



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# TYÖELÄMÄLÄHTÖINEN KOULUTUSMALLI KONEIS- TAJAN PERUSTUTKINTOON

TEKIJÄ: Jarkko Ruotsalainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Jarkko Ruotsalainen	
Työn nimi Työelämälähtöinen koulutusmalli koneistajan perustutkintoon	
Päiväys	18.4.2016
Sivumäärä/Liitteet	45
Ohjaaja(t) Anssi Suhonen, Pentti Halonen ja Jori Kortetjärvi	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Ylä-Savon ammattiopisto	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin Ylä-Savon ammattiopistolle osana Sujuva polku töihin- hanketta. Ylä-Savon ammattiopisto rakentaa kone- ja metallialan opiskelijoille työelämälähtöisen oppimisympäristön Vieremän yrityskylään. Tavoitteena on lisätä koulutusyhteistyötä ja tuotantotilojen yhteiskäyttöä yritysten ja oppilaitoksen välillä. Opiskelijat suorittavat opintojaan joustavasti oppimisympäristössä sekä yritysten toimitiloihin määritellyissä työpisteissä. Tarkoituksena on lisätä opiskelijoiden motivaatiota ja opintojen mielekkyyttä työpaikoilla tehtävillä arjen työtehtävillä. Samalla pystytään kohdentamaan opetusta yritysten tarpeiden mukaan. Opintojen päätyttyä opiskelijat ovat valmiimpia työskentelemään yritysten työtehtävissä.</p> <p>Opinnäytetyössä keskityttiin Koneistajan perustutkinnon ammatillisten tutkinnon osien suorittamiseen työelämälähtöisesti. Tutkinnon osien ammattitaitovaatimusten perusteella yrityksiin ja oppimisympäristöön luotiin työpisteitä joissa opiskelijat suorittavat opintojaan. Työpisteisiin määriteltiin yhteistyössä yritysten kanssa niissä tehtävät tyypilliset työtehtävät. Näiden tietojen perusteella rakennettiin opiskelijalle esimerkkipolku tutkinnon osan suorittamiseen.</p> <p>Työn tuloksena saatiin malli koneistajan perustutkinnon suorittamisesta työelämälähtöisesti. Mallia voidaan hyödyntää myös muiden kone- ja metallialan tutkintonimikkeiden suorittamisessa. Työssä määritellyjä työpisteitä voidaan käyttää apuna myös ammatillisessa aikuis- sekä oppisopimuskoulutuksessa opiskelijoiden opintojen suunnittelussa.</p>	
Avainsanat koneistus, työelämälähtöisyys, työpiste, opintopolku	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Jarkko Ruotsalainen			
Title of Thesis Working Life Based Education Model for Vocational Qualification of a Machinist			
Date	18.4.2016	Pages/Appendices	45
Supervisor(s) Anssi Suhonen, Pentti Halonen and Jori Kortetjärvi			
Client Organisation /Partners Ylä-Savo Vocational College			
<p>Abstract</p> <p>This final year project was accomplished for Ylä-Savo Vocational College as a part of Sujuva polku töihin –project. Ylä-Savo Vocational College builds a working life based learning environment for students of metalwork and machinery to Vieremä business village. The project aims at increasing educational co-operation and the joint use of facilities between Ylä-Savo Vocational College and businesses. The students perform their tasks flexibly in the learning environment and workstations defined to business facilities. The purpose is to boost motivation and the meaningfulness of studies with everyday work assignments in real-life working environment. Education can also be targeted to business needs. After graduation students are more ready to work on business assignments.</p> <p>This final year project concentrates on working-life based performance of professional studies in the Vocational Qualification of a Machinist. On the basis of the degree requirements set for professional skills, workstations were defined to business facilities and to the learning environment where students perform their studies. Typical work assignments for each workstation were defined in co-operation with the businesses. According to the data gathered, a study path was constructed for students to perform a part of a vocational degree.</p> <p>As a result of this final year project, a model was created to perform the Vocational Qualification of a Machinist in a working-life based way. The model can be utilized to accomplish other vocational qualifications in the field of metalwork and machinery. The workstations defined in this project can also be used in planning study paths for adult education and apprenticeships.</p>			
Keywords machining, working life based, workstation, study path			

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	6
2	TYÖN TAUSTA.....	7
2.1	Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä .....	7
2.2	Sujuva polku töihin -hanke .....	8
2.3	Debomix Oy .....	8
2.4	HT Laser Oy .....	9
2.5	RD Technology Center Oy .....	9
3	KONEISTAJAN PERUSTUTKINTO.....	10
4	TYÖELÄMÄLÄHTÖINEN OPISKELU .....	12
4.1	Työssäoppiminen .....	12
4.2	Opiskelijan ohjaus.....	16
4.3	Ohjaus ammatillisen kasvun tukena .....	16
4.4	Ammatillisen kasvun vaiheet.....	17
4.5	Työpaikkaohjaus .....	18
5	OPPIMISYMPÄRISTÖ .....	20
6	KONEISTUKSEN PERUSTYÖT .....	22
6.1	Koneenpiirustus .....	22
6.2	Poraaminen ja kierteitys .....	23
6.3	Manuaalisorvaus ja jysintä.....	24
6.4	Koneistuksen perustöiden ammattiosaamisen näyttö.....	25
7	KONEISTUS .....	27
7.1	Koneenpiirustus .....	27
7.2	CNC-tekniikan perusteet.....	28
7.3	Kappaleen kiinnitystekniikka .....	28
7.4	Lastuava työstö .....	29
7.5	Koneistuksen ammattiosaamisen näyttö .....	29
8	CNC-SORVAUS .....	31
8.1	Mazak Quick Turn Nexus 200M .....	31
8.2	Mazak Quick Turn Smart 250M .....	32

8.3	Mori Seiki NLX 2500 SY .....	33
8.4	CNC-sorvauksen ammattiosaamisen näyttö.....	34
9	CNC-JYRSINTÄ.....	35
9.1	John Ford VMC-1300HD .....	35
9.2	Mazak VTC-200.....	36
9.3	Mazak HC Nexus 6800-II .....	37
9.4	CNC-jyrsinnän ammattiosaamisen näyttö.....	38
10	CAD/CAM 2D-TYÖSTÖRATOJEN VALMISTUS.....	39
10.1	CAD/CAM-järjestelmien käyttö .....	39
10.2	Ohjelmoinnin perusteet .....	40
10.3	CAD/CAM ohjelmointi .....	40
10.4	CAD/CAM-järjestelmien käytön ammattiosaamisen näyttö .....	40
	KUVA 28. CAD/CAM 2-D työstöratujen valmistuksen näyttötyö (Ylä-Savon ammattiopisto 2015).....	41
11	KONEPAJAMITTAUS.....	42
11.1	Työpisteillä opiskelu .....	42
11.2	Oppimisympäristössä opiskelu .....	42
11.3	Konepajamittauksen ammattiosaamisen näyttö.....	43
12	YHTEENVETO.....	44
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	45

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Ylä-Savon ammattiopistolle ja se on osa Sujuva polku töihin – Yrityslähtöistä metallioppia- hanketta. Ylä-Savon ammattiopisto toteuttaa yrityslähtöisen kone- ja metallialan oppimisympäristön Vieremän yrityskylään. Opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan alueen yritysten työelämän osaamisvaateet. Tavoitteena on myös jatkuvan koulutusyhteistyön luominen ja tuotantotilojen yhteiskäyttö yritysten ja oppilaitoksen välillä. Opiskelijat suorittavat opintojaan joustavasti sekä yrityksissä että yrityskylään rakennettavassa oppimisympäristössä. Työelämälähtöisessä opiskelussa opiskelijat ovat oma-aloitteisia ja motivoituneita tehden todellisia töitä oikeassa työympäristössä. Opiskelijoille on kuitenkin pystyttävä takaamaan opetuksen laatu ja opetussuunnitelman mukaiset vaatimukset, vaikka suuri osa opinnoista tapahtuukin yrityksissä.

Tässä opinnäytetyössä suunnitellaan Koneistajan perustutkinnon ammatilliset opinnot työelämälähtöisessä oppimisympäristössä Vieremän yrityskylässä. Opetus toteutetaan Opetushallituksen laatiman Koneistajan perustutkinnon opetussuunnitelman mukaan. Opetussuunnitelma määrää ammattitaitovaatimukset sekä tutkinnonosien osaamispisteet. Yrityslähtöisessä opiskelussa on opiskelijan ohjaamiseen kiinnitettävä erityistä huomiota. Suuri osa opinnoista tapahtuu yrityksissä, joiden ympäristö eroaa totutusta oppilaitosympäristöstä. Tämän vuoksi myös työturvallisuus on entistä suuremmassa asemassa opiskelussa. Opiskelijat on perehdytettävä erittäin hyvin Vieremän yrityskylän yrityksiin ja opiskeluun niissä.

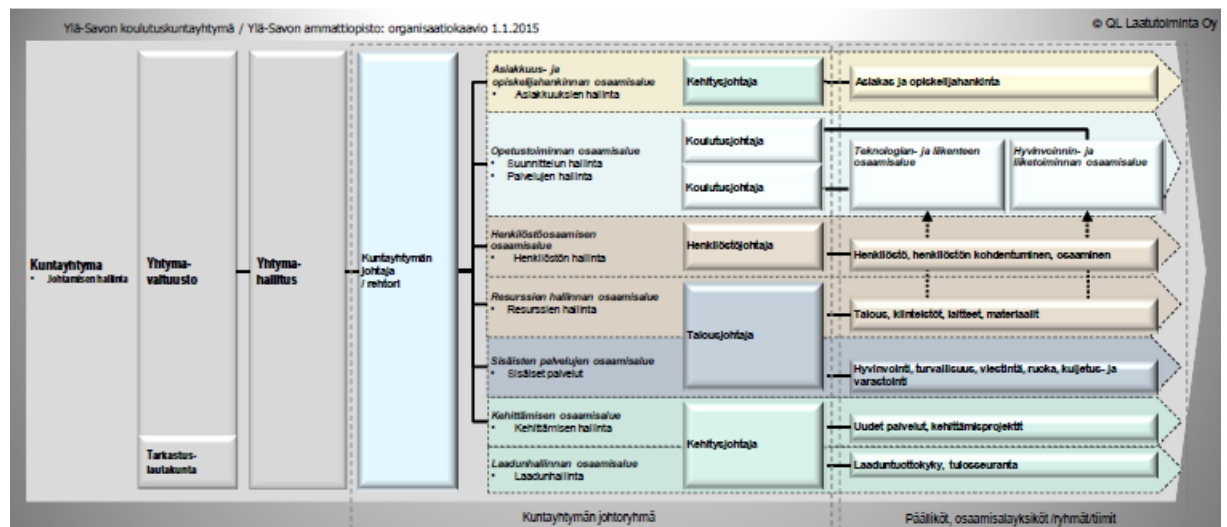
Opiskelijat hakevat yhteishaussa Kone- ja metallialan perustutkintoon Vieremän yrityslähtöiseen oppimisympäristöön. Vieremällä aloittaa yksi ryhmä, jonka koko on 10–15 opiskelijaa. Ensimmäisen vuoden perusopintojen jälkeen opiskelijat valitsevat tutkinnon mihin erikoistuvat. Tutkinto vaihtoehtoja on kolme koneistaja, koneenasentaja sekä levyseppähitsaaja. Tällainen työelämälähtöinen opiskelu mahdollistaa vielä oppilaitosmaista opiskelua paremmat joustavat opintopolut, joihin Opetushallitus kannustaa. Aiemmin opittu osaaminen tunnustetaan ja tunnustetaan, eikä aiemmin opittua tarvitse uudelleen opetella eikä opettaa. Opintojen pituutta ei mitata ajalla vaan osaamisella, valmistuspäivämäärää ei opintojen alussa tiedetä.

## 2 TYÖN TAUSTA

Ylä-Savon ammattiopisto toteuttaa yritysten osaamistarpeisiin pohjautuvan koulutusmallin tukemaan kone- ja metallialan opiskelua. Yhtenä tavoitteena on kehittää koulutuksen sisältö ja toteutus vastaamaan työelämän tarpeita ja käyttää opetuksessa mahdollisimman paljon arjen työtehtäviä opetustilanteina. Koulutusmallilla luodaan pitkäaikainen yrityslähtöinen koulutusyhteistyö sekä tuotantotilojen yhteiskäyttö Vieremän yrityskylän sekä Ylä-Savon ammattiopiston välille. Koulutusmallin avulla yritykset saavat entistä valmiimpaa työvoimaa omiin tarpeisiin sekä opiskelijoille valmiita kontakteja työelämään.

### 2.1 Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä

Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä perustettiin vuonna 1962. Koulutuskuntayhtymän omistaa kahdeksan kuntaa Iisalmi, Vieremä, Kiuruvesi, Lapinlahti, Keitele, Pielavesi, Sonkajärvi ja Rautavaara. Rautavaara kuuluu Koillis-Savon seutukuntaan, muut jäsenkunnat ovat Ylä-Savon seutukunnasta. Väestömäärä Ylä-Savon seutukunnassa vuonna 2014 oli 56 328 henkilöä. Koulutuskuntayhtymän johtajana toimii Kari Puumalainen. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä ylläpitää Ylä-Savon ammattiopiston toimintoja ja on samalla sen omistaja. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän toiminta on jaettu organisaatioihin, jotka on esitetty kuviossa 1. Luottamus ja vastuullisuus on määritelty Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän toimintaa ohjaaviksi arvoiksi. Luottamuksella tarkoitetaan lupausten pitämistä toiminnassa ja asiakkaiden on voitava luottaa tuotettuun palvelun tasoon. Vastuullisuus on kantaa vastuuta omasta tekemisestä sekä kehittymisestä. (Ylä-Savon ammattiopisto 2015.)



KUVIO 1. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän organisaatiokaavio (Ylä-Savon ammattiopisto 2015)

Toimipaikkoja Ylä-Savon ammattiopistolla on Iisalmessa Asevelikadulla, Ahertajankaarrossa, Peltosalmella, Luma-keskus Majakassa keskustassa, Tähtiniemessä sekä ajoharjoittelurata kaupungin pohjoispuolella. Muilla paikkakunnilla toimintaa on Kiuruvedellä, Kuopion Kylmämässä ja Ylämyllyllä Joensuussa. Opiskelijoita vuonna 2014 oli yhteensä 1979, joista ammatillisessa peruskoulutuksessa 1 160 opiskelijaa. Aikuiskoulutuksessa opiskelijoita oli 436 ja oppisopimuskoulutuksessa 278 opiskelijaa. Henkilökuntaa Ylä-Savon ammattiopistossa työskentelee lähes 300, joista 170 on opettajia. Kou-

lutustarjonassa on ammatillisia perustutkintoja nuorille ja aikuisille sekä mahdollisuus suorittaa ammatti- ja erikoisammattitutkintoja. On myös näyttötutkintoihin valmistavaa koulutusta aikuisille ja oppisopimuskoulutusta sekä työvoimapolitiittisia koulutuksia. Ylä-Savon ammattiopisto järjestää myös asiakastarpeen mukaista koulutus- ja palvelutoimintaa ja on mukana myös erilaisissa hanketoiminnissa. (Ylä-Savon ammattiopisto 2015.)

Ammatillisia perustutkintoja Ylä-Savon ammattiopisto järjestää kahdeksalla eri koulutusosalalla. Opiskelija voi valita koulutusosalakseen humanistisen ja kasvatusalan, kulttuurialan, yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon alan, luonnontieteiden alan, tekniikan ja liikenteen alan, luonnonvara- ja ympäristöalan, sosiaali-, terveys- ja liikunta-alan tai matkailu-, ravitsemis- ja talousalan. Ammatilliseen koulutukseen hakeudutaan yleisesti perusopetuksen päättövaiheessa tai lukiokoulutuksen jälkeen. Koulutuksiin haetaan yleisesti vakiintuneina ajankohtina kaksi kertaa vuodessa. (Ylä-Savon ammattiopisto 2015.)

## 2.2 Sujuva polku töihin -hanke

Tämä opinnäytetyö on osa Sujuva polku töihin -hanketta. Hanke tukee Ylä-Savon koulutuskuntayhtymän keskeistä linjausta vastata työelämän tarpeisiin. Opetusta kehitetään työelämäyhteistyössä ja samalla henkilöstön osaaminen kehittyy työelämää vastaavaksi. Ylä-Savon ammattiopisto laajentaa toimintaansa rakentamalla Vieremän yrityskylään kone- ja metallialan oppimisympäristön, jonka toiminta perustuu alueen yritysten osaamistarpeisiin. Hankkeessa tavoitellaan osaamistarpeisiin pohjautuvaa koulutusmallia kone- ja metallialan ammatillisen perustutkinnon yritysälhtöisen opiskelun tueksi. Koulutuksen sisältöä kehitetään työelämän tarpeita vastaaviksi sekä luodaan jatkuva koulutusyhteistyö ja tuotantotilojen yhteiskäyttö oppilaitoksen ja yritysten välillä.

Koulutusmalli luodaan yhteistyössä yritysten kanssa keväällä 2016. Vieremän yrityksistä mukana toiminnassa ovat Debomix Oy, HT Laser Oy, Ratesteel Oy ja RD Technology Center Oy. Yritykset kuuluvat Ponsse Oyj:n alihankintaverkostoon, joten Ponsse Oyj on mukana vahvasti tukemassa koulutusyhteistyötä. Koneistuksen kohdeyrityksiä näistä ovat Debomix Oy, HT Laser Oy ja RD Technology Center Oy. Tavoitteena on hyödyntää opetussuunnitelmaa ja sen valinnaisuuksia suunnittelussa yritystarpeita huomioiden. Luodaan joustavia opintomalleja oppimisympäristön ja yritysten välillä, jolloin arjen työtehtävät muuttuvat opetustilanteiksi. Tuloksena syntyy koulutusmalli, jota voidaan kehittää saatavien kokemusten kautta jatkuvassa työelämäyhteistyössä. Opiskelijoiden osaaminen kehittyy vastaamaan tarpeisiin, joita alueen yrityksillä on. Koulutusmalli lisää kiinnostusta hakeutua kone- ja metallialan koulutukseen ja yritykset saavat valmiimpaa työvoimaa omiin tarpeisiinsa.

## 2.3 Debomix Oy

Debomix Oy:n toiminta alkoi 1995 Otanmäessä, josta vuonna 2011 yhtiö muutti uusiin nykyaikaisiin noin 1 000 m<sup>2</sup> tiloihin Vieremälle. Debomix Oy:n yrittäjä ja pääomistaja on Markus Kiiski. Vuoden 2015 liikevaihto yrityksellä oli 2,2 miljoonaa euroa. Työntekijöitä Debomix Oy:ssä on vuonna 2016 14 henkilöä.

Asiakkaat Debomix Oy:lle tulevat raide-, metsäkone- ja kaivoskoneteollisuuden piiristä. Debomix Oy:n ydinosaamista ovat metallien automatisoitu sorvaus ja jyrsintä sekä tehokas tuotannon läpivienti joustavassa yhteistyössä asiakkaidensa kanssa. Oman toiminnan kehitys pyritään toteuttamaan yhdessä asiakkaiden kanssa, näin saadaan aikaan pitkäaikaisia molempia puolia tyydyttäviä kumppanuuksia. (Debomix Oy 2015.)

## 2.4 HT Laser Oy

HT Laser Oy on perustettu vuonna 1989 ja nykyisin toimipisteitä Suomesta löytyy seitsemältä paikakunnalta. HT Laser Oy on perheomisteinen yritys ja se kuuluu Teiskonen Oy konserniin. Vuonna 2014 liikevaihto oli yli 48 000 000 €. Henkilökuntaa HT Laser Oy:ssä on yli 300 ammattilaista. Toiminnan perustana ovat asiakaskohtaiset kokonaisratkaisut. Usein toimitetaan täysin valmiita kokoonpanoja suoraan asiakkaiden tuotantoon.

Yksi toimipisteistä sijaitsee Vieremällä, jonne yritys muutti Iisalmesta vuonna 2007. Toimitiloja laajennettiin heti seuraavana vuonna 5 000 m<sup>2</sup>:n. Vieremän toimipisteen pääasiakkaat ovat Ponsse Oyj ja Normet Group, mutta asiakaspohjaa kasvatetaan hallitusti. Vieremän toimipisteen tuotannon ydinosaaminen on teräksen leikkaamista, särmäämistä ja koneistusta. Liikevaihtoa vuonna 2015 kertyi noin 14,6 miljoonaa euroa ja vuodelle 2016 ennustetaan kasvua 16 miljoonaan euroon. Vuonna 2013 Vieremän yksikössä työskenteli kaikkiaan noin 60 henkilöä. (HT Laser Oy 2015.)

## 2.5 RD Technology Center Oy

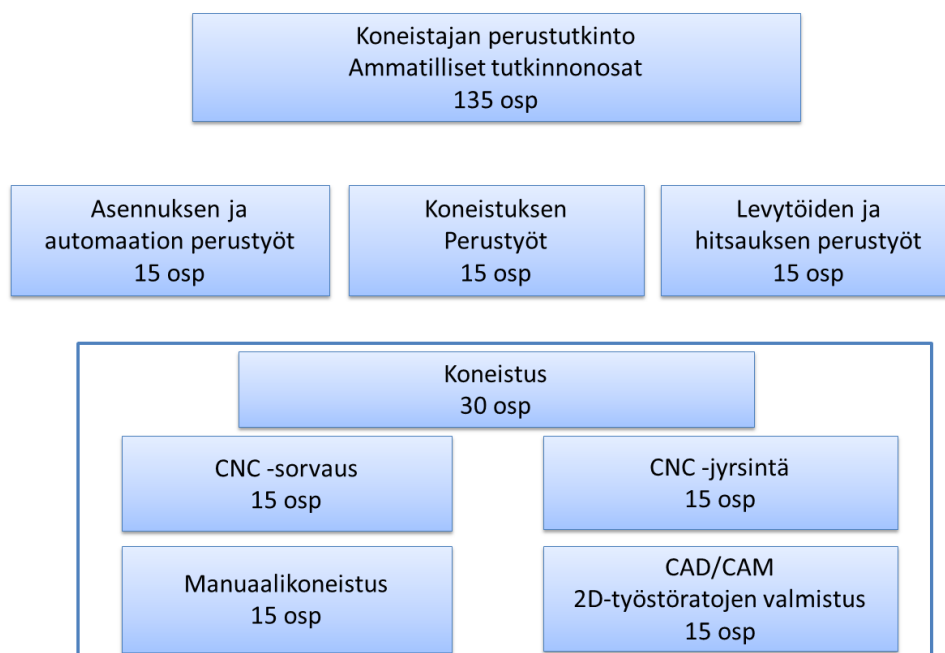
RD Technology Center Oy perustettiin vuonna 2013 Ratesteel Oy:n ja Debomix Oy:n toimesta. RD Technology Center Oy:n yhtenä tavoitteena on laajentaa Ratesteel Oy:n ja Debomix Oy:n yhteistyökumppani verkostoa kansallisesti ja kansainvälisesti laajemmaksi. Toimintaa johtaa kehityspäällikkö Juha Repo. Työntekijöitä yrityksessä Revon lisäksi on 4 henkilöä. Vuoden 2015 liikevaihto oli 200 000 €. Liiketoiminta laajeni keväällä 2016, joten liikevaihdon odotetaan nousevan lähivuosina. Tuotantotilaa RD Technology Center Oy:llä on 2 600 m<sup>2</sup> sekä lähes 1 000 m<sup>2</sup> varastotilaa.

Yritys on erikoistunut jauhemaalaukseen ja erilaisiin teollisuuden mekaanisiin, hydraulisiin ja sähköosien kokoonpanoihin. Tällä hetkellä yrityksessä kootaan alihankintateollisuuden auroja ja hiekoittimia. Yrityksessä myös tehdään pienimuotoisia hitsaustöitä. Suurimmat asiakkaat ovat Snowek Oy ja HT Laser Oy. Tulevaisuudessa RD Technology Center Oy hakee kasvua teollisuuden alihankinnasta Suomesta ja ulkomailta tavoitteenaan viennin alkaminen vuoden päästä. (Repo 2016-03-31.)

### 3 KONEISTAJAN PERUSTUTKINTO

Kone- ja metallialan perustutkinnon laajuus peruskoulutuksena suoritettaessa on yhteensä 180 osaamispistettä. Tutkinnon muodostavat ammatilliset tutkinnon osat (135 osp), yhteiset tutkinnon osat (35 osp) ja vapaasti valittavat tutkinnon osat (10 osp). Opiskelija voi kuitenkin sisällyttää opintoihinsa enemmänkin tutkinnonosia, mikäli on tarvetta syventää opiskelijan ammattitaitoa tai on alakohtaisten tai paikallisten ammattitaitovaatimusten vuoksi tarpeellista. (Opetushallitus 2014, 1.)

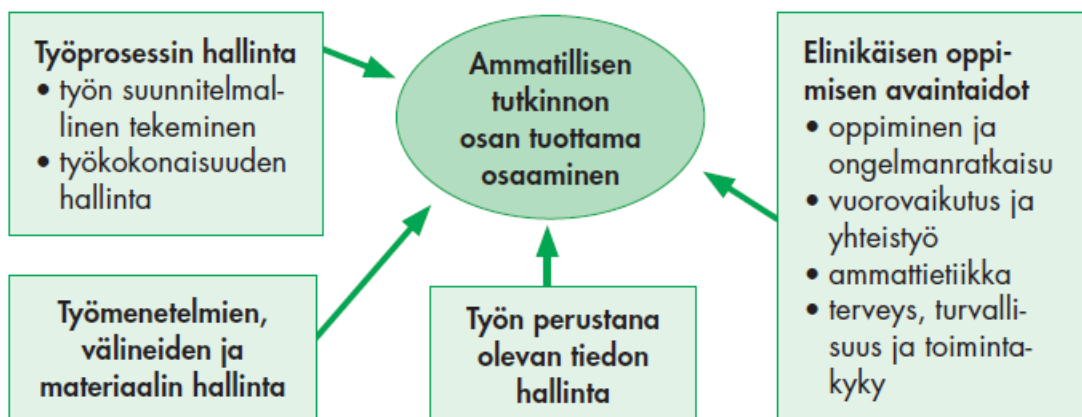
Koneistajan perustutkinnon ammatilliset tutkinnonosat sisältävät kahdeksan erillistä tutkinnonosaa. Pakollisia tutkinnonosia on kolme, asennuksen ja automaation perustyöt, koneistuksen perustyöt ja levytöiden ja hitsauksen perustyöt. Nämä tutkinnon osat sijoittuvat heti opiskelun alkuun. Kaikilla aloittavilla opiskelijoilla on samat pakolliset tutkinnonosat opiskeltavina ennen kuin on tehtävä valinta omasta tutkinnosta. Kone- ja metallialan perustutkinnossa Ylä-Savon ammattiopistolla on mahdollista valita kolmesta tutkintonimikkeestä, jotka ovat koneistaja, levyseppähitsaaja ja koneenasentaja. Koneistajilla yksi valmistustekniikan pakollinen tutkinnon osa on koneistus, jonka laajuus on 30 osaamispistettä. (Opetushallitus 2014, 3.) Valinnaisia ammatillisia tutkinnonosia Ylä-Savon ammattiopistolla ovat lähes poikkeuksetta kuviossa 2 esitetyt CNC-sorvaus, CNC-jyrsintä, manuaalikoneistus ja CAD/CAM 2D-työstöratujen valmistus. Nämä tutkinnonosat ovat kaikki laajuudeltaan 15 osaamispistettä. Yrityslähtöisessä koulutusmallissa on kuitenkin tärkeää ottaa huomioon yritysten tarpeet ja tarvittaessa voidaan nostaa muita tutkinnon osia mukaan koulutukseen. Jokaiselle opiskelijalle on mahdollista suunnitella oma opintomalli tarpeen mukaan. Koneistajaksi valmistuville tällaisia ammatillisia tutkinnonosia ovat esimerkiksi konepajamittaus ja CAD/CAM 3D-työstöratujen valmistus. Mahdollista on valita myös toisen tutkintonimikkeen alta tutkinnonosia kuten koneautomaation asennus tai IW-hitsaus. (Opetushallitus 2014, 2.)



KUVIO 2. Koneistajan perustutkinnon ammatilliset tutkinnonosat (Ruotsalainen 2016)

Opiskelijan opiskellessa ammattitaitovaatimusten ja osaamistavoitteiden mukaisesti on hänen oppimistaan arvioitava. Oppimisen arvioinnilla seurataan opiskelijan etenemistä ja tuetaan saavuttamaan tarvittavat ammattitaitovaatimukset ja osaamistavoitteet. Tavoitteena oppimisen arvioinnilla on viestittää opiskelijalle hänen osaamisensa määrä ja kuinka paljon on vielä opittava päästäkseen määriteltyihin tavoitteisiin. Oppimisen arviointi on lähinnä sanallista arviointia arviointikeskustelun yhteydessä ja se ei vaikuta tutkintotodistuksen arvosanaan. Kun opiskelija on saavuttanut perustutkinnon perusteissa määritellyt ammattitaitovaatimukset ja osaamistavoitteet hän osoittaa oman osaamisensa ammattiosaamisen näytössä, jolloin hänen osaamisensa arvioidaan. (Opetushallitus 2015a, 39.)

Osaamisen arvioinnissa arvioinnin kriteerit ja osaamistavoitteet on ammatillisten perustutkintojen perusteissa määritelty tasoille tyydyttävä (1), hyvä (2), ja kiitettävä (3). Arviointi on yhtenäistetty ja mitään siihen liittyvää ei saa koulutuksen järjestäjän opetussuunnitelmassa muuttaa. Näin kaikkialla Suomessa perustutkinnon suorittaneet on arvioitu samojen kriteerien mukaan riippumatta siitä missä he ovat perustutkintonsa suorittaneet. Arvioinnin kaikki neljä kohdetta on kuvattu kuviossa 3. (Opetushallitus 2015a, 43) Osaaminen osoitetaan ammattiosaamisen näytössä näyttösuunnitelman mukaisesti. Työtä on tehtävä niin laajasti, että osaaminen vastaa riittävän kattavasti tutkinnon perusteissa määriteltyjä ammattitaitovaatimuksia, arvioinnin kohteita ja kriteerejä. Mikäli osaamista ei voida työtä tekemällä näytössä tarpeeksi kattavasti osoittaa, täydennetään sitä muulla osaamisen arvioinnilla. (Opetushallitus 2014, 8)



KUVIO 3. Ammatillisen tutkinnon osan arvioinnin kohteet (Opetushallitus 2015 a, 44)

## 4 TYÖELÄMÄLÄHTÖINEN OPISKELU

Opetushallitus on kerännyt seurantatietoja uudistettujen ammatillisten perustutkintojen toimeenpanosta vuosina 2011–2013. Seuranta on toteutettu kyselyillä ja asiakirja-analyysillä. Näitä tietoja käytetään säädösten ja tutkintojen perusteiden kehittämiseen. Vastausprosentit ovat olleet korkeita ja lähes kaikki koulutusten ja tutkintojen järjestäjät ovat vastanneet kyselyyn. Tulosten perusteella on huomattu, että työelämälähtöisyys on otettu osaksi ammatillisen peruskoulutuksen toimintamallia. Tutkimuksen mukaan koulutukset järjestetään lähes aina työelämän toimintakokonaisuuksina ja lähes poikkeuksetta työssäoppiminen ja ammattiosaamisen näytöt tapahtuvat työpaikoilla. Työelämä pitäisi kuitenkin ottaa laajemmin mukaan suunnittelemaan ja toteuttamaan koulutuksia, näin voitaisiin lisätä koulutusten alueellista kohdentamista yritysten tarpeisiin. Kehittämistä tarvitaan kuitenkin edelleen työpaikkaohjaajien perehdyttämisessä ja kouluttamisessa. (Opetushallitus 2013.)

Opetushallitus on uudistanut ammatillisten perustutkintojen perusteita. Tarkoituksena on ollut vahvistaa ammatillista osaamista, lisätä työelämälähtöisyyttä ja kasvattaa joustavaa sopeuttamista alueellisiin tarpeisiin. Yrityksillä on mahdollisuus vaikuttaa ammatillisten tutkintojen sisältöön ja näin kasvattaa tulevien työntekijöidensä osaamista. Yritys- ja oppilaitosverkoissa on mahdollisuudet tarkentaa opetussuunnitelman sisältöä, luoda uusia oppimismenetelmiä ja muokata tutkintojen valinnaisuuden avulla kokonaisuuksia, jotka vastaavat alueen yritysten vaatimuksia. (Teknologiategollisuus ry 2013, 2.)

### 4.1 Työssäoppiminen

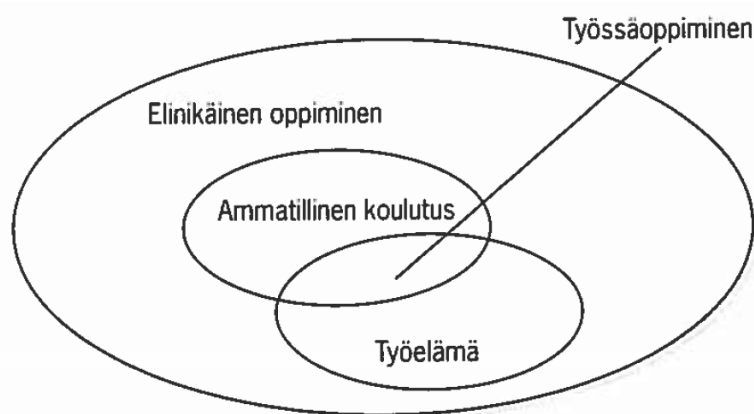
Työssäoppiminen on olennainen osa vuosituhannen vaihteessa uudistettua ammatillista koulutusta ja kolmivuotisia perustutkintoja. Toimiakseen hyvin se vaatii työpaikkojen, oppilaitosten ja koulutusten järjestäjien tiivistä yhteistyötä. Myös opettajien ja työpaikkaohjaajien koulutukseen on kiinnitettävä huomiota sekä ala- ja aluekohtaiset tarpeet on huomioitava toteutusmallien kehittämisessä. (Opetushallitus 2002, 4.)

Työssäoppiminen kuuluu kiinteänä osana ammatillista koulutusta ja on koulutuksen järjestämismuoto, jossa opitaan osa tutkinnon tavoitteista työpaikalla. Opiskelu tapahtuu todellisessa työympäristössä tavoitteellisesti, ohjatusti ja arvioituna (Opetushallitus 2002, 5). Laajuudeltaan ammatillisen perustutkinnon on sisällettävä työssäoppimista vähintään 30 osaamispistettä (Opetushallitus 2015b.) Opiskelun tavoitteena työssäoppimisessa on oppia työpaikalla osa tutkintoon kuuluvasta ammattitaidosta. Ammattitaitovaatimukset määritellään opetussuunnitelman perusteissa.

Työssäoppimisella opiskelijoiden on mahdollista parantaa heidän ammatillista osaamistaan sekä heidän valmiuksiaan työelämää ja elinikäistä oppimista varten. Työssäoppiminen on todettu tehokkaaksi oppimismenetelmäksi ja se lisää opiskelijan mahdollisuuksia työllistyä. Työssäoppimisen kautta kasvava oppilaitoksen ja yritysten yhteistyö on eduksi molemmille osapuolille. Ohjaavat opettajat pääsevät näkemään yritysten toimintaa läheltä ja heidän näkökulmansa omaan alaansa laajenee. Yritys-

ten mahdolliset rekrytoinnit helpottuvat, koska heillä on mahdollisia tulevia työntekijöitä työssäoppimassa ja heidän tekemistään voidaan seurata ennen palkkaamista. (Opetushallitus 2002, 5.)

Elinikäiseen oppimiseen kuuluu oleellisena osana työssäoppiminen. Elinikäisen oppimisen ajattelutavassa korostetaan mahdollisuuksia oppia erilaisissa ympäristöissä ja myös tunnustaa erilaisissa ympäristöissä opittuja taitoja. Näin muodostuu tiivis yhteistyö kokonaisuus työssäoppimisen, ammatillisen koulutuksen ja työelämän välille. (Pohjonen 2005, 24.) Työssäoppimisen toimintaympäristö esitetään kuviossa 4 suhteutettuna elinikäiseen oppimiseen, ammatilliseen koulutukseen ja työelämään. Todellisuudessa näin selkeitä rajoja ei kuitenkaan ole, vaan suhteet muuttuvat henkilökohtaisten opintopolkujen myötä. Ollaan menossa selkeästi suuntaan jossa edellytetään entistä tiiviimpää yhteistyötä oppilaitosten ja yritysten välillä. Yhteistyön tuloksia ovat työssäoppiminen ja sen tarjoavat mahdollisuudet. Kuvio selkeyttää ajattelua elinikäisestä oppimisesta, jonka periaatteen mukaisesti oppimista tapahtuu erilaisissa ympäristöissä ja eikä oppiminen muodostu pelkästään ammatillisista osioista. Tällainen ajattelutapa tuo mukanaan sen, että tapoja hankkia osaamista on erilaisia ja nämä kaikki on pystyttävä tunnustamaan ja tunnistamaan. (Pohjonen 2005, 73.)



KUVIO 4. Työssäoppimisen toimintaympäristö (Pohjonen 2005, 73).

Kaikkea työelämän edellyttämää osaamista ei voida koulutuksella opettaa tai niihin ei voida kiinnittää koulutuksessa riittävästi huomiota. Tämä tarvittava osaaminen perustuu yksilöiden henkilökohtaisiin ominaisuuksiin tai erilaisiin oppimisympäristöihin, kuten kokemuksiin tai työelämään. Taulukossa 1 kuvataan millaisia ammatillisia taitotyyppisiä vaaditaan ja mitkä niiden keskeiset piirteet ovat. Siinä myös määritellään mitkä eri taitotyyppien tärkeimmät oppimiskontekstit ovat ja mikä niiden suhde on koulutukseen. (Pohjonen 2005, 74.)

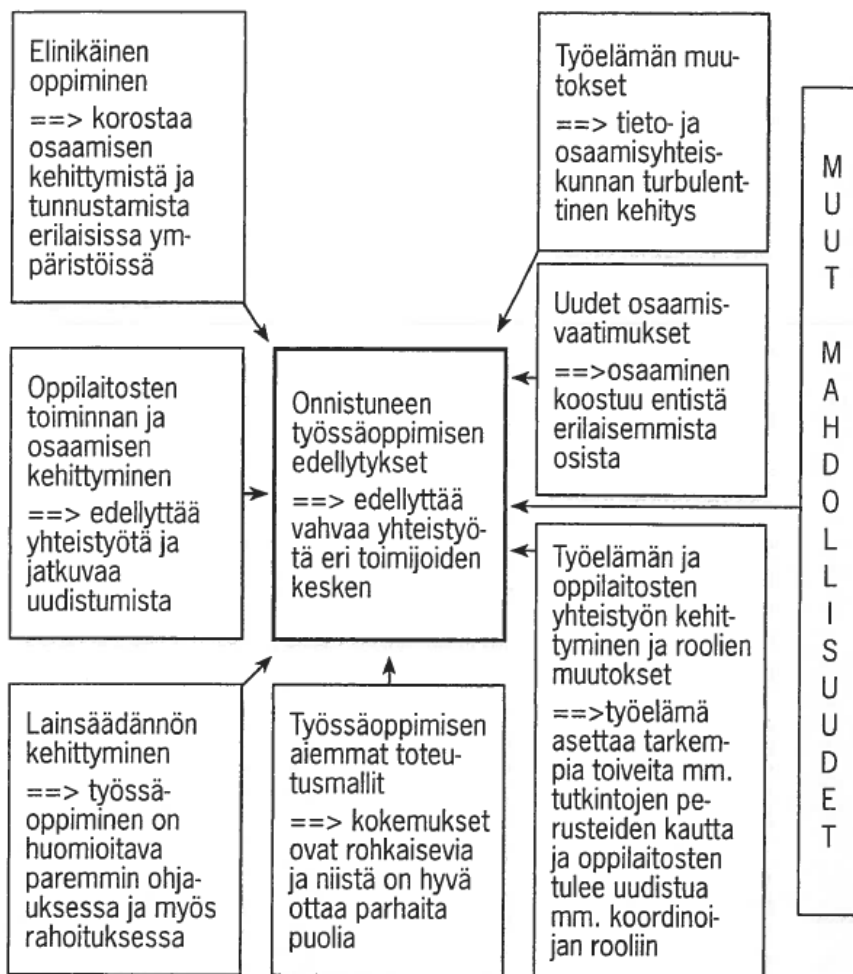
TAULUKKO 1. Ammattitaitojen tyypit (Pohjonen 2005, 49.)

Taitotyypit	Keskeiset piirteet	Tärkein oppimiskonteksti	Suhde koulutukseen
<b>Ydin-/keskeiset taidot</b>	Yleisimmät käytössä olevat taidot työn suorittamiseksi rutiininomaisesti	Työ ja koulutus	Alustava tutustuminen koulutuksessa, käytännöllisempi yhteys työharjoittelussa
<b>Reunataidot</b>	Käytössä satunnaisesti, apuna ammatin keskeisten tehtävien suorittamiseksi poikkeavissa tilanteissa	Työssä harjaantuminen	Vähäinen yhteys, lähinnä teoreettinen tutustuminen koulutuksessa
<b>Äänettömät taidot</b>	Vaikeasti ilmaistavissa, ei mielletä taidoksi, "tiedostamattomia"	Pitkäaikainen käytännön kokemus työssä	Ei yhteyttä koulutukseen
<b>Piilotetut taidot</b>	Liittyvät valtaan, tietoisesti salattuja	Työelämässä, työprosessissa ja työpaikan valtasuhteissa	Ei yhteyttä koulutukseen
<b>Näkyttömät taidot</b>	Ei yleisesti tunnustettuja, kiisteltäviä	Pitkäaikainen käytännön kokemus työssä ja työelämän ulkopuolella	Yhteys koulutukseen lähinnä piilo-opetus suunnitelman kautta
<b>Avaintaidot</b>	"Avaimia" muuttuvan työn hallitsemiseen ja uuden oppimiseen	Kokemus, eläminen muutos- ja ongelmatilanteissa	Voidaan periaatteessa harjoittaa myös koulutuksessa: ongelmanratkaisukyky, kommunikaatiotaidot, yhteistyötaidot, oppimaan oppiminen

Taulukossa 1 määritellyt taitoalueet muodostavat yhdessä työntekijän ammatillisen osaamisen. Taitoalueita on yhteensä kuusi kappaletta ja näistä kaksi on yhteydessä koulutukseen. Ydintaidot ovat yleisimmin työssä tarvittavia taitoja ja niitä tarvitaan työn tekniseen suorittamiseen ja vuorovaikutussuhteisiin. Näiden taitojen saavuttaminen vaatii taito- ja tietoperustan hallitsemista ja kykyä käyttää niitä käytännön työtilanteissa. Näihin taitoihin tutustutaan koulutuksessa ja saavutetaan käytännöllisempi yhteys työssäoppimalla. Ydintaitoja tukevia taitoja ovat reunataidot. Reunataitoja ei tarvita työssä jatkuvasti, vaan nämä laajentavat ydintaitoja tarvittaessa. Ne liittyvät työn suorittamisen tekniseen osaan ja työn vaatimiin oheisvalmiuksiin. Reunataidoista on hyötyä keskeisten työtehtävien suorittamisessa poikkeuksellisissa olosuhteissa. Reunataitojen suhde koulutukseen on hyvin vähäinen, vain teoreettista tutustumista koulutuksessa. Taulukon 1 loput taidot opitaan käytännön kokemuksen ja ongelmien kautta työssä ja vapaa-ajalla. (Pohjonen 2005, 48.)

Työelämän muutoksia on vaikea ennakoida, mutta työelämän tulevaisuuden tutkimisella ja aktiivisella seurannalla niitä on mahdollista arvioida. Samalla on myös pysyttävä mukana työelämän muuttuvissa osaamisvaatimuksissa ja muutoksiin on pyrittävä reagoimaan koulutusjärjestelmän keinoin mahdollisimman nopeasti. Muutoksiin on pystyttävä vastaamaan nopeasti, mutta kuitenkin maltillisesti reagoimatta hetkellisiin impulsseihin. Työelämän muutokset ovat riippuvaisia ulkoisista ja sisäisistä seikoista ja näihin vaikuttaminen ei ole helppoa. Ei kuitenkaan saa jäädä passiivisena seuraamaan sivusta, vaan on pyrittävä aktiiviseen mukana olevaan vaikuttavaan toimintaan. Näin ammatillisessa koulutuksessa voidaan määritellä osaamistarpeet sekä -kapeikot ja voidaan suunnata koulutusten sisältöä ja tarjontaa tarvittavaan suuntaan. (Pohjonen 2005, 74.)

Työssäoppimisen viitekehys on esitetty kuviossa 5. Tällä voidaan osoittaa työssäoppimiseen liittyvän muitakin mahdollisuuksia. Tässä esitetään vaatimuksia mitä onnistunut työssäoppiminen edellyttää. Tärkeitä osa-alueita onnistuneeseen työssäoppimiseen ovat oppilaitosten toiminnan ja osaamisen kehittyminen, lainsäädännön kehittyminen ja työelämän ja oppilaitosten yhteistyön kehittyminen. Näistä yhteistyön kehittymiseen voidaan vaikuttaa parhaiten, kun työelämä määrittelee tarkemmin toiveensa ammattitaitovaatimuksistaan. Näin ammatillisen koulutuksen on helpompi reagoida vaatimuksiin. (Pohjonen 2005, 75)



KUVIO 5. Työssäoppimisen viitekehys (Pohjonen 2005, 76).

Työelämän yleiset työelämävalmiudet, osaamisen edellytykset ja tulevaisuuden muutospaineet osoittavat, että yhteistyötä työelämän ja koulutuksen välillä on muutettava vielä tiiviimmäksi. Ammatillista koulutusta on kehitettävä lähelle työelämää ja on pystyttävä vastaamaan oikeaan koulutus tarpeeseen juuri oikeaan aikaan. Ammattitaito kokonaisuudessa on osa-alueita, mihin voidaan vastata vain työssäoppimisella. (Pohjonen 2005, 75.)

## 4.2 Opiskelijan ohjaus

Ammatillisen koulutuksen aloittava, usein juuri perusopetuksen päättänyt, nuori aloittaa opiskelunsa uudenlaisessa opiskelukulttuurissa ja oppimisympäristössä. Sopeutumista voidaan helpottaa, mikäli aloittava opiskelija on päässyt tutustumaan valintavaiheessa uuteen ympäristöön. Aivan opiskelun alussa nuorelle on kerrottava ammatillisen opiskelun peruskoulusta eroavat ominaispiirteet uudessa ympäristössä ja kerrottava ammatillisen koulutuksen keskeiset tekijät ja erot peruskoulussa opiskeluun. (Mustonen ja Toikka 2011, 138.)

Opiskelija oppii tuntemaan oppilaitoksen ohjaus- ja oppimiskulttuurin siellä työskentelevien yksilöiden avulla. Opiskelijatovereiden ja tuutoriopiskelijoiden kanssa syntyvä yhteistyö on merkittävää oppimisprosessin kannalta ja sitä on tuettava mahdollisimman paljon. Näitä täydentää työpaikoilla tapahtuva oppiminen ja sen ohjaus. Työpaikoilla työssäoppimista ohjaava opettaja ja työpaikkaohjaaja ovat tärkeässä asemassa opinto-ohjauksen kannalta. Ohjaukulttuuri on läheisessä yhteydessä koulutuksen perustehtäviin kuten ammatillisen osaamisen työelämän vaatimuksiin, tietomäärän lisäämiseen, kansainväliseen toimintaan ja monikulttuurisuuteen. (Mustonen ja Toikka 2011, 139.)

## 4.3 Ohjaus ammatillisen kasvun tukena

Laadukkaalla opetuksella ja siihen läheisesti liittyvällä oppimisen ohjauksella on tärkeä osuus opiskelijan ammatillisen identiteetin omaksumisessa. Muita niiden tärkeitä tehtäviä ovat synnyttää opiskelumotivaatio ja ylläpitää sitä, sekä opiskelijan ammatillisen kasvun kehittäminen. Ohjauksen on tuettava opiskelijan tekemää valintaa, vahvistaa motivaatiota, edistää sitoutumista ja itseohjautuvuutta. On myös pyrittävä rakentamaan myönteinen oppimiskulttuuri. Opiskelijan kanssa on määritettävä tavoitteet ja myös keinot miten tavoitteisiin päästään. (Mustonen ja Toikka 2011, 139.)

Ohjaamisessa mukana olevien toimijoiden on tiedettävä oma roolinsa ja tehtävät, jotka määritetään oppilaitoskohtaisessa ohjaussuunnitelmassa. Tästä suunnitelmasta muodostuu ohjausprosessin kuvaus, josta tieto välittyy henkilöstölle ja opiskelijoiden huoltajille. Kun kaikki ohjaajat tietävät mitä tekevät, opiskelijalla ei ole vaaraa eksyä liian monien toimijoiden ohjausverkostoon. (Mustonen ja Toikka 2011, 139.)

Ohjauksen tavoitteena on tutustuttaa opiskelija omaan tutkintoon, siihen sisältyviin opintokokonaisuuksiin ja valinnan mahdollisuuksiin. Näin opiskelija oppii tuntemaan tutkintonsa ja pystyy hyödyntämään aikaisemmat oppimiskokemuksensa, pystyy asettamaan omat tavoitteensa ja arvioimaan omaa opiskeluaan. Tämä kaikki tukee opiskelijan omaa päätöksentekokykyä. Tärkeää on kyetä ohjaamisella tukemaan opiskelijaa tekemään itse koulutusta ja jatkoa koskevia valintoja ja ottamaan vastuuta omista valinnoistaan. Ohjauksella valitaan erilaisia toimintamalleja tukemaan opiskelijaa jaksamaan etenkin vaikeissa ja haasteellisissa tilanteissa. (Mustonen ja Toikka 2011, 139.)

Ohjausta voidaan verrata keskusteluun ohjattavan ja ohjaajan välillä. Ohjattavalla tässä keskustelussa on aktiivinen rooli hänen tuodessa ohjaustilanteeseen oman ajattelunsa, tunteensa ja aiemmat oppimiskokemuksensa. Vastavuoroisuutta tuovat keskusteluun ohjaajan luotettavuus, läsnäolo, kuuntelutaito ja tietoisuus inhimillisen toiminnan perusteista. Näitä tilanteita apuna käyttäen ohjaaja vahvistaa opiskelijan oppimis- ja osaamiskokemuksia. (Mustonen ja Toikka 2011, 140.)

#### 4.4 Ammatillisen kasvun vaiheet

Orientoituminen ammatillisiin opintoihin alkaa jo yhteisvalinnan yhteydessä. Työuran ja ammatin kannalta tämä on erittäin merkittävä vaihe. Kun opiskelijan opiskelun aloitus onnistuu, niin samalla motivaatio vahvistuu ja uusi opiskelija identiteetti herää, myös ammatillinen kasvu alkaa vahvistua. Opiskelija kokee uuden koulutusmuodon ja uuteen ryhmään siirtymisen mahdollisuutena. Tämä on ohjauksen kannalta haasteellinen vaihe, jotta opiskelija saadaan sitoutumaan opiskeluun ja opiskelut pääsevät alkamaan.

Opintojen alussa on asetettava opiskelijalle tavoitteet ja päämäärät. Näitä voidaan uudelleen suunnata ja tarkentaa tarvittaessa opintojen aikana. Oppijoiden yksilöllisyyden vuoksi ohjauksen tavat vaihtelevat opiskelijoiden mukaan. Ohjauksen avulla tuetaan itseohjautuvuutta ja kuljetaan asetettua tavoitetta kohti vähän kerrallaan. Opiskelijan motivaatiota ja intoa opiskella vahvistetaan opettajan ja ohjaajan vahvistavalla palautteella oppimiskokemuksista ja valmiiksi saatetuista tavoitteista. Opintojen loppuvaiheessa opiskelijan oman kehittymisen ja taitojen arviointi on keskeinen asia. Tiivistetysti ohjaukselliset toiminnot voidaan jakaa neljään vaiheeseen ammatillisen kasvun aikana. Toiminnot alkavat opiskelun alkuvaiheessa orientoitumisella omiin opintoihin ja alaan. Seuraavassa vaiheessa ammatillinen identiteetti vahvistuu ja hankitaan kokemusta aidossa työympäristössä työsoppimalla. Opintojen loppuvaiheessa opinnot saatetaan loppuun ja valmistaudutaan jatkoon. Lopuksi on valmistumisvaihe ja tarkastetaan jatkosuunnitelmat. Ohjaukselliset toimet eri ammatillisen kasvun vaiheisiin on eritelty taulukossa 2. (Mustonen ja Toikka 2011, 142)

TAULUKKO 2. Ammatillisen kasvun vaiheet ja ohjaukselliset toimet (Mustonen ja Toikka 2011, 143).

Ohjaus, tiedotus, neuvonta	Motivointi	Itseohjautuvuuden vahvistaminen	Osaamisen syventäminen ja työelämävalmius	Opintojen vaikuttavuus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• valintaprosessin selkiyttäminen</li> <li>• koulutuksen ja ammatin esittelyt</li> <li>• opintokäynnit</li> <li>• opiskelijan opas</li> <li>• tiedotus vanhemmille</li> <li>• ohjauksellinen neuvonta</li> <li>• hakutoimisto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oppimisympäristöt</li> <li>• opiskeltavat sisällöt ja ala tutuksi</li> <li>• osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen</li> <li>• OPS/HOPS/HOJKS</li> <li>• oppimaan oppimisen taidot</li> <li>• ryhmä ja siihen kuuluminen</li> <li>• työelämän mahdollisuudet tutuksi</li> <li>• tulohaastattelu</li> <li>• ohjauskeskustelut</li> <li>• oman opiskelun seuranta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ammatilliset opinnot</li> <li>• työssäoppimisen hyödyntäminen</li> <li>• itseohjautuvuuden vahvistaminen ja sitä tukeva palaute</li> <li>• omien valintojen arviointi ja selkiyttäminen</li> <li>• urasuunnitelmat</li> <li>• vaihtoehtoiset väylät</li> <li>• ohjauskeskustelut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• itsenäiset valinnat, vastuu valinnoista</li> <li>• oman osaamisen arviointi ja oman osaamisen esittely</li> <li>• näytöt</li> <li>• taitajakilpailut</li> <li>• portfolio</li> <li>• työnhaku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siirtyminen jatko-opintoihin</li> <li>• siirtyminen työelämään</li> <li>• alumnitoiminta</li> </ul>

#### 4.5 Työpaikkaohjaus

Ammatillisen koulutuksen tutkinnoissa ja niiden suorittamisessa on tärkeää työpaikoilla oikeiden työtehtävien parissa tapahtuva oppiminen. Silloin on pystyttävä varmistamaan oppimisen eteneminen ja sen laatu. Työpaikkaohjaajan ohjaamisella näitä asioita pystytään edistämään. Työpaikkaohjaajien ja koko työyhteisön on tuettava, perehdytettävä ja arvioitava opiskelijan työpaikalla tapahtuvaa oppimista. Työpaikkaohjaaja toimii linkkinä työpaikan ja oppilaitoksen välissä ja on myös samalla opiskelijan tukihenkilö yrityksessä. (Lammi 2012, 5.)

Työpaikkaohjaajan koulutuksen laajuus on 3 opintoviikkoa, jolloin suorittaminen vastaa noin 3 viikon työpanosta. Taulukossa 3 on esitetty koulutuksen kolme erillistä osaa. Nämä kolme osaa voidaan suorittaa vapaassa järjestyksessä. (Lammi 2012, 10.)

TAULUKKO 3. Työpaikkaohjaajien koulutuksen sisältöalueet (Lammi 2012, 11).

Sisältöalue	Tavoitteena on, että työpaikkaohjaaja
1) Työpaikalla järjestettävän koulutuksen, ammattiosaamisen näyttöjen ja tutkintotilaisuuksien suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>tuntee tutkintorakenteen ja koulutuksen järjestämismuodot</li> <li>tuntee oman ammattialansa tutkintojen perusteet</li> <li>osaa suunnitella työpaikalla järjestettävää koulutusta</li> <li>osaa suunnitella ammattiosaamisen näyttöjä tai tutkintotilaisuuksia yhteistyössä koulutuksen järjestäjän tai tutkinnon järjestäjän kanssa</li> <li>tiedottaa työpaikalla järjestettävästä koulutuksesta</li> <li>kehittää omaa työtään työpaikkaohjaajana</li> </ul>
2) Opiskelijan ohjaaminen ja oppimisen arviointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>osaa perehdyttää opiskelijan</li> <li>osaa ohjata opiskelijan oppimista</li> <li>osaa arvioida opiskelijan oppimista</li> </ul>
3) Opiskelijan tai tutkinnon suorittajan osaamisen arviointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>osaa arvioida opiskelijan osaamista ammattiosaamisen näytössä tai tutkinnon suorittajan osaamista tutkintotilaisuudessa.</li> </ul>

Suunniteltaessa työpaikkaohjaaja koulutusta voidaan työpaikkakohtaiset tarpeet, ammattiala ja opiskelijoiden osaamistarpeet ottaa huomioon. Koulutus voidaan järjestää joustavasti osissa ja osallistujien aiemmat osaamiset tunnustetaan ja tunnustetaan. Koulutuksen suoritettuaan työpaikkaohjaaja osaa suunnitella työpaikalla järjestettävää koulutusta sekä valmiudet ohjata ja arvioida opiskelijaa. Hän osaa myös ottaa huomioon erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden tarpeet. (Lammi 2012, 11.)

Työpaikkaohjaaja koulutuksen järjestäminen on koulutuksen järjestäjän tehtävä. Koulutuksen järjestäjä voi halutessaan edellyttää, että työpaikkaohjaajana voi toimia vain koulutuksen käynyt ohjaaja. Jo neuvoteltaessa yhteistyötä yritysten kanssa, olisi hyvä korostaa työpaikkaohjaajien koulutuksen tärkeyttä. Työpaikkaohjaaja koulutuksen voi koulutuksen järjestäjä järjestää halutessaan itse tai yhteistyössä toisten järjestäjien kanssa. Työpaikkaohjaaja koulutuksesta aiheutuu jonkin verran kuluja molemmille osapuolille joiden jakautumista on kuvattu taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Kustannusten erittely (Lammi 2012, 16).

	Koulutuksen järjestäjä	Työpaikka
Henkilöstökulut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• suunnittelutyö</li> <li>• kouluttaminen ja ohjaaminen</li> <li>• koulutuksen tukipalvelut ja muut organisointiin liittyvät tehtävät</li> <li>• kouluttajien osaamisen kehittäminen (esim. koulutus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• palkkakustannukset työpaikkaohjaajien koulutukseen osallistumisen ajalta</li> <li>• mahdollisen sijaisen palkkaus</li> </ul>
Muut mahdolliset kulut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiaalit ja muut tarvikkeet</li> <li>• tilat</li> <li>• henkilöstön matkat</li> <li>• toimistotarvikkeet</li> <li>• postitus- ja puhelinkulut</li> <li>• tietokoneet yms. laitteet ja ohjelmat</li> <li>• tarjoilut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• osallistujan matkat</li> <li>• osallistujan ruokakustannukset</li> </ul>

Kustannusten jakautuminen on riippuvainen valitusta koulutusmuodosta. Työpaikoilla tapahtuvassa koulutuksessa lisäkuluja tulee matkakuluina koulutuksen järjestäjälle, mutta nämä jäävät osallistujilta pois. Verkkokoulutuksessa vastaavasti tuo lisäkuluja järjestäjälle laite- ja ohjelmistokustannukset ja samalla osallistujille on järjestettävä laitteet verkko-opiskeluun. Näitä kustannuksia on hyvä tarkastella kokonaisuutena ja hyöty näkökulmasta. Koulutuksella varmistetaan työpaikoilla tapahtuvan koulutuksen laatua ja samalla koulutuksen järjestäjä luo itselleen työelämäyhteyksiä. Työpaikoilla koulutuksessa opittuja asioita voidaan hyödyntää henkilöstön perehdyttämisessä ja ohjaamisessa. (Lammi 2012, 17.)

## 5 OPPIMISYMPÄRISTÖ

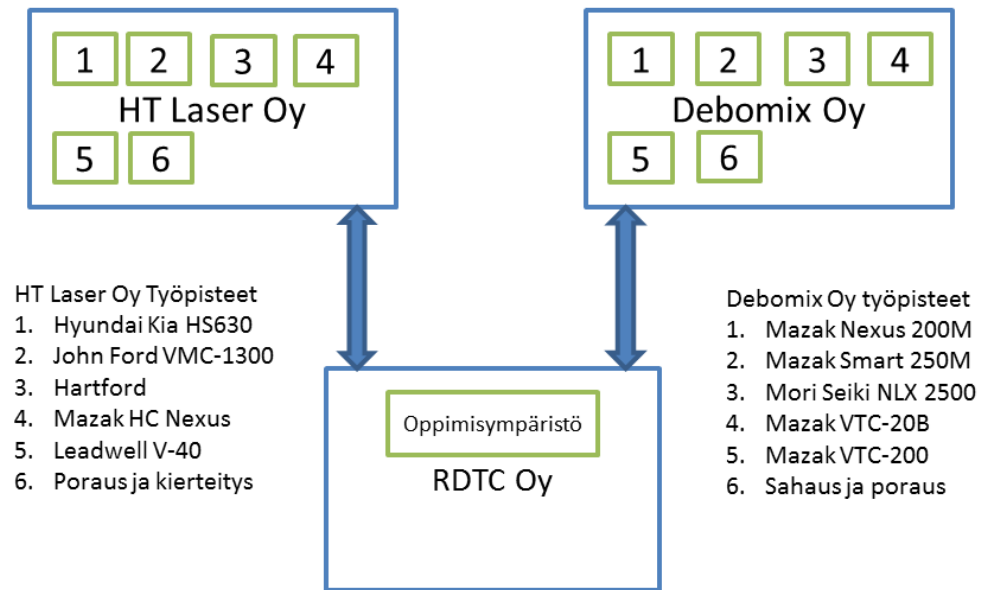
Vieremän yrityskylään rakennetaan oppimisympäristö RD Tecnology Center Oy:n tiloihin. Yrityksen sijainti on suotuisa opiskelijoiden liikkumisen kannalta muihin yrityksiin. Oppimisympäristön pinta-ala on noin 200 m<sup>2</sup>. Sinne rakennetaan käytännön harjoitteita varten työsalia ja teoriaopintoihin luokkatilaa. Opiskelijoiden tarkoituksena on opiskella koneistuksen perustaidot oppimisympäristössä ja laajentaa opintojaan ympärillä olevissa kumppanuusyhtiöissä. Näihin yrityksiin määritellään työpisteet tutkinnon osien kohtaisesti. Työpisteiden määrittely perustuu kone- ja metallialan opetussuunnitelman tutkinnon osien ammattitaitovaatimuksiin.

Vieremän yrityskylän koneistusyritykset ovat erikoistuneet CNC-koneistukseen eikä niissä juurikaan koneisteta manuaalikoneilla. Pakollisista tutkinnon osista koneistuksen perustöissä ja koneistuksessa ammattitaitovaatimuksina on erilaisten manuaalikoneiden käytön osaaminen. Samoin valinnaisiin tutkinnon osiin kuuluvassa manuaalikoneistuksessa perehdytään manuaalikoneiden käyttöön. Yritysten toiveesta kuitenkin manuaalikoneistuksen osaamista ei tarvita siinä laajuudessaan mitä tutkinnon osien ammattitaitovaatimuksissa esitetään. Yritysten edustajat ovatkin sitä mieltä, että opiskelijoiden olisi parempi valita konepajamittauksen tutkinnon osa manuaalikoneistuksen tilalle. Konepajamittaus vastaa paremmin haluttuja osaamistarpeita.

Aloittavat opiskelijat tulevat opiskelemaan paljon oppimisympäristössä heti opintojensa alussa. Ensimmäinen jakso koulun alkamispäivästä aina syyslomaan viikolle 42 asti on opiskelua oppimisympäristössä. Tämä ensimmäinen jakso on hyvää aikaa ryhmäytymiselle ja toisiin opiskelijoihin tutustumiseen. Jakson aikana myös tutustutaan tuleviin opintoihin ja koulun sääntöihin. Samalla aloitetaan ammatilliset opinnot ja tutustuminen lähemmin alaan. Ammatillisista opinnoista koneistuksen osalta alkaa koneistuksen perustyöt, joka kuuluu pakollisiin tutkinnon osiin. Ensimmäisen jakson aikana myös suoritetaan Tulityökortti, Työturvallisuuskortti koulutukset sekä ensiapukurssi EA1. Nämä koulutukset suoritetaan ennen tulevia työelämäjaksoja.

Oppimisympäristön työtilaan koneistuksen ammatillisten opintojen vuoksi on asennettava manuaalikoneita. Ryhmäkoon ollessa keskimäärin 12 opiskelijaa on tilaan asennettava vähintään kolme kärkisorvia, yleisjyrsinkone, pylväs- tai säteisporakone, saha ja penkkihiomakone. Koneet asennetaan tilaan kevään 2016 aikana. Teoriaopetustila varustellaan normaalin luokkahuoneen tavoin. Tila varustellaan opiskelijoiden työpöydillä, valkokankaalla, projektorilla ja tarvittavilla ATK-laitteilla ohjelmistoinen.

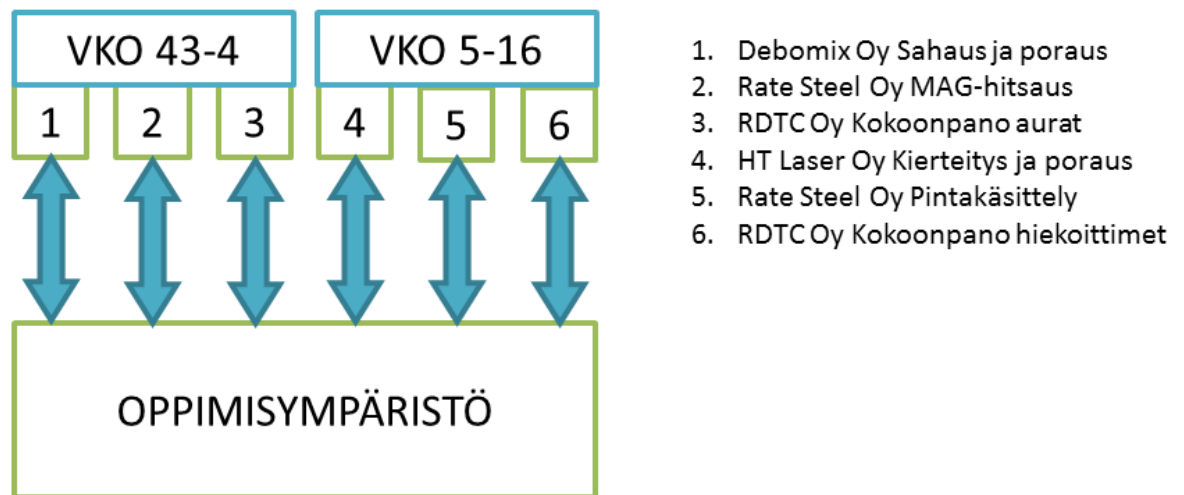
Ensimmäisen jakson jälkeen opiskelijat aloittavat työelämäjaksot yrityksissä. Opiskelijat eivät ole yhtäaikaisesti työelämäjaksoilla, vaan niitä porrastetaan joustavasti. Opiskelijat liikkuvat joustavasti yritysten ja oppimisympäristön välillä. Tarkemmin nämä liikkeet tulevat esille tutkinnon osien erillisissä kuvauksissa myöhemmin. Kuviossa 6 on yksinkertainen malli opiskelijoiden työpisteistä koneistajan tutkinnossa. Maantieteellisesti yritykset sijaitsevat lähekkäin etäisyyksien ollessa enimmillään noin 500 m. Tämä mahdollistaa opiskelijoiden helpon liikkumisen yritysten välillä.



KUVIO 6. Työpisteet (Ruotsalainen 2016).

## 6 KONEISTUKSEN PERUSTYÖT

Koneistuksen perustyöt tutkinnon osa kuuluu pakollisiin tutkinnon osiin ja sen suorittavat kaikki Kone- ja metallialan perustutkinnon suorittavat opiskelijat. Vieremän opiskelijaryhmän osalta suorittajia on 10 – 15 opiskelijaa vuodessa. Tutkinnon osan suorittaminen alkaa opintojen alussa ja opiskelijoiden tavoitteena on saada se suoritettua lukuvuoden loppuun mennessä. Opinnot suoritetaan oppimisympäristössä ja kahdessa työpisteessä Debomix Oy:ssä ja HT Laser Oy:ssä. Opiskelijat suorittavat samalla myös kahta muuta pakollista tutkinnon osaa asennuksen ja automaation perustöitä ja hitsauksen perustöitä. Nämä tutkinnon osat suoritetaan samalla mallilla oppimisympäristössä ja työpisteissä yrityksissä. Tämä tarkoittaa 12 opiskelijan ryhmässä, että 24 viikon aikana oppimisympäristössä opiskelijoita on kuusi ja loput ovat työpisteillä työpaikoilla. Opiskelijat jaetaan kahden hengen ryhmiin ja jokainen työelämäjakso kestää kaksi viikkoa. Jaksotus pyritään tekemään kuvion 7 mukaan niin, että jokaisen työelämäjaksos jälkeen opiskelijat ovat kaksi viikkoa oppimisympäristössä.



KUVIO 5. Ensimmäisen vuoden työelämäjaksosjen jaksotus (Ruotsalainen 2016).

Tutkinnon osa voidaan jakaa kolmeen erilliseen osa-alueeseen koneenpiirustukseen, poraamiseen ja kierteitykseen sekä manuaalisorvaukseen ja jyrshintään. Näitä osia suorittaessaan opiskelija oppii valmistamaan tarkkuusvaatimukseltaan karkeita työpiirustuksen mukaisia osia, joissa on manuaalisilla työstökoneilla sorvattuja lieriöpintoja, jyrshintyjä tasopintoja ja porauksia ja kierteityksiä. Hän osaa myös tarkastaa mittaamalla valmistamansa työkappaleen ja viimeistellä sen. Yksinkertaisten koneenosien piirustuksen tekeminen onnistuu käsin piirtämällä ja CAD-ohjelmalla. (Opetushallitus 2014, 8.)

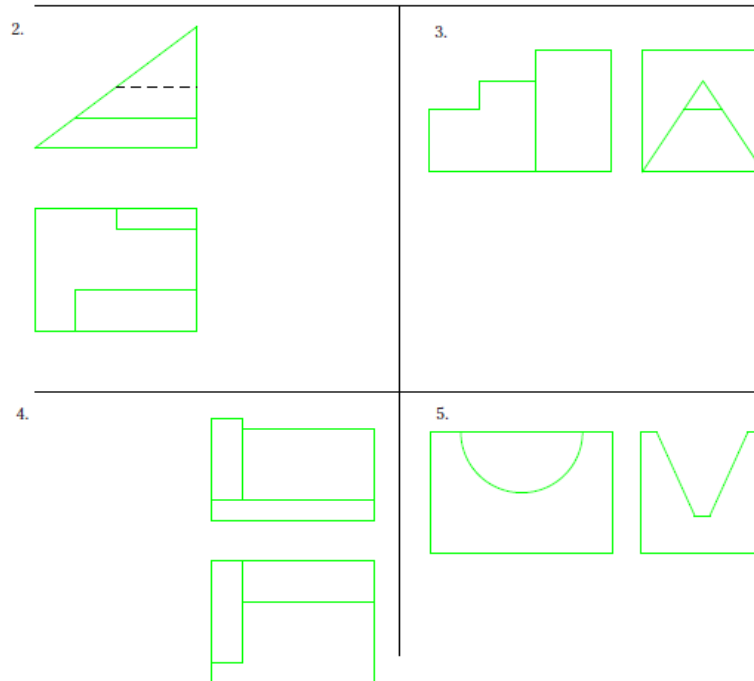
### 6.1 Koneenpiirustus

Koneenpiirustukseen liittyvät opinnot suoritetaan pääosin oppimisympäristön luokkatilassa. Opiskellaan teknisen piirustuksen standardit, projektioiden käännot ja mitoitukset. Tutustutaan koneenpiirustuksen mittakaavoihin ja leikkauskuvantoihin sekä opetellaan piirtämään yksinkertaisia koneenpiirustuksia. Opiskelumateriaalina voidaan käyttää Moodle-kursseja ja Konetekniikan perusteet -kirjaa. Koneenpiirustus taidot karttavat jatkuvasti myös käytännön harjoituksissa oppimisympäristössä ja

työpisteillä yrityksissä, koska kaikki työt tehdään koneenosien piirustusten mukaan jolloin piirustusten hahmottaminen ja lukukyky paranee. Kuvassa 1 on tyypillinen koneenpiirustuksen harjoitustyö Konetekniikan harjoituskirjasta.

**Harjoitus 2.**

Piirrä kappaleisiin 2-5 puuttuva kolmas kuvanto ja täydennä kuvantoja, jos niistä puuttuu muotoviivoja.



KUVA 1. Koneenpiirustuksen harjoitustehtävä (Keinänen ja Kärkkäinen 2011, 31).

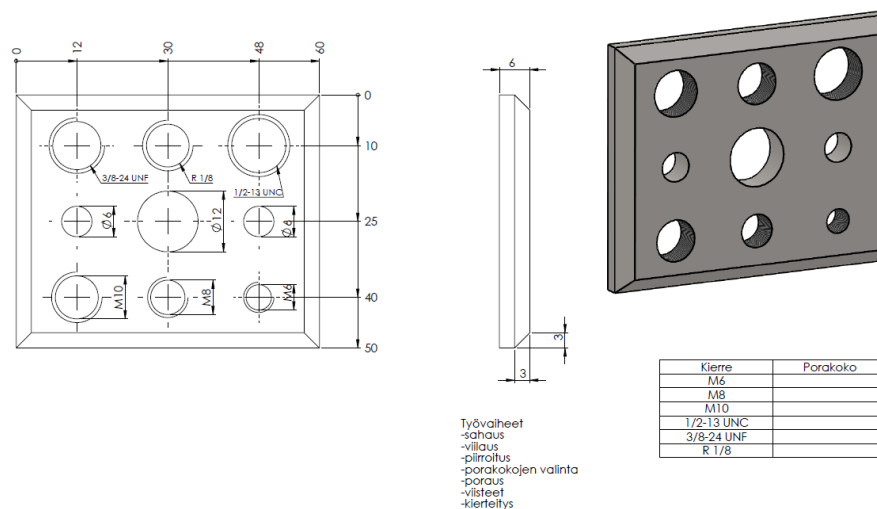
## 6.2 Poraaminen ja kierteitys

Poraamisen ja kierteityksen perusteet opiskellaan oppimisympäristössä Konetekniikan perusteet -kirjan avulla ja tehdään käytännön harjoituksia työsalissa pylväsporakoneella ja manuaalisorvissa kierrepakalla ja -tapilla. Opetellaan tunnistamaan kierretyyppejä ja kierteittämään työpiirustusten mukaisesti piirroittamalla reikien paikat levyille sekä kiinnittämään työkappale turvallisesti puristimeen. Opiskellaan oikeita työstöarvoja poraukseen ja valitsemaan oikean kokoisia poria kierrereiikiin ja teroittamaan ne. Kierteitykseen ja poraamiseen manuaalikoneilla opiskelijat pääsevät tutustumaan määritellyssä työpisteessä HT Laser Oy:ssä kahden viikon työelämäjakson aikana. Työpisteessä tyypillisiä töitä ovat leikattuihin levyihin tehtävät kierteitykset kuvan 2 mukaisilla paineilmakierteityskoneilla.



KUVA 2. Paineilmakierteityskoneet HT Laser Oy:ssä (Ruotsalainen 2016).

Tyypillinen oppimisympäristössä tehtävä poraus ja kierteitysharjoitus on esitetty kuvassa 3. Harjoituksessa opitaan piirroittamaan kappale, laskemaan työstöarvoja sekä tunnistamaan kierteitä ja niihin sopivat porakoot. Samalla tutustutaan kappaleen viimeistelyyn ja tasojrsintään.



KUVA 3. Poraus ja kierteitysharjoitus (Ylä-Savon ammattiopisto 2015).

### 6.3 Manuaalisorvaus ja jrsintä

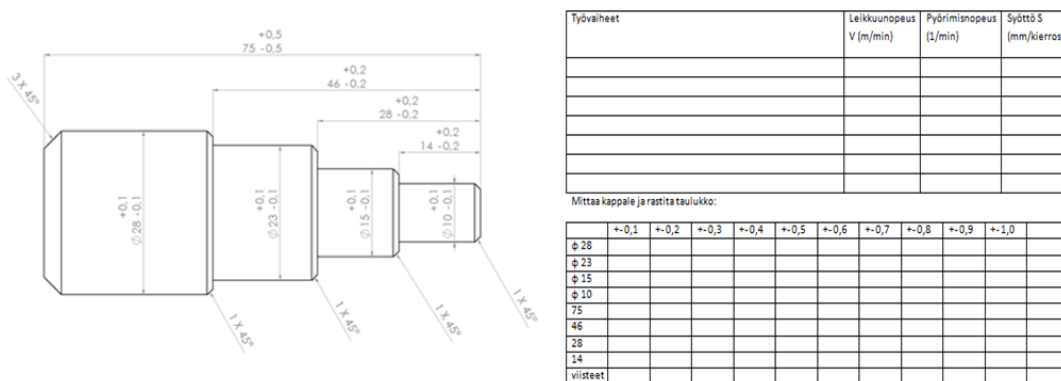
Manuaalisorvausta ja jrsintää opiskellaan oppimisympäristössä, jossa ensin tutustutaan koneiden rakenteisiin sekä koneistusmenetelmien työstöliikkeisiin. Opiskellaan työstöterätyypit ja niiden materiaalit sekä lasketaan työstöarvot pikateräs- ja kovametalliterille. Sorvataan tarkkuudeltaan vähäisiä lieriöpintoja ja niihin viisteitä sekä opitaan asettamaan kuhunkin työstötilanteeseen oikeat työstöarvot. Asetetaan koneruuvipuristin jrsinkoneen pöydälle ja kiinnitetään työkappale vahingoittamatta siihen. Opetellaan jrsimään tasopintoja ja mittaamaan työkappaleita rulla- ja työntömitalla sekä mikrometrillä. Teoriaopinnoissa käytetään Konetekniikan perusteet kirjaa. Manuaalisorvausta opiskelijat voivat harjoitella työpisteessä Debomix Oy:ssä, jossa opiskelijat ovat kaksi viikkoa tutkinnon osan suorituksen aikana. Työpisteessä tutustutaan lähemmin koneenosien piirustuksiin, manuaa-

lisorvaukseen ja työkappaleiden viimeistelyyn. Työpisteessä on myös raaka-aineiden käsittelyä ja sahausta kuvan 4 mukaisilla sahoilla.



KUVA 4. Debomix Oy:n saha (Ruotsalainen 2016).

Kuvassa 5 on esitetty tyypillinen manuaalisorvaus harjoitustyö. Työ aivan ensimmäisiä harjoitustöitä joita opiskelijat tekevät tutkinnon osan aikana. Työssä perehdytään sorvauksen lisäksi työstöarvoihin ja työkappaleen tarkastamiseen mittaamalla.



KUVA 5. Manuaalisorvauksen harjoitustyö (Ylä-Savon ammattiopisto 2015)

#### 6.4

#### Koneistuksen perustöiden ammattiosaamisen näyttö

Tutkinnon osan harjoitustöillä ja työelämäjaksoilla arvioidaan opiskelijoiden oppimista. Osaaminen näytetään ammattiosaamisen näytössä, jota opiskelija pääsee suorittamaan opittuaan ensin vaaditut ammattitaitovaatimukset. Osaaminen osoitetaan valmistamalla kuvan 6 mukainen koneistettava osa. Osan valmistamiseen tarvitaan karkisorvia, jyrskonetta ja porakonetta. Työtä on tehtävä niin laajasti, että osaaminen vastaa riittävän kattavasti tutkinnon perusteiden ammattitaitovaatimuksia, arvioinnin kohteita ja kriteereitä. (Opetushallitus 2014, 11).



## 7 KONEISTUS

Koneistus on koneistajille valmistustekniikan pakollinen tutkinnon osa. Se on koneistajan tutkinnon laajin ja ammattitaitovaatimuksiltaan kaikkein monipuolisin tutkinnon osa. Laajuudeltaan se on 30 osaamispistettä ja sen suorittavat vain koneistajan tutkinnon valinneet opiskelijat. Ajallisesti tutkinnon osan suorittaminen on aloitettava välittömästi erikoistumisen tapahduttua. Koneistus tutkinnon osan suorittaminen tukee muita tulevia tai samaan aikaan suoritettavia tutkinnon osia monipuolisuudellaan, kuten CNC-sorvaus ja CNC-jyrsintä. Työelämälähtöisessä koulutuksessa, jossa työskennellään osittain yritysten työpisteillä, tutkinnon osa on järkevää jakaa aihealueittain erillisiin moduuleihin. Näin voidaan tarkemmin määritellä missä moduulit voidaan suorittaa. Tässä mallissa tutkinnon osa on jaettu neljään moduuliin koneenpiirustukseen, CNC-tekniikan perusteisiin, työkappaleen kiinnitystekniikkaan ja lastuavaan työstöön. Nämä moduulit suoritetaan oppimisympäristössä ja yritysten työpisteillä.

Koneistus tutkinnon osan suorittaneen on hallittava monipuolisesti lastuavan työstön koneet ja koneistuksen periaatteet. Erilaiset terät ja niiden materiaalit ovat tulleet tutuiksi ja hän tuntee yleiset raaka-aineet sekä leikkuunesteet. Näiden tietojen mukaan hän pystyy valmistamaan teollisuuden laatu- ja mittavaatimukset täyttäviä monimuotoisia työkappaleita. (Opetushallitus 2014, 15).

### 7.1 Koneenpiirustus

Koneenpiirustus moduulissa opiskelija perehtyy tarkemmin koneistukseen liittyviin piirustuksiin. Opiskelija oppii ymmärtämään leikkauskuvantoja, projektioita, mitoituksia ja niiden toleransseja sekä pinnanlaatumerkintöjä. Opinnot tapahtuvat teorian osalta oppimisympäristössä ja piirustusten lukutaito karttuu ammattitaitovaatimusten mukaiseksi tulevissa työelämäjaksoissa yrityksissä muiden tutkinnonosien aikana. Opiskelija oppii myös piirtämään CAD-ohjelmalla koneenosien piirustuksia. Opiskelu tapahtuu oppimisympäristössä SolidWorks-ohjelmistolla, jossa esimerkiksi mallinnetaan kuvan 7 mukainen 3D-malli ja siitä muodostetaan koneenpiirustus. Laajemmin SolidWorks-ohjelmaa opiskellaan vapaasti valittavissa tutkinnon osissa.



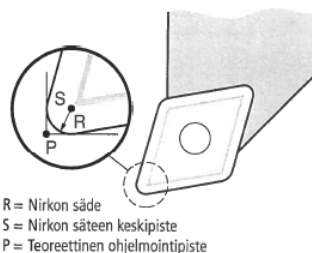
KUVA 7. Akselin 3D-malli (Ruotsalainen 2016).

## 7.2 CNC-tekniikan perusteet

CNC-tekniikan perusteet on opiskeltava oppimisympäristössä ennen CNC-sorvauksen ja CNC-jyrsinnän työelämäjaksoja. CNC-koneita ei ole oppimisympäristössä, joten opiskelu painottuu oppimisympäristössä teoriaopintoihin. Opiskelijan on myös mahdollista käydä Ylä-Savon ammattiopistolla Asevelikadulla tutustumassa teoriaopintojen lisäksi CNC-koneisiin. Opiskelumateriaalina käytetään Keijo Maarasen Koneistus kirjaa, joka perustuu Kone- ja metallialan perustutkinnon pohjalle (Maaranen 2012, 4). Opiskelija perehtyy NC-työstön perusasioihin, kuten ohjauksiin ja koordinaattijärjestelmiin, koneiden ja työstöohjelmien rakenteisiin sekä turvalliseen toimintaan CNC-työstökoneilla. Opinnoissa tehdään kotona ja teoriatunneilla kuvan 8 mukaisia harjoitustöitä.

8. NC-sorvissasi on oikeakätinen koordinaatisto. Valitse terän asentokoodi eli "TIP-koodi" seuraaviin tapauksiin:

- a) ulkopuolinen rouhintaterä \_\_\_\_\_
- b) sisäpuolinen rouhintaterä \_\_\_\_\_
- c) ulkopuolinen kopioiterä \_\_\_\_\_
- d) kierukkapora \_\_\_\_\_



KUVA 8. Työkalun kompensointi harjoitus (Maaranen 2010, 117).

## 7.3 Kappaleen kiinnitystekniikka

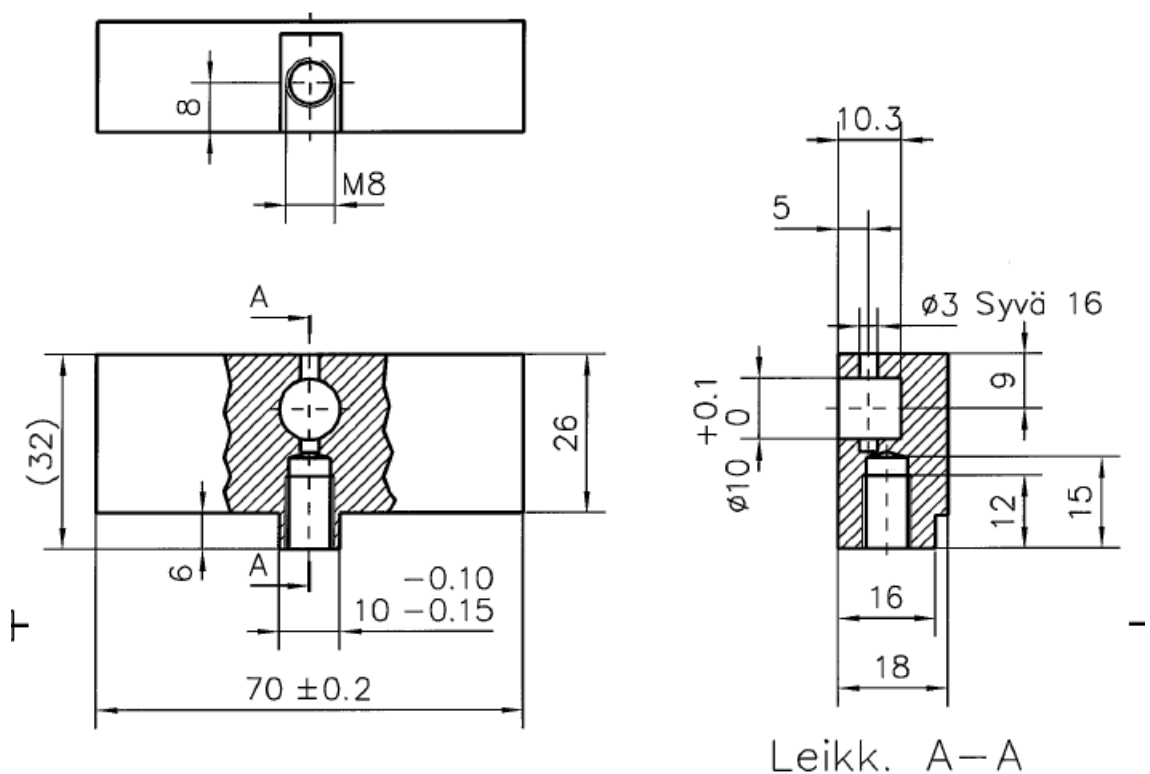
Kappaleen kiinnitystekniikka -moduuliin kuuluvat ammattitaitovaatimuksissa määritellyt kiinnitystavat ja erilaisten mittavälineiden käyttäminen sekä niiden käyttökunnon tarkastaminen. Tämä moduuli voidaan suorittaa CNC-sorvauksen ja CNC-jyrsinnän työelämäjaksojen aikana. Opiskelijan on osattava tehdä apukoneistuksia kiinnityksiä varten ja asentaa kiinnittimiä työstökoneisiin. Opiskelijan on osattava kiinnittää koneistettavia kappaleita niin, etteivät niiden muodot tai mittatarkkuudet muutu kiinnityksen aikana eivätkä niiden pinnalaadut vahingoitu, vaan pysyvät piirustusten mukaisina. Debomix Oy:n ja HT Laser Oy:n työpisteissä, niin sorvauksen kuin jyrsinnän osalta, kiinnittäminen ja mittaaminen on jokapäiväistä toimintaa. Opiskelija pääsee opettelemaan taitoja oikeassa työympäristössä oikeilla työtehtävillä. Kuvassa 9 on tyypillinen kiinnitys Debomix Oy:n työstökeskuksella.



KUVA 9. Työkappaleen kiinnitys työstökeskukseseen (Ruotsalainen 2016).

## 7.4 Lastuava työstö

Lastuava työstö -moduulissa opiskellaan käyttämään monipuolisesti ja turvallisesti karkisorvia ja yleisjyrsinkonetta, tasohiomakonetta ja erilaisia porakoneita. Opiskelija oppii sorvaamaan monimuotoisia ulko- ja sisäpuolisia muotoja sekä kartioita, pyöristyksiä ja sorvattavia kierteitä. Hän valmistaa jyrsinkoneella olakkeita, kiilauria, viisteitä ja reikiä sisältäviä työkappaleita ja osaa jakopään käytön. Kuvassa 10 on tyypillinen jyrsittävä työkappale, joka liittyy tämän tutkinnon osan harjoitustyönä tehtävään ruuvipuristimeen. Hänen on osattava määrittää taloudelliset työstöarvot ja laskea kappaletyöaikoja ja materiaalikustannuksia. Matematiikkaa hän osaa käyttää kartiopintoihin liittyvissä tehtävissä. Erilaiset hiontamenetelmät tulevat tutuksi ja niihin liittyvät laikkatyytit sekä työstöarvot. Lastuavassa työstössä manuaalikoneiden käyttö on keskeisessä asemassa, joten tämä moduuli on suoritettava oppimisympäristössä. Samalla hän valmistautuu tutkinnon osan ammattiosaamisen näyttöön, joka tehdään manuaalikoneita käyttäen.



KUVA 10. Ruuvipuristimen leuka (Ylä-Savon ammattiopisto 2015)

## 7.5 Koneistuksen ammattiosaamisen näyttö

Koneistuksen tutkinnon osan ammattiosaamisen näytössä opiskelija näyttää osaamisensa koneistamalla koneenosan sorvaamalla, jyrsimällä ja poraamalla. Työn laajuus määräytyy tutkinnon perusteissa määriteltyjen ammattitaitovaatimusten, arvioinnin kohteiden ja kriteereiden mukaan. Mikäli kaikkea tarvittavaa osaamista ei voida näytöllä kattavasti osoittaa, on näyttöä täydennettävä muulla osaamisen arvioinnilla. (Opetushallitus 2014, 18) Kuvassa 11 on esimerkki koneistuksen tutkinnon osan tyypillisestä näyttötyöstä.



## 8 CNC-SORVAUS

CNC-sorvaus kuuluu valinnaisiin tutkinnon osiin ja sen on laajuudeltaan 15 osaamispistettä. Oppimisympäristöön ei asenneta yhtään CNC-sorvia, joten käytännön harjoittelu tapahtuu määritellyillä työpisteillä yrityksessä. Teoria opinnot sijoittuvat ennen työelämäjaksoa ja niissä käsitellään tulevan jakson oppimistavoitteita. Työpisteitä on määritelty yhteensä kolme Debomix Oy:n tiloihin. Työpisteet on nimetty yrityksen käytänteiden mukaan koneiden omilla nimillä. Näin vältetään turhilta sekaannuksilta. Tutkinnon osan suorittaminen voi alkaa kun opiskelija on suorittanut koneistus tutkinnon osan CNC-tekniikan perusteet -moduulin. Käytännössä tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset saavutettaisiin yhdellä työpisteellä opiskellen, mutta yritysten toiveiden mukaan opiskelijalle halutaan työkiertoa koneiden välillä ja samalla kokemusta erilaisista koneista ja työtehtävistä. Samalla opiskelijoiden mahdollisuudet joustaviin opintopolkuihin paranevat. Tässä opinnäytetyössä luodaan yksi malli miten CNC-sorvauksen tutkinnon osa suoritetaan.

CNC-sorvaus tutkinnon osan suorittaneen on hallittava CNC-ohjatun 2-akselisen sorvin käyttö ja CNC-ohjelmointi. Erilaiset terät ja niiden materiaalit ovat tulleet tutuiksi ja hän tuntee yleiset raaka-aineet sekä leikkuunesteet. Näiden tietojen mukaan hän pystyy valmistamaan teollisuuden laatu- ja mittavaatimukset täyttäviä monimuotoisia työkappaleita. (Opetushallitus 2014, 136).

### 8.1 Mazak Quick Turn Nexus 200M

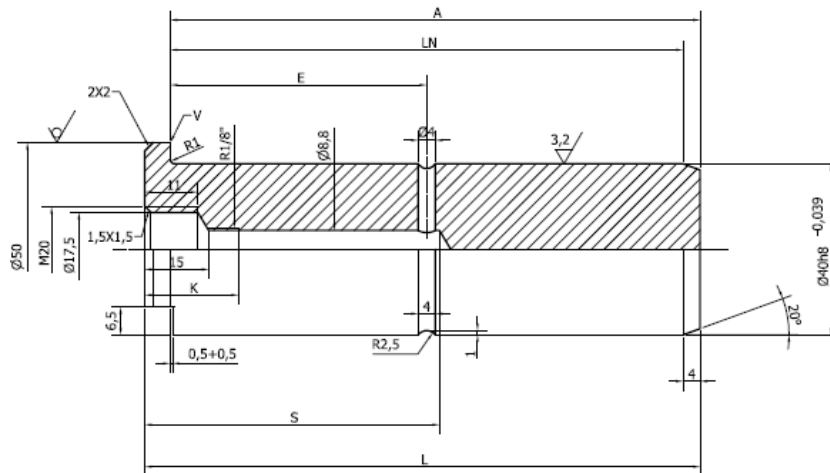
Ensimmäisessä työpisteessä koneena on kuvan 12 Mazak Quick Turn Nexus 200M. Sorvissa on Mazatroll 640T Nexus -ohjaus. Koneeseen on liitetty tankoautomaatti, mutta yleisin työ tällä koneella on sahatuista aihioista tehdyt koneistustyöt.



KUVA 12. Mazak Quick Turn Nexus 200M (Ruotsalainen 2016).

Työpisteellä opiskelijan on opittava käyttämään konetta turvallisesti ja käyttämään erilaisia mittavälineitä oikein sekä valmistelemaan mittalaitteet ennen käyttöä. Työpisteellä myös laajennetaan

osaamista työpiirustusten lukemisessa ja niiden tulkinassa projektioiden, leikkauskuvantojen ja mitoitusten osalta. Opiskelija oppii myös laajemmin piirustuksiin liittyvien toleranssien ja pintamerkkien merkityksen. Opiskelijan tavoitteena on myös oppia CNC-sorvin peruskäyttö kuten akseleiden referenssiin ajo ja koneen toimintakunnon tarkastaminen. Opiskelija myös tutustuu koneen asetuksen tekoon ja oppii ajamaan työpaikkaohjaajan valvonnassa esimerkiksi kuvan 13 mukaisia työkappaleita.



KUVA 13. Mazak Quick Turn Nexus 200M CNC-sorvin tyypillinen työ

## 8.2 Mazak Quick Turn Smart 250M

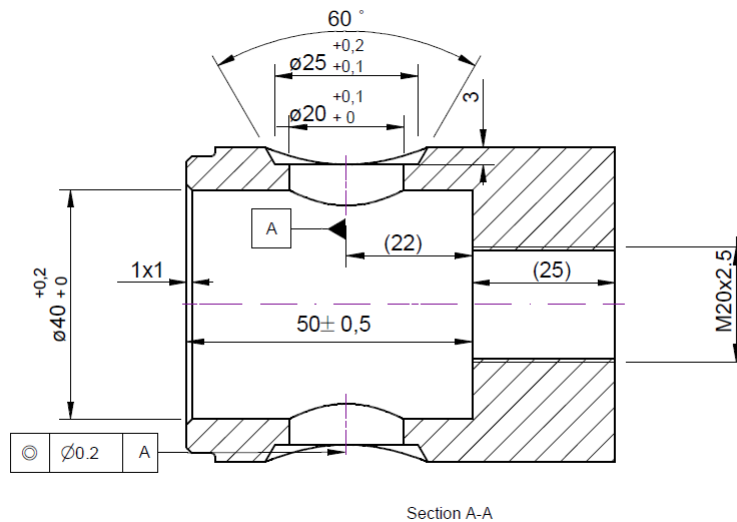
Tutkinnon osan toisella työpisteellä koneena on edellistä konetta uudempi kuvan 14 sorvi. Sorvin ohjauksena tässä työpisteessä on Mazatroll Smart. Tämäkin sorvi on varustettu tankoautomaatilla ja siinä ajetaankin paljon tangosta tehtäviä työkappaleita.



KUVA 14. Mazak Quick Turn Smart 250M (Ruotsalainen 2016).

Työpisteellä opiskelija oppii vaihtamaan istukan leuat ja säätämään oikeat istukan paineet sekä tarvittaessa sorvaamaan istukan pehmeät leuat. Hän oppii asettamaan terät sorviin ja mitoittamaan ne. Työpisteellä hän myös oppii hakemaan ja asettamaan koneeseen nollapiste ja tekemään siihen tarvittavia muutoksia. Opiskelija oppii myös käyttämään teräkorjaimia omatoimisesti ajon aikana. Hänen tavoitteena on myös oppia testaamaan ohjelmat ennen työkappaleen varsinasta ajoa ja tehdä

tarvittavat asetusten dokumentoinnit yrityksen järjestelmään. Tyypillinen tämän työpisteen sorvattava työ on tangosta ajettava kuvan 15 mukainen työ.



KUVA 15. Mazak Quick Turn Smart 250M CNC -sorvin tyypillinen työ

### 8.3 Mori Seiki NLX 2500 SY

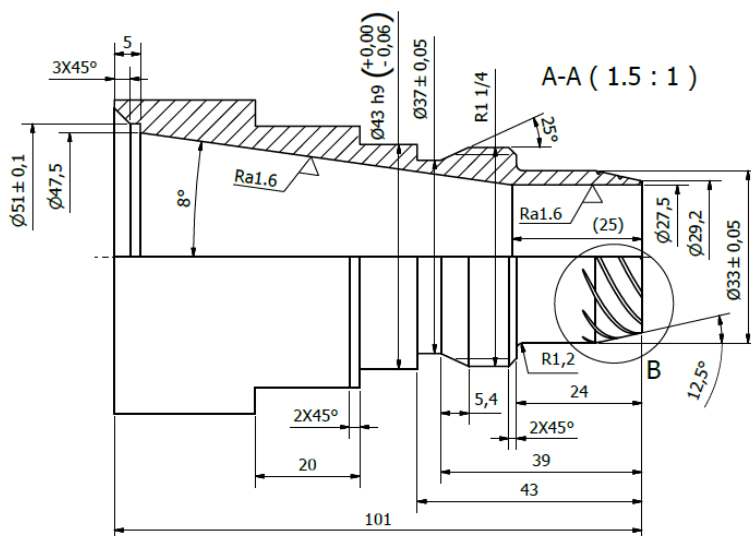
Kolmannen työpisteen sorvi on kuvan 16 kaksi karainen Mori Seiki NLX 2500 SY. Kone on varustettu tankoautomaatilla ja kappaleenkäsittely robotilla. Koneella ajetaan myös miehittämättömänä öisin robotin avulla. Ohjauksena on Mori Seikin oma ohjaus M730BM.



KUVA 16. Mori Seiki NLX 2500 SY (Ruotsalainen 2016).

Työpisteessä opiskelijan tavoitteena on oppia suunnittelemaan työvaiheistuksia ja työkappaleiden kiinnityksiä. Hän oppii valitsemaan työhön sopivat terät ja teräpalat sekä määrittämään niille taloudelliset työstöarvot. Hän tutustuu nostovälineisiin ja oppii käyttämään niitä oikein. Opiskelija osaa hyödyntää matematiikkaa ja mittausmekaniikkaa kartiopintoihin ja pyörityksiin liittyvissä tapauksissa. Hän oppii siirtämään ohjelmia sorville ja editoimaan niitä. Hän oppii myös tekemään tavanomaisia ohjelmia käyttäen nirkonsäteen kompensointia ja työkiertoja. Hän osaa huomioida lämmön vaiku-

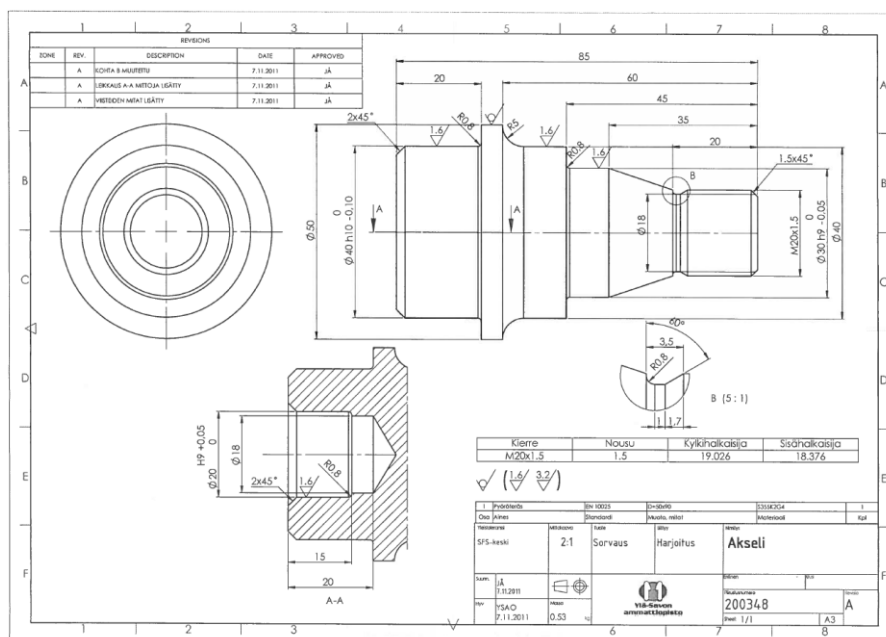
tuksen sorvauksessa ja osaa viimeistellä valmistamansa kappaleen sekä tekee siihen tarvittavia korjauksia, jotta laatu- ja tarkkuusvaatimukset täyttyvät. Työpisteen tyyppinen työ on kuvassa 17.



KUVA 17. Mori Seiki NLX 2500 SY CNC -sorvin tyyppinen työ

#### 8.4 CNC-sorvauksen ammattiosaamisen näyttö

Tutkinnon osan suorittaja näyttää osaamisensa ammattiosaamisen näytössä. Hän valmistaa koneistettavan osan CNC-sorvia käyttäen työpaikalla. Työn laajuus määräytyy tutkinnon perusteissa määriteltyjen ammattitaitovaatimusten, arvioinnin kohteiden ja kriteereiden mukaan. Mikäli kaikkea tarvittavaa osaamista ei voida näytöllä kattavasti osoittaa, on näyttöä täydennettävä muulla osaamisen arvioinnilla. (Opetushallitus 2014, 138.) Kuvassa 18 on esitetty CNC-sorvauksen tutkinnon osaan sopeva näyttötöy.



KUVA 18. CNC-sorvauksen näyttötöy (Ylä-Savon ammattiopisto 2015)

## 9 CNC-JYRSINTÄ

CNC-jyrsintä CNC-sorvauksen tavoin kuuluu valinnaisiin tutkinnon osiin ja on myös laajuudeltaan 15 osaamispistettä. Tutkinnon osa suoritetaan samalla tavalla kuin CNC-sorvaus. Erona on työpisteiden määrän lisääntyminen ja niitä on kahdessa yrityksessä, Debomix Oy:ssä ja HT Laser Oy:ssä. Debomix Oy:ssä työpisteitä on kaksi ja HT Laser Oy:ssä viisi pistettä. Samoin tässä tutkinnon osan suorittamisessa pyritään monipuolisuuteen työpisteitä valittaessa opiskelijan opintopolkuun. Opiskelijalle kannattaakin valita työpisteitä molemmista yrityksistä. Näin opiskelija pääsee opiskelemaan erilaisissa ympäristöissä ja monipuolisilla työkappaleilla erityyppisiä koneita käyttäen. Tässä mallissa on valittu kolme työpistettä tutkinnon osan suorittamiseen.

CNC-jyrsintä tutkinnon osan suorittaneen on hallittava CNC-ohjatun 3 tai useampi akselisen työstökeskuksen käyttö ja CNC-ohjelmointi. Erilaiset terät ja niiden materiaalit ovat tulleet tutuiksi ja hän tuntee yleiset raaka-aineet sekä leikkuunesteet. Näiden tietojen mukaan hän pystyy valmistamaan teollisuuden laatu- ja mittavaatimukset täyttäviä monimuotoisia työkappaleita. (Opetushallitus 2014, 139.)

### 9.1 John Ford VMC-1300HD

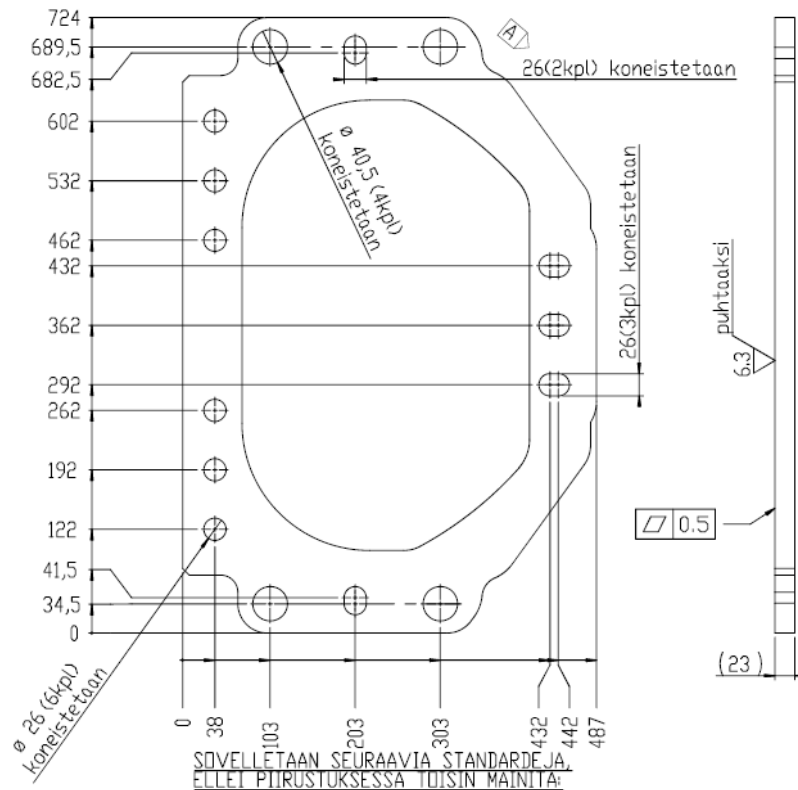
Ensimmäisen työpisteen kone on kuvan 19 John Ford VMC-1300HD. Se on pystykarainen työstökeskus HT Laser Oy:ssä. Kone on varustettu kahdella paletilla ja paletin vaihtajalla. Ohjauksena koneessa on Fanuc 18iM.



KUVA 19. John Ford VMC-1300HD (Ruotsalainen 2016).

Työpisteellä opiskelija oppii käyttämään CNC-ohjattua työstökeskusta turvallisesti ja tunnistaa turvalaitteiden merkityksen. Hän oppii myös ajamaan koneen akselit referenssipisteisiin ja tarkastamaan koneen toimintakunnon. Hän oppii tunnistamaan työpiirustusten mukaiset materiaalit. Mittavälineet ja niillä mittaaminen tulevat tutuiksi sekä opitaan hallitsemaan mittavälineiden asettaminen ennen

käyttöönottoa. Vahvistetaan osaamista koneenpiirustusten lukemisessa ja tulkinassa projektioiden, leikkauskuvantojen ja mitoitusten osalta sekä opitaan lukemaan piirustusten toleranssi- ja pinnanlaatumerkintöjä. Tyypillisiä työpisteen töitä ovat kuvan 20 mukaiset levystä leikatut jyrshintätyt.



KUVA 20. John Ford VMC-1300HD -työstökeskuksen tyypillinen työ

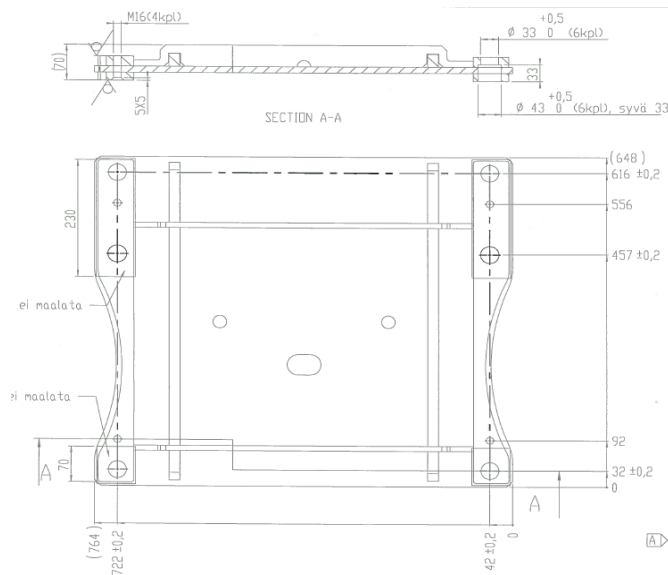
## 9.2 Mazak VTC-200

Toisen työpisteen työstökeskus on kuvan 21 Mazak VTC-200. Se on pystykarainen työstökeskus De-bomix Oy:ssä. Koneessa on Mazatroll 640M ohjaus. Koneessa käytetään usein kappaleen kiinnittämiseen erilaisia kiinnittimiä.



KUVA 21. Mazak VTC-200 (Ruotsalainen 2016).

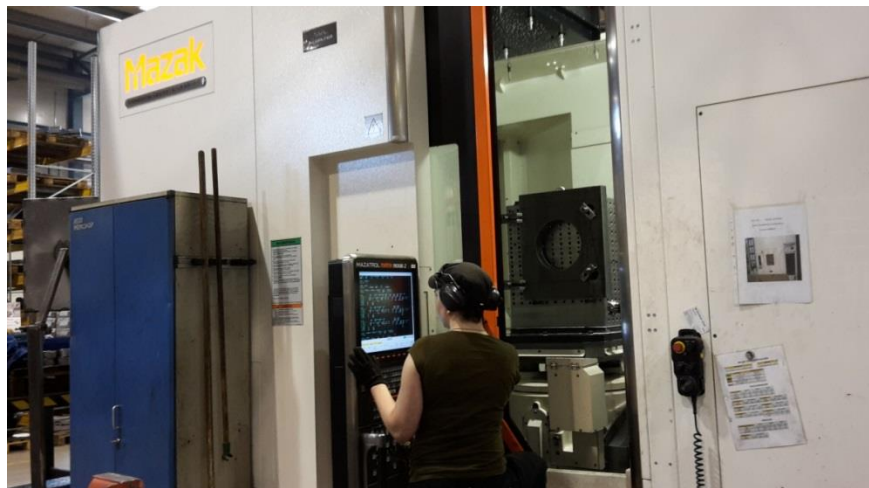
Työpisteellä opiskelijan on opittava tunnistamaan yleisiä koneen ilmoittamia virhekoodeja. Kappaleen kiinnittäminen on tässä työpisteessä merkittävässä asemassa. Opiskelija oppii kiinnittämään koneistettavia työkappaleita tukevasti ja turvallisesti siten etteivät kappaleen muoto- tai mittatarkkuus kärsi. Hän oppii käyttämään oikein nostoapuvälineitä ja erilaisia koneistuskiinnittimiä koneistettavien kappaleiden kiinnittämiseen. Hänen on opittava käyttämään esiasetuslaitetta työkalujen mittaamiseen ja syöttämään näitä tietoja koneeseen. Hän oppii myös ottamaan koneeseen nollapisteen ja tekemään siihen korjauksia. Työkalukorjainten käyttö ja ohjelman testaaminen ennen ajoa tulevat tutuiksi. Kuvassa 22 on työpisteelle tyypillinen koneistettava työkappale.



KUVA 22. Mazak VTC-200 tyypillinen työ

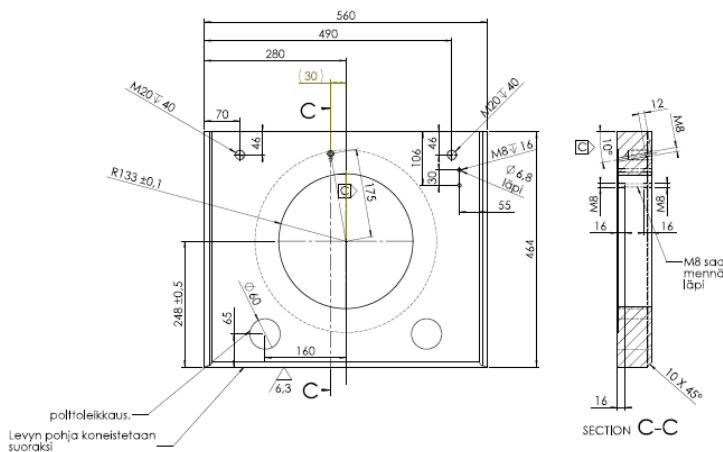
### 9.3 Mazak HC Nexus 6800-II

Kolmas työpiste on HT Laser Oy:ssä ja koneena kuvan 23 vaakakarainen työstökeskus Mazak HC Nexus 6800-II. Työstökeskus on varustettu paletinvaihtajalla ja kahdella paletilla. Ohjauksena koneessa on Mazatroll Matrix 2.



KUVA 23. Mazak HC Nexus 6800-II (Ruotsalainen 2016).

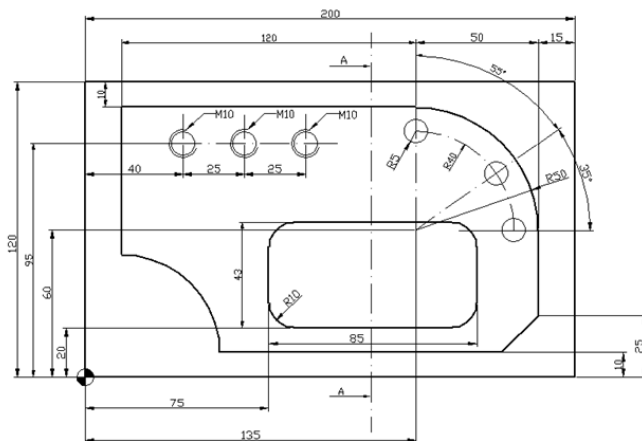
Tässä työpisteessä opiskelijan on opittava suunnittelemaan työvaiheita ja niiden vaatimia kiinnityksiä. Hänen on myös hallittava työkappaleen muotoihin ja sijainteihin liittyvää matematiikkaa ja mitataustekniikkaa. Hän osaa myös valita oikeita työstötapoja työstövoimia, terätaipumia ja värinöitä huomioiden. Opiskelija osaa valita työhön sopivat terät ja teräpäät sekä kiinnittää ne oikein. Samalla hän osaa määrittää niille taloudelliset työstöarvot. Hän oppii tekemään tavanomaisia ohjelmia työkiertoja ja aliohjelmia käyttäen. Hän osaa myös viimeistellä ja tarkastaa mittaamalla koneistetun kappaleen sekä tehdä siihen piirustuksen mukaiset korjaukset. Kuvassa 24 on tässä työpisteessä tehtävä tyypillinen koneistustyö.



KUVA 24. Mazak HC Nexus 6800-II työstökeskuksen tyypillinen työ

#### 9.4 CNC-jyrsinnän ammattiosaamisen näyttö

Tutkinnon osan suorittajan osaaminen mitataan ammattiosaamisen näytössä. Näytössä tutkinnon osan suorittaja valmistaa koneistettavan osan käyttäen CNC-ohjattua työstökeskusta työpaikalla. Työn laajuuden määrittää tutkinnon perusteissa määritellyt ammattitaitovaatimukset, arvioinnin kohteet ja kriteerit. Mikäli kaikkea tarvittavaa osaamista ei voida näytöllä kattavasti osoittaa, on näyttöä täydennettävä muulla osaamisen arvioinnilla. (Opetushallitus 2014, 141) Kuvassa 25 on tähän tutkinnon osaan sopiva näyttötyö.



KUVA 25. CNC-jyrsinnän näyttötyö

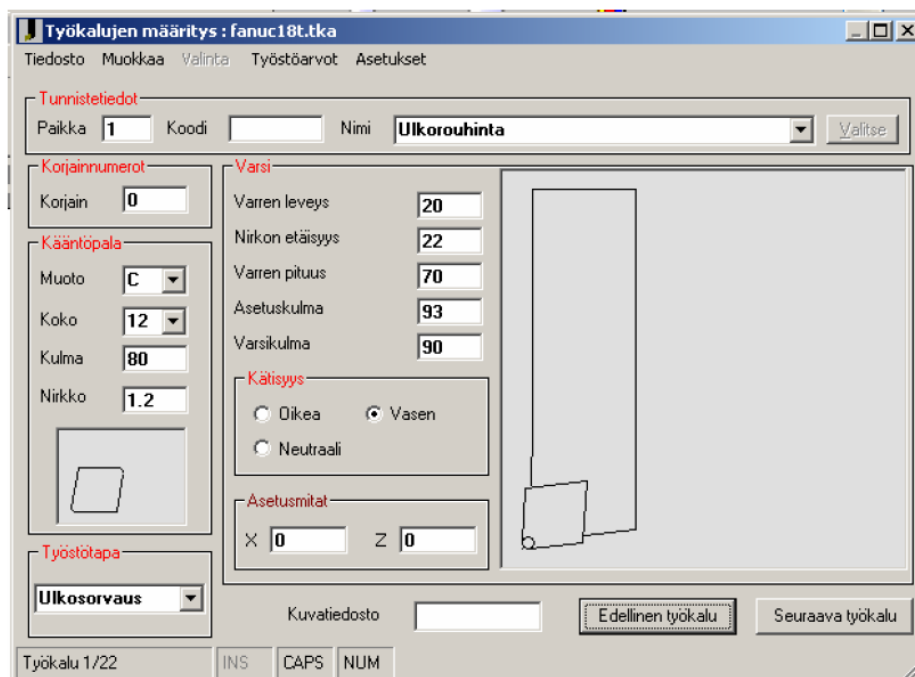
## 10 CAD/CAM 2D-TYÖSTÖRATOJEN VALMISTUS

CAD/CAM 2D-työstöratojen valmistus on laajuudeltaan muiden valinnaisten tutkinnon osien kanssa 15 osaamispistettä. Tutkinnon osa suoritetaan pääosin oppimisympäristössä, koska tutkinnon osan suorittamiseen tarvitaan paljon teoriaopintoja ja tietokoneita CAD/CAM-ohjelmiseen. Tarvittavia koneita ja ohjelmistoja on kyllä yrityksillä käytössä, mutta ne eivät ole jatkuvasti opiskelijoiden käytössä. Tästä johtuen ei opintopolkua voida rakentaa yritysten työpisteille. Tutkinnon osa jaetaan kolmeen moduuliin, CAD/CAM-järjestelmien käyttöön, ohjelmoinnin perusteisiin ja CAD/CAM ohjelmointiin.

Tutkinnon osan suorittajan on saavutettava taidot piirtää CAD/CAM-ohjelmalla 2D-kuva. Tämän kuvan perusteella hän osaa valmistaa CAM-ohjelmalla työstöä varten tarvittavat työstöradat. Hän on oppinut myös tekemään CAD-ohjelmalla työstettävästä kappaleesta työpiirustuksen ja siihen mitoitukset. Hän osaa myös muuttaa kuvan tulostettavaan muotoon ja tulostaa sen. (Opetushallitus 2014, 130)

### 10.1 CAD/CAM-järjestelmien käyttö

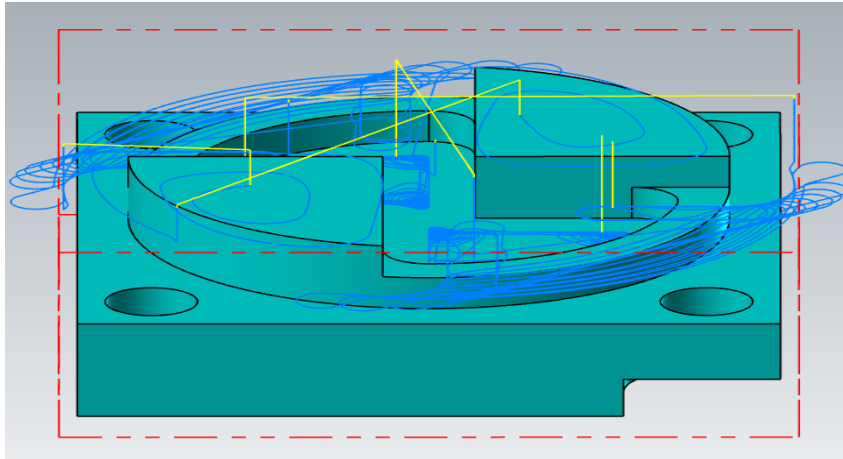
Tässä moduulissa tutustutaan CAD/CAM-ohjelmiin ja opetellaan niiden peruskäyttöä. Opiskelija oppii piirtämään työpiirustuksen mitoituksineen ja tulostamaan sen. Hän myös osaa mallintaa työkalupalaista erilaisten dokumenttien perusteella sekä osaa käyttää erilaisia tiedonsiirtoformaatteja tiedon siirtämiseen. Opiskelija tuntee myös post-prosessorin toiminnan ja sen merkityksen CAM-ohjelmissa. Hän osaa myös luoda CAM-ohjelmiin kuvan 26 mukaisia työkalukirjastoja ja niihin uusia työkaluja.



KUVA 26. CAM-ohjelman työkalukirjaston luominen (Ruotsalainen 2016).

## 10.2 Ohjelmoinnin perusteet

Ohjelmoinnin perusteet moduulissa opiskelija perehtyy työkappaleen siirtoihin näytöllä. Hän oppii myös nolapisteen asetuksen ja siirron työkappaleeseen. Hänen on myös opittava editoimaan kuvaa ja tekemään kuvan 27 mukaisia työstöratoja. Opiskelijan on hallittava työstöratoihin liittyvät CAM-ohjelmien työkalut ja hän osaa valita työstöratoihin tarvittavat alkiot.



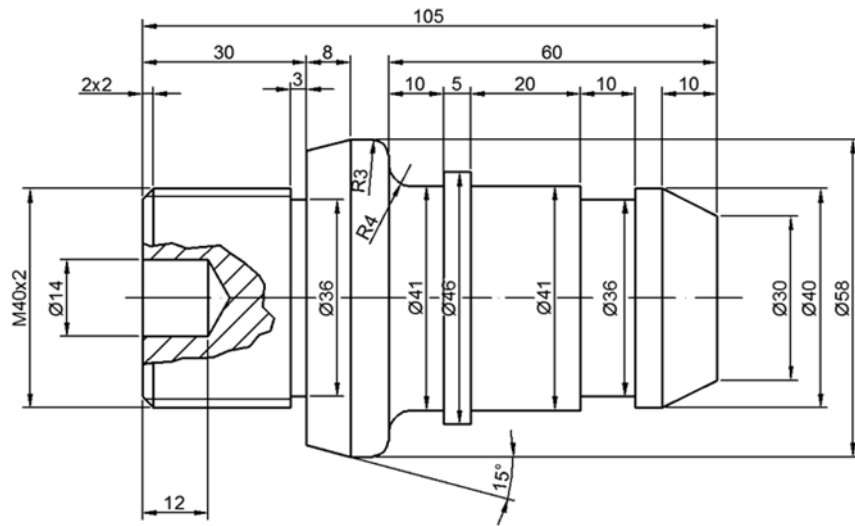
KUVA 27. Jyrsinnän työstörata (Ruotsalainen 2016).

## 10.3 CAD/CAM ohjelmointi

Tutkinnon osan viimeisessä moduulissa opiskelija oppii sorvauksen ja jyrsinnän ohjelmoinnin käyttäen erilaisia piirustustasoja. Hän osaa valita oikeat työkalut käyttötarkoituksen mukaan ja asettaa näille oikeat työstöarvot erilaisten materiaalien mukaan. Hän tunnistaa sopivat työstömenetelmät erilaisiin koneistuksiin. Hän osaa korjata työstöradoissa olevat mahdolliset virheet ja siirtää työstöradan työstökoneelle. Opiskelijan on hallittava viimeistelyn ja rouhinnan työvaiheet. Työstöratoja tehdessä hän osaa huomioida työstökoneen ominaisuuksien vaikutuksen niihin.

## 10.4 CAD/CAM-järjestelmien käytön ammattiosaamisen näyttö

Opiskelijan osaaminen arvioidaan ammattiosaamisen näytössä. Näytössä hänen on tehtävä työpöytä koneistettavasta työkappaleesta. Tästä työkappaleesta hänen on valmistettava ohjelma CAD/CAM-ohjelmaa käyttäen ja siirrettävä se työstökoneelle. Mikäli kaikkea tarvittavaa osaamista ei voida näytöllä kattavasti osoittaa, on näyttöä täydennettävä muulla osaamisen arvioinnilla. (Opetushallitus 2014, 133.) Kuvassa 28 on näyttöön sopiva työkappale.



KUVA 28. CAD/CAM 2-D työstöratojen valmistuksen näyttötyö (Ylä-Savon ammattiopisto 2015)

## 11 KONEPAJAMITTAUS

Konepajamittaus voidaan liittää CNC-sorvauksen ja -jyrsinnän tutkinnon osien suorittamiseen yritysten työpisteille. Tutkinnon osan ammattitaitovaatimukset ovat hyvin tyypillisiä konepajamittauksia manuaalisia mittavälineitä käyttäen. Tutkinnon osan teoriaopetus tapahtuu ennen työelämäjaksoja oppimisympäristössä. Opiskelumateriaalina käytetään Keijo Maarasen Koneistus -kirjaa.

Konepajamittauksen suorittanut opiskelija osaa mitata 0,01 mm:n tarkkuudella yleisiä sisä- ja ulkopuolisia halkaisijoita ja tunnistaa niiden epäpyöreudet. Hän hallitsee myös pituuksien, leveyksien ja syvyyksien mittaamisen manuaalisilla mittavälineillä. Näistä mittauksista hän osaa tehdä mittauspöytäkirjan. Tutkinnon osan suorittajan on myös hallittava mittakoneen käyttö siten, että hän voi sillä suorittaa sijaintimittauksia.

### 11.1 Työpisteillä opiskelu

CNC-jyrsinnän ja -sorvauksen työpisteillä Debomix Oy:ssä ja HT Laser Oy:ssä opiskelija oppii arjen työtehtävien avulla käyttämään tyypillisiä konepajan mittavälineitä. Työpisteillä on yleisesti käytössä työntömittoja, mikrometrejä, mittakelloja sekä erilaisia kulmamittoja. Hieman harvinaisempia mittavälineitä ovat mittapalat ja pinnankarheuden mittarit. Näiden mittalaitteiden käyttö ei ole jokapäiväistä työpisteillä, mutta tarvittavat mittavälineet löytyvät yrityksistä. Näiden mittalaitteiden harjoittelu ohjeistetaan erikseen ennen työelämäjaksojen alkua. Työpisteillä opiskelija oppii myös tunnistamaan erilaisia kierteitä ja kuvan 29 mukaisia kaarimikrojen päivittäiskalibrointeja. Mittaamisen kautta hän oppii tunnistamaan mittausepävarmuustekijöitä ja huomioimaan näitä omissa mittauksissaan. Samalla hän oppii tunnistamaan yritysten laatuajattelun ja yhdistämään sen omaan työhönsä.



KUVA 29. Mikrometrin kalibrointi (Ruotsalainen 2016).

### 11.2 Oppimisympäristössä opiskelu

Tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksissa vaaditaan mittakoneen käytön hallitseminen sijaintimittauksissa. Yrityksistä ei löydy tällä hetkellä tarvittavaa konetta opiskeluun. Ylä-Savon ammattiopistolla on kuvan 30 Master 3D Gage käsivarsimittakone, joka voidaan kuljettaa Vieremän oppimisympäris-

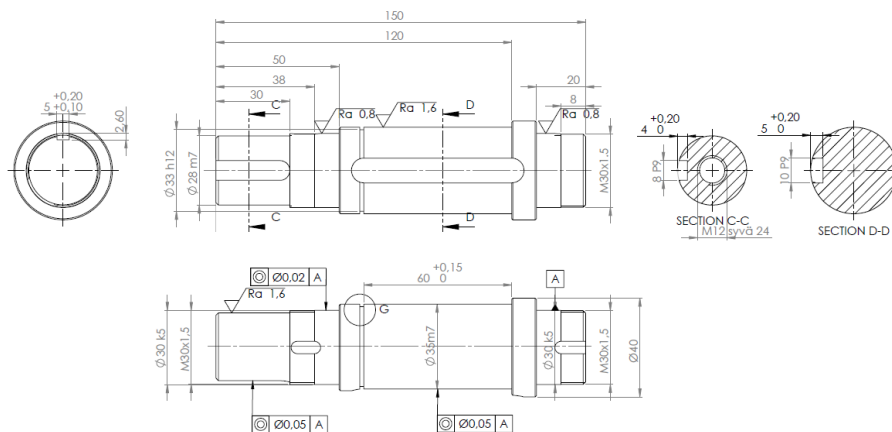
töön. Koneella voidaan harjoitella vaadittavia sijaintimittauksia. Näiden mittausten perusteella harjoitellaan oppimisympäristössä mittapöytäkirjojen tekoa ja kirjallisten mittausprosessikuvausten tekemistä.



KUVA 30. Käsivarsimittakone (Ruotsalainen 2016).

### 11.3 Konepajamittauksen ammattiosaamisen näyttö

Opiskelijan konepajamittaamisen taidot mitataan ammattiosaamisen näytössä. Näytössä opiskelijan on laadittava mittausprosessin kuvaus, joka käsittelee kappaleen mittaamisen. Opiskelija mittaa kappaleita ja tekee mittauspöytäkirjan tekemänsä mittausprosessin mukaan. Mikäli kaikkea tarvittavaa osaamista ei voida näytöllä kattavasti osoittaa, on näyttöä täydennettävä muulla osaamisen arvioinnilla. (Opetushallitus 2014, 151.) Mitattavaksi kappaleeksi sopii kuvan 31 mukainen kappale.



KUVA 31. Konepajamittauksen näyttötyö (Ruotsalainen 2016).

## 12 YHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin osana Sujuva polku töihin -kehittämishanketta yhteistyössä Ylä-Savon ammattiopiston ja Vieremän yrityskylän metallialan yritysten välillä. Tavoitteena oli luoda yritysten ammattitaitovaatimuksiin perustuva työelämälähtöinen koulutusmalli koneistukseen. Mallilla pyrittiin myös lisäämään kone- ja metallialan opintojen mielekkyyttä sekä opiskelijoiden motivaatiota opintoihin. Työelämälähtöisen koulutusmallin toivotaan lisäävän työelämään vielä ammattitaitoisempia ja motivoituneempia valmistuneita opiskelijoita arjen työtehtäviin.

Työelämälähtöisen koulutusmallin työpisteet luotiin yhteistyössä kumppanuusyritysten kanssa ja niihin määriteltiin niissä tehtävät tyypilliset työt. Työpisteiden määrityksen teoreettisena perustana käytettiin kone- ja metallialan opetussuunnitelmaa ja sen tutkinnon osien ammattitaitovaatimuksia. Näin saatiin luotua malli polusta, jonka mukaan opiskelija voi suorittaa koneistajan tutkinnon joustavasti oppimisympäristössä ja alueen kumppanuusyrityksissä. Työelämälähtöisessä opiskelussa entistä tärkeämpään rooliin nousevat koulutetut työpaikkaohjaajat. Kumppanuusyrityksillä onkin sama kanta asiaan ja heillä on kova halu saada työntekijät kouluttautumaan työpaikkaohjaajiksi. Koulutuksen järjestää Ylä-Savon ammattiopisto ja koulutukset alkavat jo kevään 2016 aikana. Koulutukset tapahtuvat yritysten tiloissa joustavasti kolmena iltapäivänä, jolloin ne eivät sotke yritysten rutiineja.

Opinnäytetyötä voidaan käyttää mallina työelämälähtöiseen opiskeluun kone- ja metallialan koneistajan perustutkintoon. Tätä mallia apuna käyttäen voidaan kehittää samanlaisia polkuja myös levyseppähitsaajille ja koneenasentajille. Tässä opinnäytetyössä määritellyjä työpisteitä ja opintopolkua voidaan hyödyntää myös ammatillisessa aikuis- ja oppisopimuskoulutuksessa. Työelämälähtöinen koulutus lisää opiskelun mielekkyyttä ja motivaatiota opintoihin, sekä tätä kautta lyhentää opiskeluaikoja. Samalla yritykset saavat entistä valmiimpia osajia omiin tarpeisiinsa.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

DEBOMIX OY 2015. Debomix Oy [verkkoaineisto]. [Viitattu 2016-02-20.] Saatavissa:  
<http://www.debomix.fi/>

HT Laser Oy 2015. HT Laser Oy [verkkoaineisto]. [Viitattu 2016-02-22.] Saatavissa:  
<http://htlaser.fi/fi/>

KEINÄNEN, Toimi ja KÄRKKÄINEN, Pentti 2009. Konetekniikan perusteet. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

LAMMI, Anne 2012. Opas työpaikkaohjaajien koulutuksen toteuttamiseen [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-03-02.] Saatavissa:  
[http://www.oph.fi/download/148971\\_Opas\\_tyopaikkaohjaajien\\_koulutuksen\\_toteuttamiseen.pdf](http://www.oph.fi/download/148971_Opas_tyopaikkaohjaajien_koulutuksen_toteuttamiseen.pdf)

MAARANEN, Keijo 2010. Koneistus Harjoituskirja. Helsinki: WSOYPro Oy.

MUSTONEN, Hilikka ja TOIKKA, Inkeri 2011. Opinto-ohjaus ammatillisessa koulutuksessa. Julkaisussa: KASURINEN, Helena, MERIMAA, Juhani ja PIRTTINIEMI, Juhani (toim.) OPO Opinto-ohjaajan käsikirja. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy, 138–150.

OPETUSHALLITUS 2002. Työssäoppimisen opas koulutuksen järjestäjille [verkkoaineisto]. [Viitattu 2016-02-22] Saatavissa:  
[http://www.oph.fi/download/134243\\_Tyossaoppiminen\\_ja\\_ammattiosaamisen\\_naytot\\_ammattillisessa\\_peruskoulutuksessa.pdf](http://www.oph.fi/download/134243_Tyossaoppiminen_ja_ammattiosaamisen_naytot_ammattillisessa_peruskoulutuksessa.pdf)

OPETUSHALLITUS 2013. Työelämälähtöisyys toteutuu ammattikoulutuksessa hyvin, valinnaisuus huonommin [tiedote]. [Viitattu 2016-02-16.] Saatavissa:  
<http://www.oph.fi/lehdistotiedotteet/2013/007>

OPETUSHALLITUS 2014. Ammatillisen tutkinnon perusteet Kone- ja metallialan perustutkinto [verkkoaineisto]. [Viitattu 2016-02-03.] Saatavissa:  
[http://www.oph.fi/saadokset\\_ja\\_ohjeet/opetussuunnitelmien\\_ja\\_tutkintojen\\_perusteet/ammattilliset\\_perustutkinnot/tutkinnon\\_perusteet\\_2014](http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/ammattilliset_perustutkinnot/tutkinnon_perusteet_2014)

OPETUSHALLITUS 2015a. Arvioinnin opas [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-02-29.] Saatavissa:  
[http://www.oph.fi/download/165456\\_arvioinnin\\_opas.pdf](http://www.oph.fi/download/165456_arvioinnin_opas.pdf)

OPETUSHALLITUS 2015b. Työssäoppiminen [verkkoaineisto]. [Viitattu 2016-02-16.] Saatavissa:  
[http://www.oph.fi/koulutus\\_ja\\_tutkinnot/ammattikoulutus/ammattilliset\\_perustutkinnot/tyossaoppiminen](http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/ammattilliset_perustutkinnot/tyossaoppiminen)

POHJONEN, Petri 2005. Työssäoppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus.

REPO, Juha 2016-03-31. Kehityspäällikkö. [Haastattelu] Vieremä: RD Technology Center Oy.

TEKNOLOGIATEOLLISUUS RY 2013. Työelämälähtöisyyttä ammatilliseen koulutukseen [verkojulkaisu]. [Viitattu 2016-02-03.] Saatavissa:

[http://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file\\_attachments/elinkeinopolitiikka\\_osaaminen\\_ammattiosaaminen\\_tyelm\\_esite\\_web.pdf](http://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/elinkeinopolitiikka_osaaminen_ammattiosaaminen_tyelm_esite_web.pdf)

YLÄ-SAVON AMMATTIOPISTO 2015a. Ylä-Savon koulutuskuntayhtymä [verkkoaineisto]. [Viitattu 2016-02-15.] Saatavissa: <http://www.ysao.fi/Suomeksi/Organisaatio/Yla-Savon-koulutuskuntayhtyma>

