattiopistossa koneistajaksi opiskelevan on mahdollista hankkia NC -koneistajan ammatissa tarvittavaa osaamista.

Tutkimuskohteen teoreettisen ja toiminnallisen viitekehyksen selventämiseksi raportissa luodaan pieni katsaus NC -tekniikkaan – sen historiaan ja nykyisyyteen. Selvitetään myös, millaisiksi alan kirjallisuus määrittelee NC -koneistajien tehtävät, sekä millaisissa yrityksissä he pääsääntöisesti työskentelevät.

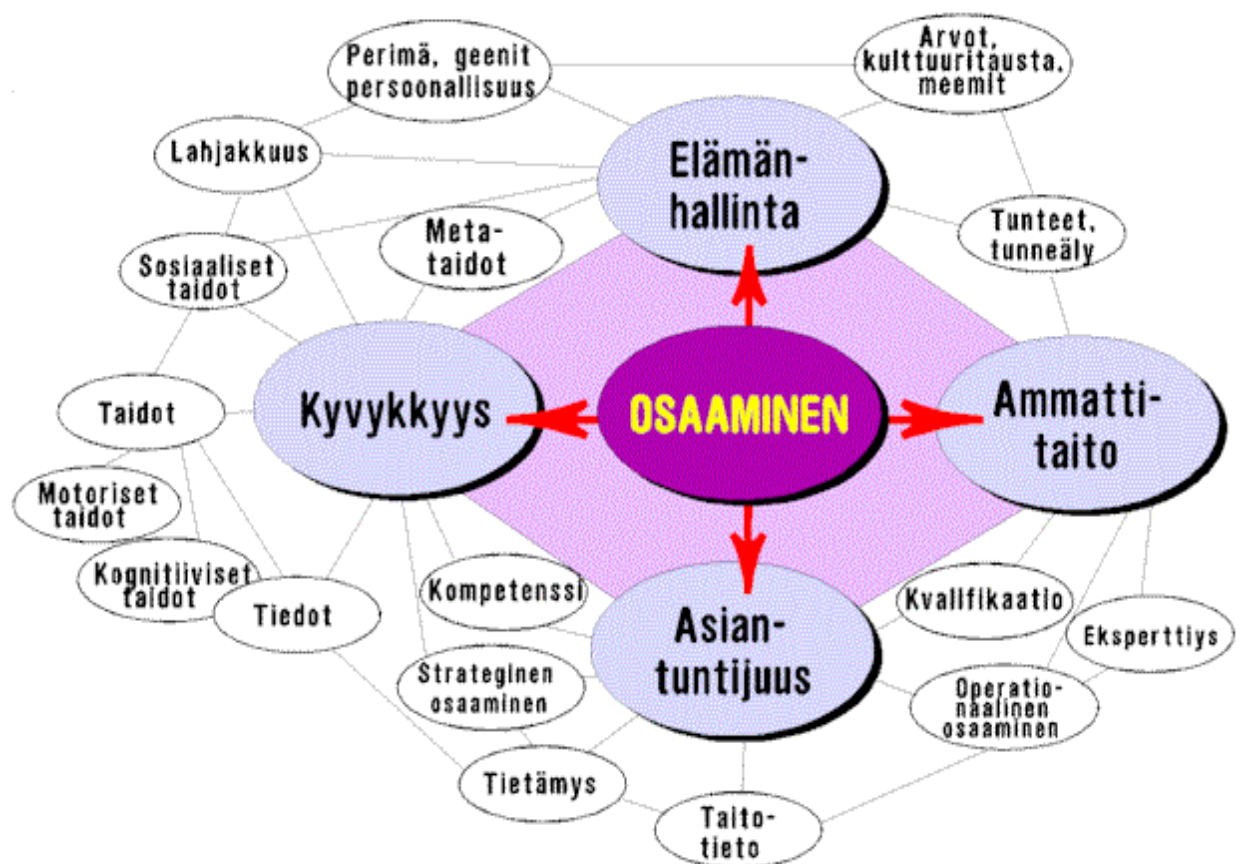
Varsinaisen empiirisen tutkimuksen kohteeksi on valittu kone- ja metallituoteteollisuuden, pääasiassa koneistukseen keskittyneitä alihankintayrityksiä, lähinnä Oulun läänin eteläosassa ja Kainuussa. Tutkimuksen aineistonkeräysmenetelmänä käytetään yritys-haastatteluja, joiden avulla pyritään selvittämään yritysten NC -koneistuksen parissa työskentelevien henkilöiden todellisia osaamistarpeita. Eli millaisia tehtäviä heidän päivittäisiin rutiineihinsa kuuluu ja kuinka hyvin ammattiopistosta valmistuneet koneistajat niistä selviävät.

Haastateltavat ovat yrityksen tuotannosta ja rekrytoinnista vastaavia henkilöitä, lähinnä tuotantopäälliköitä, mutta joukossa on myös muutamia koneistajia. Varsinkin pienissä yrityksissä haastatellut ovat usein lisäksi yrityksen omistajia, eli he ovat yrittäjiä. Kaikilla heillä kuitenkin on työnsä ansiosta vahva tietämys sekä NC -tekniikasta että edustamansa yrityksen NC -koneistajien työnkuvasta ja osaamistarpeista.

## 2 AMMATTAIDAITO

Ammatillisen koulutuksen opetus suunnitelmissa käytetään paljon termiä ammattitaito. Mutta mitä on hyvä ammattitaito? Millaisista tekijöistä muodostuu tämän tutkimuksen pääteema, NC -koneistajan ammattitaito?

Ammattitaito käsitettä voidaan lähestyä esimerkiksi osaamisen kautta. Osaaminen voidaan ymmärtää yläkäsitteeksi, koska sitä käytetään myös muilla elämänalueilla kuin ammatissa toimiessa. (Helakorpi 2004.)



KUVIO 1. Osaamisen ja ammattitaidon käsitteistöä ja yhteyksiä (Helakorpi 2004.)

Kuten kuviosta 1 havaitaan, on osaamisen käsitteistö hyvin laaja. Sen mukaan voidaan ajatella ammatillisen osaamisen muodostuvan sekä ammatissa tarvittavista tiedoista ja taidoista, että henkilön persoonallisista ominaisuuksista, joihin osaltaan ovat vaikuttamassa aina perimän lisäksi myös sosiaalinen toimintaympäristö. Tästä johtuen osaaminen ja ammattitaito eivät ole staattisia, vaan muovautuvat koko ajan ihmisen kokemusten kautta. Niin osaaminen kuin ammattitaitokin perustuvat kuvion mukaisesti kyvyk-



kyyteen, joka on seurausta peritystä lahjakkuudesta, koulutuksesta ja kokemuksesta. (Helakorpi 2004.)

Aikaisemmin ammattitaitoa, eli ammatillista osaamista, arvioitiin lähinnä kädentaitojen hallinnalla. Mitä paremmin henkilö kykeni esimerkiksi korjaamaan autoja tai valmistamaan laadukkaita tuotteita, sitä parempi oli hänen ammattitaitonsa.

Kriteerit ammattitaidon suhteen ovat kuitenkin muuttuneet – pelkästään laadukas työsuoritus ei enää riitä. Tänä päivänä ammattitaito ymmärretään enemmänkin yksilön kokonaisvaltaisena ominaisuutena selvitä ammattiin liittyvistä työtehtävistä erilaisissa tilanteissa ja toimintaympäristöissä. Ammattitaito siis muuttuu työpaikan vaatimusten, toimintaympäristön, työtehtävien sekä yksilön kehittymisen ja henkisen tilan mukaan.

NC -koneistajallekaan ei riitä, että hän pystyy ohjelmoimaan tutun työstökoneensa ja valmistamaan sen avulla piirustusten mukaisia kappaleita. Hänen täytyisi kyetä samaan myös työpaikkaa vaihtaessaan, uudella koneella ja uudessa ympäristössä. Jos työstökone ja käytettävät ohjelmistot muuttuvat, hän ei ehkä heti ylläkään aikaisempaan suoriutukseensa. Tai mahdollisesti tuo samainen koneistaja ei sopeudukaan uuteen työyhteisönsä, vaikka edellisessä paikassa ei ongelmia ollut ilmennyt. Sopeutumattomuus voi johtua esimerkiksi kireistä henkilösuhteista, jotka vaikeuttavat yhteistyötä, jolloin hänen ammatillinen panoksensa saattaa heikentyä.

Taitojen soveltamisessa on kuitenkin tiettyjä yhteisiä ominaisuuksia, joista keskeisin on varmaankin se, että voidakseen soveltaa tietoja, on ihmisen ensin ymmärrettävä, mistä on kysymys. Taitaminen syntyy juuri ymmärryksestä. (Helakorpi 2004.)

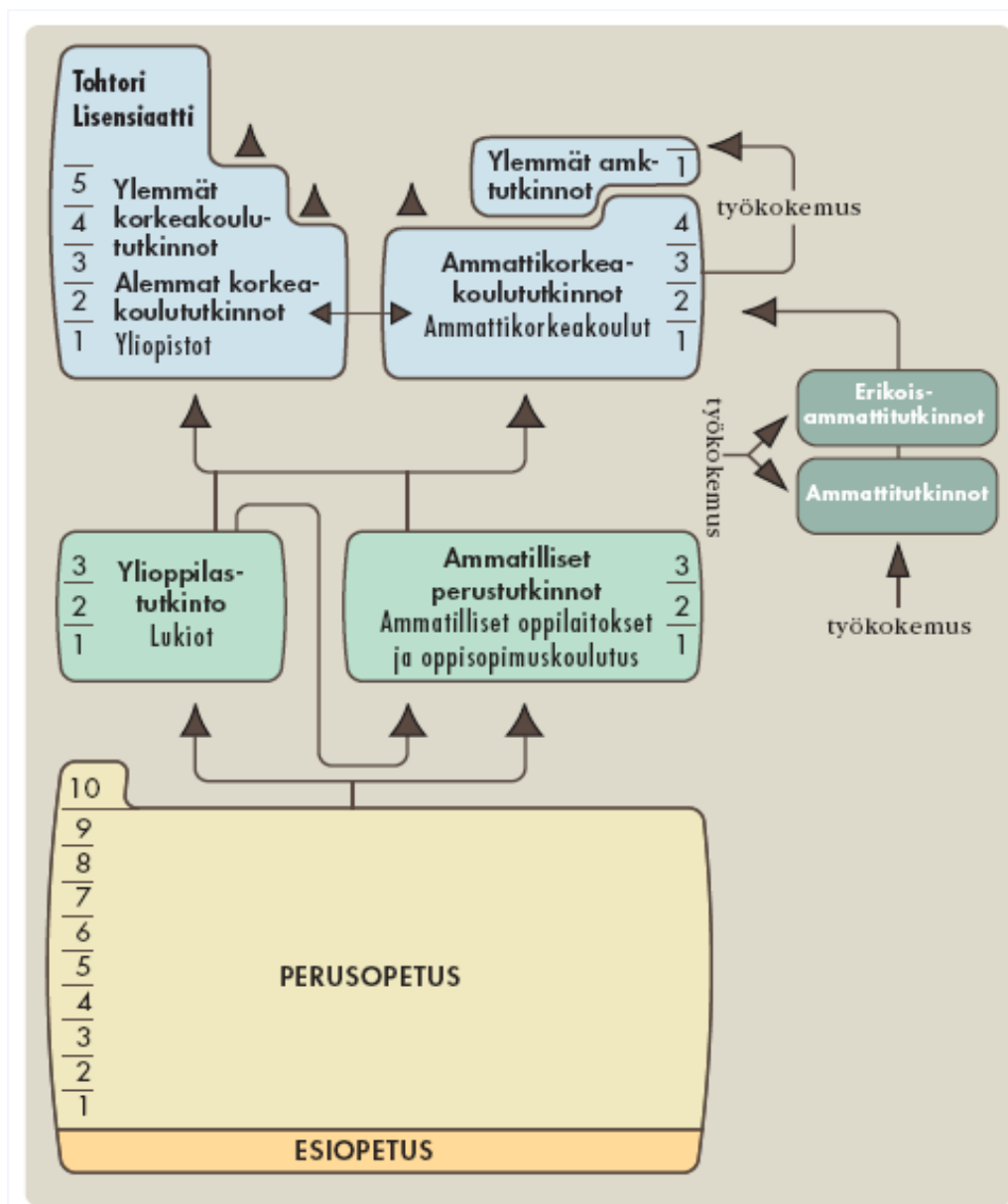
Ammattitaito ei siis ole yhdistelmä erilaisia taitoja, vaan se on kykyä yhdistää ammattiin kuuluvat tiedot ja taidot tarkoituksenmukaiseksi kokonaisuudeksi. (Räisänen 1998.)

Mikään uusi asia tuo ammattitaidon laaja-alaisuus ei kuitenkaan ole, vaan se on tiedostettu ammatillisessa koulutuksessa jo vuosikymmeniä. Onhan sen kulmakivinä pidetty pitkään *tietoja, taitoja ja asenteita*. Asiasta kirjoitti John Dewey jo vuonna 1957. Hänen mukaansa tiedon saaminen edellytti toimintaa. Vaikkapa metalli- tai puutyön oppiminen ei ollut erillinen oppiaine, vaan niiden avulla opiskeltiin teknisten taitojen lisäksi sosiaalisia ja yhteiskunnallisia taitoja (Dewey 1957.).

### 3 AMMATILLINEN TOISEN ASTEEN KOULUTUS

Ammatillista koulutusta lähes nykyisessä muodossaan on Suomessa järjestetty noin 50 vuoden ajan. Vuonna 1987 se liitettiin osaksi ns. yhtenäiskoulujärjestelmää. Tänä päivänä järjestelmää hallinnoi Opetushallitus, joka syntyi vuonna 1991, silloisten Ammatikasvatushallituksen ja Kouluhallituksen yhdistyessä.

Suomen koulujärjestelmä nykyisessä muodossaan on esitetty kaaviomuotoisena kuviossa 2. Koulutusjärjestelmä on ryhmitelty kouluasteisiin ja yleensä vain alemman asteen opinnot suorittanut voi opiskella ylemmän asteen koulutuksessa.



KUVIO 2. Suomen koulujärjestelmä (Opetushallitus 2010e.)

Toisen asteen koulutukseen kuuluvat ammatillinen koulutus ja lukiokoulutus, joihin haudutaan yhdeksänvuotisen perusopetuksen jälkeen. Toisen asteen koulutuksen jälkeen on mahdollisuus jatkaa opiskelua korkea-asteen koulutuksessa, joko ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa. Ammatillisen peruskoulutuksen tavoitteet Opetushallitus on määritellyt seuraavasti:

Ammatillisen peruskoulutuksen tavoitteena on antaa opiskelijoille ammatitaidon saavuttamiseksi tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä valmiuksia itenäiseen ammatin harjoittamiseen. Koulutuksen tavoitteena on lisäksi tukea opiskelijoiden kehitystä hyviksi ja tasapainoisiksi ihmisiksi ja yhteiskunnan jäseniksi sekä antaa opiskelijoille jatko-opintojen, harrastusten sekä persoonallisuuden monipuolisen kehittämisen kannalta tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä tukea elinikäistä oppimista. (Opetushallitus 2010d.)

Yleisesti ammatillisissa perusopinnoissa on ammatillisia opintoja/tutkinnon osia yhteensä 90 opintoviikkoa, kuten kuviossa 3 on esitetty. Näihin on sisällytetty myös työssäoppimista, oppinnäytetyö ja esimerkiksi yrittäjyysopintoja.

Opinnot	Laajuus	Huomautus
Ammatilliset opinnot	<b>90 ov</b>	
-erikoistumisopinnot -työssä oppiminen		Perusopintojen laajuus on 20-40 opintoviikkoa riippuen alasta ja tutkinnosta. Erikoistumisopintojen osuus on 20-60 opintoviikkoa.
Yhteiset opinnot	20 ov	Äidinkieli, toinen kotimainen kieli, vieras kieli, matematiikka, fysiikka ja kemia, yhteiskunta-, yritys- ja työelämä-tieto, liikunta ja terveystieto, taide ja kulttuuri.
Vapaasti valittavat opinnot	10 ov	Voivat sisältää ammatillisia, yhteisiä tai lukio-opintoja.
<b>Yhteensä</b>	<b>120 ov</b>	
	ov	= opintoviikko (40 ov vastaa noin yhtä lukuvuotta)

KUVIO 3. Ammatillisen perustutkinnon muodostuminen (Opetushallitus 2010c.)

Ammatillisen koulutuksen järjestäjät ovat lain mukaan velvollisia hyväksymään koulutusta varten opetussuunnitelman. Sen tulee sisältää toimenpiteet koulutukselle asetettujen tehtävien ja tavoitteiden saavuttamiseksi. Opetussuunnitelma säätelee ja ohjaa koulutuksen järjestäjän toteuttamaa koulutusta ja opetukseen läheisesti liittyvää muuta toimintaa. Opetussuunnitelma on laadittava siten, että se mahdollistaa opiskelijoille yksilölliset ammatillisten opintojen valinnat sekä lukio-opintojen ja ylioppilastutkinnon suorittamisen.

Koulutuksen järjestäjä varaa koulutukseen tarvittavat voimavarat. Koulutuksen järjestäjä huolehtii opetussuunnitelmassa siitä, että opiskelija voi saavuttaa tutkinnolle asetetut tavoitteet, saa riittävästi opetusta ja tarvitsemaansa ohjausta koulutuksen järjestämistavasta riippumatta oppilaitoksen kaikkina työpäivinä, myös työssäoppimisen ja ammatiosaamisen näyttöjen aikana. Opetussuunnitelma sisältää kaikkia koulutusaloja ja tutkintoja varten **yhteisen osan ja tutkintokohtaisesti eriytyvät osat**. (Opetushallitus 2010i, 18.)

Uudessa opetussuunnitelmassa on huomioitu myös elinikäisen oppimisen avaintaidot, joilla tarkoitetaan osaamista, jota tarvitaan jatkuvassa oppimisessa, tulevaisuuden ja uusien tilanteiden haltuunotossa sekä työelämän muuttuvissa olosuhteissa selviytymisessä. Ne ovat tärkeä osa ammattitaitoa ja kuvastavat yksilön älyllistä notkeutta ja erilaisista tilanteista selviytymistä. Ne lisäävät kaikilla aloilla tarvittavaa ammattisivistystä ja kansalaisvalmiuksia, ja niiden avulla opiskelijat tai tutkinnon suorittajat pystyvät seuraamaan yhteiskunnassa ja työelämässä tapahtuvia muutoksia ja toimimaan muuttuvissa oloissa. Niillä on myös suuri merkitys yksilön elämän laatuun ja persoonallisuuden kehittymiseen.

Elinikäisen oppimisen avaintaidot sisältyvät sekä ammattitaitoa täydentävien, että ammatillisten tutkinnonosien ammattitaitovaatimuksiin ja niiden arviointikriteereihin. Ohjeen mukaan erikseen arvioitava elinikäisen oppimisen avaintaidon arvioinnin kohde sisältää seuraavat elinikäisen oppimisen avaintaidot: oppiminen ja ongelmanratkaisu, vuorovaikutus ja yhteistyö, ammattietiikka sekä terveys, turvallisuus ja toimintakyky. (Opetushallitus 2010i, 15.)

### 3.1 Nivalan ammattiopisto

Ammatillisen koulutuksen oppilaitoskohtaisen opetussuunnitelman tarkasteluun on käytetty Nivalan ammattiopiston kone- ja metalliosaston uutta opetussuunnitelmaa. Nivalan ammattiopisto, eli NAO on monialainen, toisen asteen ammatillista koulutusta tarjoava oppilaitos, joka toimii kahdella paikkakunnalla, Nivalassa ja Pyhäjärvellä. Perustutkinto-opiskelijoita on yhteensä n. 800 ja aikuisopiskelijoita n. 250. Henkilökuntaa on yhteensä n. 130. Hallinnossa kaksi, opetustoiminnassa n. 80 ja muuta tukipalveluhenkilöstöä 50.

Nivalan ammattiopiston ylläpitäjänä toimii Kalajokilaakson koulutuskuntayhtymä (KAM), jonka toimipaikka sijaitsee Nivalassa. Kuntayhtymän jäsenkunnat ovat Alavieska, Haapajärvi, Kalajoki, Nivala, Oulainen, Pyhäjärvi, Reisjärvi, Sievi ja Ylivieska. Kuntayhtymään kuuluu kaikkiaan viisi kuviossa 4 esitettyä toisen asteen oppilaitosta.



KUVIO 4. Kalajokilaakson koulutuskuntayhtymän organisaatio (Kalajokilaakson koulutuskuntayhtymä 2010.)

Nivalan ammattiopistossa on mahdollisuus opiskella kuviossa 5 esitellyt 13 ammatillista perustutkintoa, neljällä eri koulutusosalalla. Erillisiä tutkintonimikkeitä on 17.

<b>TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA</b>		
<b>Perustutkinnot</b>	<b>Koulutusohjelmat</b>	<b>Tutkinnot</b>
<b>Kone- ja metallialan perustutkinto</b>	Valmistustekniikka	Koneistaja
		Levyseppähitsaaja
<b>Talotekniikan perustutkinto</b>	LVI-asennus	LVI-asentaja
<b>Autoalan perustutkinto</b>	Autotekniikka	Ajoneuvoasentaja
<b>Logistiikan perustutkinto</b>	Kuljetuspalvelut	Autonkuljettaja
<b>Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto</b>	Sähkö- ja automaatiotekniikka	Sähköasentaja
<b>Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto</b>	Tieto- ja tietoliikennetekniikka	ICT -asentaja
<b>Rakennusalan perustutkinto</b>	Talonrakennus	Talonrakentaja
	Kiviala	Kivirakentaja
<b>Puualan perustutkinto</b>	Puusepän koulutusohjelma	Puuseppä
<b>MATKAILU-, RAVITSEMIS- JA TALOUSALA</b>		
<b>Perustutkinnot</b>	<b>Koulutusohjelmat</b>	<b>Tutkinnot</b>
<b>Catering-alan perustutkinto</b>	Ruoka- ja asiakaspalvelu	Palveluvastaava
	Suurtalouden ruokatuotanto	Suurtalouskokki
<b>Hotelli- ja ravintola-alan perustutkinto</b>	Ravintolan ruokatuotanto	Ravintolakokki
<b>SOSIAALI- JA TERVEYSALA</b>		
<b>Perustutkinnot</b>	<b>Koulutusohjelmat</b>	<b>Tutkinnot</b>
<b>Hiusalan perustutkinto</b>	Parturikampaaja	Parturi-kampaaja
<b>Kauneudenhoitoalan perustutkinto</b>	Kosmetologi	Kosmetologi
<b>KULTTUURIALA</b>		
<b>Perustutkinnot</b>	<b>Koulutusohjelmat</b>	<b>Tutkinnot</b>
<b>Käsi- ja taideteollisuusalan perustutkinto</b>	Tuotteen suunnittelu ja valmistus	Artesaani, ohjaustoiminta
		Artesaani, vaatus

KUVIO 5. Nivalan ammattiopiston koulutusalat ja perustutkinnot (Nivalan ammattiopisto 2010a.)

### 3.2 Kone- ja metallialan perustutkinto

Kone- ja metallialan perustutkinnon yleistavoitteena on, että opiskelija saavuttaa laaja-alaiset perusvalmiudet teollisuuden erilaisiin valmistus-, käyttö- ja kunnossapitotehtäviin. Tutkinnon yhteisten ammatillisten opintojen tavoitteena on tekninen perusosaaminen, kone- ja laitetuntemus ja valmistustekniset perustaidot. Opiskelija oppii käyttämään tuotevalmistuksen koneita sekä kokoamaan ja asentamaan koneita ja laitteita. Hän oppii toimimaan työelämän toimintatavoilla työyhteisössä ja asiakaspalvelussa. Hän saa perustiedot automaatiotekniikasta ja kunnossapidosta ja oppii tiedonhallintaa ja viestintää. Hänelle kehittyy oikea asenne työntekoon, taloudellista ajattelukykyä, kustannustietoisuutta, yrittäjyyttä ja vastuuntuntoisuutta. Hän oppii huolehtimaan työpaikkansa siisteystestä ja järjestyksestä, työturvallisuudesta, jätteiden käsittelystä ja ympäristön suojelusta. (Opetushallitus 2010i, 7.)

Ammatillisten oppilaitosten kone- ja metallialan perustutkinnon uudet opetussuunnitelmat ovat juuri tällä hetkellä työn alla. Opetushallituksen pääjohtaja on allekirjoituksellaan hyväksynyt alan valtakunnalliset opetussuunnitelman perusteet keväällä 2010. Näihin perusteisiin pohjautuen eri oppilaitokset työstävät omat oppilaitoskohtaiset opetussuunnitelmansa niin, että ne ovat käytössä syksyllä 2010. Tätä opetussuunnitelmatyötä tehdään perustutkintojen osalta aina alakohtaisesti. Niinpä kone- ja metallialan opetussuunnitelmiakin rakennetaan oppilaitoksissa hyödyntäen alan opettajien kokemusta.

Ammatilliset perustutkinnot muodostuvat valtakunnallisten opetussuunnitelman perusteiden mukaan seuraavasti:

Ammatilliset perustutkinnot muodostuvat ammatillisista tutkinnon osista, jotka voivat olla pakollisia tai valinnaisia. Lisäksi peruskoulutuksena suoritettaviin tutkintoihin sisältyy pakollisia ja valinnaisia ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia (yhteiset opinnot) sekä vapaasti valittavia tutkinnon osia. Lisäksi tutkintoon tulee voida yksilöllisesti sisällyttää enemmän tutkinnon osia, jotka laajentavat suoritettua tutkintoa silloin kun se on työelämän alakohtaisiin tai paikallisiin ammattitaitovaatimuksiin vastaamisen ja tutkinnon suorittajan ammattitaidon syventämisen kannalta tarpeellista.

Opiskelija tai tutkinnon suorittaja voi valita perustutkintoon tutkinnon osia myös muista ammatillisista tutkinnoista.

Opiskelija voi valita jatko-opintokelpoisuuden vahvistamiseksi lukio-opintoja, jopa suorittaa ylioppilastutkinnon. Nämä opinnot voivat korvata

ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia (yhteisiä opintoja), muita valinnaisia tutkinnon osia ja vapaasti valittavia tutkinnon osia.

Koko tutkinnon suorittaminen on ammatillisesta koulutuksesta annetun lain mukaisesti järjestetyssä tutkintoon johtavassa koulutuksessa ensisijainen tavoite. Lisäksi opiskelija voi suorittaa perustutkinnon myös suunnatun ammattipätevyyden tuottava tutkinnon osa tai osia kerrallaan, silloin kun se on yksilön opiskeluvalmiuksien, elämäntilanteen tai työllistymisen kannalta tarkoituksenmukaista. Opiskelijoilla tulee tällöin olla joustavia mahdollisuuksia suorittaa koko tutkinto myöhemmin. Tällaisissa tilanteissa koulutuksen järjestäjät laativat opiskelijalle, mahdollisuuksien mukaan yhteistyössä työpaikan kanssa, suunnitelman koko tutkinnon suorittamisesta. (Opetushallitus 2010i, 15.)

Kone- ja metallialan perustutkintoon sisältyvät seuraavat koulutusohjelmat ja tutkinnot:

- Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelma
  - Automaatioasentaja
  - Kunnossapitoasentaja
- Valmistustekniikan koulutusohjelma
  - Koneenasentaja
  - Koneistaja
  - Levyseppähitsaaja
  - Työvälinevalmistaja
  - Hienomekaanikko
- Valimotekniikan koulutusohjelma
  - Valaja
  - Valumallin valmistaja.

Varsinaista NC -koneistajan ammattitutkintoa ei siis toisen asteen ammatillisissa oppilaitoksissa voi opiskella. Valmistustekniikan koulutusohjelmassa on koneistajan tutkinto ja useimmissa ammattiopistoissa voivat koneistuksen valinneet opiskelijat erikoistua numeerisesti ohjattujen työstökoneiden ja joustavien valmistusjärjestelmien käyttöön ja ohjelmointiin. Käytännössä koneistajan tutkinnon opetussisällöt muodostuvat aina oppilaitoskohtaisissa opetussuunnitelmissa tarkennettujen tutkinnon osien ja niiden työelämälähtöisten sisältöjen mukaan.



### 3.3 Koneistajan opetussuunnitelma 2010

Koneistajan ammattitutkinnon muodostuminen lähinnä ammatillisten tutkinnon osien osalta esimerkkikoulussa on esitetty kuviossa 6. Valmistustekniikan koulutusohjelman kaikkien eri tutkintojen muodostuminen samassa oppilaitoksessa on liitteenä 2.

<b>KONE- JA METALLIALAN PERUSTUTKINTO , KONEISTAJA</b>	120 ov
<b>1. AMMATILLISET TUTKINNON OSAT</b>	<b>90 ov</b>
<b>Kaikille pakolliset tutkinnon osat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asennuksen ja automaation perustyöt 10 ov</li> <li>• Koneistuksen perustyöt 10 ov</li> <li>• Levytöiden ja hitsauksen perustyöt 10 ov</li> </ul>	
<b>Valmistustekniikan koulutusohjelma, Koneistaja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koneistus 20 ov</li> </ul>	
<b>Kaikille valinnaiset tutkinnon osat, valitaan 40 ov:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitsaus 10 ov</li> <li>• Levy- ja hitsausalan CNC-valmistus 10 ov</li> <li>• Levy- ja teräsrakennetyöt 10 ov</li> <li>• Levytyökeskuksen käyttö 10 ov</li> <li>• NC-tarkkuussärmäys 10 ov</li> <li>• Ohutlevytyöt 10 ov</li> <li>• CNC-sorvaus 10 ov</li> <li>• CNC-jyrsintä 10 ov</li> <li>• Manuaalikoneistus 10 ov</li> <li>• Moniakselinen valmistus 10 ov</li> <li>• Työstö kipinätyöstökoneella 10 ov</li> <li>• Paikallisesti tarjottava tutkinnon osa 10 ov</li> </ul>	
<b>Muut valinnaiset tutkinnon osat 10 ov:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yrittäjäyys 10 ov</li> <li>• Ammattitaitoa syventävät ja laajentavat tutkinnon osat 5-10 ov</li> <li>• Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat(yht. opinnot) 0 – 10 ov</li> <li>• Lukio-opinnot 0-10 ov</li> </ul>	
<b>2. AMMATTITAITOA TÄYDENTÄVÄT TUTKINNON OSAT</b>	<b>20 ov</b>
<b>3. VAPAASTI VALITTAVAT TUTKINNON OSAT</b>	<b>10 ov</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IW hitsaus 8/10 ov</li> <li>• CAD/CAM 2D työstöratujen valmistus 8/10 ov</li> <li>• CAD/CAM suunnittelu ja valmistus 8/10 ov</li> <li>• Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen 2 ov</li> </ul>	

KUVIO 6. Koneistajan ammattitutkinnon muodostuminen Nivalan ammattiopistossa  
(Nivalan ammattiopisto 2010b.)

Oppilaitoskohtaiset opetussuunnitelmat pyrkivät siis huomioimaan alueelliset työelämä- lähtöiset näkökohdat eri tutkintojen sisältöihin. Lähtökohtana kuitenkin on, että 120 ov:n perustutkinto sisältää 90 ov:a ammatillisia tutkinnon osia, 20 ov:a ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia, sekä 10 ov:a vapaasti valittavia tutkinnon osia.

Ammatillisten tutkinnon osien 90 ov:sta 30 sisältyy ensimmäisen opintovuoden opintoihin, jotka jakaantuvat tasan *Asennuksen ja automaation, Levytöiden ja hitsauksen* sekä *Koneistuksen* perustöihin. Ne muodostavat **Kaikille pakolliset tutkinnon osat** ja ovat siis laajuudeltaan kukin 10 opintoviikkoa. Jäljelle jää 60 opintoviikon laajuiset ammatilliset tutkinnon osat, jotka opiskellaan toisen ja kolmannen opintovuoden aikana. Niiden sisältö määräytyy hyvin pitkälle oppilaitosten työelämälähtöisten painotusten, sekä opiskelijan omien mieltymysten/kykyjen mukaan. Mainituista 60 ov:sta 20 kuuluu ns. **Tutkintonimikkeittäin eriytyviin pakollisiin tutkinnon osiin**. Opetussuunnitelman perusteissa nuo tutkinnon osat on koulutusohjelmittain nimetty, mutta opetussisällöt määritellään aina oppilaitoskohtaisiin suunnitelmiin, ottaen huomioon alueelliset tarpeet. Yleensä tuo 20 opintoviikon kokonaisuus kuitenkin sisältää myös NC -tekniikan opintoja muiden koneistukseen liittyvien opintojen lisäksi.

Loput 40 ov:a ovat nimeltään **Kaikille valinnaisia tutkinnon osia**, jotka on eritelty opetussuunnitelman perusteissa, liitteessä 1 luvussa 4.5. Tarjonta oppilaitoksissa ei välttämättä sisällä kaikkia lueteltuja osioita, vaan oppilaitoskohtaiseen opetussuunnitelmaan on valittu parhaiten kyseistä oppilaitosta palvelevat tutkinnon osat. Valintaan vaikuttavat aina oppilaitoksen konekanta, resurssit, sekä ympäröivän teollisuuden tarpeet.

Nivalan ammattiopistossa uuden opetussuunnitelman mukaan kaikille valinnaiset tutkinnon osat ovat 10 ov:n laajuisia kukin, joten opiskelija valitsee niistä esimerkiksi neljä itselleen parhaiten soveltuvaa tutkinnon osaa. Näiden aikana opiskelija voi halutessaan erikoistua esimerkiksi juuri NC –koneistukseen, kuten edellisellä sivulla kuviossa 6 esitetään.

Yllämainittujen koneistajan tutkintoon sisältyvien tutkinnonosien lisäksi opiskelijalla on mahdollisuus valita valmistustekniikan koulutusohjelman sisältä myös muiden tutkintonimikkeiden valinnaisia opintoja. Toisin sanoen koneistaja voi esimerkiksi Nivalan ammattiopistossa valita myös levyseppä-hitsaajan tutkintoon sisältyviä valinnaisia tutkinnon osia.

Osan kaikille valinnaisista tutkinnon osista opiskelija voi halutessaan korvata **Muilla valinnaisilla tutkinnon osilla**, jotka ovat laajuudeltaan 0 – 10 ov. Ne voivat sisältää

esimerkiksi lukio-opintoja, ammattitaitoa syventäviä ja /tai täydentäviä opintoja. Pakollisten ja valinnaisten tutkinnon osien lisäksi opiskelija valitsee 10 ov **Vapaasti valittavista** tutkinnon osista. Ne ovat periaatteessa valittavissa myös muiden tutkintojen vapaasti valittavista osioista.

Nykyisen käytännön mukaisesti osa tutkinnosta opiskellaan koulun ulkopuolella, työpaikoilla aidossa työympäristössä. Tämä **työssäoppimiseksi** kutsuttu opintojen osa on laajuudeltaan vähintään 20 opintoviikkoa ja se sisältyy ammatillisiin tutkinnon osiin. Työssäoppimisjakson sisältö riippuu hyvin paljon sen suorittamispaikasta.

Ammatillisten tutkinnon osien lisäksi tutkinto sisältää myös 20 opintoviikkoa ns. **Ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia**. Nämä ovat kaikille tutkinnoille yhteisiä ja niihin kuuluvat äidinkieli, toinen kotimainen kieli, vieras kieli, matematiikka, fysiikka ja kemia, yhteiskunta-, yritys- ja työelämä-tieto, liikunta ja terveystieto sekä taide ja kulttuuri.

NC -osaamisen kannalta parhaassa tapauksessa opiskelija voi siis toisen ja kolmannen opintovuoden aikana valita 40 ov erilaista NC -työostöön liittyvää koulutusta. Tämän lisäksi hänen opintoihinsa on jo toisen vuoden aikana voinut kuulua, hieman oppilaitoksesta riippuen, erinäinen määrä NC -opintoja. Jos hän lisäksi valitsee vapaasti valittavista opinnoistakin NC -tekniikkaan liittyvän 10 ov:n mittaisen ammatillisen osan, saa hän kolmen vuoden aikana yhteensä 70 ov:a NC -koulutusta. Vastaavasti vähimmillään koneistajan opintoihin sisältyy ainoastaan pakolliset 30 ov koneistuskoulutusta, jossa NC -koulutuksen osuus voi olla hyvinkin vähäinen.

Koulutuksen päätösvaiheessa opiskelijan osaamisen taso ja sisältö ovat siis hyvin pitkälle riippuvaisia hänen opiskelun aikana tekemistään valinnoista. Ne ovat parhaassa tapauksessa harkittuja ja perustuvat ehkä opiskelijan työelämä- ja työmarkkinatietämykseen tai henkilökohtaiseen kiinnostukseen. Toisaalta ne voivat olla myös seurausta ”helpommalta kuulostavien” tutkinnonosien valitsemisesta.

### 3.4 Koulutuksen kehittäminen

Opetushallitus laatii alati uusia suunnitelmia ammatillisen koulutuksen edelleen kehittämiseksi. Vuosina 2006 – 2007 toteutettu Kone- ja metallialan ammatillisen peruskoulutuksen kehittämishanke on hyvä esimerkki tällaisesta. Hanke toteutettiin Oulun, Vaa-

san ja Turun seuduilla, sekä Pohjois-Savossa. Kehittämishankkeiden loppuraporttien perusteella laaditussa koulutuksen kehittämissstrategiassa on eräitä tämänkin tutkielman aiheeseen sopivia osioita.

Ammatillisen koulutuksen kehittämissstrategian eräänä yleisenä lähtökohtana oli koulutuksen sisällöllinen kehittäminen siten, että se vastaisi paremmin niin yritysten kuin opiskelijankin yksilöllisiä tarpeita:

- koulutustarpeiden jatkuva ennakointi ja siihen reagoiminen,
- työelämän ja asiakaslähtöisen koulutuksen suunnittelu ja toteutus,
- erilaisten opiskelijoiden joustavat opintopolut,
- oikean työelämäasenteen ja kädentaitojen merkitys,
- opetushenkilöstön työelämäosaamisen parantaminen, sekä
- uudet koulutuskokeilut.

NC -koneistuksen koulutusta strategiassa lähestyttiin sen menetelmällisen kehittämisen kautta. Visiona oli rakentaa NC -koneistukseen kolmannelle lukuvuodelle työssäoppimiskokonaisuus yhteistyössä yritysten kanssa. Tarkoituksena olisi yritysyhteistyönä erilaisten konekohtaisten ohjausjärjestelmien ohjelmointikoulutus. Koulutuksen sisältö on ajateltu:

- työstökoneiden erilaisia ohjauksia,
- robottisovelluksia,
- erikoistyöstökoneita ja työkaluja,
- FMS -järjestelmiä,
- tuotannonohjausjärjestelmiä,
- konepajateknisiä mittauksia: 3D -mittauskoneen käyttö, pinnankarheuden mittaukset, kovuuden mittaukset,
- sekä laatu-järjestelmässä toimimista: mitä edellytetään mittavälineiltä ja dokumentoinneilta, raaka-aineiden merkinnät ja varastointi. (Opetushallitus 2009f.)

Strategiassa oli käsitelty myös puutetta, joka teollisuuden syntyä teknikkotason koulutuksen päättyessä. Nyt oli suunniteltu kone- ja metallialan perustutkinnon päälle rakentuvaa tuotantomestarin koulutusta. Se koostuisi seuraavista opetussisällöistä:

- konepajatekniset opinnot
  - mekaniikka
  - koneautomaatio
  - robottitekniikka
  - CNC -tekniikka
  - CAD/CAM -tekniikka
  - FMS -järjestelmät
  - laatutekniikka
- johtamistaidon opinnot
- taloudelliset opinnot
- tuotannon suunnittelu ja tuotannonohjaus
- yrittäjäyys
- kieliopinnot
- matematiikka
  - funktiot ja graafiset esitykset derivaatan ja integroinnin avulla
  - trigonometria
  - ympyrägeometria
- mekaniikka
- kemia: korroosio ja sen estäminen, kemikaalit riskeineen
- tietotekniikka.

Eräänä vaihtoehtona strategiassa mietittiin mahdollisuutta saavuttaa osaamistaso, jolla voisi työllistyä kahden vuoden opintojen jälkeen. Opinnot olisi tarkoitus saattaa loppuun oppisopimuskoulutuksena. Opiskeltavat osa-alueet olisivat:

- käsityövälineiden hallinta
- koneistuksen perusteet
- koneenpiirustus, erityisesti piirustusten ymmärtäminen
- työturvallisuus
- materiaalitietoudesta erityisesti ominaisuudet ja merkinnät (Opetushallitus 2009f.)

#### 4 KOULUTUS- JA OSAAMISTARPEEN ENNAKOINTI

Ammatillinen koulutus yrittää parhaansa mukaan olla selvillä työelämän muutoksista ja sovittaa koulutuksensa työelämän vaatimuksia vastaavaksi. Koulutuskin on siis jatkuvassa muutoksessa. Näin voi perustellusti sanoa, koska nykyisen suuntauksen mukaan koulutusta – sen laatua ja määrää – valvotaan ja pyritään kehittämään prosessimaisesti. Koko ajan on vireillä erilaisia alueellisia ja valtakunnallisia kehittämisstrategioita, joiden avulla pyritään kartoittamaan eri alojen koulutus- ja osaamistarpeita ja kuinka niihin pystytään parhaiten vastaamaan. Yhteistä näille strategioille on niiden työelämälähtöisyys, eli pyritään tuottamaan sopivia työntekijöitä juuri työelämän tarpeisiin.

**Koulutustarpeen ennakointia** kutsutaan myös **määrälliseksi ennakoinniksi**, eli kuinka paljon eri aloille tarvitaan työvoimaa tulevaisuudessa. Koulutustarpeen ennakoinnin tuloksena on siis yleensä pitkän aikavälin työllisyysennusteisiin perustuvaa numeerista tietoa.

Määrälliselle ennakoinnille on tyypillistä, että tulevaisuuden työvoimatarpeita arvioidaan tarkastelemalla:

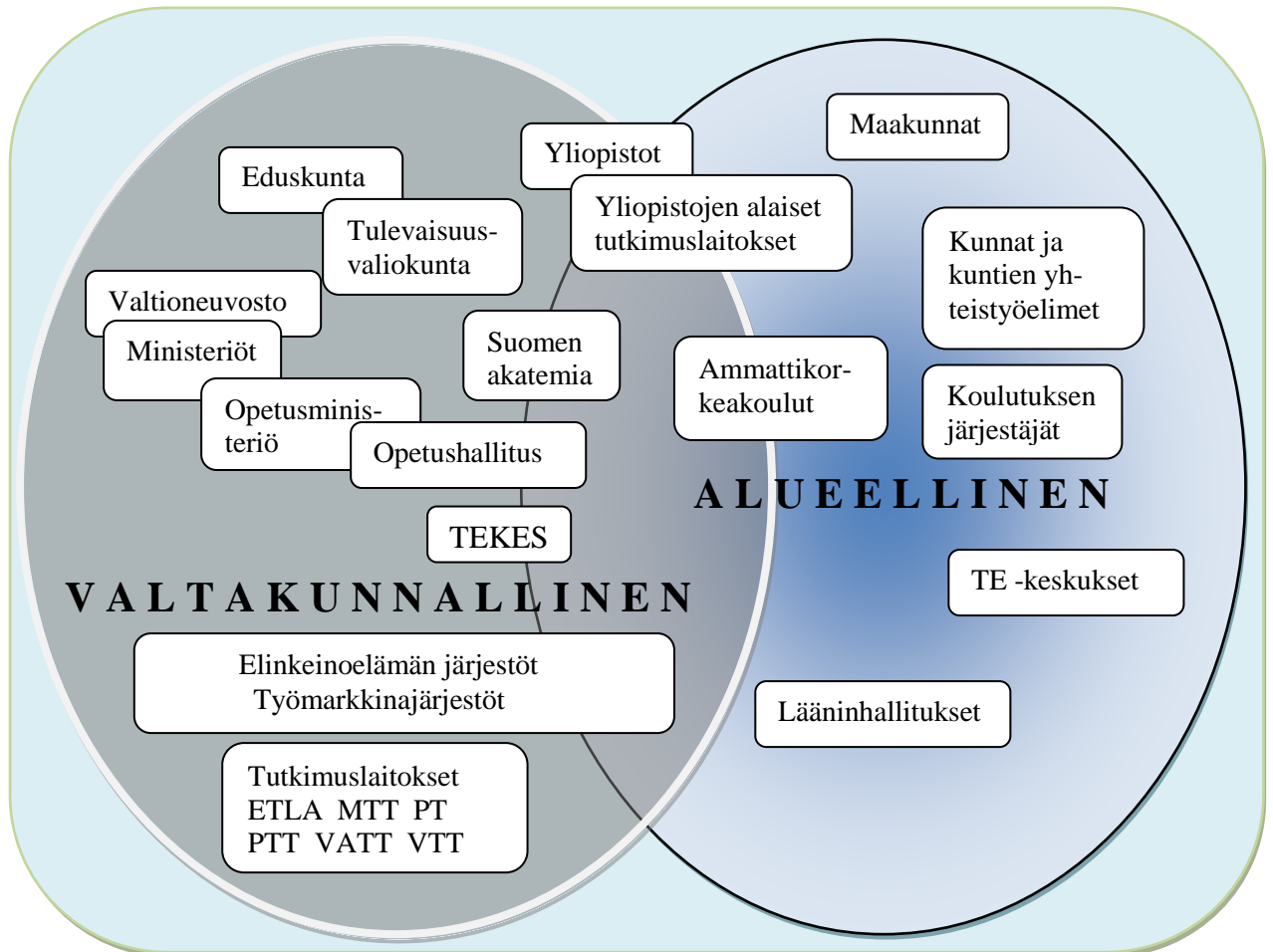
- työvoiman kysynnän muutoksia toimialoittain ja ammattiryhmittäin
- ammateista poistuvan työvoiman määrää ja avautuvia työpaikkoja
- työelämän edellyttämiä aloittajatarpeita
- nuorille suunnatun koulutuksen aloittajamääriä.

Verrattaessa uuden työvoiman tarvetta koulutuksen vuosittaisiin aloittajamääriin, on huomioitava myös tulevaisuuden osaamistarpeet ja koulutuksen tehokkuuden ja vaikutavuuden vaikutus niihin. (Opetushallitus 2010a.)

**Osaamistarpeen ennakoinnista** käytetään usein nimitystä **laadullinen ennakointi**. Sen tarkoituksena on selvittää millaisia muutoksia eri alojen työtehtävissä, -menetelmissä ja -olosuhteissa tulee tapahtumaan. Tuloksena on siis sanallista tietoa, millaista osaamista tulevaisuudessa tarvitaan. Tätä tietoa voidaan hyödyntää nimen-

omaan opetussisältöjen kehittämiseen. Se on kuitenkin keskeisessä asemassa myös koulutuksen määrällistä tarvetta ennakoitaessa.

Työelämässä tapahtuvien nopeiden muutosten vuoksi opetusalaan liittyvää ennakointityötä tehdään runsaasti, sekä alueellisesti, että valtakunnallisesti. Ennakointityötä tekevät organisaatiot on esitetty kuviossa 7.



KUVIO 7. Tärkeimmät ennakointityötä tekevät organisaatiot (Opetusministeriö 2008.)

2010-luvun osaamistarpeiden ennakkoinnin keskeisimpinä haasteina ovat suurien ikäluokkien eläkkeelle siirtymisen myötä syntyvä uuden työvoiman tarve ja sen korvaaminen uudella työvoimalla (nuoret, työttömät, maahanmuuttajat). Lisäksi haasteena on taloudellisen suhdannetilanteen vaikutusten ja pidemmän aikavälin elinkeinorakennemuutoksen vaikutusten erottaminen toisistaan pitkän aikavälin työvoima- ja koulutuspoliittisia tavoitteita laadittaessa. Myös työvoiman ammatillinen ja alueellinen liikkuvuus sekä yritysten globaalien markkinoiden ennustettavuuden haastavuus muodostavat sen

viitekehysten, jolle kansallisen tason osaamis- ja koulutustarpeiden suunnittelu kohdistuu. Toimintaympäristön muutoksen nopeus, pyörteisyys ja yllätyksellisyys tarkoittavat ammatillisesti suuntautuneen koulutuksen suunnittelulle sitä, että elinkeinoelämän ammatti- tai toimialakohtaisia osaamistarpeita on mahdotonta ennakoida tarkkaan. Työmarkkinoiden ja työtehtävien dynaamisuuden lisääntyessä opetushallinnossa on tarpeen mukautua vastavuoroisesti toimintaympäristön muutoksiin kehittämällä uusia ennakointimenetelmiä ja -malleja työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaamisen vastaavuuden edellytysten turvaamiseksi. (Leveälahti, Järvinen & Vesterinen 2009, 6.)

Osaamistarpeiden ennakoinnin kehittämisessä on Opetushallituksen tavoitteena ollut yhtenäisen ennakointimallin luominen opetussuunnitelmien perusteiden valmistelun ja koulutuksen järjestäjien opetussuunnitelmatyön tueksi. Ammatillinen peruskoulutus pyrkii opetussuunnitelmissaan huomioimaan mahdollisimman laajasti ja systemaattisesti työelämän osaamistarpeet vuonna 2015. Tavoitteena on saada koulutuksen järjestäjien käyttöön mahdollisimman kattava tietovaranto ammatilliseen peruskoulutukseen liittyvistä osaamistarpeista. Osaamistarpeiden ennakoinnin kehittämiseksi on tarvetta luoda metodiikka, jonka avulla voidaan selvittää työelämän tulevia osaamistarpeita työelämän toimintakokonaisuuksista ja niitä jäsentävistä klustereista käsin. Metodiikan kehittämisessä on suunniteltu otettavan huomioon aikaisemmissa osaamis- ja koulutustarpeiden selvityshankkeissa saadut kokemukset. (Opetusministeriö 2008.)

Opetushallitus toteuttaa 1.6.2008 – 31.5.2011 aikana **valtakunnallisen ammatillisten osaamistarpeiden ennakointiprojektin**(VOSE), jonka avulla ammatillisia osaamistarpeita voidaan ennakoida kaikilla koulutusasteilla ja ammattialoilla. Tavoitteena on luoda ennakointimalli, joka tulee koostumaan osaamistarpeiden ennakoinnissa tarvittavista menetelmistä, ennakointiprosesseista, toimijoiden välisistä verkostoista ja tiedonkulkujärjestelmästä. (Leveälahti ym. 2009, 6.)

Tämän edellä kerrotun VOSE -projektin aikana, ennakointimallin toimivuutta testataan pilottiprojekteissa sosiaali- ja terveysalalla sekä kiinteistö- ja rakennusalalla. Suoranaisista yhteyttä NC -koneistajien osaamistarpeisiin sillä ei siis ainakaan vielä pilotointivaiheessa ole, joten tämän tyyppisen pienimuotoisen kartoituksen tekeminen lienee perusteltua.



## 5 NC -KONEISTAJAN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

### 5.1 NC -koneistuksen historiaa

NC -ohjattuja työstökoneita on ollut käytössä jo kymmeniä vuosia. Yhdysvalloissa otettiin ensimmäiset NC -koneet käyttöön 1950 -luvulla. Suomessa numeerisesti ohjatut työstökoneet tulivat teollisuuteen seuraavalla vuosikymmenellä, kun Valmetin lentokonetehdas hankki ensimmäisen NC -ohjatun avarruskoneensa vuonna 1962. Sen jälkeinen konepajateollisuuden tekninen kehitys liittyikin suurelta osin juuri NC -tekniikkaan. (Vesämäki 2000, 7.)

Tämän päivän konepajoissa varsinaiset tuotantokoneet ovat lähes yksinomaan numeerisesti ohjattuja. Vaikka käsin ohjattuja koneitakin on edelleen tuotannossa, ovat ne nykyään lähinnä korjaus- ja apukäytössä. NC -tekniikka on mahdollistanut ATK:n hyväksikäytön valmistuksessa, jolloin itse työstöprosessi on helpommin automatisoitavissa. Tämä taas on vaikuttanut edullisesti tuotteiden läpimenoaikoihin ja laatuun. (Vesämäki 2000, 7.)

Numeerisesti ohjatuissa koneissa ei aluksi ollut muistia, vaan tarvittavat tiedot oli tallennettu reikänauhalle, jolta ne luettiin työstön aikana erillisellä reikänauhalukijalla. 1970 -luvulla kehitettiin tietokoneeseen perustuva CNC -ohjaus, joka jo mahdollisti koneisiin muistin johon työstöohjelma voitiin tallentaa. CNC -tekniikan mahdollistama ohjelmien helpompi tallennus ja korjailtavuus lisäsi numeerisesti ohjattujen työstökoneiden määrää, samoin kuin koneiden vaatiman elektroniikan ja tietokonetekniikan edistyminen ja edullinen hintakehitys. Tämän päivän työstökoneet ovatkin yksinomaan mikrotietokoneperusteisella NC -ohjauksella varustettuja. (Vesämäki 2000, 7.)

Tietotekniikan ja elektroniikan kehitys on edesauttanut NC -koneiden kehittymistä. Pääasiassa koneiden kehitys on tapahtunut niiden ohjausjärjestelmissä, ei niinkään mekaanisissa ratkaisuisissa. Työstökoneiden hinnat ovat laskeneet samalla kun niiden ominaisuudet ovat parantuneet. Koneiden nopeudet ja tarkkuudet ovat nousseet, ohjausjärjestelmät tulleet tehokkaammiksi ja käyttäjäystävällisemmiksi. Toisin sanoen ohjelmointi on nykyään ehkä helpompaa kuin aikaisemmin. (Vesämäki 2000, 7.)

## 5.1 NC -koneistajan työnkuva

Varsinaisen lastuamistekniikan osalta NC -työstökoneet eivät eroa oleellisesti manuaalikonesta. Työkalut ovat pääosin samanlaisia, vaikka niitä onkin kehitetty NC -tekniikkaa tehokkaammin hyödyntäviksi. Myös koneistuksen perinteiset työstöliikkeet ovat molemmissa tekniikoissa samat. Pääasiallinen ero onkin ohjaustavassa – NC -tekniikkaa hyödyntävässä työstökoneessa ohjaus tapahtuu ohjausyksikön avulla, kun manuaalikonetta ohjaa koneen käyttäjä eli ihminen. Manuaalikoneistuksessa työn laatu riippuu siis erittäin merkittävästi koneistajan ammattitaidosta, johon kuuluu tärkeänä osana hänen ”käden taitonsa”.

Ohjelmoijan ja koneen käyttäjän ollessa eri henkilöitä, voidaan helposti olettaa, että koneenkäyttäjän tärkein tehtävä on vaihtaa kappaletta ja käynnistää ohjelma. NC -koneiden yleistyessä on kuitenkin huomattu, että vaikka koneenkäyttäjä ei välttämättä tarvitsekaan ”käden taitoja”, on valmistusprosessin hallinta kuitenkin ensiarvoisen tärkeää myös hänelle. Hänen työnsä on yhä enemmän koneen toimintojen valvontaa ja laadun tarkkailua. Hänen on hallittava myös ohjelmointi, pystyäkseen lukemaan ja tarvittaessa korjaamaan ohjelmaa. Tämä mahdollistaa kalliiden koneiden tehokkaan käytön.

Näennäisestä helppoudestaan huolimatta NC -koneistajan työ on siis kuitenkin varsin vaativaa, sisältäen yllättävän paljon erilaisia tehtäviä. Näistä tehtävistä kertovat oppikirjojen laatijat hyvin samansuuntaisesti.

Numeerisesti ohjatuissa koneissa kaikki kappaleen valmistamisen kannalta tarpeelliset parametrit ja liikkeet, eli lastuamisarvot ja syöttöliikkeet/-nopeudet työkalun vaihtoneen on ohjelmoitu ennen kappaleen valmistusta. Ohjelmoija joutuu käymään valmistusprosessin läpi hyvinkin yksityiskohtaisesti. Hän määrittelee oikeat pyörimisnopeudet, syöttönopeudet, käytettävät työkalut, työstöjärjestyksen ja muut tarvittavat toiminnot. Ohjelmoijan ammattitaitoon kuuluu siis varsin laaja tietämys koneistuksesta. (Vesamäki 2000, 8.)

Samoilla linjoilla on myös Pikkarainen kertoessaan NC -koneistajan monimuotoisista tehtävistä NC -tekniikan oppikirjassaan. Hän korostaa ammatin eri tehtävien vaativuutta ja sen edustajilta vaadittavaa, jopa elämäntapamaista suhtautumista tähän ammattiin.

Ensisijaisena tehtävänä NC -koneistajalla on pitää valvonnassaan olevat koneet tuottavassa työssä siten, että laatukriteerit täyttyviä kappaleita valmistuu mahdollisimman

paljon. Hän siis huolehtii kappaleiden vaihdosta. Samalla hän pitää koneensa sellaisessa kunnossa, että tuotanto on mahdollista, eli huolehtii sen puhtaudesta, lastunpoistosta, lastuamisnesteistä ja voiteluhuollosta. Koneistajan on ajon aikana tarkkailtava ohjelman toimintaa ja tehtävä siihen tarvittaessa parantavia korjauksia. Hän myös huolehtii koneen työkalujen kunnosta ja esiasettelusta mittauksineen. Oman osansa työhön tuo vielä koneen mahdolliset toimintahäiriöt ja virhetilanteet, joiden selvittäminen ja mahdollinen korjaaminen ovat NC -koneistajan vastuulla. (Pikkarainen 1999.)

NC -koneistajan on oltava myös matemaattisesti lahjakas, ainakin hänen on hallittava tasogeometria ja trigonometriset funktiot. Hänellä olisi hyvä olla myös kolmiulotteista hahmottelukykyä. Hänen tulisi myös omata positiivinen elämän asenne ja olla yrittäjähenkinen ja tehdä kaikkensa tuotannon edistämiseksi. Hänellä pitäisi olla auttava englanninkielen taito ja luontainen halu tehdä huolellista ja tarkkaa työtä. Tulisipa hänen olla vielä alkoholin suhteen pidättyväinen, harrastaa vapaa-aikanaan liikuntaa ja omata muutenkin terveet elämäntavat. (Pikkarainen 1999.)

Edellä kerrotut, kahden eri kirjoittajan näkemykset NC -koneistajan työtehtävistä ja häneltä vaadittavista ominaisuuksista ovat lopultakin hyvin samansuuntaisia. Eroa niihin tuo ainoastaan kirjoittajien hieman erityyppinen suhtautuminen itse työhön. Koneistajien työnkuva on kuitenkin mahdollisesti muuttunut sinäkin aikana, kun numeerista ohjausta on alettu yleisemmin hyödyntää. NC -tekniikan muuttuminen osaksi teollisuuden arkipäivää, on ehkä himmentänyt sen erikoisuutta.

NC -koneistajan muuttunutta työnkuvaa käyttää esimerkkinä myös Seppo Helakorpi analysoidessaan muuttuneita ammattitaitovaatimuksia:

Ajatelkaamme esim. koneistajaa, jonka ammatin ytimenä on ollut sorvaaminen. Uusien automaattikoneiden (CNC-tekniikka) tullessa itse sorvaaminen tapahtuu automaattisesti, mutta laite täytyy ohjelmoida. Jotta koneistaja voisi suorittaa tämän ohjelmoinnin, on hänen tunnettava varsinaisen koneistuksen perusta, samat tiedot, joita tarvitaan perinteisessä sorvaamisessa. Vaikka siis itse ydintyö, sorvaaminen, on poistunut, koneistajan ammatti on säilynyt. Ammattia ylläpitää reunakvalifikaatiot, jotka ovat edelleen samat automatisoinnin jälkeen. Tällaisella analysoinnilla ja ammattien perusluonteen selvittämisellä on tärkeä merkitys koulutukselle: millaisia ammattitaitoja on opiskeltava. (Helakorpi 1992, 12.)

Itse varsinainen ohjelmointityö on myös kokenut melkoisen muutoksen 90 -luvun puolivälin jälkeen. NC -ohjelmoinnin ja -ohjausten kehittyessä vuorovaikutteisemmiksi ei ohjelman rakenteen täydellinen tunteminen ole koneenkäyttäjälle enää aivan välttämä-

töntä. Ohjelman sisällön tunteminen, samoin kuin koneen rakenteen tunteminen on kuitenkin aina eduksi. Tällöin joko ohjelmointivirheestä tai konehäiriöstä aiheutuvat seisokit olisi mahdollista minimoida. (Vesämäki 2000, 8.)

NC -koneistajan tyypillinen työympäristö on metallituotteita ja -rakenteita valmistava konepaja tai tuoteverstaas. Usein tuo työympäristö löytyy kone- ja metallituoteteollisuudesta, jossa NC -koneistajat muodostavat varsin huomattavan yhtenäisen ammattiryhmän.

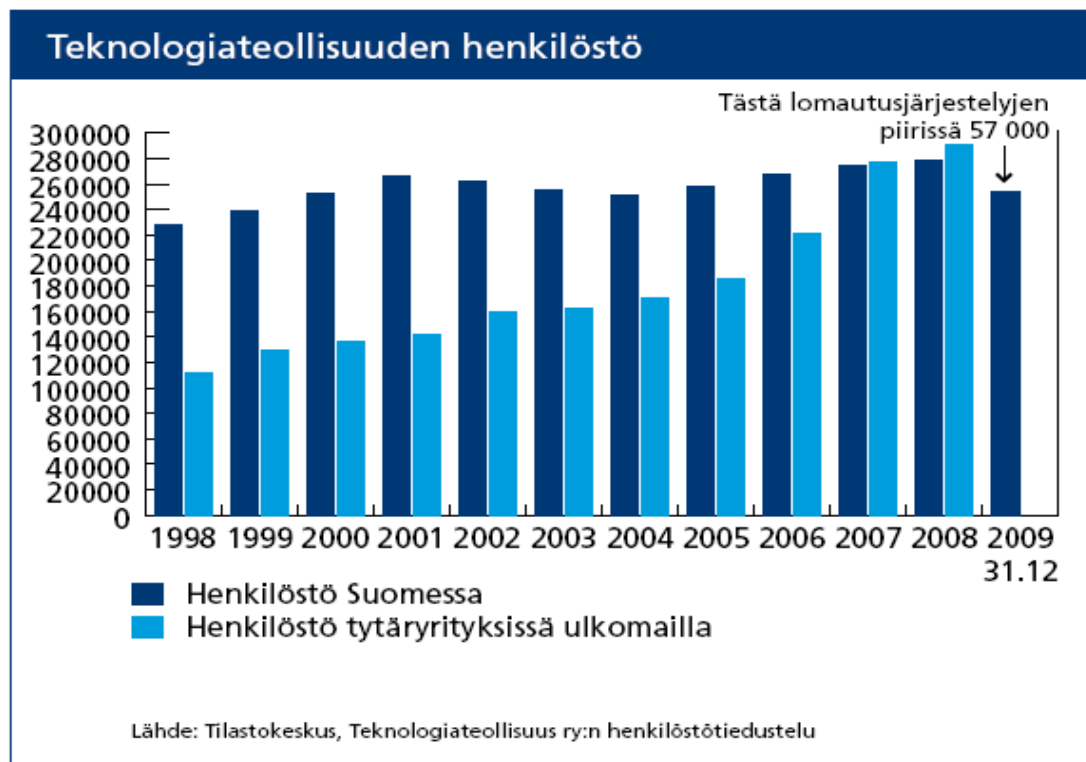
## 5.2 Kone- ja metallituoteteollisuus

Teknolomiteollisuus on maattamme koettelevasta taloudellisesta taantumasta huolimatta Suomen merkittävin elinkeino. Kuten kuvioista 8 havaitaan vastaa teknolomiteollisuus 60 prosentista Suomen koko viennistä ja 75 prosentista koko elinkeinoelämän tutkimus- ja kehittämisinvestoinneista.

Kone- ja metallituoteteollisuuden tunnusluvut	
Koko teknolomiteollisuus	Kone ja metallituoteteollisuus
60 % Suomen tavaraviennistä	23% Suomen tavaraviennistä
75% Suomen elinkeinoelämän tutkimus- ja kehitysinvestoinneista	13% Suomen elinkeinoelämän tutkimus- ja kehitysinvestoinneista
54% teollisuuden henkilöstöstä Suomessa	29% teollisuuden henkilöstöstä Suomessa
Lähde: Tullihallitus, Tilastokeskus	

KUVIO 8. Kone- ja metalliteollisuuden tunnusluvut (Karikorpi 2008, 8.)

Kuviosta 9 havaitaan toimiala työllistävän suoraan runsaat 255 000 ihmistä. Lisäksi näiden jokaisen välillinen työllisyysvaikutus on vähintään 1.5 lisätyöpaikkaa.



KUVIO 9. Teknologioteollisuuden henkilöstökehitys (Teknologioteollisuus ry 2010.)

Toimialan yritysten liikevaihto Suomessa oli viime vuonna noin 55 miljardia euroa, joka on supistunut edellisvuoden 78 miljardista eurosta noin 30 prosenttia. Teknologioteollisuus muodostuu neljästä toimialasta:

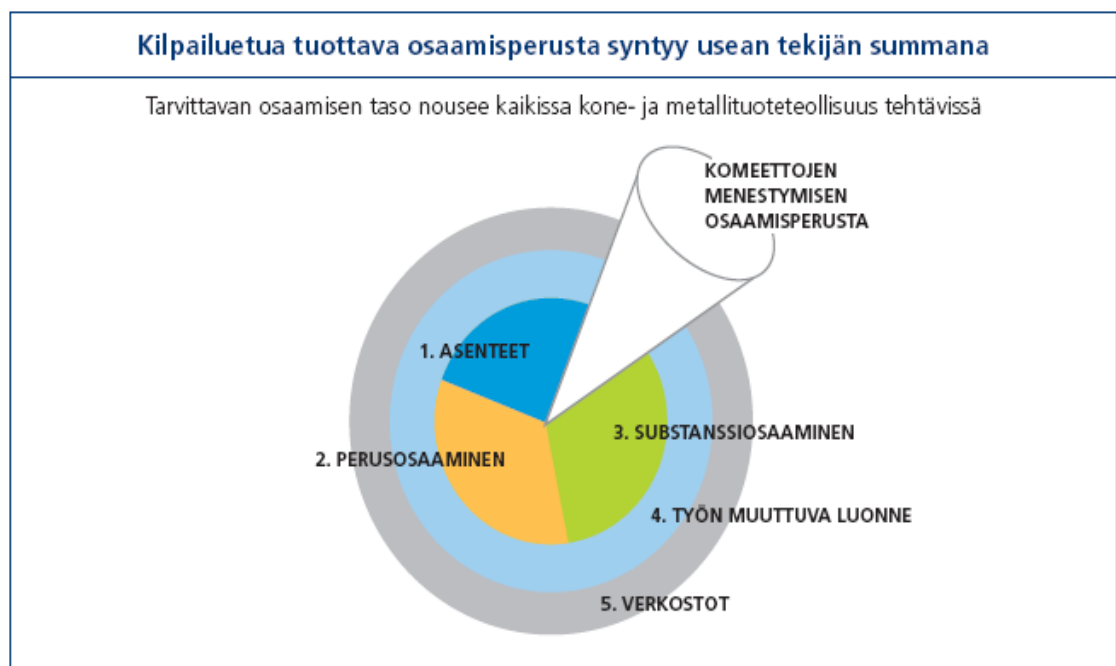
- **elektroniikka- ja sähköteollisuudesta**
- **metallien jalostuksesta**
- **kone- ja metallituoteteollisuudesta**
- **tietotekniikka-alasta**

Henkilöstömäärällä mitattuna merkittävin näistä on **kone- ja metallituoteteollisuus**, joka työllistää noin 131 000 henkilöä. Kone- ja metallituoteteollisuuden parissa työkentelevien yritysten liikevaihto on noin 24 miljardia euroa. Toimialan merkityksestä kansantaloudelle kertoo myös alan yritysten 23 prosentin osuus Suomen tavaraviennistä. (Teknologioteollisuus ry 2010.)

Kone ja metallituoteteollisuus edustaa usein tyypillistä PK –teollisuutta eli pientä ja keskisuurta teollisuutta. Toimialan yrityksissä hallitaan uuden teknologian nopea soveltaminen asiakaslähtöisiin tuotteisiin ja niiden tuotantoprosesseihin. Niissä myös käytetään monia erilaisia tuotantomenetelmiä ja niiden yhdistelmiä. Yritykset muodostavat yhä useammin yhteistyöverkostoja, jolloin asiakkaiden yksilölliset tarpeet on helpompi huomioida. Verkostoituminen myös mahdollistaa oman erikoisosaamisen kehittämisen. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010.)

Alalla toimivat yritykset ovat sekä suuria kansainvälisiä yrityksiä, että pieniä erikoisosaajia. Myös tämän tutkimuksen aikana haastatellut yritykset edustivat tätä ryhmää tyypillisimmillään. NC -koneistajan työnkuvaan yrityksen koolla ja kansainvälisyydellä ei ole kovinkaan suurta merkitystä. He eivät kuitenkaan yleensä ole suorassa kontaktissa asiakkaiden kanssa ja kansainvälisyys saattaa esiintyä heidän työssään vain asiakkaiden työpiirustusten muodossa.

Tulevaisuudessa kone- ja metallituoteteollisuudessa työskentelevien osaajien työn luonne tulee tutkimusten mukaan muuttumaan. Menestyminen löytyy halusta oppia uutta, tehdä työtä tavoitteellisesti sekä positiivisesta ja rakentavasta lähestymistavasta. Asenteet ovat kuvion 10 mukaan osaamisperustan tärkeimpiä tekijöitä, joka muuten syntyy useista eri tekijöistä.



KUVIO 10. Osaamisperustan syntyminen (Karikorpi 2008, 15.)

Yritykset arvioivat tarvittavan osaamisen tason nousevan kaikissa tehtävissä. Yritykset verkostoituvat keskenään yhä laajemmin tiiviin tuotantoyhteistyön luomiseksi. Näin lisätään kilpailuetua entistä vaativampien asiakkaiden suuntaan. Perinteinen alihankinta onkin muuttumassa luonteeltaan yhä enemmän yhteistyöksi; tuotekehitykseen paneudutaan yhdessä asiakkaan kanssa jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Jo yli 90 % tuotteista on suoraan asiakkaiden tarpeisiin suunniteltuja koneita ja laitteita.

Perus- ja substanssiosaamisten lisäksi tulevaisuudessa tullaan siis tarvitsemaan mm. verkosto-osaamista ja muutoksen hallintataitoja. Markkinointi ja myynti, tutkimus- ja tuotekehitys, tuotanto ja asiakaspalvelut sekä muut yrityksen prosessit tapahtuvat verkostoissa. Työtä tehdään hajautetusti, virtuaalisesti ja etätyönä.

Teknolgiateollisuus ry:n tekemän yrityskyselyn perusteella suoritustasolla merkittävään kasvattavat osaamisalueet kohdistuvat lähinnä joustaviin valmistusmenetelmiin ja -teknologioihin sekä automaation hyödyntämiseen ja kielitaitoon. (Karikorpi 2008, 15.)

Henkilöstön koulutustaso on teknolgiateollisuudessa noussut voimakkaasti viime vuosina. Kuviossa 11 on esitetty, kuinka henkilöstön koulutus rakenne eroaa eri toimialoilla. Kone- ja metallituoteteollisuudessa painopiste on toisen asteen ammatillisen tutkinnon suorittaneissa. Lisäksi 75 % kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä ennakoivat toisen asteen tutkinnon suorittaneiden määrän kasvua vuoteen 2020 mennessä. (Laitinen, Lepimäki, Meristö & Tuohimaa 2008, 21.)

1.

**Määrän kasvua 2010 / 2020 ennakoivien yritysten määrä, % vastanneista**

	Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Kone- ja metallituoteteollisuus	Metallien jalostus	Tietotekniikka
Toinen aste	47 / 40	80 / 75	50 / 38	23 / 30
AMK	75 / 77	85 / 80	48 / 52	76 / 76
Yliopisto	86 / 84	75 / 75	89 / 89	97 / 95
Jatkotutkinto	56 / 63	29 / 31	53 / 53	78 / 79

Vastausvaihtoehdot: Määrä kasvaa, määrä vähenee

KUVIO 11. Henkilöstömäärän kasvu koulutustason mukaan (Laitinen ym. 2008, 21.)

Toisen asteen ammatillisen tutkinnon suorittaneita siis tarvitaan jatkossakin. Vaikka henkilöstömääräennusteet näyttävätkin aikavälillä 2010 – 2020 hienoista laskua, on kone- ja metallituoteteollisuus myös tulevaisuudessa merkittävä työllistäjä. Lähes kaikilla yrityksillä oli palveluksessaan tekniikan alan toisen asteen tutkinnon suorittaneita ja valtaosa yrityksistä arvioi tarvitsevansa heitä tulevaisuudessa lisää.

Samassa tutkimuksessa yritykset arvioivat myös tutkintojen työelämävastaavuutta kuvion 12 mukaisesti. 68 prosenttia kone- ja metallituoteteollisuuden yrityksistä piti teknillisen toisen asteen tutkintojen työelämävastaavuutta hyvänä. (Laitinen ym. 2008, 21.)

Kun tulosta vertaa muihin tutkintoihin tai toisiin teknologiateollisuuden aloihin, sen soisi ehkä olevan hieman parempi, ainakin ammatillisen koulutuksen näkökulmasta. Ainakin se osoittaa koulutuksen laadullisen ennakoinnin tarpeellisuuden.

**Taulukko 7: Tutkintojen vastaavuus yritysten tarpeisiin.  
Vastaavuutta hyvänä tai erittäin hyvänä pitäneiden yritysten osuus, %**

		Kaupallinen	Teknillinen	Tietojenkäsittely
Elektroniikka- ja sähköteollisuus	Toinen aste	81 %	84 %	
	AMK	90 %	85 %	
	Yliopistotutkinto	77 %	94 %	
	Jatkotutkinto (lis, tri)	26 %	53 %	
Kone ja metallituoteteollisuus	Toinen aste	69 %	68 %	
	AMK	76 %	80 %	
	Yliopistotutkinto	74 %	76 %	
	Jatkotutkinto (lis, tri)	22 %	30 %	
Metallien jalostus	Toinen aste	75 %	86 %	
	AMK	95 %	69 %	
	Yliopistotutkinto	95 %	95 %	
	Jatkotutkinto (lis, tri)	60 %	75 %	
Tietotekniikka-ala	Toinen aste	53 %	57 %	62 %
	AMK	85 %	90 %	93 %
	Yliopistotutkinto	91 %	97 %	100 %
	Jatkotutkinto (lis, tri)	36 %	60 %	62 %

Yrityksiltä tiedusteltiin kuinka hyvin eri koulutusasteiden nykyiset kaupalliset ja teknilliset tutkinnot vastaavat heidän tarpeitaan. Tietotekniikka-alan yrityksiltä tiedusteltiin myös tietojenkäsittelyalan tutkintojen vastaavuutta.

Tulosten tulkinnaissa on huomattava, että ne ovat suuntaa-antavia, koska kysymykseen vastasi vain osa yrityksistä. Lisäksi tutkinnon vastaavuutta arvioivat kaikki yritykset, myös ne, joiden henkilöstössä ei ole kyseisen tutkinnon suorittaneita

KUVIO 12. Tutkintojen vastaavuus yritysten tarpeisiin (Laitinen ym. 2008, 21.)



## 6 TUTKIMUKSEN KULKU

### 6.1 Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksen kohteena oleva NC -koneistajan ammattitaito muodostuu useista erilaisista kvalifikaatioista, eli taidoista, kyvyistä ja taipumuksista, riippuen millaisia luokitteluperusteita kulloinkin käytetään. Kvalifikaatioilla ilmennetään tässä ammatillisten taitojen laajaa kokonaisuutta, eli ammatin edellyttämää osaamista. Väärälän mukaan ammattitaito voidaan jakaa erityyppisiin osaamisalueisiin seuraavanlaisen kvalifikaatioluokittelun mukaan:

**Tuotannollis-tekniset kvalifikaatiot** sisältävät työn tekemiseen liittyvät tiedot, taidot ja pätevyyden eli määritellyn työtehtävän suorittaminen tietyissä olosuhteissa ja tietyssä ympäristössä.

**Motivaatiokvalifikaatiot** ovat työyhteisössä toimimiseen liittyviä henkilökohtaisia ominaisuuksia kuten olla motivoitunut, sitoutunut ja suostuvainen tekemään työtä, sekä olla lojaali työyhteisöä ja sen jäseniä kohtaan.

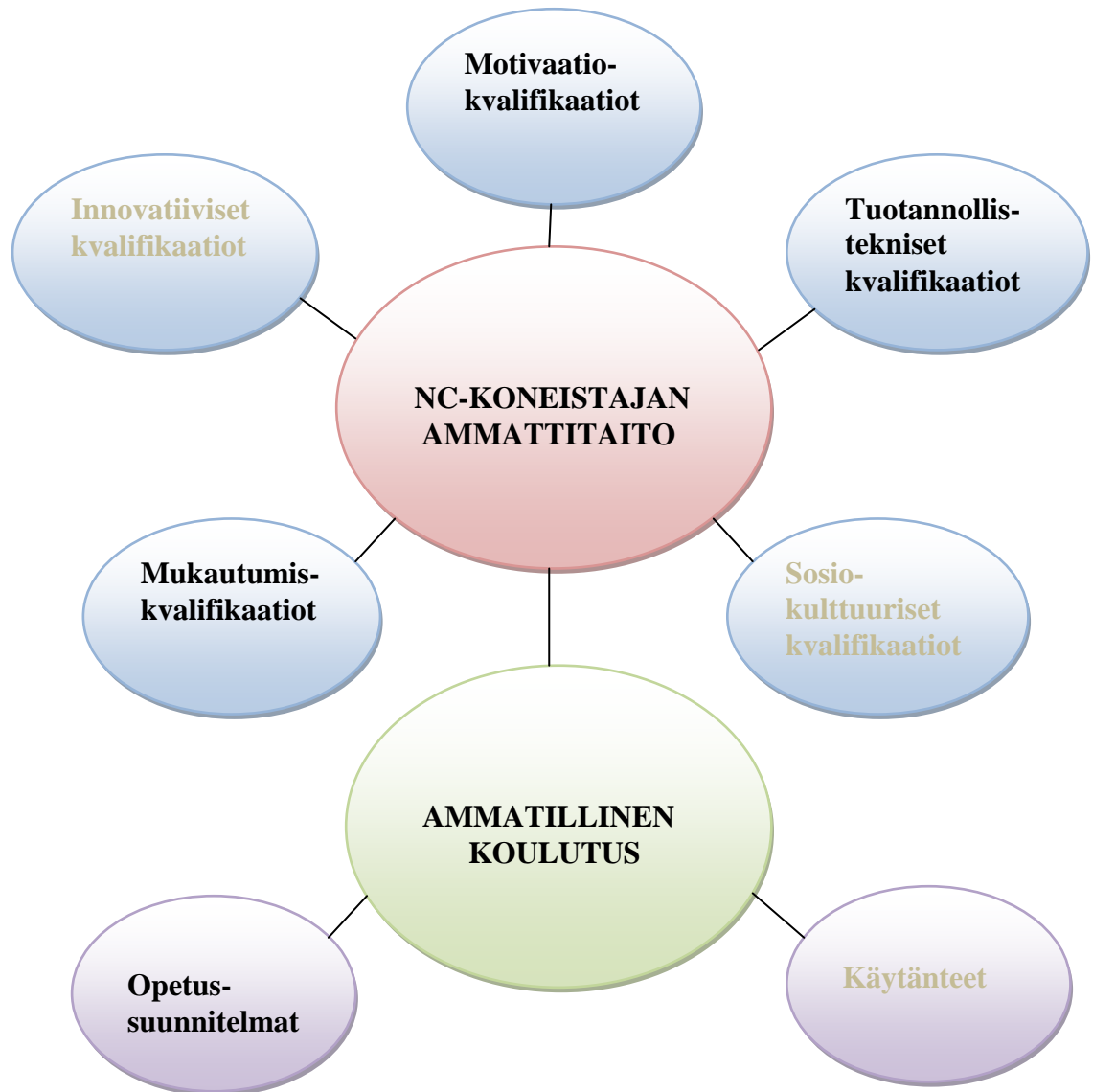
**Mukautumiskvalifikaatiot** ovat työn tekemiseen liittyviä tekijöitä, joihin työntekijän on jossain määrin alistuttava kuten työkuri, työaika, työtahti, työyhteisö, tunnollisuus ym.

**Sosiokulttuuriset kvalifikaatiot** sisältävät vuorovaikutustaitojen lisäksi työyhteisöjen kehittämiseen liittyvien muutosten omaksumisen mm. tiimityövalmius, kansainvälistymisosaaminen ym.

**Innovatiiviset kvalifikaatiot** sisältävät normaalin työn tekemisen lisäksi työskentelyn kehittämiseen liittyviä näkökulmia - kykyä arvioida ja kehittää omaa toimintaansa ja ammattitaitoaan. (Väärälä 1995.)

Oman osuutensa ammatilliseen osaamiseen antaa luonnollisesti myös koulutus, joka on nyt erotettu omaksi alueekseen, vaikka sen voitaisiin ajatella vaikuttavan osaamiseen eri kvalifikaatioiden kautta. Koska koulutusta ja sen vaikutusta osaamiseen tutkitaan omalla osa-alueellaan, on erotus selkeyden kannalta järkevintä.

Asiaa voidaan selvittää kuvion 13 mukaisen teoreettisen viitekehysmallin avulla. Kuviossa on keskeisenä pääasialliset tutkimuskohteet – **NC -koneistajan ammattitaito** ja **ammattillinen koulutus**. Niiden ympärille on kuvattu ammattitaidon kvalifikaatiot ja koulutuksen sisältämistä osa-alueista opetussuunnitelmat ja oppilaitosten käytänteet.



KUVIO 13. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys (mukaien Väärälä 1995.)

Tutkimuksen ulkopuolelle rajataan viitekehuksesta NC -koneistajan ammattitaidon innovatiiviset ja sosiokulttuuriset kvalifikaatiot. Vaikka ne ovatkin tärkeä osa ammattitaitoa ja niiden tärkeys on vain korostunut toimintaympäristömuutosten myötä, ei niiden selvitystä tämän tutkimuksen puitteissa pidetty lopputuloksen kannalta merkittävänä.

Tuotannollis-tekniset kvalifikaatiot ovat tarpeen varsinaisessa työn tekemisessä ja niitä selvitetään yrityshaastatteluiden avulla. Kuten myös motivaatio- ja mukautumiskvalifikaatioita, jotka ovat enemmän henkilökohtaisia, asennetta kuvaavia ominaisuuksia, joiden merkitys on selvästi kasvanut toimintaympäristöjen muuttuessa. Koulutuksen osa-alueelta selvitetään lähinnä opetussuunnitelmia. Ammatillisen koulutuksen käytänteet rajataan lähes kokonaan pois, koska ne ovat hyvin pitkälle oppilaitos- ja opettajakohtaisia ja niiden selvitystyön vaatima aika ei tämän työn puitteissa ollut mahdollista.

## **6.2 Tutkimustehtävä ja -ongelmat**

Viitekehyksessä esiintyvän ammatillisen koulutuksen osuutta NC -koneistajien osaamiseen selvitettiin tutkimalla, millainen on ammatillisen toisen asteen koulutuksen opetussuunnitelma kyseiseen ammattiin valmistavan tutkinnon osalta. Siis millaisia tietoja ja taitoja NC -koneistajaksi opiskelevien on opetussuunnitelmien puitteissa mahdollisuus hankkia ja kuinka ne mahdollisesti tukevat tulevaa työuraa. Asiaa lähestytään selvittämällä vielä uusia, ensi syksynä käyttöön otettavia valtakunnallisia opetussuunnitelman perusteita. Lisäksi tutkitaan millaiseksi tulee muodostumaan oman työpaikkani, Nivalan ammattiopiston kone- ja metallialan oppilaitoskohtainen opetussuunnitelma, koneistajan tutkinnon osalta.

Toiseksi selvitetään jo ammatissa toimivien NC -koneistajien työnkuvaan kuuluvaa osaamista. Millaisia tehtäviä heidän työhönsä kuuluu ja kuinka ammattiopistosta valmistuneiden koneistajien valmiudet riittävät vastaamaan näihin haasteisiin. Selvitetään myös, millaisiin taitoihin ja ominaisuuksiin koneistajien rekrytointitilanteessa kiinnitetään huomiota.

NC -koneistajien osaamistarpeen selvittäminen tapahtuu yrityshaastatteluiden avulla. Liitteenä 5 oleva haastattelu on muodoltaan ns. puolistrukturoitu haastattelu. Suurin osa kysymyksistä on strukturoituja, eli kysymykset ja niihin tulevat vastausvaihtoehdot on rakennettu tarkasti etukäteen. Tällöin haastattelijalla ja vastaajalla ei ole lainkaan vapausasteita tulkinnoille, vaan sekä kysymys että siihen tulevat vastausvaihtoehdot on annettu ennalta. Useimpiin kysymyksiin liittyi kuitenkin avoin osa, johon varattuun tilaan voitiin kirjoittaa vastaajan mielestä mahdollisesti puuttunut vaihtoehto. Avoimet kysymykset mahdollistavat uusien, ennalta suunnittelemtomien asioiden esiin tulon.

Haastattelu toteutettiin kevättalven 2010 aikana 15 metallialan yrityksessä. Yritykset edustavat varsin kattavaa otosta alueen koneistustöitä tekevästä yrityksistä. Toimialtään ja henkilöstöltään yritykset ovat pääasiassa nuorehkoja. Maantieteellisesti ne sijaitsevat siten, että 10 yritystä oli Kalajokilaakson alueelta ja 5 yritystä Kainuusta.

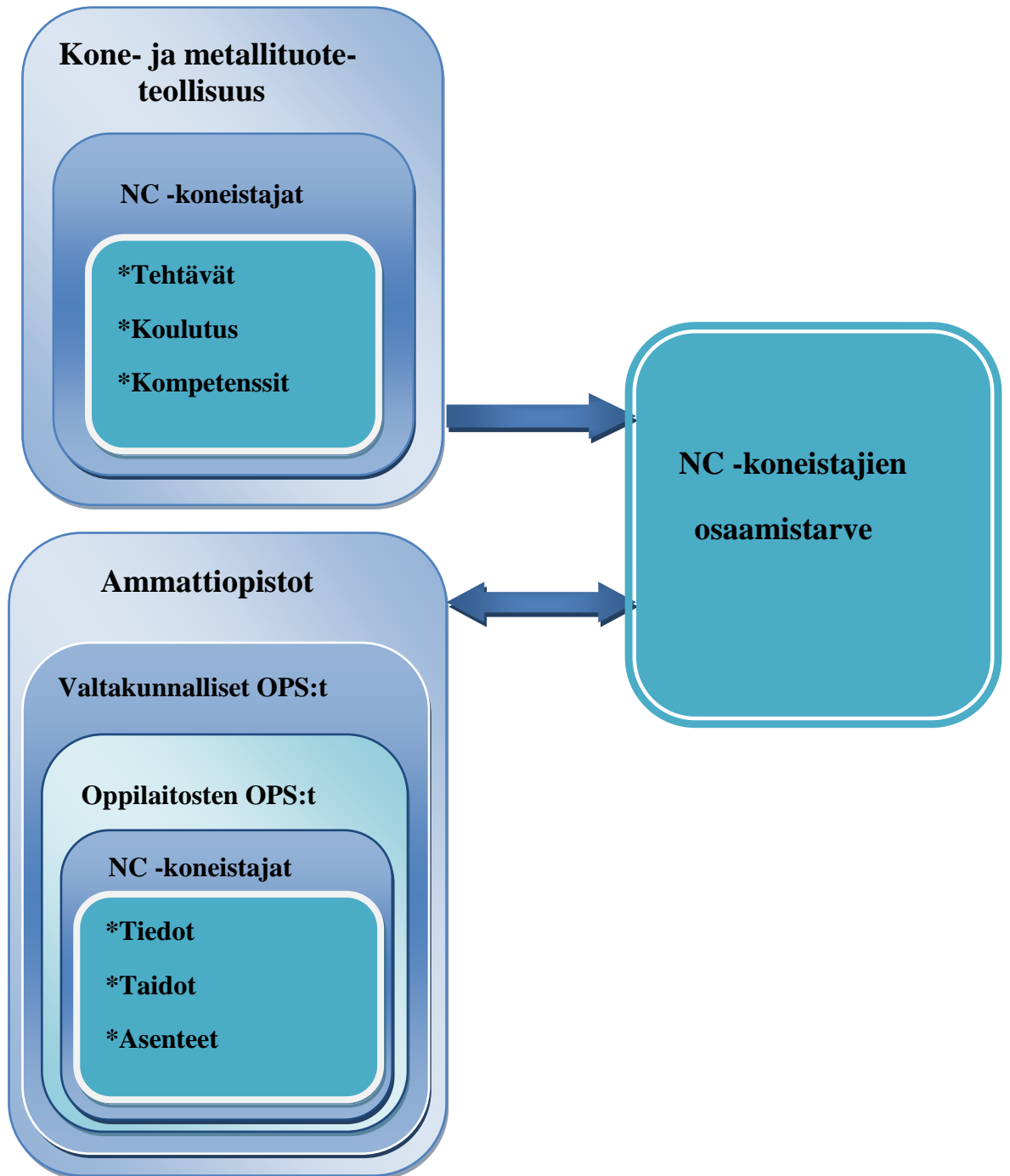
Kohdeyrityksiksi valittiin koneistusalan yrityksiä, jotka ovat lähes kaikki toimineet myös ammattiopistojen työssäoppimispaikkoina. Tämän ansiosta heillä on tuoretta tietämystä tämän päivän ammatillisesta koulutuksesta ja opiskelija-aineksesta. Ajankohta haastattelulle ei työllisyystilanteen kannalta varmaankaan ollut paras mahdollinen. Useissa yrityksissä henkilöstöä oli jouduttu joko lomautusten tai irtisanomisten kautta vähentämään huomattavastikin parhaaseen aikaan verrattuna.

Tulosten avulla arvioidaan, mikä on NC -koneistajien todelliset osaamistarpeet ja voidaan heille määrittää yhteneväisiä tieto- ja taitovaatimuksia. Kun saatua tietoa verrataan ammatillisissa oppilaitoksissa annettavaan NC -koneistajien koulutukseen, voidaan tehdä päätelmiä, kuinka hyvin tarve ja koulutus kohtaavat, eli ovatko ammattiopistosta valmistuvien koneistajien taidot ja ominaisuudet yritysten edellyttämiä. Tutkimuksen pääongelma voidaan kirjoittaa muotoon:

**Kuinka hyvin ammattiopistosta valmistuneen NC -koneistajan ammattitaito vastaa työelämän tarpeita?** Vastausta ongelmaan pyritään selvittämään kahden tarkentavan kysymyksen avulla:

1. Millaista osaamista NC -koneistaja tarvitsee käytännön työssään?
2. Onko ammattiopistosta valmistuneilla NC -koneistajilla vaadittavaa osaamista?

Tutkimustehtävän muodostuminen voidaan esittää kuviossa 14 olevan tutkimusasetelman avulla. NC -koneistajien osaamistarvetta selvitetään hankkimalla yrityshaastatteluiden avulla tietoa kone- ja metallituoteteollisuudessa työskentelevien koneistajien koulutuksesta, tehtävistä ja kompetenssista. Toisaalta tutkitaan ammattiopistojen vaikutusmahdollisuuksia kyseisiin osaamistarpeisiin, selvittämällä koneistajien koulutusta lähinnä käytössä olevien opetussuunnitelmien perusteella. Selvitetystä tarpeista saadaan mahdollisesti palautetta koulutuksen kehittämiseen.



KUVIO 14. Tutkimusasetelma

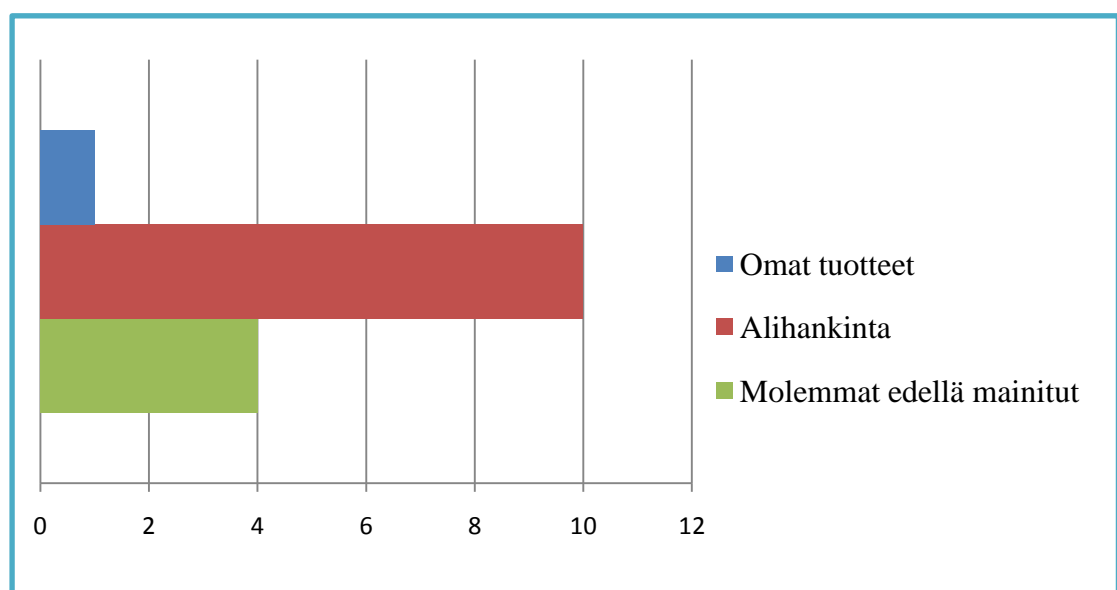
## 7 YRITYSHAASTATTELUN TULOKSET

Eräät haastattelun kohdeyrityksistä toivoivat anonyymiä käsittelyä, joten kaikki yritykset esiintyvät tuloksissa vain numeroina 1 – 15. Haastattelukysymykset ovat liitteenä 3 ja tulokset taulukkomuodossa liitteenä 4. Haastattelun 18 kysymystä on jaettu seuraaviin viiteen aihealueeseen:

- Taustatiedot
- Konekanta
- NC -ohjelmointi yrityksissä
- NC -koneistajat yrityksissä
- Koneistajien rekrytointi

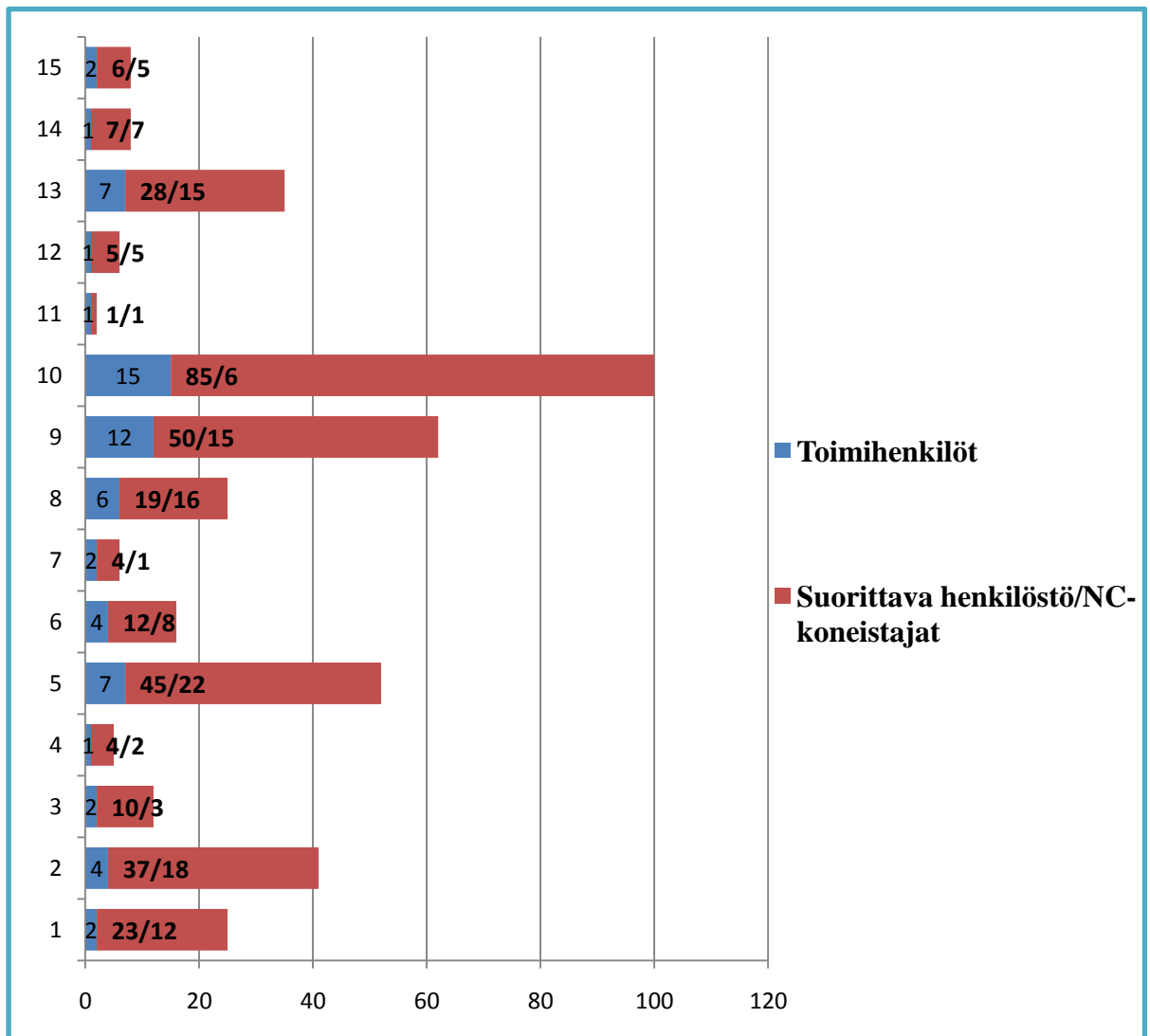
### 7.1 Taustatiedot

Yritysten toimialat on esitetty kuviossa 15. Kymmenen yritystä, eli 75 prosenttia haastatelluista toimivat alihankinta-alalla. Neljällä yrityksellä haastatelluista oli sekä alihankintaa että omien tuotteiden valmistusta. Ainoastaan yhden yrityksen koneistustyöt muodostuivat pelkästään omien tuotteiden osavalmistuksesta.



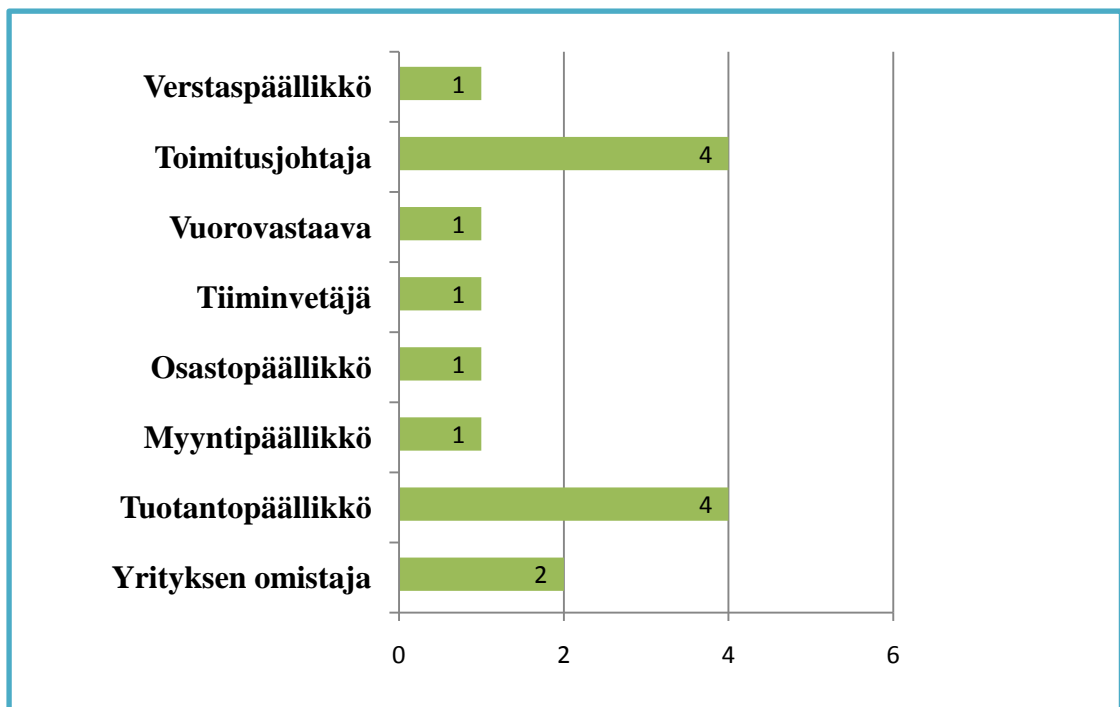
KUVIO 15. Haastateltujen yritysten toimialat

Kooltaan yritykset edustivat hyvin PK -sektorin yrityksiä. Henkilöstömäärät vaihtelivat pienestä kahden työntekijän verstaasta aina suurehkoon sadan hengen yritykseen. Pienimmät yritykset olivat yleensä pelkästään koneistukseen erikoistuneita tuoteverstaaita, kun taas suuremmilla oli myös muuta tuotantoa. Keskimäärin henkilöstön koko oli noin 26. NC -koneistajien osuus suorittavan henkilöstön määrästä vaihteli 7 % - 100 %, keskiarvon ollessa noin 40 %. Kuvio 16 esittää yritysten henkilöstömääriä ja jakautumaa toimihenkilöstön ja tuotannon henkilöstön välillä. Palkin pituus kuviossa kertoo luonnollisesti koko henkilöstömäärän. Sininen osuus vastaa toimihenkilöiden lukumäärää. Punainen palkin osuus kertoo suorittavan henkilöstön määrän, johon myös NC -koneistajat sisältyvät. NC -koneistajien lukumäärä suhteessa koko suorittavan henkilöstön määrään on ilmoitettu suhdelukuna.



KUVIO 16. Haastateltujen yritysten henkilöstömäärät

Haastateltavien henkilöiden tehtävät yrityksissä on esitetty kuviossa 17. He olivat pääasiassa toimihenkilöitä, lähinnä tuotantopäälliköitä ja pienemmissä yrityksissä toimitusjohtajia ja/tai yrityksen omistajia. Mukana oli myös kaksi henkilöä, joilla oli tutkimuksen kohteena oleva koulutus. He toimivat NC -koneistajan tehtäviensä ohella, toinen vuorovastaavana, toinen tiiminvetäjänä. Kaikki haastateltavat olivat kuitenkin edustamiensa yritysten tuotannon ja siitä vastaavan henkilöstön hyvin tuntevia ammattilaisia.



KUVIO 17. Haastateltujen tehtävät yrityksissä

## 7.2 Konekanta

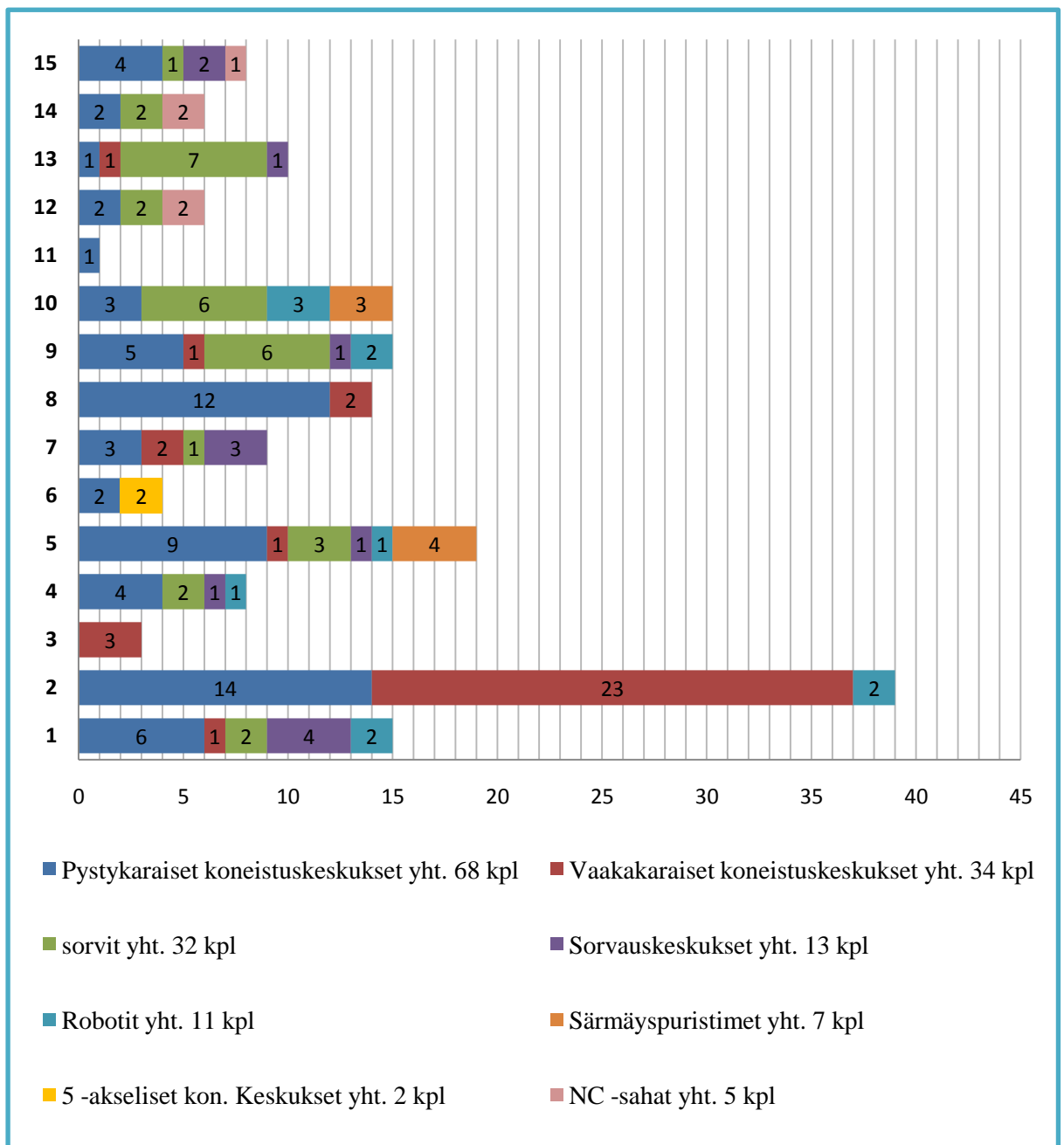
Konekanta yrityksissä oli pääasiassa varsin uutta ja nykyaikaista, mutta jonkin verran on vielä päivittäisinä tuotantokoneina 80 -luvun puolella välissä valmistettuja laitteita. Tyypeiltään NC -koneet olivat pääasiassa koneistuskeskuksia.

Yritysten koneet tyyppineen ja lukumäärineen on esitetty kuviossa 18. Viidessätoista yrityksessä oli kaikkiaan 68 pystykaraisista koneistuskeskusta. Vaakakaraisia koneita oli puolet siitä, eli 34 kappaletta. Sorveja oli lähes yhtä paljon, 32 kpl ja sorvauskeskuksia



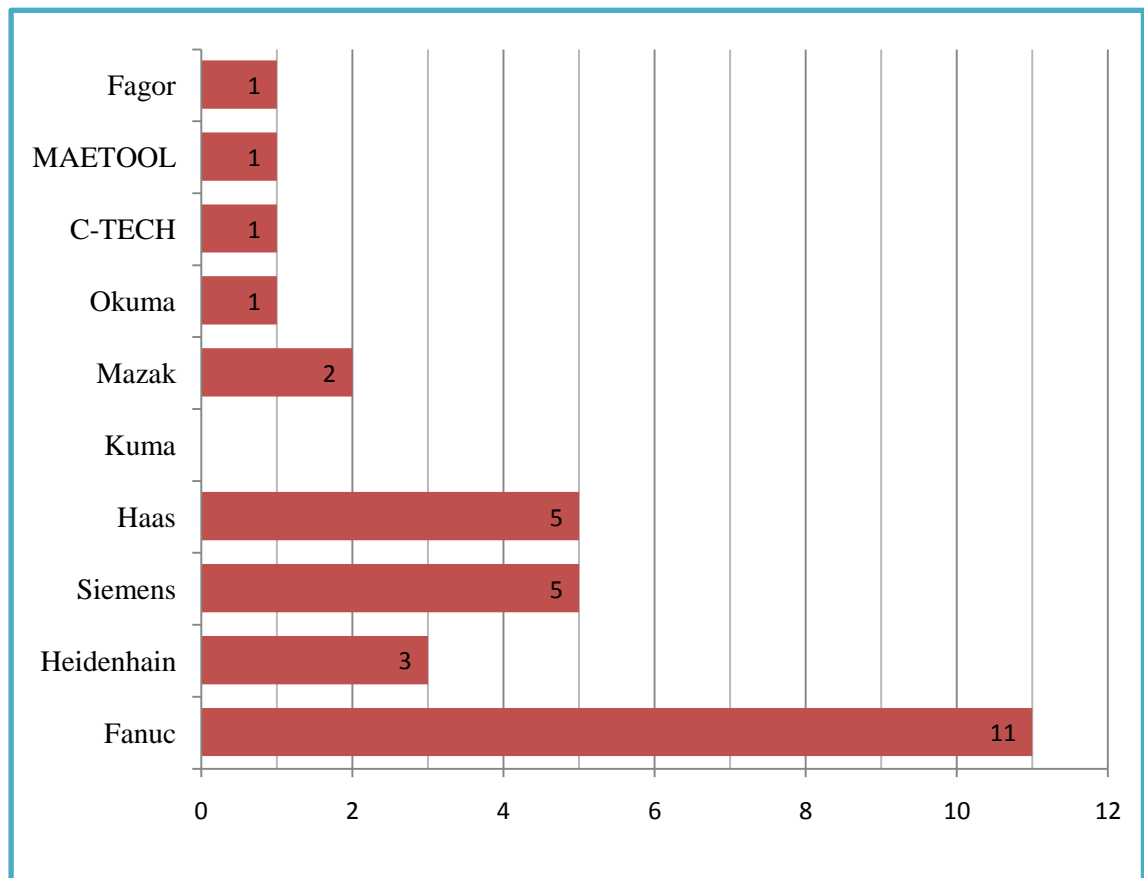
noin kolmasosa niiden määrästä, yhteensä 13 kpl. Myös lastuaviin työstökoneisiin las-  
kettavia NC -sahoja oli viisi kappaletta.

Joissakin yrityksissä oli käytössä myös robotteja ja särmäyspuristimia, jotka huomioitiin  
ainoastaan lukumäärinä. Mahdollisesti edellä mainittuja laitteita on useammassakin yri-  
tyksessä, mutta niitä ei ilmoitettu. Tutkimuksen keskittyessä vain lastuavaan työstöön,  
robotit ja särmäyspuristimet, sekä niiden käyttäjät rajataan joka tapauksessa sen ulko-  
puolelle.



KUVIO 18. Yritysten NC -konekanta

NC -koneiden ohjaukseen on markkinoilla useita ohjausjärjestelmiä. Tämä ilmenee myös teollisuuden käytössä olevissa koneissa. Samassa yrityksessä saattoi olla käytössä useita eri ohjauksia, vaikkakin suuntaus yhden ohjauksen käyttöön oli eräillä suunnitelmissa ja jotkut olivat sen jo toteuttaneet. Yhden ohjausjärjestelmän käyttö selkeyttäisi tilannetta ja helpottaisi ohjelmointityötä. Käytössä olevien ohjausjärjestelmien jakautuminen on esitetty kuviossa 19. Yksittäisistä ohjauksista *Fanuc* oli eniten edustettuna. Se oli käytössä 11 yrityksessä. *Siemens* ja *Haas* olivat toiseksi yleisimmät ohjausjärjestelmät – molempia oli viidessä yrityksessä. *Heidenhain* oli kolmessa, *Mazakia* kahdessa. Loput ohjausjärjestelmät olivat harvinaisempia ja niitä oli vain yksittäisissä yrityksissä. *Kumaa* ei ollut käytössä yhdessäkään haastatellussa yrityksessä.



KUVIO 19. Yritysten NC -koneiden ohjausjärjestelmät

### 7.3 NC -ohjelmointi yrityksissä

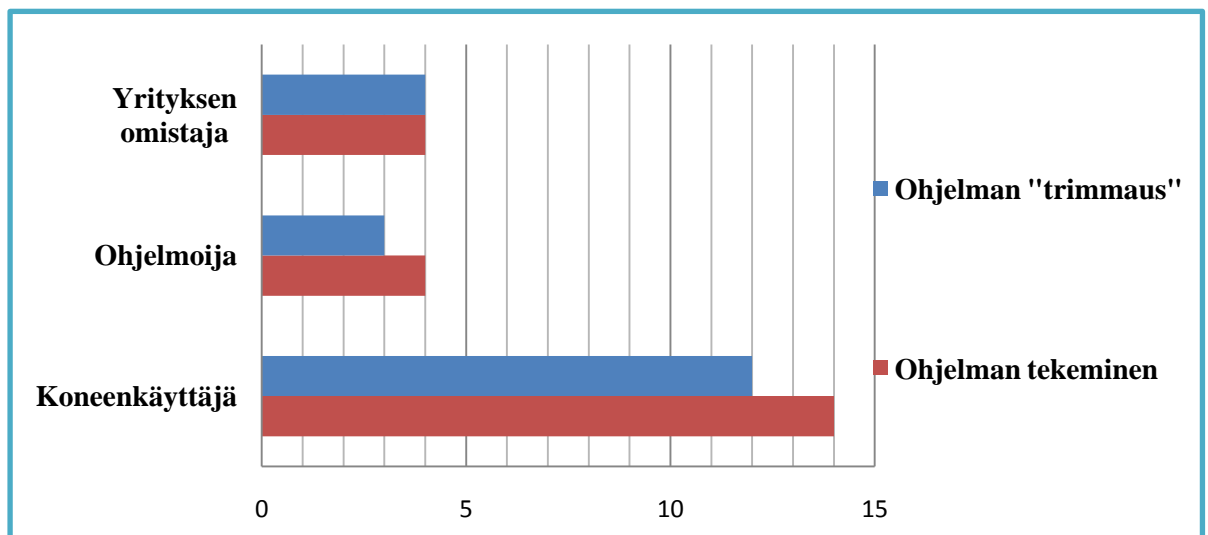
Ohjelmoinnin osalta haastatelluille yrityksille oli jokaiselle muodostunut omanlaisensa kulttuuri. Tyypillisesti se oli muotoutunut koneistuksen parissa työskentelevien henki-

löiden osaamisen, yrityksen konekannan, ohjelmistojen, ohjausjärjestelmien ja tuotannon, eli koneistettavien tuotteiden ominaisuuksien mukaan.

Kuvio 20 esittää yritysten ohjelmien tekemistä ja ”trimmausta” suorittavat henkilöt. ”Trimmauksella” tarkoitetaan ohjelmaan ensimmäisten ajojen aikana ja niiden jälkeen mahdollisesti tehtäviä korjailuja ja parannuksia.

Haastattelun mukaan pelkästään ohjelmoijia ei ole monissakaan yrityksissä, vaan suuntauksena näyttää olevan, että koneenkäyttäjän tehtäviin kuuluu varsinaisen koneistustyön lisäksi niin ohjelmointi, kuin ohjelman mahdollinen ”trimmauskin”.

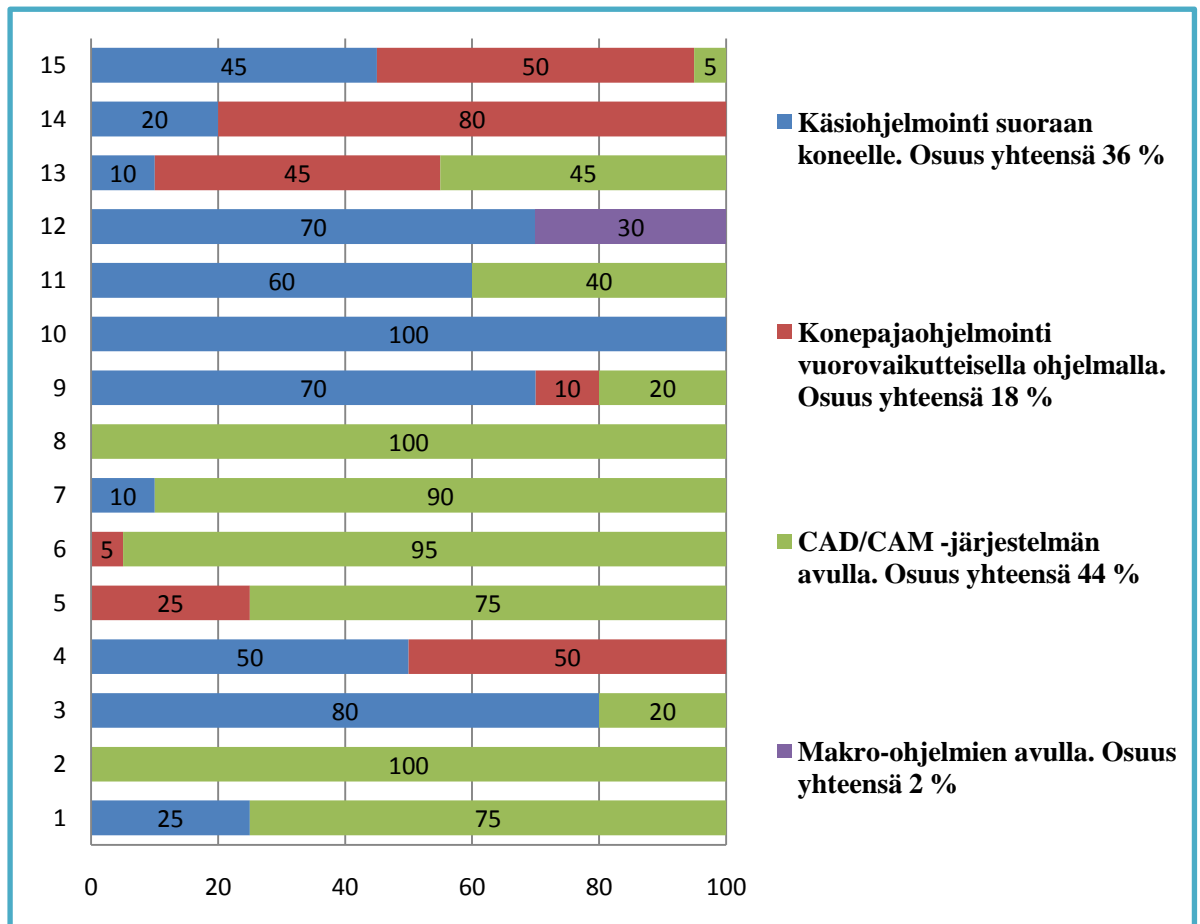
Ainoastaan kahdessa yrityksessä oli henkilöstöä pelkästään ohjelmointiin ja ohjelmien korjailuun. Pienissä yrityksissä ohjelmointityössä oli mukana usein myös firman omistaja, muiden töidensä ohella.



KUVIO 20. NC -ohjelmien tekeminen ja ”trimmaus” yrityksissä

Yritysten käyttämä ohjelmointimenetelmä riippuu varsin paljon valmistettavista tuotteista. Eri ohjelmointimenetelmien prosentuaaliset osuudet yrityksissä on esitetty kuviossa 21. Useiden haastateltujen yritysten tuotteet olivat muodoiltaan samantyyppisiä, sisältäen pääasiassa vain mittaeroja. Näissä yrityksissä ohjelmointiin käytettiin vielä yleisesti käsiohjelmointia. Käytännössä samat ohjelmat olivat olleet jo pitkään käytössä ja ne oli todettu toimiviksi. Tuotteisiin mahdollisesti tulevien muutosten aiheuttamat ohjelmien korjaukset niiden osalta tehdään suoraan ohjelmaan kirjoittamalla.

CAD/CAM -järjestelmiä oli kuitenkin käytössä lähes 75 prosentissa(11/15) yrityksissä. Luonnollisesti niiden hyödyntäminen on yleisintä, kun tuotteet ovat monimutkaisia yksittäiskappaleita, jolloin ko. järjestelmän käytöstä on selvää hyötyä ajan säästön muodossa, mutta minkäänlaisena itsetarkoituksena CAD/CAM -järjestelmiä ei nähty. Niiden osuus ohjelmointimenetelmänä on kaikesta huolimatta jatkuvassa kasvussa – tässä tutkimuksessa 44 % kaikista ohjelmista tehtiin CAD/CAM -järjestelmien avulla.

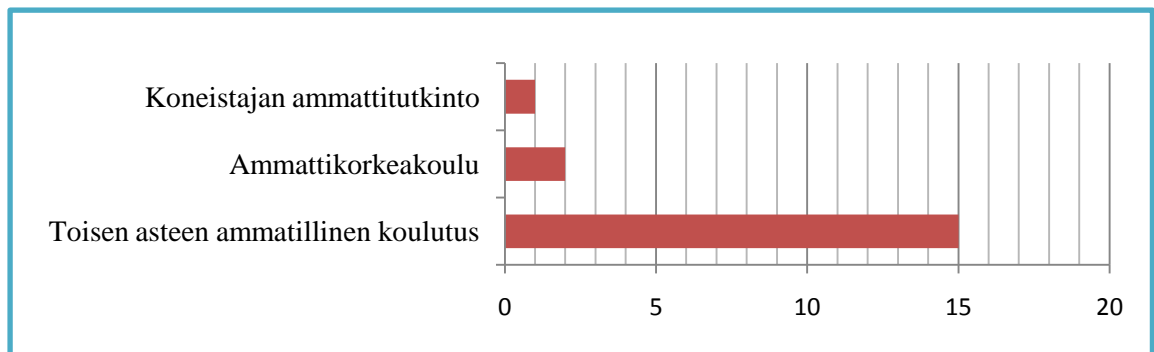


KUVIO 21. Yritysten NC -koneiden ohjelmointimenetelmien prosentuaaliset osuudet

#### 7.4 NC -koneistajat yrityksissä

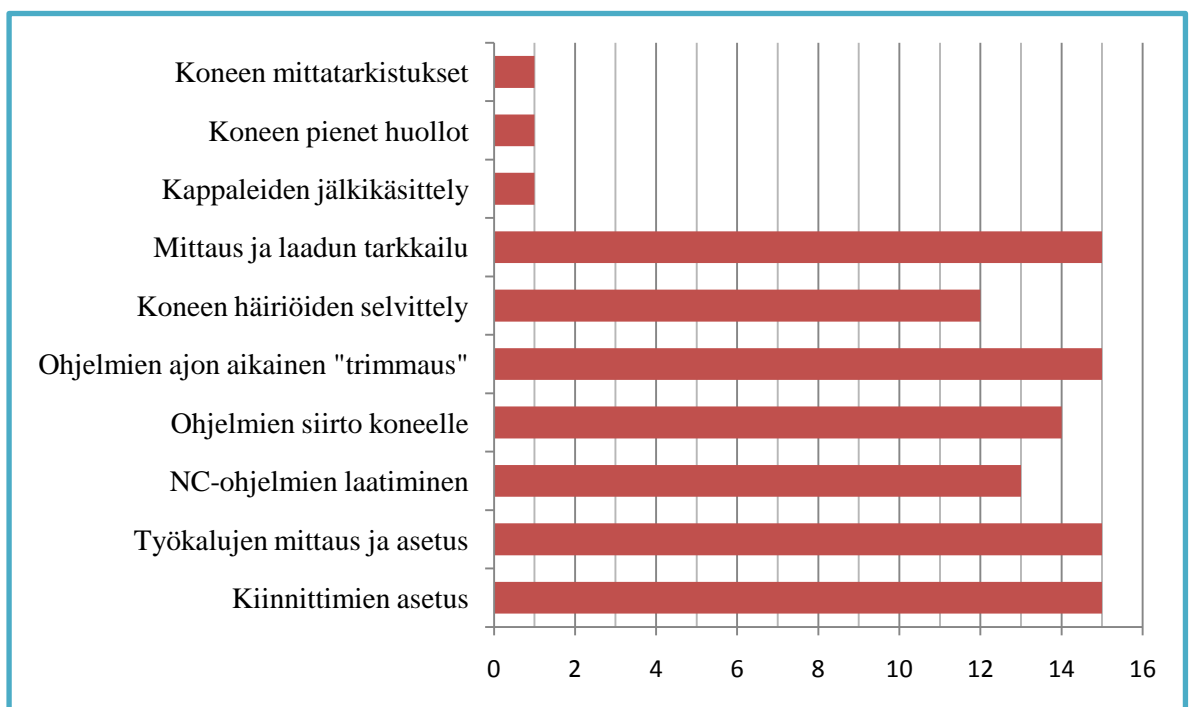
Kuviossa 22 on esitetty yritysten NC -koneistajien koulutukset. NC -koneistajilla oli pääsääntöisesti toisen asteen ammatillinen tutkinto. Yhdessä yrityksessä edellytettiin koneistajan ammattitutkintoa, joka on yleensä toisen asteen opintojen lisäksi suoritettu, ammattitaitoa syventävä koulutus. Ainoastaan kahdessa yrityksessä oli näiden lisäksi

myös yksi ammattikorkeakoulusta valmistunut henkilö. Eivätkä hekään ymmärtääkseni olleet tehtävissään tutkinnon ansiosta, vaan siitä huolimatta.



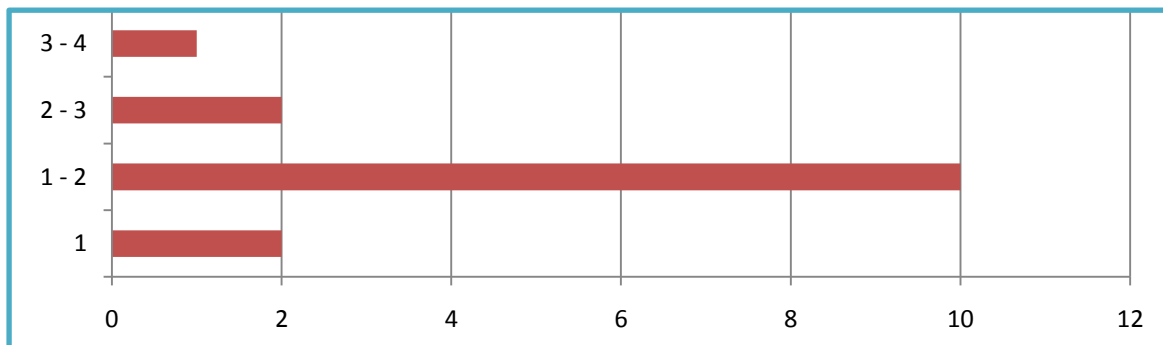
KUVIO 22. NC -koneistajien koulutus yrityksissä

NC -koneistajien tehtävät olivat hyvin yhteneväisiä haastatelluissa yrityksissä, kuten kuvio 23 osoittaa. Haastateltavat valitsivat seitsemästä luetellusta tehtävästä ne, jotka sisältyivät heidän koneistajiensa rutiineihin. Ainoastaan yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta tehtävät kuuluivat kaikkien yritysten koneistajille. Joissakin yrityksissä heidän tehtäviinsä sisältyi mainittujen lisäksi myös muita tuotteiden valmistukseen ja/tai koneen käyttöön liittyviä tehtäviä. Nuo tehtävät ovat kuvion 23 yläosassa.



KUVIO 23. NC -koneistajien tehtävät yrityksissä

NC -tekniikka on mahdollistanut, että yksi koneistaja voi työvuoronsa aikana valvoa useampaa, kuin yhtä työstökoneita kerrallaan. Kuvion 22 mukaisesti yhdellä NC -koneistajalla on valvottavanaan 1 – 2 konetta, joissakin yrityksissä ajoittain useampia-kin.



KUVIO 22. Valvottavien NC -koneiden lukumäärä/henkilö

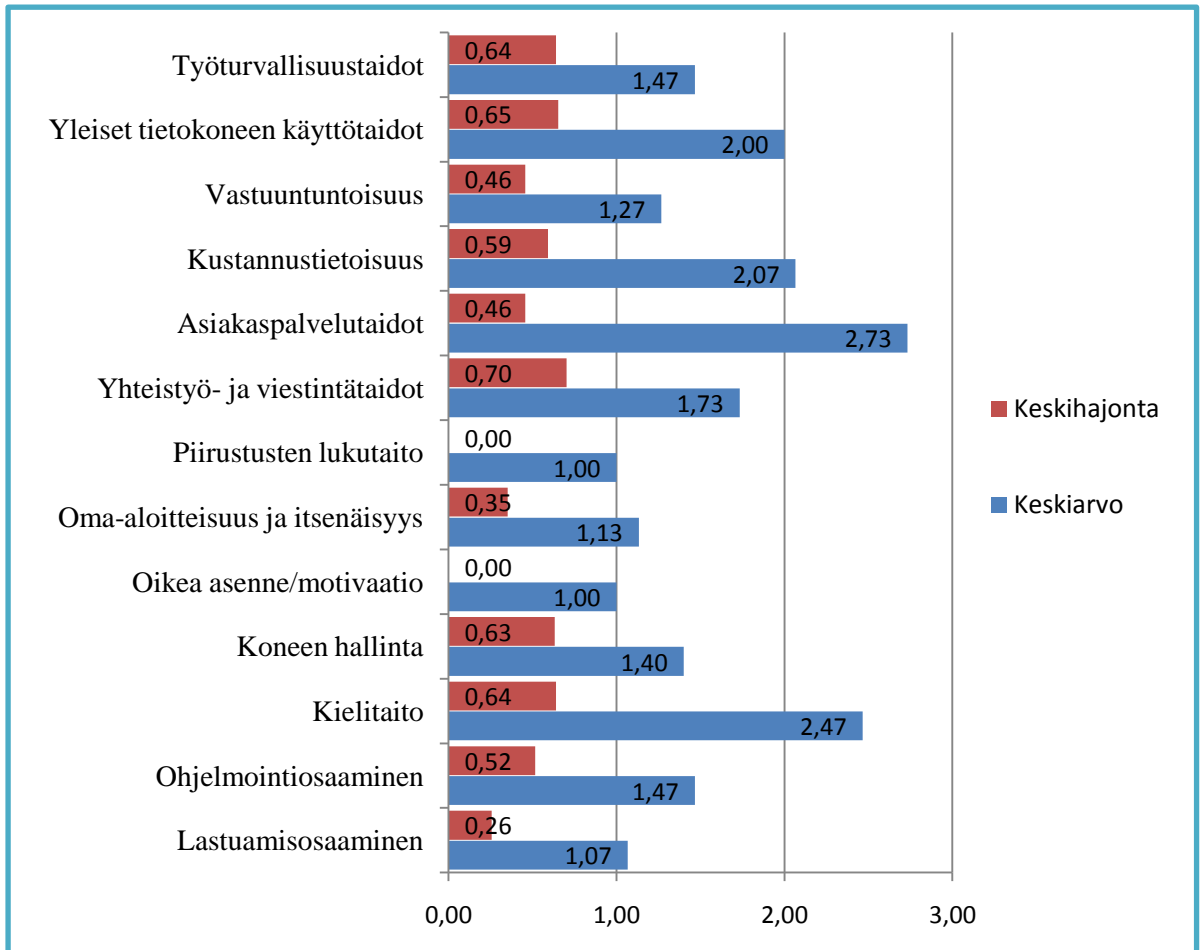
## 7.5 NC -koneistajien rekrytointi

Haastattelussa yritysten edustajat joutuivat arvioimaan millaiset ominaisuudet ovat merkitsevimpiä NC -koneistajia palkattaessa. Arvioitavana oli taitoja, jotka ovat joiltakin osin nousseet esille myös Opetushallituksen osaamistarveselvityksen yhteydessä. (Opetushallitus 2007h.)

Haastateltavat arvioivat asteikolla 1-3, kuinka tärkeäksi he kunkin taidon näkevät NC -koneistajalle rekrytointivaiheessa. Toisin sanoen ne taidot, joilla työsuhte voidaan aloittaa. Tarvittavat ominaisuudet on esitetty kuviossa 23. Kuvioon on tuloksista laskettu keskiarvot ja keskihajonta. Arviointiasteikon suunnasta johtuen tulos on luonnollisesti sitä parempi, mitä pienempi keskiarvo on. Pieni keskihajonta taas puolestaan kertoo vastaajien yksimielisyydestä kysytyn taidon arvosta.

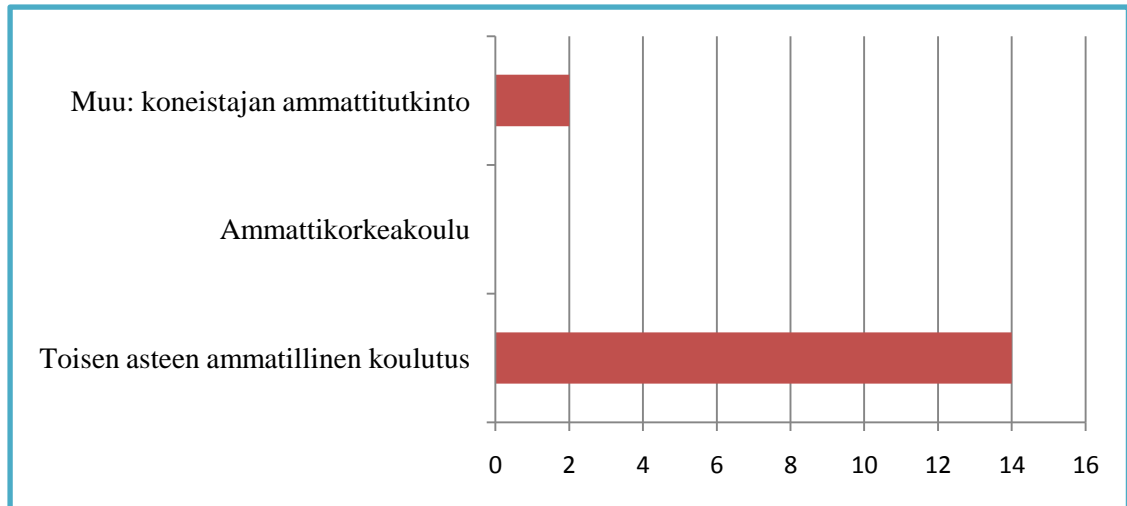
Selkeimmin tarvittavista taidoista nousivat esille lastuamisosaaminen, oikea asenne/motivaatio ja piirustusten lukutaito, joille lähes kaikki haastateltavat antoivat arvoksi 1, eli ne ovat heidän mielestään tärkeimmät taidot. Seuraavaksi tärkeimmäksi osoittautuivat oma-aloitteisuus ja itsenäisyys, vastuuntuntoisuus, koneen hallinta ja työturvallisuustaidot. Ehkä selvin alueellinen ero oli ohjelmointiosaamisen arvostuksessa. Kainuussa se oli kaikissa yrityksissä arvioitu tärkeimmäksi, kun taas Pohjanmaalla sen hal-

lintaa rekrytointivaiheessa ei pidetty niin tärkeänä. Kuviosta voi havaita, että haastateltavien arvostamia, selvästi taidollisia tai tiedollisia ominaisuuksia olivat vain lastuamisaosaaminen ja piirustusten lukutaito. Muut arvostetut ominaisuudet ovat selkeästi asenteellisia tai persoonallisuuteen liittyviä.



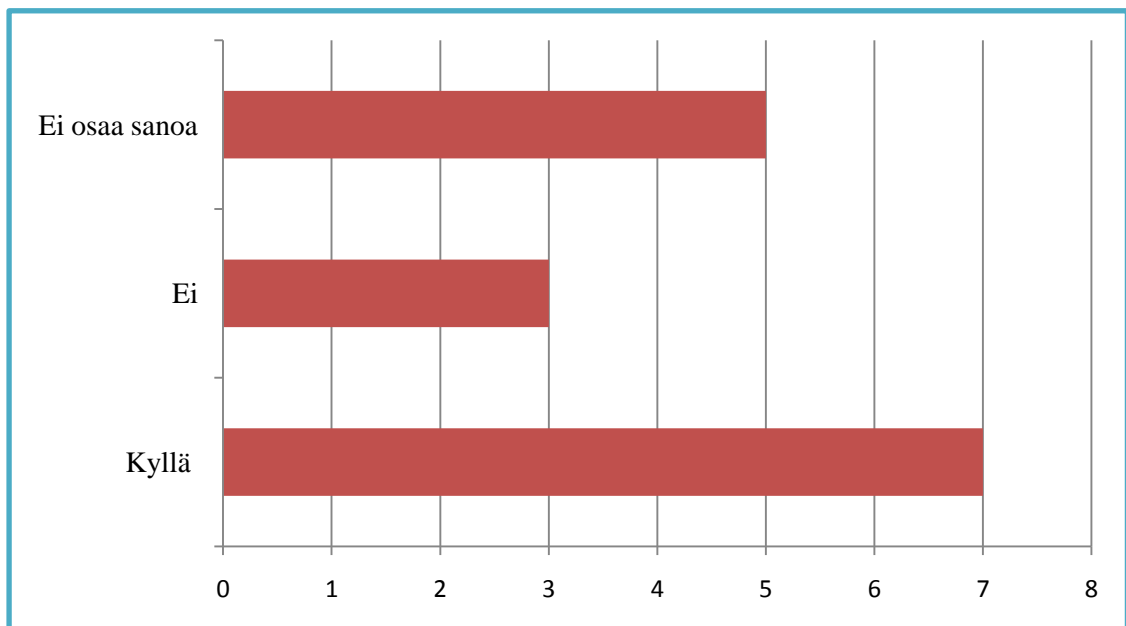
KUVIO 23. NC -koneistajien rekrytinnin kannalta tärkeimmät taidot

Kuviossa 24 on nähtävissä koulutus, joka NC -koneistajille nähdään tarpeelliseksi. Lähes kaikkien haastateltujen mielestä soveltuvin on toisen asteen ammatillinen koulutus, eli ammattiopistossa suoritettu koneistajan tutkinto. Kainuun yrityksistä kahdessa mainittiin myös koneistajan ammattitutkinto, joka tässä tapauksessa tarkoittaa aikuiskoulutuksen puolella suoritettua tutkintoa, jossa voidaan erikoistua joko manuaali- tai NC -koneistukseen. Kyseiseen koulutukseen hakeudutaan usein ammattiopistossa suoritettun perustutkinnon jälkeen. Koulutuksen avulla on mahdollista syventää esimerkiksi juuri NC -tekniikan ammatillista osaamistaan, ammattiopistossa saadun perusopetuksen jälkeen.



KUVIO 24. Yritysten mielestä sopivin koulutus NC -koneistajille

Hieman edellistä enemmän hajontaa vastauksiin aiheutti kysymys, jossa tiedusteltiin, kokevatko yritykset saavansa sopivasti koulutettuja NC -koneistajia ammattiopistoista. Vastaukset on esitetty kuviossa 25. Vajaa puolet haastatelluista oli sitä mieltä, että olivat onnistuneet rekrytoidessaan kyseisen tutkinnon suorittaneita. Kolme vastaajaa sanoi suoraan, etteivät ole onnistuneet ja viisi oli epävarmaa, eli kokemukset olivat sekä myönteisiä että kielteisiä.

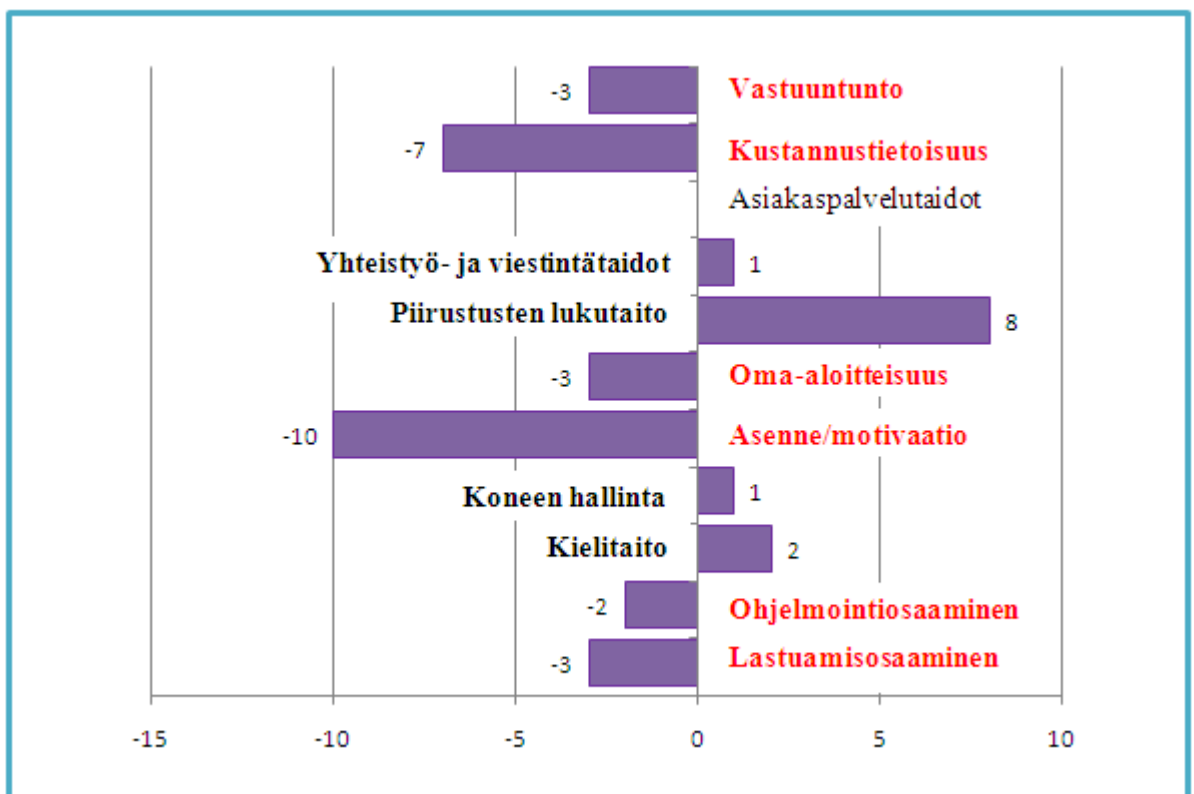


KUVIO 25. Saavatko yritykset sopivasti koulutettuja NC -koneistajia ammattiopistoista



Edelliseen kysymykseen tarkennusta saatiin tiedustelemalla yritysten kokemuksia ammattiopistoista valmistuneiden NC -koneistajien valmiuksista, joita arvioitiin kaksiosaisen kysymyksen avulla. Haastateltavat valitsivat luetelluista ominaisuuksista sellaiset, joihin oltiin tyytyväisiä ja toisaalta sellaiset, joissa on ollut haastateltavien mielestä eniten puutteita. Valinnat eivät olleet toisensa poissulkevia, eli sama ominaisuus saattoi olla sekä ansiona että puutteena. Tuloksia yhteen laskettaessa tyytyväisyyttä ansainneet taidot saivat positiivisen arvon ja puutteeksi koetut taidot negatiivisen. Taitojen summat on esitetty kuviossa 26.

Haastateltujen kokemukset ammattiopistosta valmistuneiden NC -koneistajien osaamisesta olivat varsin ristiriitaisia. Vastaukset vahvistavat myös jo kuviossa 23 esitettyjä, yritysten NC -koneistajissa arvostamia ominaisuuksia. Kuten kuviosta 26 voidaan havaita, on eniten tyytyväisyyttä aiheuttanut ammattiopistoista valmistuneiden piirustusten lukutaito. Myös koneenhallinta, sekä yhteistyö- ja viestintätaidot ja kielitaito nousivat positiivisiksi ominaisuuksiksi. Pahimmat puutteet puolestaan koettiin olevan asenteissa, motivaatiossa ja kustannustietoisuudessa, sekä vastuuntunnossa ja oma-aloitteisuudessa. Teknisten taitojen puolella selvimmät puutteet olivat lastuamis- ja ohjelmointiosaamisissa.



KUVIO 26. Ammattiopistosta valmistuneiden NC -koneistajien ansiot ja puutteet

## 7.6 Tulosten yhteenveto

Tutkimus rajattiin koko kone- ja metallialaa ajatellen varsin kapealle sektorille, NC -koneistajiin. Tämä mahdollistaa varsin tarkan tiedon saannin kyseisen ammatin harjoittajien nykyisestä toimintaympäristöstä tehtävineen ja heiltä vaadittavasta ammattitaidosta.

Tyypillisesti NC -koneistajien työpaikkana, ainakin haastattelualueella, on keskimäärin 26 hengen alihankintayritys, jonka suorittavasta henkilöstöstä heidän osuutensa on noin 40 %. Alihankinnan lisäksi yrityksellä on mahdollisesti myös omien tuotteiden valmistusta. Yrityksen konekanta muodostuu yleensä varsin uusista koneistuskeskuksista ja hieman harvemmin myös sorveista ja sorvauskeskuksista. Koneiden ohjausjärjestelmänä on tavallisimmin Fanuc, Siemens tai Haas. Ohjelmat noille koneille tehdään useimmiten juuri NC -koneistajan toimesta, käyttäen menetelmänä yleensä joko CAD/CAM -järjestelmää tai suoraa käsiohjelmointia koneelle.

Koulutuksena NC -koneistajalla on tavallisesti toisen asteen ammatillinen perustutkinto, jota myös työnantajat pitävät heille parhaiten soveltuvana vaihtoehtona. Tuon koulutuksen ja työelämässä hankitun kokemuksen avulla hän selviää ohjelmoinnin lisäksi kaikista muistakin vastuulleen annettujen yhden tai kahden koneen tuotantoon liittyvistä tehtävistä.

Rekrytointivaiheessa NC -koneistaja on ilmeisesti kyennyt osoittamaan osaamisensa työnantajan eniten arvostamissa piirustusten lukutaidossa ja lastuamisosaamisessa. Ainakin hänellä on ollut oikeaa asennetta ja motivaatiota ja jonkin verran ohjelmointiosaamista. Jos hän on vasta ammattiopistosta valmistunut, ei työnantajilla ole selvää kuvaa, kannattaako häntä palkata – kokemukset vastavalmistuneista koneistajista ovat hyvinkin ristiriitaisia.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yrityshaastatteluiden avulla hankittiin tietoa, jonka avulla kyettäisiin vastaamaan, **kuinka hyvin ammattiopistosta valmistuneen NC -koneistajan ammattitaito vastaa työelämän tarpeita?** Ongelmaan etsittiin vastausta kahden kysymyksen avulla, joista ensimmäinen oli, **millaista osaamista NC -koneistaja tarvitsee käytännön työssään?**

Tähän kysymykseen saatiin hyvinkin tyhjentävä vastaus. NC -koneistaja tarvitsee työssään todella monipuolista ammatillista osaamista. Hän vastaa yleensä yksinään yhdellä, usein kahdella tai useammallakin koneella niiden tuotantoon liittyvistä toimista. Hänen täytyy ymmärtää kaikki koneistuksen lastuamisarvojen valintoihin liittyvät seikat eri materiaaleille. Hänen on kyettävä ohjelmoimaan käytössään olevat koneet yrityksen käyttämällä menetelmillä ja tekemään vaadittavia muutoksia myös muiden tekemiin ohjelmiin. Häneltä vaaditaan kustannustietoisuutta materiaalien, erilaisten terien ja koneiden suhteen. Kaiken tämän teknisen ammattitaidon lisäksi hänen on oltava lisäksi motivoitunut, vastuuntuntoinen ja oma-aloitteinen. Minkä lisäksi hänen täytyy omata hyvät yhteistyökyvyt ja työturvallisuustaidot. Joissakin tapauksissa hänellä on lisäksi oltava osaamista hallinnassaan olevien koneiden pieniin korjauksiin ja huoltoon liittyvistä tehtävistä.

Verrattaessa saatuja tuloksia ennakkokäsitykseen, joka NC -koneistajien osaamistarpeesta oli, voisi todeta NC -koneiden toimintaympäristössä työskentelevien henkilöiden työnkuvan muuttuneen varsin paljon. Henkilöstön määrä yhtä konetta kohden on vähentynyt, samalla kun työn monipuolisuus ja siten myös vaativuus on lisääntynyt. Tosin myös koko yhteiskunta arvomaailmoineen on kokenut viime vuosikymmeninä sellaisia muutoksia, että elämäntapamaista suhtautumista palkkatyön tekemiseen lienee turha enää odottaa.

Teollisuuden tuotantokäytössä on tällä hetkellä käytännössä muutamia eri ohjausjärjestelmiä. Minkään tietyn ohjausjärjestelmän tuntemusta ei haastatteluissa pidettykään oleellisen tärkeänä. Pikemminkin käytäntö, että opiskellessa voi tutustua useisiin eri järjestelmiin koettiin parhaaksi vaihtoehdoksi. Yleensä NC -koneistajaksi palkattu henkilö joutuu joka tapauksessa opiskelemaan työpaikkansa koneet ja järjestelmät. Jonkinlainen pohjatieto mahdollisimman useasta järjestelmästä on tällöin paras vaihtoehto.

Edellä kerrotun ohjelmointitaidon lisäksi NC -koneistajalla on haastatteluiden perusteella oltava vahva lastuamisaosaaminen. Tämä tarkoittaa tietämystä lastuamisarvoista eri-

tyyppisillä koneilla, vaihtelevissa olosuhteissa, erilaisilla materiaaleilla ja eri teräaineilla. Nämä lastuamisosaamiseen liittyvät asiat voi opiskella kenties parhaiten manuaalikonestuksen avulla, jossa ”tuntuma” itse koneistustapahtumaan on kuitenkin parempi, kuin NC -koneella. Ei siis ehkä välttämättä olekaan järkevää lisätä koneistajien opetussuunnitelmiin ”hienolta kuulostavia” NC - ja FMS -järjestelmiä sisältäviä tutkinnonosia. Työelämässä oikeasti tarvittavan osaamisen opiskelulle ei kenties enää riitäkään aikaa. Ammattiopistoissa opiskeltavat taidot sisältyvät yleensä tuotannollis-teknisiin kvaalifikaatioihin, vaikka suurimmat tarpeet työelämän kannalta ovat lähinnä mukautumis- ja motivaatiokvaalifikaatioiden puolella.

Erikoistekniikaksi ehkä luettavaa NC -tekniikan opiskelua täytyy koneistajan ammattipintoihin kuitenkin sisältyä, koska sen käyttö on teollisuudessa arkipäivää. Siitä ei kuitenkaan saisi tulla itsetarkoitusta, koulutuksen järjestäjien itsetunnon kohottajaa, eikä oppilaitoksen markkinointikeinoa.

Tutkimusongelman toinen kysymys oli, **onko ammattiopistosta valmistuneilla NC -koneistajilla vaadittavaa osaamista?**

Kysymykseen saadut vastaukset olivat, ehkä odotetustikin ristiriitaisia, mutta kertovat sellaisina hyvin todellisen tilanteen. Ammattiopistoissa opiskelevilla on kaikki edellytykset hankkia NC -koneistajan ammatissa tarvittavaa osaamista, mutta siinä onnistuminen on hyvin yksilöllistä. Eniten työnantajien edustajat olivat tyytyväisiä ammattiopistosta valmistuneiden piirustusten lukutaitoon ja yleiseen koneen hallintaan. Myös kieli- taito ja viestintätaidot nousivat ominaisuuksiksi, joihin oltiin tyytyväisiä. Pahimmat puutteet taas koettiin olevan asenteissa ja motivaatiossa sekä kustannustietoisuudessa. Ongelmia oli ollut myös vastuuntunnossa, oma-aloitteisuudessa, ohjelmointiosaamisessa sekä lastuamisosaamisessa. Ristiriitaisuutta vastauksiin aiheuttivat siis juuri mukautumis- ja motivaatiokvaalifikaatioihin liittyvät vaihtelut vasta ammattiin valmistuneilla NC -koneistajilla.

Opiskelijan todellinen osaamistaso ja ammattitaito opiskelujen päättyessä eivät ymmärrettävästi ole vakioita. Osaksi niihin vaikuttavat hänen valintansa opiskelun aikana, mutta myös henkilökohtaiset ominaisuudet, arvot ja asenteet, joihin koulutuksella ei välttämättä juurikaan voida vaikuttaa. Ei myöskään ole varmaa ovatko opiskelijan tiedot/taidot/asenteet juuri niitä, joita hänen tuleva työnantajansa pitää tärkeinä. Muodos-

tuuhan ammattitaito kuitenkin osittain arvosidonnaisista ominaisuuksista, eivätkä työntekijän ja työnantajan tarpeet aina kohtaa.

Kuten tutkimus osoittaa, on NC -koneistajien ammattitaitovaatimukset todella suuret. Niitä ei kaikkia todellisuudessa voi omaksua ammatillisen koulutuksen aikana, vaan se vaatii lisäksi usean vuoden työkokemuksen. Mutta ammattiopistoissa annettava koulutus antaa kuitenkin parhaat edellytykset niiden saavuttamiseksi. Onko kuitenkaan välttämätöntä mennä varsinaisen teknisen osaamisen koulutuksessa niin pitkälle, kuin tämän hetkinen suuntaus on. Ammattiopistojen opiskelijat ovat suurimmaksi osaksi vain 15 – 20 -vuotiaita nuoria, ilman aikaisempaa kokemusta työelämästä. Jo eri ammattien perustöiden ja työelämän pelisääntöjen opiskelu vie useimmilta opiskelijoilta koulutukseen varatut kolme vuotta. Osoittaahan tämäkin tutkimus kuitenkin sen, että edes työnantajat eivät välttämättä näe erikoistekniikoiden opiskelua/osaamista työntekijöiden rekrytoinnin kannalta merkityksellisenä.

Kaikesta huolimatta Opetushallitus näyttää hyvin mielellään kehittävän ammatillista peruskoulutusta uusien tekniikoiden laajemman tuntemuksen suuntaan, kuten luvussa 3.4 tulee esille. Opetuksen parissa työskentelevät henkilöt kuitenkin tietävät, ettei se käytännössä ole mahdollista läheskään kaikkien opiskelijoiden kohdalla. Useilla tämän päivän ammattiopiskelijoilla on sen laatuksia yleiseen elämänhallintaan liittyviä ongelmia, että ammatillisten erikoistekniikoiden opiskeluun ei yksinkertaisesti riitä energiaa. Ei opiskelijoilla eikä opettajilla, jotka lopulta kantavat kasvatusvastuun.

## LÄHTEET

Dewey John. 1957. Koulu ja yhteiskunta. Helsinki: Otava

Helakorpi, Seppo. 1992. Ammattitaito ja sen analysointi. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://openetti.aokk.fi/sisu/TEEMAT%20AIHEALUEITTAIN/tyoelamaosaaminen/Ammattitaito/Ammattitaito/tekstit/ammattitaitoPDF.pdf> . Luettu 26.1.2010.

Helakorpi, Seppo. 2004. Osaamisen johtaminen. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://openetti.aokk.fi/sisu/TEEMAT%20AIHEALUEITTAIN/Kasvatus%20ja%20yhtkunta/Koulun%20johtaminen/osaamjohtam.pdf>. Luettu 26.1.2010

Honka Juhani, Lampinen Lasse & Vertanen Ilkka (toim.). 2010. Kohti uutta opettajuutta toisen asteen ammatillisessa koulutuksessa Skenaariot opettajan työn muutoksista ja opettajien koulutustarpeista vuoteen 2010 Opettajien perus- ja täydennyskoulutuksen ennakoitihankkeen (OPEPRO) selvitys 10. Hanke on toteutettu Euroopan sosiaalirahaston (ESR) ja opetusministeriön tuella. Projektinumero 980516

Kalajokilaakson koulutuskuntayhtymä. 2010. KAM-strategia 2010-2012. Www-dokumentti. Saatavissa: [www.kam.fi](http://www.kam.fi) . Luettu 14.2.2010

Karikorpi, Mervi(toim.). 2008. Kone- ja metallituoteteollisuus 2020. Loppuraportti. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Laitinen Jukka, Leppimäki Sami, Meristö Tarja & Tuohimaa Hanna. 2008. Tulevaisuuden osaamistarpeet teknologiateollisuudessa. Yhteenvetoraportti. Corporate Foresight Group, CoFi/Åbo Akademi.

Leveälähti Samuli, Järvinen Jari & Vesterinen Nina. 2009. Selvitys ammatillisten osaamistarpeiden ennakoitimalleista. Frodeta Oy.

Nivalan ammattiopisto. 2010a. Tutkinnot. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kam.fi/nao/>. Luettu 20.2.2010

Nivalan ammattiopisto. 2010b. Opetussuunnitelmat. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kam.fi/nao/>. Luettu 20.2.2010

Opetushallitus.2010a. Ennakointi. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi>. Luettu 4.1.2010

Opetushallitus. 2010b. Elinikäisen oppimisen avaintaidot. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.oph.fi/koulutus\\_ja\\_tutkinnot/ammattikoulutus/amatilliset\\_perustutkinnot/elinikaaisen\\_oppimisen\\_avaintaidot](http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/amatilliset_perustutkinnot/elinikaaisen_oppimisen_avaintaidot). Luettu 24.1.2010

Opetushallitus. 2010c. Ammatillinen perustutkinto. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.koulutusnetti.fi/?path=amatillinen\\_perustutkinto](http://www.koulutusnetti.fi/?path=amatillinen_perustutkinto) . Luettu 30.1.2010

Opetushallitus. 2010d. Ammatilliset perustutkinnot. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.oph.fi/koulutus\\_ja\\_tutkinnot/ammattikoulutus/amatilliset\\_perustutkinnot](http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/amatilliset_perustutkinnot). Luettu 24.1.2010

Opetushallitus. 2010e. Koulutus ja tutkinnot. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.oph.fi/koulutus\\_ja\\_tutkinnot](http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot). Luettu 20.2.2010

Opetushallitus. 2009f. Kone- ja metallialan ammatillisen peruskoulutuksen kehittämissstrategia. Loppuraportti. Www-dokumentti. Saatavissa: [www.edu.fi/attachment.asp?path=1,438,63550,65831,67156,85986](http://www.edu.fi/attachment.asp?path=1,438,63550,65831,67156,85986). Luettu 24.12.2009

Opetushallitus. 2010g. Auto- ja kuljetusalan työntekijöiden osaaminen. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.edu.fi/julkaisut/moniste16.pdf>. Luettu 2.3.2010.

Opetushallitus. 2007h. Kone- ja metallialan perustutkinnon opetussuunnitelman ja näyttötutkinnon perusteiden uudistaminen. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://www.oph.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/oph/embeds/12385\\_KOME\\_opettajien\\_neuvottelup.23.11.2007.pdf](http://www.oph.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/oph/embeds/12385_KOME_opettajien_neuvottelup.23.11.2007.pdf). Luettu 12.12.2009.

Opetushallitus. 2010i. Ammatillisen perustutkinnon perusteet. Kone- ja metallialan perustutkinto 2010.

Opetusministeriö. 2008. Selvitys koulutus- ja osaamistarpeiden kehittymisestä sekä ennakkoinnin tilasta ja kehittämistarpeista. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2008:5

Pikkarainen, Eero. 1999. NC -tekniikan perusteet. Opetushallitus. Helsinki: Hakapaino Oy

Teknologiateollisuus Ry. Internetsivu. Saatavissa: <http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/a/alan-esittely.html>. Luettu 7.2.2010.

Työ- ja elinkeinoministeriö. Ammattinetti. Internetsivu. Saatavissa: [www.ammattinetti.fi](http://www.ammattinetti.fi). Luettu 7.2.2010

Räisänen, Anu (toim.). 1998. Hallitaanko ammatti? Pätevyyden määrittelyä arvioinnin perustaksi. Helsinki: Opetushallitus.

Vesämäki, Hannu (toim.). 2000. Lastuavan työstön NC -ohjelmointi. Metalliteollisuuden keskusliitto, MET. Tampere: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Väärälä, Reijo. 1995. Ammattikoulutus ja kvalifikaatiot. Lapin yliopisto. Väitöskirja. Rovaniemi.

## 1.2 KONE- JA METALLIALAN PERUSTUTKINNON MUODOSTUMINEN

Kone- ja metallialan perustutkinto, 120 ov	
Ammatillisessa peruskoulutuksessa	Näyttötutkinrossa
4. Amatilliset tutkinnon osat, 90 ov	4. Amatilliset tutkinnon osat
Tutkinnon osiin sisältyy työssäoppimista vähintään 20 ov, yrittäjyyttä vähintään 5 ov ja opinnäyte vähintään 2 ov	
4.1 Kaikille pakolliset tutkinnon osat 4.1.1 Asennuksen ja automaation perustyöt 10 ov 4.1.2 Koneistuksen perustyöt 10 ov 4.1.3 Levytöiden ja hitsauksen perustyöt 10 ov	4.1 Kaikille pakolliset tutkinnon osat 4.1.1 Asennuksen ja automaation perustyöt 4.1.2 Koneistuksen perustyöt 4.1.3 Levytöiden ja hitsauksen perustyöt
4.2 Valmistustekniikan koulutusohjelma  Tutkintonimikkeittäin eriytyvä pakollinen tutkinnon osa  Koneistaja 4.2.1 Koneistus 20 ov  Levyseppähitsaaja 4.2.2 Levy- ja hitsaustyöt 20 ov  Koneenasentaja 4.2.3 Koneenasennus 20 ov  Työvälinevalmistaja 4.2.4 Työvälinevalmistus 20 ov  Hienomekaanikko 4.2.5 Hienomekaaninen valmistus 20 ov	4.2 Valmistustekniikan koulutusohjelma  Tutkintonimikkeittäin eriytyvä pakollinen tutkinnon osa  Koneistaja 4.2.1 Koneistus 1)  Levyseppähitsaaja 4.2.2 Levy- ja hitsaustyöt 1)  Koneenasentaja 4.2.3 Koneenasennus 1)  Työvälinevalmistaja 4.2.4 Työvälinevalmistus 1)  Hienomekaanikko 4.2.5 Hienomekaaninen valmistus 1)
4.3 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelma 4.3.1 Koulutusohjelman pakollinen tutkinnon osa 4.3.1.1 Automaation ja kunnossapidon asennustyöt 20 ov 4.3.2 Tutkintonimikkeittäin eriytyvä pakollinen tutkinnon osa Automaatioasentaja 4.3.2 Automaatioasennus 20 ov	4.3 Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelma  Pakollinen tutkinnon osa  4.3.1 Automaation ja kunnossapidon asennustyöt 1)  Tutkintonimikkeittäin eriytyvä pakollinen tutkinnon osa  Automaatioasentaja 4.3.2 Automaatioasennus 1)



<p>Kunnossapitoasentaja</p> <p>Valittava toinen seuraavista tutkinnon osista</p> <p>4.3.3 Kunnossapito 20 ov tai</p> <p>4.3.4 CNC-työstökoneiden ja robottien kunnossapito 20 ov</p>	<p>Kunnossapitoasentaja</p> <p>Valittava toinen seuraavista tutkinnon osista</p> <p>4.3.3 Kunnossapito 1) tai</p> <p>4.3.4 CNC-työstökoneiden ja robottien kunnossapito 1)</p>
<p>4.4 Valimotekniikan koulutusohjelma</p> <p>Pakollinen tutkinnon osa</p> <p>4.4.1 Valimotekniikan perustyöt 10 ov</p> <p>Tutkintonimikkeittäin eriytyvä pakollinen tutkinnon osa</p> <p>Valaja</p> <p>Valittava toinen seuraavista tutkinnon osista</p> <p>4.4.2 Kertamuottivalukappaleen valmistus 30 ov tai</p> <p>4.4.3 Kestomuottivalukappaleen valmistus 30 ov</p> <p>Valumallinvalmistaja</p> <p>4.4.3 Valumallinvalmistus 30 ov</p> <p>Tämä tutkinnon osa voidaan korvata puualan perustutkinnon pakollisilla tutkinnon osilla kokonaislaajuudeltaan 30 ov</p>	<p>4.4 Valimotekniikan koulutusohjelma</p> <p>Pakollinen tutkinnon osa</p> <p>4.4.1 Valimotekniikan perustyöt</p> <p>Tutkintonimikkeittäin eriytyvä pakollinen tutkinnon osa</p> <p>Valaja</p> <p>Valittava toinen seuraavista tutkinnon osista</p> <p>4.4.2 Kertamuottivalukappaleen valmistus 2)</p> <p>tai</p> <p>4.4.3 Kestomuottivalukappaleen valmistus 2)</p> <p>Valumallinvalmistaja</p> <p>4.4.3 Valumallinvalmistus 2)</p> <p>Tämä tutkinnon osa voidaan korvata puualan perustutkinnon pakollisilla tutkinnon osilla kokonaislaajuudeltaan 30 ov</p>

<p>4.5 Kaikille valinnaiset tutkinnon osat</p> <p>Valmistustekniikan koulutusohjelmassa valittava 40 ov</p> <p>Automaatiotekniikan ja kunnossapidon koulutusohjelmassa valittava 20 ov</p> <p>Valimotekniikan koulutusohjelmassa valittava 20 ov</p>	<p>4.5 Kaikille valinnaiset tutkinnon osat</p> <p>Valmistustekniikan koulutusohjelmassa valittava 4 tutkinnon osaa</p> <p>Automaatio- ja kunnossapidon koulutusohjelmassa valittava 2 tutkinnon osaa</p> <p>Valimotekniikan koulutusohjelmassa valittava 2 tutkinnon osaa</p>
--	---

4.5.1 Automaatioverkkoasennukset 10 ov	4.5.1 Automaatioverkkoasennukset
4.5.2 Koneautomaation asennus 10 ov	4.5.2 Koneautomaation asennus
4.5.3 Elektroniikan kokoonpanotyöt 10 ov	4.5.3 Elektroniikan kokoonpanotyöt
4.5.4 Hydrauliiikka-asennukset 10 ov	4.5.4 Hydrauliiikka-asennukset
4.5.5 Koneiden ja laitteiden korjaus 20 ov	4.5.5 Koneiden ja laitteiden korjaus 1)
4.5.6 Kunnossapito 10 ov	4.5.6 Kunnossapito
4.5.7 Logiikkaohjauksien asennukset 10 ov	4.5.7 Logiikkaohjauksien asennukset
4.5.8 Mikromekaaninen valmistus 10 ov	4.5.8 Mikromekaaninen valmistus
4.5.9 Ohjausjärjestelmän asennus 10 ov	4.5.9 Ohjausjärjestelmän asennus
4.5.10 Pneumatiikka-asennukset 10 ov	4.5.10 Pneumatiikka-asennukset
4.5.11 Koneikkojen sähköasennus 20 ov	4.5.11 Koneikkojen sähköasennus 1)
4.5.12 Putkilinjojen valmistus 10 ov	4.5.12 Putkilinjojen valmistus
4.5.13 Hienomekaaninen CNC-koneistus 10 ov	4.5.13 Hienomekaaninen CNC-koneistus
4.5.14 Alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsaus 10 ov	4.5.14 Alumiinin ja ruostumattoman teräksen hitsaus
4.5.15 Asennushitsaus 10 ov	4.5.15 Asennushitsaus
4.5.16 Hitsaus 10 ov	4.5.16 Hitsaus
4.5.17 IW hitsaus 10 ov	4.5.17 IW hitsaus
4.5.18 Levy- ja hitsausalan CNC-valmistus 10 ov	4.5.18 Levy- ja hitsausalan CNC-valmistus
4.5.19 Levy- ja teräsrakennetyöt 10 ov	4.5.19 Levy- ja teräsrakennetyöt
4.5.20 Levytyökeskuksen käyttö 10 ov	4.5.20 Levytyökeskuksen käyttö
4.5.21 Mekanisoitu ja automatisoitu hitsaus 10 ov	4.5.21 Mekanisoitu ja automatisoitu hitsaus
4.5.22 NC-tarkkuussärmäys 10 ov	4.5.22 NC-tarkkuussärmäys
4.5.23 Ohutlevytyöt 10 ov	4.5.23 Ohutlevytyöt
4.5.24 Rakennusten teräsosien valmistus 10 ov	4.5.24 Rakennusten teräsosien valmistus
4.5.25 Rakennusten teräsrakenteiden asennus 10 ov	4.5.25 Rakennusten teräsrakenteiden asennus
4.5.26 CAD/CAM 2D työstöratojen valmistus 10 ov	4.5.26 CAD/CAM 2D työstöratojen valmistus
4.5.27 CAD/CAM 3D työstöratojen valmistus 10 ov	4.5.27 CAD/CAM 3D työstöratojen valmistus
4.5.28 CNC-sorvaus 10 ov	4.5.28 CNC-sorvaus
4.5.29 CNC-jyrsintä 10 ov	4.5.29 CNC-jyrsintä

4.5.30 Hionta 10 ov	4.5.30 Hionta
4.5.30 FMS-järjestelmien käyttö 10 ov	4.5.30 FMS-järjestelmien käyttö
4.5.31 Manuaalikoneistus 10 ov	4.5.31 Manuaalikoneistus
4.5.32 Konepajamittaus 10 ov	4.5.32 Konepajamittaus
4.5.33 Moniakselinen valmistus 10 ov	4.5.33 Moniakselinen valmistus
4.5.34 Tarkkuuskoneistus 10 ov	4.5.34 Tarkkuuskoneistus
4.5.35 Työstö kipinätyöstökoneella 10 ov	4.5.35 Työstö kipinätyöstökoneella
4.5.36 Työvälineiden valmistus ja kunnossapito 10 ov	4.5.36 Työvälineiden valmistus ja kunnossapito
4.5.37 CAD/CAM suunnittelu ja valmistus 10 ov	4.5.37 CAD/CAM suunnittelu ja valmistus
4.5.38 Kertamuottivalun perustyöt 10 ov (ei, jos on valittu tutkinnon osa 4.4.2)	4.5.38 Kertamuottivalun perustyöt (ei, jos on valittu tutkinnon osa 4.4.2)
4.5.39 Kestomuottivalun perustyöt 10 ov (ei, jos on valittu tutkinnon osa 4.4.3)	4.5.39 Kestomuottivalun perustyöt (ei, jos on valittu tutkinnon osa 4.4.3)
4.5.40 Muovimallin valmistus 10 ov	4.5.40 Muovimallin valmistus
4.5.41 Valimoautomaation ohjaus 10 ov	4.5.41 Valimoautomaation ohjaus
4.5.42 Valumallinvalmistuksen perustyöt 10 ov (vain valajille)	4.5.42 Valumallinvalmistuksen perustyöt (vain valajille)
4.5.43 Toisen koulutusohjelman pakollinen tutkinnon osa (osat 4.3.1 tai 4.4.1)	4.5.43 Toisen koulutusohjelman pakollinen tutkinnon osa (osat 4.3.1 tai 4.4.1)
4.5.44 Tutkinnon osa tutkintonimikekohtaisista tutkinnon osista (osat 4.2.1-5, 4.3.2-4, 4.4.2-3)	4.5.44 Tutkinnon osa tutkintonimikekohtaisista tutkinnon osista (osat 4.2.1-5, 4.3.2-4, 4.4.2-3)
4.5.45. Tutkinnon osat ammatillisista perustutkinnoista*	4.5.45 Tutkinnon osat ammatillisista perustutkinnoista *
4.5.46 Tutkinnon osa ammattitutkinnosta*	4.5.46 Tutkinnon osa ammattitutkinnosta*
4.5.47 Tutkinnon osa erikoisammattitutkinnosta*	4.5.47 Tutkinnon osa erikoisammattitutkinnosta*
4.5.48 Tutkinnon osa ammattikorkeakouluopinnoista*	
Tutkinnon osat 4.5.45 – 4.5.47 ovat keskenään vaihtoehtoisia. Ko. tutkinnon osalla voidaan korvata valinnaisia tutkinnon osia kokonaislaajuudeltaan 20 ov.	Tutkinnon osat 4.5.45 – 4.5.46 ovat keskenään vaihtoehtoisia. Ko. tutkinnon osalla voidaan korvata kaksi valinnaista tutkinnon osaa.
* Katso tarkempi määrittely ko. kohdan ekstiosasta	1) Vastaa kahta tutkinnon osaa
4.5.49 Paikallisesti tarjottava tutkinnon osa 10 ov	2) Vastaa kolmea tutkinnon osaa
	* Katso tarkempi määrittely ko. kohdan tekstiosasta

4.6 Muut valinnaiset tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa 10 ov			
4.6.1 Yrittäjyys 10 ov			
4.6.2 Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen 2 ov			
4.6.3 Ammattitaitoa syventävät ja laajentavat tutkinnon osat 5-10 ov			
4.6.4 Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat (yhteiset opinnot) 0-10 ov			
4.6.5 Lukio-opinnot 0-10 ov			
4.7 Ammatillista osaamista yksilöllisesti syventävät tutkinnon osat (perustutkintoa laajentavat tutkinnon osat)			4.7 Ammatillista osaamista yksilöllisesti syventävät tutkinnon osat (perustutkintoa laajentavat tutkinnon osat)
4.7.1 Yritystoiminta			4.7.1 Yritystoiminta
4.7.2 Tutkinnon osa ammatillisista tutkinnoista (perustutkinnot, ammattitutkinnot, erikoisammattitutkinnot)			4.7.2 Tutkinnon osa ammatillisista tutkinnoista (perustutkinnot, ammattitutkinnot, erikoisammattitutkinnot)
4.7.3 Ammatillista osaamista yksilöllisesti syventävä paikallisesti tarjottava tutkinnon osa ammatillisessa peruskoulutuksessa			
5. Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa(yhteiset opinnot), 20 ov			
5.1 Pakolliset tutkinnon osat	Pakolliset	Valinnaiset	
5.1.1 Äidinkieli	4 ov	0 – 4	
5.1.2 Toinen kotimainen kieli, ruotsi	1 ov	0 – 4	
5.1.3 Toinen kotimainen kieli, suomi	2 ov	0–4	
5.1.4 Vieras kieli	2 ov	0 – 4	
5.1.5 Matematiikka	3 ov	0 – 4	
5.1.6 Fysiikka ja kemia	2 ov	0 – 4	
5.1.7 Yhteiskunta-, yritys- ja työelämä tieto	1 ov	0 – 4	
5.1.8 Liikunta	1 ov	0 – 4	
5.1.9 Terveystieto	1 ov	0 – 4	
5.1.10 Taide ja kulttuuri	1 ov	0 – 4	

5.2 Valinnaiset tutkinnon osat		
5.2.1 Ammattitaitoa täydentävien pakollisten tutkinnon osien valinnaiset lisäosat, ks. edellä kohdat 1–10		
5.2.2 Ympäristötieto	0 – 4	
5.2.3 Tieto- ja viestintäteknikka	0 – 4	
5.2.4 Etiikka	0 – 4	
5.2.5 Kulttuurien tuntemus	0 – 4	
5.2.6 Psykologia	0 – 4	
5.2.7 Yritystoiminta	0 – 4	
	16 ov	4 ov
<p>Opetuskieleltään ruotsinkielisessä koulutuksessa toisen kotimaisen kielen opintojen laajuus on 2 ov, jolloin pakollisten ammattitaitoa täydentävien tutkinnon osien laajuus on 17 ov ja valinnaisten 3 ov.</p> <p>Liikunnan pakollisten opintojen laajuus on 1 ov ja terveystiedon pakollisten opintojen laajuus on 1 ov. Koulutuksen järjestäjä voi päättää liikunnan ja terveystiedon pakollisten opintojen jakamisesta poikkeavalla tavalla kuitenkin siten, että niiden yhteislaajuus on kaksi opintoviikkoa.</p>		
6. Vapaasti valittavat tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa, 10 ov		
Tutkinnon osiin sisältyy opinto-ohjausta vähintään 1,5 ov		

## 2. KONE- JA METALLIALAN PERUSTUTKINNON MUODOSTUMINEN

### Tutkinnon rakenne

<b>KONE- JA METALLIALAN PERUSTUTKINTO</b>	<b>120 v</b>
<b>1. AMMATILLISET TUTKINNON OSAT</b>	<b>90 ov</b>
<b>Kaikille pakolliset tutkinnon osat</b> <b>4.1.1 Asennuksen ja automaation perustyöt 10 ov</b> <b>4.1.2 Koneistuksen perustyöt 10 ov</b> <b>4.1.3 Levytöiden ja hitsauksen perustyöt 10 ov</b>	
<b>Valmistustekniikan koulutusohjelma, ammattinimike Koneistaja</b> <b>4.2.1 Koneistus 20 ov</b> <b>Levyseppähitsaaja</b> <b>4.2.2 Levy- ja hitsaustyöt 20 ov</b>	
<b>Kaikille valinnaiset tutkinnon osat</b> <b>Valmistustekniikan koulutusohjelmassa valittava 40 ov</b> <b>4.5.16 Hitsaus 10 ov</b> <b>4.5.18 Levy- ja hitsausalan CNC-valmistus 10 ov</b> <b>4.5.19 Levy- ja teräsrakennetyöt 10 ov</b> <b>4.5.20 Levytyökeskuksen käyttö 10 ov</b> <b>4.5.22 NC-tarkkuussärmäys 10 ov</b> <b>4.5.23 Ohutlevytyöt 10 ov</b> <b>4.5.28 CNC-sorvaus 10 ov</b> <b>4.5.29 CNC-jyrsintä 10 ov</b> <b>4.5.31 Manuaalikoneistus 10 ov</b> <b>4.5.33 Moniakselinen valmistus 10 ov</b> <b>4.5.35 Työstö kipinätyöstökoneella 10 ov</b> <b>4.5.49 Paikallisesti tarjottava tutkinnon osa 10 ov</b>	
<b>Muut valinnaiset tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa:</b> <b>4.6 Muut valinnaiset tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa 10 ov</b> <b>4.6.1 Yrittäjyys 10 ov</b> <b>4.6.3 Ammattitaitoa syventävät ja laajentavat tutkinnon osat 5-10 ov</b> <b>4.6.4 Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat (yhteiset opinnot) 0-10 ov</b> <b>4.6.5 Lukio-opinnot 0-10 ov</b>	

2. AMMATTITAITOJA TÄYDENTÄVÄT TUTKINNON OSAT		20 ov
<b>Pakolliset tutkinnon osat</b>		
	<b>Pakolliset</b>	<b>Valinnaiset</b>
1. Äidinkieli	4 ov	0-4 ov
2. Toinen kotimainen kieli, ruotsi	1 ov	0-4 ov
3. Vieras kieli	2 ov	0-4 ov
4. Matematiikka	3 ov	0-4 ov
5. Fysiikka ja kemia	2 ov	0-4 ov
6. Yhteiskunta-, yritys- ja työelämä tieto	1 ov	0-4 ov
7. Liikunta	1 ov	0-4 ov
8. Terveystieto	1 ov	0-4 ov
9. Taide ja kulttuuri	1 ov	0-4 ov
<b>Pakollisten opintojen valinnaiset lisäopinnot, ks. edellä kohdat 1 – 9</b>		
1. Ympäristötieto		0-4 ov
2. Tieto - ja viestintäteknikka		0-4 ov
3. Etiikka		0-4 ov
4. Kulttuurien tuntemus		0-4 ov
5. Psykologia		0-4 ov
6. Yritystoiminta		0-4 ov
	<b>16 ov</b>	<b>4 ov</b>

3. VAPAASTI VALITTAVAT TUTKINNON OSAT		10 ov
4.5.17 IW hitsaus 8/10 ov		
4.5.26 CAD/CAM 2D työstöratujen valmistus 8/10 ov		
4.5.37 CAD/CAM suunnittelu ja valmistus 8/10 ov		
4.6.2 Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen 2 ov		

Tutkinnon osiin sisältyy työssäoppimista vähintään 20 ov, yrittäjyyttä vähintään 5 ov ja opinnäyte vähintään 2 ov. Tutkinnon osiin sisältyy opinto-ohjausta vähintään 1,5 ov. Opintoviikko on 40 tuntia opiskelijan työtä.

## HAASTATTELUKYSYMYKSET

### 1. Taustatietoja

#### 1.1 Yrityksen nimi ja kotipaikka

---

#### 1.2 Mikä on yrityksen toimiala?

- Omien tuotteiden valmistus
- Alihankinta
- Molemmat edellä mainitut
- Osa suurempaa yritystä
- Muu, mikä: \_\_\_\_\_

#### 1.3 Yrityksen henkilöstömäärä

Toimihenkilöitä \_\_\_\_\_  
Suorittavaa henkilöstöä \_\_\_\_\_, joista  
NC -koneistajia \_\_\_\_\_

#### 1.4 Haastateltavan tehtävä yrityksessä?

---

### 2. Yrityksen NC –konekanta

#### 2.1 Millaisia NC –ohjattuja työstökoneita ja kuinka monta yrityksessä on?

- Pystykaraisia koneistuskeskuksia \_\_\_\_\_
- Vaakakaraisia koneistuskeskuksia \_\_\_\_\_
- Sorveja \_\_\_\_\_
- Sorvauskeskuksia \_\_\_\_\_
- Avaruskoneita \_\_\_\_\_
- Särnäyspuristimia \_\_\_\_\_
- Robotteja \_\_\_\_\_
- Muita: \_\_\_\_\_



## 2.2 Mitä ohjauksia koneissa on?

- Fanuc
- Heidenhain
- Siemens
- Haas
- Kuma
- Muita, mitä?: \_\_\_\_\_

## 3. NC –ohjelmointi yrityksessä

### 3.1 Onko yrityksessänne erikseen NC –ohjelmoijia ja kuinka monta?

- Ei
- Kyllä, \_\_\_\_\_

### 3.2 Kuka ohjelmoinnin pääasiassa suorittaa?

- Koneenkäyttäjä
- Ohjelmoija
- Yrityksen omistaja
- Joku muu, kuka: \_\_\_\_\_

### 3.3 Kuka tekee ohjelmiin mahdolliset muutokset?

- Koneenkäyttäjä
- Ohjelmoija
- Yrityksen omistaja
- Joku muu, kuka: \_\_\_\_\_

### 3.4 Millä menetelmillä yrityksenne NC –ohjelmat tehdään, ja mitkä ovat niiden suhteelliset prosentit?

Käsiohjelmointina suoraan koneella \_\_\_\_\_  
Konepajaohjelmointina vuorovaikutteisen ohjauksen avulla \_\_\_\_\_  
Tietokoneavusteisesti CAD/CAM –järjestelmällä \_\_\_\_\_  
Muuten, miten: \_\_\_\_\_

## 4. NC –koneistajat yrityksessä

### 4.1 Millainen koulutus NC -koneistajillanne on?

- Toisen asteen ammatillinen koulutus
- Ammattikorkeakoulu
- Muu, mikä?: \_\_\_\_\_

**4.2 Mitä NC –koneistajienne tehtäviin sisältyy?**

- Kiinnittimien asetus
- Työkalujen mittaus ja asetus
- Osallistuminen NC –ohjelman laatimiseen
- Ohjelmien siirto koneelle
- Ohjelman ajon aikainen korjaus ja ”trimmaus”
- Koneen häiriöiden selvittely
- Tuotteiden mittaus ja laadun kontrollointi
- Muuta, mitä?: \_\_\_\_\_

**4.3 Kuinka monta konetta yhdellä NC –koneistajalla on valvottavana?**

- 1
- 2
- 3

**5. NC -koneistajien rekrytointi****5.1 Millaisia taitoja ja ominaisuuksia arvostatte palkatessanne NC -koneistajia? (1= tärkein ominaisuus, 3=vähiten tärkeä ominaisuus)**

	1	2	3
Lastuamisosaamista			
Ohjelmointiosaamista			
Kielitaitoa			
Koneen hallintaa			
Oikeaa asennetta/motivaatiota			
Oma-aloitteisuutta ja itsenäisyyttä			
Piirustusten lukutaitoja			
Yhteistyö- ja viestintätaitoja			
Asiakaspalvelutaitoja			
Kustannustietoisuutta			
Vastuuntuntoisuutta			
Yleisiä tietokoneen käyttötaitoja			
Työturvallisuustaitoja			
Jotakin muuta:			

**5.2 Millainen koulutus olisi mielestänne sopivin NC –koneenkäyttäjille?**

- Toisen asteen ammatillinen koulutus
- Ammattikorkeakoulu
- Muu, mikä?: \_\_\_\_\_

**5.3 Koetteko saavanne ammattiopistoista sopivasti koulutettuja NC - koneistajia?**

- Kyllä
- Ei
- Ei osaa sanoa

**5.4 Mihin ammattiopistosta valmistuneiden NC –koneistajien taitoihin olette tyytyväisiä?**

- Lastuamisosaamiseen
- Ohjelmointiosaamiseen
- Kielitaitoon
- Koneen hallintaan
- Asenteisiin/motivaatioon
- Oma-aloitteisuuteen
- Piirustusten lukutaitoihin
- Yhteistyö- ja viestintätaitoihin
- Asiakaspalvelutaitoihin
- Kustannustietoisuuteen
- Vastuuntuntoisuuteen
- Muihin, mihin?: \_\_\_\_\_

**5.5 Millä osa-alueilla mielestänne esiintyy eniten puutteita ammattiopistosta valmistuneilla NC –koneistajilla?**

- Lastuamisosaamiseen
- Ohjelmointiosaamiseen
- Kielitaitoon
- Koneen hallintaan
- Asenteisiin/motivaatioon
- Oma-aloitteisuuteen
- Piirustusten lukutaitoihin
- Yhteistyö- ja viestintätaitoihin
- Asiakaspalvelutaitoihin
- Kustannustietoisuuteen
- Vastuuntuntoisuuteen
- Muihin, mihin?: \_\_\_\_\_

## HAASTATTELUN VASTAUKSET TAULUKOINA

TAULUKKO 1. Haastateltujen tehtävät yrityksissä

<b>Yrityksen omistaja</b>	<b>2</b>
<b>Tuotantopäällikkö</b>	<b>4</b>
<b>Myyntipäällikkö</b>	<b>1</b>
<b>Osastopäällikkö</b>	<b>1</b>
<b>Tiiminvetäjä</b>	<b>1</b>
<b>Vuorovastaava</b>	<b>1</b>
<b>Toimitusjohtaja</b>	<b>4</b>
<b>Verstaspäällikkö</b>	<b>1</b>

TAULUKKO 2. Yritysten henkilöstömäärät

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Toimihenkilöt</b>	2	4	2	1	7	4	2	6	12	15	1	1	7	1	2
<b>Suorittava henkilöstö</b>	23	37	10	4	45	12	4	19	50	85	1	5	28	7	6
<b>NC-koneistajat</b>	12	18	3	2	22	8	1	16	15	6	1	5	15	7	5
<b>Yhteensä</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

TAULUKKO 3. Yritysten toimialat

<b>Omat tuotteet</b>	<b>1</b>
<b>Alihankinta</b>	<b>10</b>
<b>Molemmat edellä mainitut</b>	<b>4</b>

TAULUKKO 4. Yritysten konekanta

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Pystykaraiset kon.keskukset</b>	<b>6</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Vaakakaraiset kon.keskukset</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>				<b>1</b>		
<b>Sorvit</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>3</b>		<b>1</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Sorvauskeskukset</b>	<b>4</b>			<b>1</b>	<b>1</b>		<b>3</b>		<b>1</b>				<b>1</b>		<b>2</b>
<b>Robotit</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>1</b>				<b>2</b>	<b>3</b>					
<b>Särmäyspuristimet</b>					<b>4</b>					<b>3</b>					
<b>Muita: 5 -akseliset kon.keskukset</b>						<b>2</b>									
<b>NC-sahat</b>												<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>

TAULUKKO 5. Koneiden ohjausjärjestelmät

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	yht.
<b>Fanuc</b>	x	x	x		x		x	x	x	x		x	x		x	<b>11</b>
<b>Heidenhain</b>		x				x			x							<b>3</b>
<b>Siemens</b>	x	x					x	x						x		<b>5</b>
<b>Haas</b>	x						x	x			x		x			<b>5</b>
<b>Kuma</b>																
<b>Mazak</b>					x								x	x		<b>3</b>
<b>Okuma</b>				x												<b>1</b>
<b>C-TECH</b>												x				<b>1</b>
<b>Fagor</b>															x	<b>1</b>

TAULUKKO 6. Yritysten ohjelmointitavat

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>OHJEMAN TEKEMINEN</b>															
<b>Koneenkäyttäjä</b>	x		x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x
<b>Ohjelmoija</b>		x			x	x									
<b>Yrityksen omistaja</b>			x	x							x	x			
<b>OHJELMAN "TRIMMAUS"</b>															
<b>Koneenkäyttäjä</b>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Ohjelmoija</b>		x			x	x					x				
<b>Yrityksen omistaja</b>			x	x							x	x			
<b>OHJELMOINTIMENETELMÄ / %</b>															
<b>Käsiohjelmointi suoraan koneelle</b>	25		80	50			10		70	100	60	70	10	20	45
<b>Konepajaohjelmointi vuorovaikutteisella ohj.</b>				50	25	5			10				45	80	50
<b>CAD/CAM järjestelmän avulla</b>	75	100	20		75	95	90	100	20		40		45		5
<b>Muuten: Makro-ohjelmien avulla</b>													30		

TAULUKKO 7. NC -koneistajien koulutus ja tehtävät yrityksissä

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>KOULUTUS</b>															
Toisen asteen ammatillinen koulutus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ammattikorkeakoulu			x						x						
Koneistajan ammattitutkinto													x		
<b>TEHTÄVÄT</b>															
Kiinnittimien asetus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Työkalujen mittaus ja asetus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NC-ohjelmien laatiminen	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Ohjelmien siirto koneelle	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Ohjelmien ajon aikainen "trimmaus"	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Koneen häiriöiden selvittely	x	x	x		x	x	x	x	x		x		x	x	x
Mittaus ja laadun tarkkailu	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kappaleiden jälkikäsittely	x														
Koneen pienet huollot						x									
Koneen mittatarkistukset						x									
<b>VALVOTTAVAT KONEET/HLÖ</b>															
1											x				x
1 - 2			x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	
2 - 3	x							x							
3 - 4		x													

TAULUKKO 8. NC -koneistajien tärkeimmät taidot; 1=tärkein, 3=vähiten tärkeä

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Lastuamisosaaminen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Ohjelmointiosaaminen	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1
Kielitaito	3	3	2	3	2	2	1	3	3	3	2	2	3	3	2
Koneen hallinta	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	3	1	1
Oikea asenne/motivaatio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Oma-aloitteisuus/itsenäisyys	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Piirustusten lukutaito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yhteistyö- ja viestintätaidot	2	1	1	2	3	2	1	2	1	1	2	2	3	2	1
Asiakaspalvelutaidot	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2
Kustannustietoisuus	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1
Vastuuntuntoisuus	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1
Yl. tietokoneen käyttötaidot	2	2	2	2	2	3	1	3	1	2	1	2	3	2	2
Työturvallisuustaidot	1	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2

TAULUKKO 9. Yritysten mielestä sopivin koulutus NC –koneistajille

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Ammattiopisto</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
<b>Ammattikorkeakoulu</b>															
<b>Muu: koneistajan amm. tutk.</b>													x	x	

TAULUKKO 10. Saavatko yritykset sopivasti koulutettuja NC –koneistajia ammattiopistos-  
ta?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Kyllä</b>		x	x	x				x	x	x				x	
<b>Ei</b>	x											x	x		
<b>Ei osaa sanoa</b>					x	x	x				x				x

.TAULUKKO 11. Kokemukset ammatillisen koulutuksen suorittaneista

<b>Positiiviset kokemukset</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Lastuamisosaaminen</b>		x			x			x	x				x		
<b>Ohjelmointiosaaminen</b>			x		x				x			x			x
<b>Kielitaito</b>	x									x					x
<b>Koneen hallinta</b>	x				x			x	x	x					
<b>Asenne/motivaatio</b>		x				x				x					
<b>Oma-aloitteisuus</b>		x		x		x				x	x				
<b>Piirustusten lukutaito</b>	x				x	x	x	x	x			x	x		x
<b>Yhteistyö- ja viestintätaidot</b>							x	x					x		
<b>Asiakaspalvelutaidot</b>															
<b>Kustannustietoisuus</b>															
<b>Vastuuntunto</b>		x				x			x	x					
<b>Negatiiviset kokemukset</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Lastuamisosaaminen</b>	x			x			x	x		x	x			x	x
<b>Ohjelmointiosaaminen</b>	x						x	x		x	x			x	x
<b>Kielitaito</b>					x										
<b>Koneen hallinta</b>			x			x					x	x			
<b>Asenne/motivaatio</b>	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Oma-aloitteisuus</b>	x				x		x		x	x		x	x		x
<b>Piirustusten lukutaito</b>										x					
<b>Yhteistyö- ja viestintätaidot</b>						x									x
<b>Asiakaspalvelutaidot</b>															x
<b>Kustannustietoisuus</b>		x	x			x			x			x	x		x
<b>Vastuuntunto</b>	x	x			x			x		x			x		x