



VESILEIKKAUSSOLUN OPISKELUMATERIAALIN LAADINTA

Ville Ranta

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Automaatioteknologian
koulutusohjelma

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Automaatioteknologian koulutusohjelman

RANTA, VILLE:
Vesileikkaussolun opiskelumateriaalin laadinta

Opinnäytetyö 98 sivua, joista liitteitä 41 sivua
Toukokuu 2015

Tässä opinnäytetyössä laadittiin ohjeistus ja opiskelumateriaalimalli Tampereen seudun ammattiopiston levyseppähitsaajaopiskelijoiden käyttämälle robotisoidulle vesileikkaussolulle. Tuotetun opiskelumateriaalin pohjaksi laadittiin kysely, jossa laitteiston käyttäjiltä tiedusteltiin lähtötasoa ja materiaalin tyyliä. Opiskelumateriaalin tuli sopia toisen asteen opetukseen sekä teollisuuden henkilöstön koulutukseen.

Kyselyyn saatiin vajaa sata vastausta, joiden pohjalta luotiin ensimmäinen versio opiskelumateriaalista. Materiaalista tuli ”tee perässä”-tyylinen opas, jossa harjoitteet vaikeutuivat loppua kohti edetessä. Opiskelumateriaaliin käytettiin paljon kuvia ja tekstin määrä pyrittiin pitämään vähäisenä.

Ensimmäinen versio opiskelumateriaalista testattiin käytössä toisen asteen opiskelijoilla ja kokeneemmalla koneinsinöörillä. Materiaali esiteltiin myös laitteiston käyttöä opettavalle opettajalle sekä teollisuuden kunnossapitopäällikölle. Testauksista ja esittelyistä saadun palautteen perusteella malli opiskelumateriaalista viimeisteltiin lopulliseen muotoonsa. Osa opiskelumateriaalin ohjeista luotiin tämän opinnäytetyön yhteydessä, mutta loput ohjeet luodaan myöhemmin.

Opiskelumateriaalin kehittämisen lisäksi tässä opinnäytetyössä selvitettiin yritys yhteistyön mahdollisuuksia koulun laitteistolle. Esimerkiksi laitteiston käyttöä tuotekehityksessä ja laitteiston markkinoinnissa pohdittiin. Näiden ideoiden toteuttaminen ei sisälly tähän opinnäytetyöhön. Niiden käyttöönottoa kuitenkin harkitaan myöhemmin. Sekä nuorilta että aikuisilta saadun palautteen perusteella tässä opinnäytetyössä luotu opetusmateriaali todettiin hyväksi.

Asiasanat: opiskelumateriaalin laadinta, ammattiopetus, itseopiskelu, tuotantosolu, vesileikkaus.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Automation Engineering

RANTA VILLE:

Creating Learning Material on a Water Jet Cutting Production Cell

Master's thesis 98 pages, appendices 41 pages
May 2015

The purpose of this master's thesis was to create learning material on a water jet cutting production cell. The production cell is used by plater-welder students at Tampere Vocational College. The starting level and style of the learning material was found through an inquiry that was sent to the potential users of this production cell. The created learning material was supposed to suit for vocational college students and also for industrial worker training.

Nearly a hundred answers were received in this survey. The first version of the learning material was created on the basis of these answers. The material was a tutorial type of guidebook where exercises became more difficult when moving towards the end of the learning material. A lot of pictures were used while writing was kept to minimal.

The first version of the learning material was tested in use, by plater-welder students and an experienced mechanical engineer. The material was also introduced to the teacher of the plater-welders at school and the maintenance manager of an industrial company. The learning material was finalized on the basis of the feedback received from the testing and demonstration events. Some exercises were created during the process of this master's thesis, the rest of them will be created later.

Along with creating the learning material, this thesis wanted to explore the possibilities of collaboration between the industry and the school for the water jet cutting production cell. The use of the production cell e.g. for prototype production and marketing purposes was pondered upon. The implementation of these ideas, however, was not included in this master's thesis but it will be considered later.

The feedback from both young and adult users of the learning material created in this thesis was proved to be suitable and good for the job.

Keywords: creating learning material, vocational education, self-study, production cell, water jet cutting.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Työn tilaaja	7
1.2	Laitteisto	8
1.2.1	Vesileikkuri	10
1.2.2	Teollisuusrobotti	11
1.2.3	Ohjelmistot.....	12
1.3	Tutkintotyön tavoite.....	14
2	TUTKIMUSMENETELMÄT JA -SUUNNITELMA	16
2.1	Tutkimuksen yleispiirteet	16
2.2	Kysely	17
2.3	Haastattelu	18
2.4	Muut tutkimusmenetelmät	19
2.5	Tutkimusmetodin valinta ja tutkimussuunnitelma.....	19
3	KYSELYTUTKIMUKSEN LAATIMINEN	21
3.1	Tutkimusongelma, mitä haluamme tietää	21
3.2	Kyselylomakkeen ensimmäinen versio	22
3.3	Lopullinen kyselylomake, kyselyn järjestäminen sekä vastausten kerääminen	26
4	KYSELYTULOSTEN KÄSITTELY JA ANALYSOINTI.....	29
4.1	Vastaajien lähtötaso	29
4.2	Kohderyhmän oppimistyyli	31
4.3	Vastaukset koskien ohjeiden sisältöä.....	33
4.4	Sanalliset vastaukset	41
4.5	Kyselykierroksen yhteenveto.....	42
5	OPETUSMATERIAALIN LAADINTA	45
5.1	Yleiset periaatepäätökset	45
5.2	Ohjeet aloittelijoille	46
5.3	Ohjeiden laadinta kokeneemmille käyttäjille	47
6	OPETUSMATERIAALIN TESTAUS JA KEHITYS	48
6.1	Ohjeet käytännössä insinöörin testaamana	48
6.2	Testaus toisen asteen opiskelijoilla.....	49
6.3	Ohjemallin esittely levyseppähitsareiden vastuopettajalle	50
6.4	Konepajayrityksen kunnossapitopäällikön haastattelu	51
7	POHDINTA.....	54

7.1 Saavutettiin tavoite	54
7.2 Oman työn arviointi	55
7.3 Miten työtä jatketaan	55
7.4 Loppusanat	56
LÄHTEET	57
LIITTEET	58
Liite 1. Esitestaajille lähetetty kyselylomake	58
Liite 2. Vastaajille lähetetty kyselylomake	61
Liite 3. Kaikkien vastausten Excel-taulukko	64
Liite 4. Tuotantosolun kartta ja koneiden sijainnit (Teppo Rantanen)	89
Liite 5. Esimerkkiohje – vesileikkaus valmiin ohjelman avulla	90

ERITYISSANASTO

Tredu	Tampereen seudun ammattiopisto
ABB	maailman johtava teollisuuden moottorien ja taajuusmuuttajien, tuuliturbiinigeneraattoreiden sekä sähköverkkojen toimittaja
Muototerä Oy abrasiivi	Tamperelainen vesileikkureita myyvä perheyritys vesileikkauksessa veden seassa tarvittaessa käytettävä leikkuvuaine, esimerkiksi hieno hiekka
IGEMS	Ruotsalainen vesileikkausohjelmistoa valmistava yritys
RobotStudio	ABB:n teollisuusrobottien offline-ohjelmointi ja simulointiohjelma
CAD	Computer Aided Design, Tietokone avusteinen suunnittelu.
QR-koodi	Quick Responce -code, kuvallinen koodi, jolla voidaan välittää osoitelinkki mobiileihin päätelaitteisiin

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä selvitetään, miten ohjeet pitäisi laatia robottivälineille vesileikkaussolulle. Ohjeistus on tarkoitettu alkeiskurssiksi kyseiselle laitteistolle ja se on suunnattu ammattikoulun toisen ja kolmannen luokan opiskelijoille. Ohjeistus pyritään laatimaan myös siten, että teollisuuden toimijat voisivat käyttää sitä hyödyksi omissa yrityksissään kouluttaessaan henkilöstöä kyseisille laitteille. Opinnäytetyön tutkimusosuudella selvitetään mitä ohjeiden tulisi sisältää.

1.1 Työn tilaaja

Tämän opinnäytetyön on tilannut Tampereen seudun ammattiopiston Tekniikan alan koulutusalaohjaja Kyösti Lehtonen. Tampereen seudun ammattiopisto eli Tredu on yksi suurimmista ammatillisista oppilaitoksista Suomessa. Opiskelijoita Tampereen seudun ammattiopistossa on yhteensä noin 18000, joista noin 8000 on nuoria ja loput aikuisia. (Tampereen seudun ammattiopisto, 2015.)

Tredu muodostui vuonna 2013 kahdesta suuresta Tampereen seudulla sijainneesta ammattiopistosta, Tampereen ammattiopistosta sekä Pirkanmaan koulutus konserni - kuntayhtymästä. Tredulla on toimipisteitä Tampereella, Ylöjärvellä, Nokiolla, Kangasalla, Lempäälässä, Orivedellä, Ikaalisissa, Virroilla sekä Pirkkalassa. Toimipisteitä Tredulla on yhteensä 19 ja tekniikan koulutus alalla on toimintaa näistä kahdeksassa. (Tampereen seudun ammattiopisto, 2015.)

Tekniikan koulutusalaan kuuluu Tredussa sähkö-, elintarvike-, laboratorio-, kumi-, muovi-, prosessi- ja puuala sekä kone- ja metalliala (Tampereen seudun ammattiopisto, 2015). Tämä opinnäytetyö tehdään kone- ja metallialan Hepolamminkadun toimipisteeseen.

1.2 Laitteisto

Opinnäytetyötä koskeva laitteisto on Hepolamminkadun levyseppähitsaajien käyttämä työstösolu. Solun työstökoneina ovat vesileikkuri sekä särmäyspuristin. Työstökoneiden välissä kappaleita käsittelee teollisuusrobotti. Kuvassa 1 on tähän opinnäytetyöhön liittyvät vesileikkuri ja teollisuusrobotti.

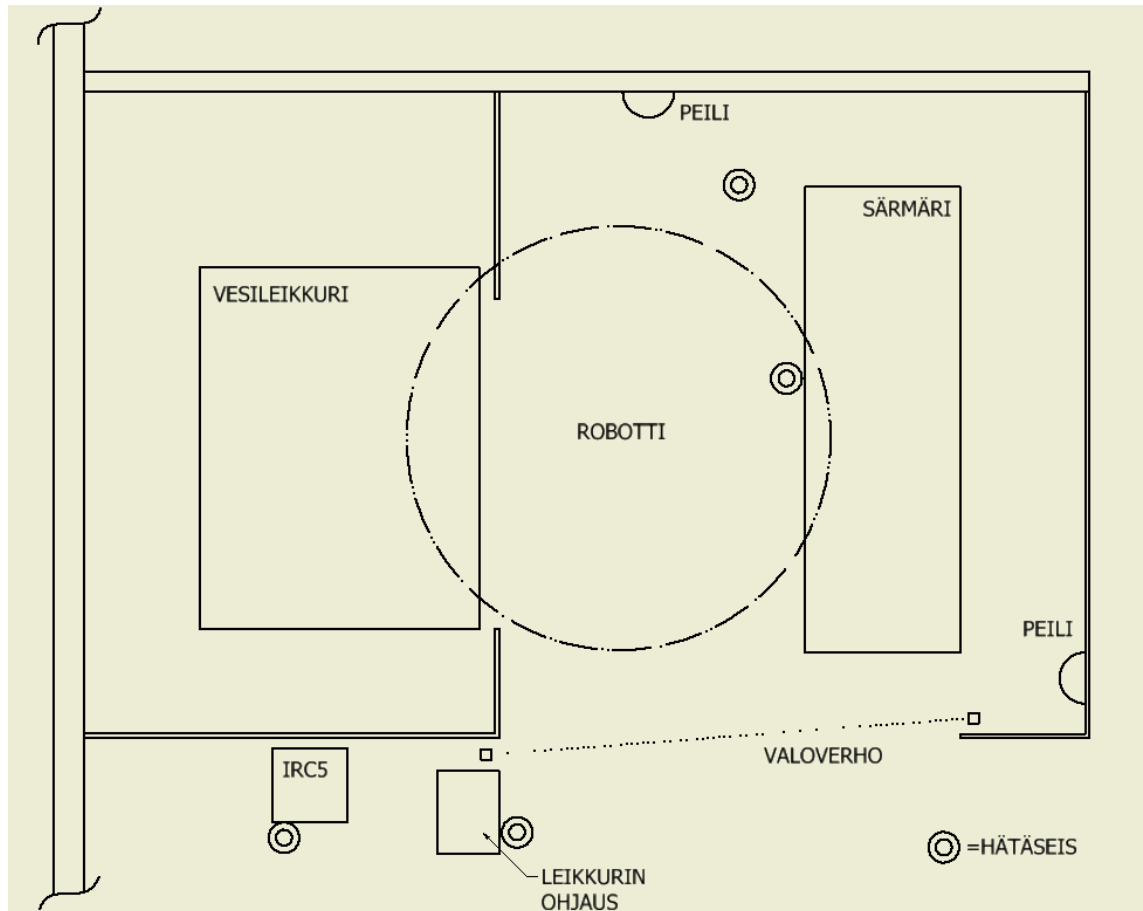


KUVA 1. Muototerän valmistama vesileikkuri sekä ABB:n teollisuusrobotti (Muototerä Oy, 2015).

Tampereen seudun ammattiopiston koneet hankittiin vuonna 2012. Laitteiston hankintakustannuksiin saatiin Euroopan aluekehitysrahaston ja Pirkanmaan liiton tukea. Solun laitteiden yhteydessä hankittiin myös luokkaopetustilaan sopiva pienempi teollisuusrobotti sekä hitsauslaitteisto solun isommalle teollisuusrobotille.

Vesileikkaus ja särmäyssolua voidaan käyttää kahdella tavalla. Ensimmäinen tapa on käyttää solun laitteita itsenäisesti ja toisistaan riippumatta. Teollisuusrobotti voidaan siirtää tarvittaessa hallin toiselle puolelle hitsaussoluun. Tällöin vesileikkurin leikatessa levyä voidaan särmäyspuristimella taivuttaa vapaasti levyä.

Toinen tapa on automaattiajo, missä robotti asettaa levyaihiot vesileikkurille, huuhtelee kappaleen leikkauksen jälkeen ja taivuttaa levyyn tarvittavat taivutukset särmäyspuristimella.



KUVA 2. Vesileikkaus ja särmäyssolun pohjapiirustus. (Kuva: Ville Ranta 2014)

Kuvassa 2 nähdään tarkemmin solun eri laitteiden sijoittelu sekä teollisuusrobotin työskentelyalue. Tämä opinnäytetyö keskittyy vesileikkurin ja teollisuusrobotin itsenäiseen ohjeistukseen sekä teollisuusrobotin ja vesileikkurin yhteistyön opetukseen automaattiajossa. Vaikka keskeiset laitteet ovatkin teollisuusrobotti ja vesileikkuri sekä niiden ohjausyksiköt, joudutaan työssä miettimään myös näiden laitteiden ja särmäyspuristimen yhteistyötä.

Kollegani Lehtori Teppo Rantanen Tampereen seudun ammattiopistosta tekee samaan aikaan omaa opinnäytetyötään, keskittyen teollisuusrobotin ja särmäyspuristimen ohjeistuksen laatimiseen. Tämän takia olemme tehneet yhdessä joitakin päällekkäisiä asi-

oita, jotka liittyvät kummankin opinnäytetyöhön. Nämä tilanteet avataan raportin niissä kohdissa, missä yhteistyötä ilmenee.

1.2.1 Vesileikkuri

Hyvin suurella vedenpaineella ja vesisuihkulla leikkaavaa mekaanista työstökoneetta kutsutaan vesileikkuriksi. Korkeapaineinen vesisuihku poistaa ainetta leikattavasta kappaleesta pienellä hukkaprozentilla tarkasti. Kovemmat materiaalit tarvitsevat veden lisäksi *abradiivia*, esimerkiksi hienoa hiekkaa. Abrasiivin avulla voidaan leikata esimerkiksi vahvoja teräslevyjä tai kiveä. Pehmeämmät materiaalit leikkautuvat myös pelkällä vedellä. Hydraulisilla pumpuilla luodaan jopa yli 6000 barin vedenpaine, joka ohjataan keraamisten suuttimien kautta vesisuihkuna työstettävälle kappaleelle. Vesileikkurilla voidaan leikata melkein mitä vain: metalleja, kiveä, lasia, pahvia, elintarvikkeita jne. (Muototerä Oy, 2015.)

Tamperelainen Muototerä Oy on valmistanut vesileikkauskoneita vuodesta 1988 ja on siitä lähtien ollut Euroopan merkittävimpiä vesileikkaussovellusten valmistajia. Muototerä Oy on toimittanut yli 100 vesileikkaussovellusta. (Muototerä Oy, 2015.)



KUVA 3. Koulun vesileikkuri on Muototerän valmistama. (Kuva: Ville Ranta 2014)

Muototerä Oy on toimittanut myös tätä opinnäytetyötä koskevan Tampereen seudun ammattiopiston Hepolamminkadun vesileikkurin (kuva 3). Leikkauspöydän koko on 1,5 metriä x 3 metriä. Leikkausvedenpaine on noin 3000 baria. Leikkausohjelma laaditaan tietokoneella IGEMS-ohjelmalla. Ohjelma siirretään muistitikulle ja viedään leikkurin ohjausyksikölle. Leikkauspöydälle asetetaan levyaihio, määritellään nolla-piste ja aloitetaan leikkaus.

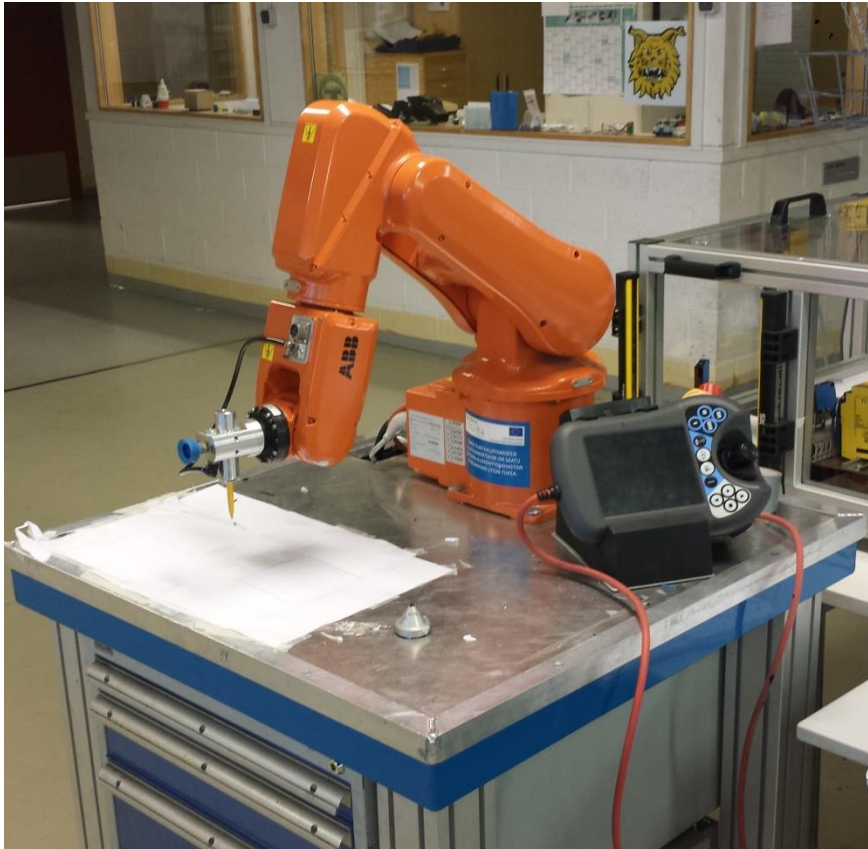
1.2.2 Teollisuusrobotti

Tredun vesileikkaussolun teollisuusrobotti on ABB:n valmistama ja tyypiltään nivelvarsirobotti. Robotin työkaluina vesileikkaussolussa ovat imukupitarttuja ja pieni nostokoukku. Imukupitarttujalla robotti siirtää leikattavia levyjä vesileikkurille ja särmäyspuristimelle. Imukupeilla robotti pitää kiinni myös vesiletkun kiinnityslevystä. Vesisuihkulla huuhdellaan leikatuista levyistä irtohiekka pois. Nostokoukulla robotti siirtää lisäpainon leikattavan levyn päälle. Tämä ehkäisee levyn liikkeitä leikkauksen aikana. Robotin liikkeitä hallitaan käsiohjaimella, joka on liitetty robotin ohjausyksikköön. Kuvassa 4 on tuotantosolun robotin ja ohjainyksikön mallit.



KUVA 4. Tuotantosolun robottimalli ja ohjausyksikkö (ABB, 2015).

Pienempi luokkatilaan sijoitettu harjoittelurobotti on varustettu yhdellä imukupilla sekä kynänpitimellä (kuva 5). Robottia ohjataan samanlaisella käsiohjaimella kuin automaatiotuosolun robottia. Robotin ohjainyksikkö on hieman pienempi kuin isommalla robotilla.



KUVA 5. Luokkatilassa toimiva harjoittelurobotti. (Kuva: Ville Ranta 2015)

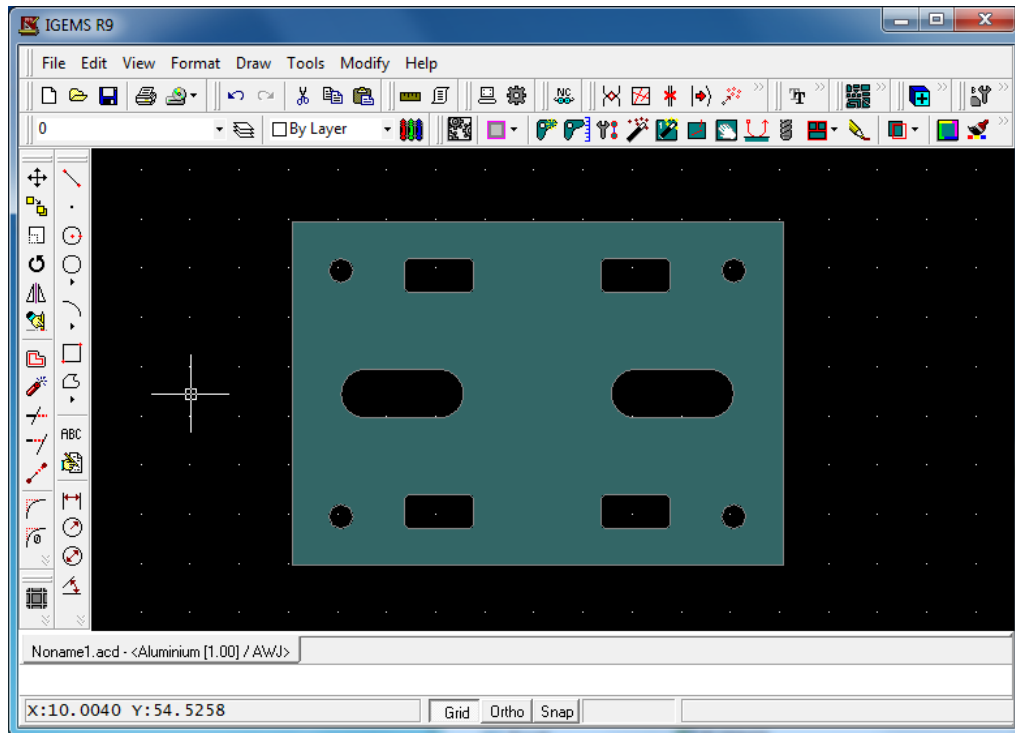
1.2.3 Ohjelmistot

Tuotantosolun koneiden ohjelmointiin käytetään kahta ohjelmistoa: IGEMS-ohjelmistoa vesileikkurille ja teollisuusrobotille ABB:n omaa RobotStudio-ohjelmistoa.

IGEMS

Vesileikkurin työstöradat muodostetaan IGEMS-ohjelmalla. IGEMS on yksinkertainen tietokoneavusteinen suunnitteluohjelma eli CAD-ohjelma. Se on modulaarinen ohjelma, joten ohjelman käyttäjän tarvitsee hankkia vain tarvitsemansa toiminnot. IGEMS on suunniteltu vesileikkureille ja 95 % myydyistä lisensseistä on myyty vesileikkaussovel-
luksiin. (IGEMS, 2015.)

Kappaleiden piirtäminen IGEMS-ohjelmalla on samankaltaista kuin muillakin CAD-ohjelmistoilla (kuva 6). Toimintojen määrä on pienempi IGEMS-ohjelmassa, mutta sieltä löytyy tarvittavat toiminnot juuri vesileikkaukseen toteuttamiseen. Myös muilla CAD-ohjelmilla piirretyt kappaleet voidaan tuoda IGEMS-ohjelmaan.



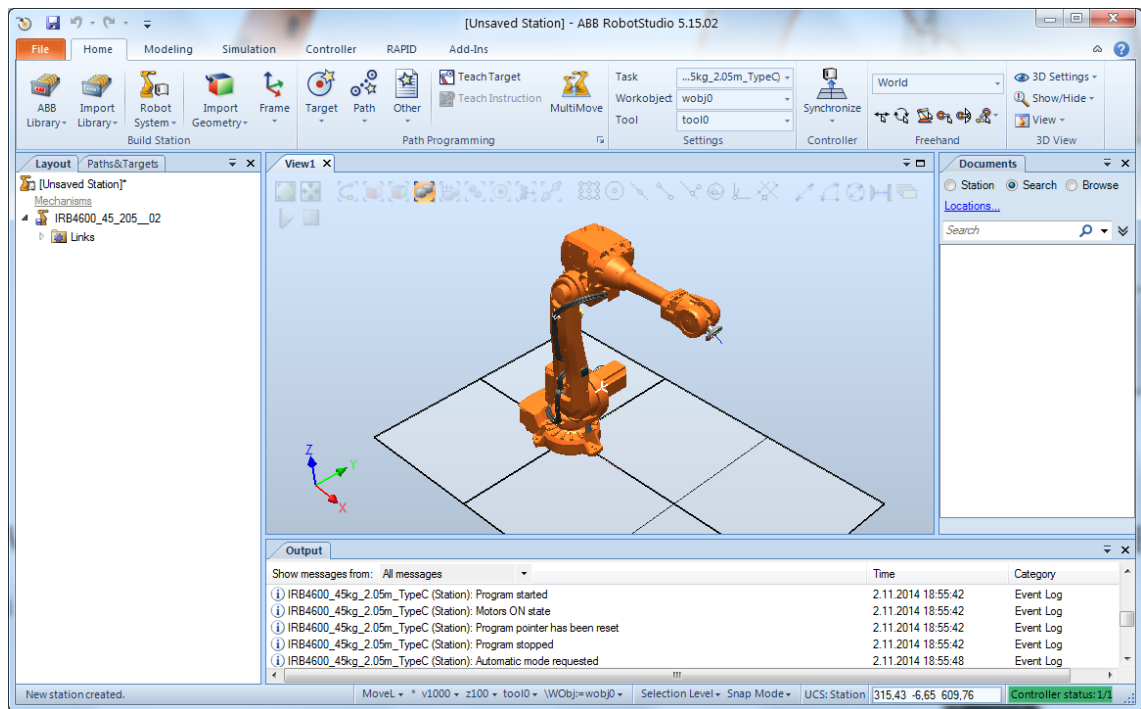
KUVA 6. IGEMS-ohjelman käyttöliittymä. (Kuva: Ville Ranta 2014)

Viivapiirroksen jälkeen kuvasta luodaan kiinteä malli, määritetään leikattavan kappaleen materiaali sekä kappaleen vahvuus. Leikkausratojen määrittämisen jälkeen ohjelma koodi jälkikäsitellään eli leikkausratojen koodi käännetään konekohtaiseen muotoon, tässä tapauksessa meidän fyysiselle vesileikkurille sopivaksi.

RobotStudio

ABB:n teollisuusrobotti pystytään ohjelmoimaan suoraan käsiohjaimesta. Usein ohjelmointi suoritetaan näin, mutta silloin robotti on poissa tuotannosta. *Offline*-ohjelmointi, eli tietokoneella ja RobotStudio-ohjelmistolla tapahtuva itsenäinen ohjelmointi, onkin paras tapa tuottavuuden maksimointiin, koska robotti on tuotannossa ohjelmoinnin aikana. (ABB, 2015.)

RobotStudio on ABB:n sovellus virtuaaliseen robotin ohjelmointiin ja opiskeluun (kuva 7). Omasta mielestäni RobotStudio soveltuu loistavasti robottiohjelmoinnin opiskeluun etenkin ammattikoulussa. Muutaman virtuaaliseen särkeksen jälkeen voidaan siirtyä oikealle robotille ja näin säästetään hintavilta huoltokuluilta.



KUVA 7. RobotStudion perusnäkö. (Kuva: Ville Ranta 2014)

RobotStudioon voidaan luoda virtuaalinen malli fyysisestä solusta, jolloin harjoittelu tietokoneella on mahdollisimman todenmukaista. Valmis ohjelma voidaan ladata muistitikulle ja viedä fyysiselle robotille. Ohjelman paikkapisteet tarkistetaan ja paikoitetaan käsiohjaimella ennen ohjelman automaattiajoa.

1.3 Tutkintotyön tavoite

Tämän tutkintotyön tavoitteena on Tampereen seudun ammattiopiston käytössä olevan automaattiosolun opiskelumateriaalin sekä ohjeistuksen laatiminen yhdessä Teppo Rantasen kanssa. Tutkintotyössä laadittavien ohjeiden tulisi täyttää seuraavat vaatimukset:

- Ohjeistus laaditaan huolellisen selvityksen pohjalta.

- Ohjeiden tulee kattaa vesileikkuri, teollisuusrobotti sekä niiden ohjelmistot.
- Ohjeiden tulee palvella toisen asteen ammatillista opetusta.
- Ohjeiden tulee palvella myös kokeneempia alan ammattilaisia.
- Ohjeiden tulee olla selkeät ja helposti käytettävät.
- Ohjeista tehdään tarvittaessa kahdet versiot aloittelijoille ja kokeneemmille opiskelijoille.
- Ohjeiden tulee sopia itsenäiseen opiskeluun.
- Ohjeet sopivat alkeiden ja perusteiden opiskeluun.
- Mallin tulisi sopia myös jatkossa tehtäville syventäville ohjeille.

Tutkintotyö aloitetaan keväällä 2014 ja se pyritään saamaan valmiiksi vuoden 2014 aikana. Tarvittaessa tutkintotyön valmistuminen saa viivästyä vuoden 2015 puolelle. Tutkintotyössä tuotetun opiskelumateriaalin pitäisi olla käytössä koulujen alkaessa syksyllä 2015.

Opinnäytetyön tutkimusongelma kuuluu seuraavasti: ”Millaisilla ohjeilla kone- ja metallialan opiskelijat sekä teollisuudessa työskentelevät motivoituisivat opiskelemaan automatisoidun vesileikkaussolun laitteiston käyttöä ja miten laitteiston oppiminen olisi mielekästä ja tehokasta sekä laitteiston käyttöaste lisääntyisi?”

Tutkintotyön aikana pohditaan myös mahdollisia toimintamalleja Tredun ja sen yhteistyöyritysten välille, jotta yritykset voisivat perehtyä vesileikkurin ja teollisuusrobotin yhteistyöhön.

Kohderyhmäksi toisen asteen opiskelijoista otetaan mukaan kone- ja metallialan ensimmäisen vuoden opiskelijat sekä kone- ja metallialan levyseppähitsaajaopiskelijat. Teollisuus on edustettuna kone- ja metallialan opettajilla sekä ylemmän korkeakoulun automaatioteknologian opiskelijoilla, joista suuri osa on töissä teollisuudessa.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT JA -SUUNNITELMA

Opinnäytetyössä tuotettava ohjeistus automatisoidulle vesileikkaussolulle pyritään luomaan huolellisen selvityksen perusteella. Tässä luvussa tarkastellaan erilaisten tutkimusmenetelmien toimivuutta tämän opinnäytetyön toteutuksen kannalta.

2.1 Tutkimuksen yleispiirteet

”Metodiikaltaan helppoa opinnäytettä ei ole.” (Professori Juha T. Hakala 2010, 17.) Tutkimusta voidaan tehdä monella eri tavalla. On perustutkimusta, soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Tutkittaessa voidaan seurata lääkkeen vaikutuksia testiryhmällä, voidaan mitata keskiarvoja, voidaan kysellä paperilla tai haastatellen, voidaan testata ”sitä sun tätä”, jne.

Mikä on laadukasta tekemistä tutkimuksen yhteydessä? Hakala (2010, 15) kehottaa tarkistamaan vielä kerran, mitä ollaankaan tutkimassa. Tutkimuksen tavoitteen eli tutkimustehtävän tulee olla riittävän täsmällisesti määritelty. Tämä määrittely paljastaa usein jo sen, miten tutkimusta lähdetään viemään eteenpäin. Tämän jälkeen tulee miettiä vielä analysointia. Hakalan (2010, 15) mukaan kaikkia mahdollisia tutkimusmenetelmiä ei siis tarvitse osata ja hallita, vain ne muutama joita käytetään omaan opinnäytetyöhön. (Hakala 2010, 15.)

Hakala (2010, 18-19) muistuttaa, että hyvään tutkimukseen kuuluu oman tutkijapersoonan ymmärtäminen sekä sen vaikutusten korjaaminen tai neutraloiminen. Sen lisäksi että ymmärtää omat puutteensa, pitää tutkijan ymmärtää myös oman itsensä vaikutus tutkittavaan kohteeseen. Oma tutkijapersoonansa osaltaan määrää sen, että lähestytäänkö tutkittavaa ongelmaa kvalitatiivisesti vai kvantitatiivisesti. (Hakala 2010, 18-19.)

Tutkimusaineiston keruussa pitää olla huolellinen. Kerätyn aineiston tulee olla luotettava ja monipuolinen. Monipuolisesta aineistosta on mahdollista löytää myös mielenkiintoisia yksityiskohtia. Otannan tulisi olla riittävän kattava. Tutkimusta tehdessä täytyy

muistaa myös eettiset asiat esimerkiksi yksilöiden koskemattomuus - aineisto ei saa joutua ”vääriin käsiin”. Sanomattakin on selvää, että tutkimusaineistoa ei saa väärentää eikä plagioida.

Tutkimuksen yksityiskohdat riippuvat myös tutkittavasta asiasta. Tutkija ei saisi jumiutua johonkin yksittäiseen yksityiskohtaan, vaan tutkijan pitää osata myös soveltaa. Tarvittaessa tutkijan tulee pystyä muuttamaan tai vaihtamaan jopa tutkimuskysymystä (Hakala 2010, 25).

Näillä tiedoilla on hyvä lähteä etsimään sopivaa menetelmää luvussa 1.3 määritellyn tutkimusongelman ratkaisemiseksi.

2.2 Kysely

Tässä opinnäytetyössä tutkittavaan ongelmaan liittyy käyttäjien mielipiteitä. Jo heti alkuvaiheissa suunniteltiin tutkimuskyselyn käyttämistä. Raine Vallin (2010, 103) mukaan kyselytutkimus on yksi perinteisimmistä tavoista tutkia asioita. Kysely on määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus.

Kyselytutkimuksessa kysymysten laadussa tulee olla tarkka. Kysymysten laadusta riippuu onnistuuko kysely vai ei (Valli 2010, 103–104). Kysymykset tulee laatia harkiten ja niiden pitää olla selkeät ja yksiselitteiset, jotta tutkimuksen luotettavuus ei kärsi. Kysymyksiä laadittaessa tulisi miettiä myös tilastointia ja analysointia. Valmiit vastausvaihtoehdot sekä erilaiset numeeriset mittarit helpottavat tilastointia. Kysymysten muotoon sekä myös koko kyselyn pituuteen vaikuttaa kyselyn kohderyhmä ja sen mahdolliset rajoitukset. Kysely tulisi testauttaa muutamalla luottohenkilöllä ennen kyselyn jakamista vastaajille. Tällä tavoin mahdolliset epäselvyydet kysymyksissä voidaan huomata ja korjata ajoissa.

Kyselytutkimuksen suoritusapoja on monia (Valli 2010, 107–113). Vastauslomake voidaan lähettää perinteisellä postilla tai vastaukset voidaan kerätä internetlomakkeella. Paperilomakkeiden lähettäminen maksaa hieman sekä vastaukset joudutaan syöttämään

tietokoneelle. Vastausten kerääminen kyselyyn voidaan hoitaa myös puhelimen välityksellä, tämä on kuitenkin melko työllistävä, hidas sekä kallis vaihtoehto. Näissä kolmessa vaihtoehdossa jokaisessa on omat hyvät puolensa, mutta nettilomake vaikuttaa parhaimmalta ainakin tämän tutkintotyön tarpeisiin. Google Drive –palvelu tarjoaa helpon ja yksinkertaisen tavan kyselyn laatimiseen ja vastausten keräämiseen. Google-kysely luo vastauksista valmiin laskentataulukon sekä kaaviomallisen yhteenvedon.

2.3 Haastattelu

Liisa Tiittulan ja Johanna Ruusuvuoren (2005, 9) mukaan haastattelu on ehkä käytetyin tiedonhankintamenetelmä. Tutkimushaastattelut lajitellaan strukturoituihin ja strukturoimattomiin. Haastattelu voidaan tehdä kyselyn tapaan lomaketta apuna käyttäen ja tiukasti muotissa pysyen. Haastattelun selkein ero kyselyyn on se, että haastateltava voi kysyä täsmennyksiä kysymyksiin ja antaa kunnolla perusteltuja vastauksia.

Haastattelussa tutkija pystyy tarvittaessa muokkaamaan tutkimuskysymyksiä reaaliajassa. Vaarana kuitenkin on tutkijan läsnäolo. Tutkija voi huomaamattaan johdatella vastaajaa, tai luoda ilmapiirin jossa vastaaja antaa vääristyneitä vastauksia (Ruusuvuori & Tiittula 2005, 51). Esimerkiksi tässä opinnäytetyössä pitää tiedostaa oppilas-opettaja asettelu, joka voi mahdollisesti vääristää haastattelun vastauksia. Tilanne ei saisi olla sellainen, jossa haastateltava pelkää loukkaavansa haastattelijaa.

Tiedon hankintaan tätä opinnäytetyötä varten haastattelu on ainakin ensisijaisena tutkimusmenetelmänä liian työläs, jotta vastauksia saataisiin mahdollisimman suurella otoksella. Kuitenkin mielestäni tämän tutkimuksen ohjeiden testausvaiheeseen haastattelu sopii hyvin. Palautteen kerääminen haastatteleamalla ohjeistuksen ensimmäisen version testaajilta on kuitenkin sopiva paikka käyttää tätä tutkimusmuotoa. Palautetta kerätessä pystyy tutkija selvittämään ja varmistamaan tarkemmin mahdolliset väärinymmärrykset. Testaajan palautteen mukaan ei saisi kuitenkaan miettimättä tehdä muutoksia ohjeistukseen vaan vastauksia pitää verrata myös ensimmäiseen verkkolomakekyselyn vastauksiin.

2.4 Muut tutkimusmenetelmät

Tekemällä kaksi tai kolme erilaista versiota ohjeista ja seuraamalla niiden käyttöä voisi olla yksi mahdollinen tapa toteuttaa tämän tutkintotyön ohjeistuksen laatiminen. Toisella tavalla voitaisiin testata eri ohjeversiot kahdella eri ryhmällä ja pohtimalla mikä vaikutti ja mihin. Tämän kaltaiset vertailut olisi helppo järjestää kouluympäristössä opiskelijoilla. Ajallisesti tämä ”testaa versiot” –tapa on kuitenkin pitkä, se voi kestää vuosia. Tämän lisäksi se vaatisi tutkijalta tuplatyön kahden eri ohjeversion tekemiseksi. Teollisuuden toimijoiden mielipide tarvittaisiin myös ja heidän käyttäminen pitkään testattavina ei ole mielekästä.

Opiskelumateriaalin laatimiseen voitaisiin käyttää myös kirjallisuustutkimusta. Kirjallisuudesta löytyy kyllä ohjeita kuinka kehittää opetusta. Esimerkiksi Joseph D. Novak keskittyy kirjassaan ”Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö” ongelmaan, miten ihmisten oppimista voitaisiin tehostaa. Nämä pedagogiset tuotokset ovat kyllä hyviä ja lukemisen arvoisia. Kirjojen opit kuitenkin joko yleistävät asioita tai sitten eivät suoraan kohdista tämän opinnäytetyön kohderyhmälle. Tämän takia vastauksia tullaan hakemaan suoraan kohderyhmältä.

2.5 Tutkimusmetodin valinta ja tutkimussuunnitelma

Opinnäytetyön tarkoituksena on siis selvittää, millaisilla ohjeilla tuotantosolun koneiden opiskelu kohderyhmällä olisi mahdollisimman motivoivaa ja tehokasta. Tutkimusongelman ratkaisua selvitetään kyselytutkimuksella. Ohjeiden laadinnan jälkeen suoritetaan tutkimuksen toinen kierros, jossa testataan ohjeet käytännössä sekä pyydetään palaute haastattelun muodossa. Tutkimuksen kulku jakautuu seuraaviin vaiheisiin:

1. Kyselyn laatiminen ja testaus
2. Kyselyn jakaminen kohderyhmälle
3. Vastausten kerääminen ja tarkastelu
4. Ohjeiden laatiminen vastausten pohjalta
5. Ohjeiden testaus ja esittely

6. Palautteen kerääminen haastattelemalla
7. Ohjeiden korjaukset
8. Ohjeiden julkaisu

3 KYSELYTUTKIMUKSEN LAATIMINEN

Tämän opinnäytetyön kohteena olevien vesileikkurin ja teollisuusrobotin lisäksi tuotantosoluun kuuluu myös särmäyspuristin, jonka ohjeistukseen kollega Teppo Rantanen keskittyy tarkemmin. Kyselytutkimus laadittiin Tepon kanssa yhteistyönä, koska pidimme mielekkäämpänä lähettää yksi samoja asioita tiedusteleva kysely kahden kyselyn sijaan. Ensimmäiseen kyselyyn olisi varmasti saatu vastauksia, mutta toisen vastaukset olisivat voineet jäädä saamatta.

3.1 Tutkimusongelma, mitä haluamme tietää

Opinnäytetyön tutkimusongelma kuuluu seuraavasti: ”Millaisilla ohjeilla kone- ja metallialan opiskelijat sekä teollisuudessa työskentelevät motivoituisivat opiskelemaan automatisoidun vesileikkaussolun laitteiston käyttöä ja miten laitteiston oppiminen olisi mielekästä ja tehokasta sekä laitteiston käyttöaste lisääntyisi?”

Jotta oppiminen olisi mielekästä, tulisi ohjeiden olla sopivan haastavat, helposti lähestyttävät ja oppimista motivoivat. Joseph D. Novak (2002, 35) painottaa ajatusta, että mielekäs oppiminen vaatii merkityksellistä aikaisempaa tietoa. Opiskelijan mielenkiinnon säilyttäminen vaatii jo alusta lähtien sopivan lähtötason. Jos ohjeissa kahlataan alkeita liian pitkäveteisesti, turhautuvat nopeammat opiskelijat helposti. Heikompien opiskelijoiden tuskaa taas lisäävät liian vaikeat lähtötiedot. Myös kirjassa ”Miten opimme – aivot, mieli, kokemus ja koulu” mainitaan, että haasteiden vaikeustasojen on oltava sopivan motivoivia ja niiden tulee myös pysyä sopivan motivoivina (National Research Council 2004, 75). Sopivan lähtötason selvittäminen on yksi kyselyssä kysytävistä asioista.

Ihmiset oppivat asioita eri tavoin, toiset tykkäävät maistella, toiset haistella, toiset koskea, toiset lukea kirjasta ja joku oppii taas videoiden katselulla helpoiten. Järvisen, Koiviston ja Poikelan (2002, 70) mukaan informaatio voi olla missä muodossa tahansa ja se

voidaan saavuttaa minkä aistin tai muun mittavälineen avulla tahansa. Kohderyhmän oppimistyyli on yksi kyselyssä selvitettävistä asioista.

Ohjeiden lukeminen ja koneiden käytön opiskelu on helppoa, jos opittava sisältö on sellainen jonka opiskelija mieltää tärkeäksi. Turhanpäiväinen jaarittelu turhauttaa rauhallisemmankin opiskelijan. Jos taas opiskelija ei saa itsellensä jotakin tärkeäksi ajattelemaansa tietoa, opiskelu jää helposti kesken. Tämän takia tulevan ohjeistuksen sisällön täsmennys on myös tärkeä selvittää tässä kyselyssä.

3.2 Kyselylomakkeen ensimmäinen versio

Teppo Rantasen kanssa sovimme, että ensin kumpikin pohtii omaa kyselyään. Kun kummallakin oli jokin visio tulevasta kyselystä, pidimme palaverin jossa yhdistelemällä ja karsimalla kummankin ajatuksista luotiin ensimmäinen kyselylomake (liite 1). Kummallakin oli selkeä halu tehdä kyselystä lyhyt ja helposti vastattava, jotta välttyään vastaajien turhautumiselta ja vääriä vastauksilta.

Kyselyn ensimmäinen kysymys oli niin sanottu lämmittelykysymys, jonka tarkoituksena on antaa vastaajalle helpon aloituksen kyselyyn. Ensimmäisenä halusimme tietää vastaajan statuksen, eli onko hän nuori toisen asteen opiskelija vai kenties kokenut aikuinen teollisuudesta. Vaikka kysymys on vastaajalle helppo lämmittely, se on silti oleellinen vastausten tarkastelun kannalta. Vastaukset voidaan analysoida ryhmissä ja tarkastaa onko kenties vastaajan iällä merkitystä haluttuihin ohjeisiin. Alla on ensimmäisen kysymyksen vaihtoehdot.

1. Olen:

- Ammattikoulun 1. luokan opiskelija
- Ammattikoulun 2.luokan opiskelija
- Ammattikoulun 3.luokan opiskelija
- Opettaja
- Töissä teollisuudessa
- Töissä muualla
- Muu, mikä _____

Kyselyn loppuosa voidaan jakaa kolmeen osaan:

- Vastaajien oppimistyyli
- Vastaajien lähtötaso ja tietämys tuotantosolun koneista
- Vastaajien toiveet mielekkästä sisällöstä

Kohderyhmän oppimistyylin selvittämiseksi laadittiin kaksi kysymystä:

2. Miten opit uutta helpoiten?

- Lukemalla
- Näkemällä
- Kokeilemalla
- Kuulemalla
- Kantapäällä
- Muulla tavoin, miten _____

3. Jos saat jonkin uuden laitteen, niin millaisilla ohjeilla haluaisit opetella laitteiston käytön?

- En lue ohjeita
- Luettelomainen toiminto-ohjeistus
- ”Tee perässä”-ohjeet
- Ohjaaja neuvomassa
- Kuvia paljon
- Videokuvaa
- Tekstiä ohjeissa
- Muu, mikä _____

Kumpaankin kysymykseen vastaajalle annettiin mahdollisuus valita useampia vaihtoehtoja niin halutessaan.

Vastaajien lähtötasoa kartoitettiin yksinkertaisesti kysymällä tunteeko vastaaja kyseisen koneen. Valmiiden vastausvaihtoehtojen lisäksi vastaajille annettiin mahdollisuus vasta-

ta omin sanoin kyseiseen kysymykseen. Tämän opinnäytetyön koneisiin liittyvät lähtötasoa mittaavat kysymykset ovat seuraavat:

4. Tiedätkö, mikä teollisuusrobotti on?

- En tiedä tästä mitään.
- Eikös ne liiku kahdella jalalla?!
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista.
- Olen useasti käyttänyt sellaista.
- Muu, mikä _____

5. Tiedätkö mikä on vesileikkuri?

- En tiedä tästä mitään.
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista.
- Olen useasti käyttänyt sellaista.
- Muu, mikä _____

Kumpaankin kysymykseen oli vastaajalla mahdollisuus vastata vain yhteen kohtaan. Teollisuusrobottikysymykseen haluttiin lisätä huumoria mielenkiinnon ylläpitämiseksi.

Tulevien ohjeiden sisältötoiveita mitattiin erilaisten asioiden painotuksella. Painotusta mitattiin kuusi-portaisella mittarilla. Tässä kohdassa oli mielestäni suurin mahdollisuus ”mennä pieleen”. Sisältövaihtoehtoja pohdittiin moneen kertaan. Pohdinnan kantavana ajatuksena kulki kysymys: ”Onko kaikki mahdollinen sisältö edustettuna?” Toinen merkittävä periaatteellinen kysymys oli: ”Onko vaihtoehtoja liikaa, jaksavatko kaikki vastata ajatuksella loppuun saakka?” Sisältöjä voisi keksiä ”pilvin pimein”, mutta pohdintojen jälkeen päädyttiin jonkinlaisiin yleistyksiin. Sisältövaihtoehtojen lisäksi kyselyn loppuun lisättiin vapaan palautteen kenttä, johon vastaaja pystyisi lisäämään itselleen tärkeitä asioita, joita me kyselyn laatijat emme osanneet ottaa huomioon. Oppaan sisältötoiveita mitattiin siis kahdella kysymyksellä:

7. Minkälaisella painoarvolla erilaisia asioita tulisi käsitellä edellä mainituilla koneilla varustetun automaatiolosolun ensiohjeissa? (0=ei tarvita ollenkaan, 1=pienesti ja 5=syväluotaavasti kerrottava.)

a) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Eri valmistajat
b) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Historia
c) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Kokoluokkia
d) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Yleistietoa
e) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Työturvallisuus
f) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Erilaiset sovelluskohteet
g) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Harjoittelulaitteiston ohjelmointi
h) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Asennus ja käyttöönotto
i) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Työstettävien materiaalien erot
j) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Työkalujen valinta
k) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Kappaleiden kiinnitys
l) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Hyvä vitsi
m) 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5	Harjoitustehtäviä

8. Vapaa sana:

Tämä ensimmäinen kyselylomake testattiin esitestaajilla. Esitestaajina toimivat Rami Västilä ja Minna Alanko-Pirinen. Esitestaajilta haluttiin saada vastausta kyselyn ymmärrettävyyteen, yksiselitteisyyteen, vastaamisen kestoon ja kysymysten tarpeellisuuteen. Esitestaajien palaute saatiin kasvotusten ja palautteen johdosta tehtiin korjaukset kysymyksiin. Uudistettu kysely laadittiin Google-palveluun, jonka jälkeen esitestaajia pyydettiin vielä kerran tarkistamaan, että olivatko muutokset sellaiset kuin he ajattelivat. Samalla pystyimme myös perustelemaan testaajille, miksi jotakin asiaa emme muuttaneet.

3.3 Lopullinen kyselylomake, kyselyn järjestäminen sekä vastausten kerääminen

Esitestaajien (Alanko-Pirinen & Västilä 2014) palautteen perusteella kyselyn kolmijaon järjestystä muutettiin, eli ensin kysyttiin lähtötasoa, sitten oppimistyyliä ja lopuksi sisältötoivetta ohjeille. Ensimmäinen taustaa kysyvä kysymys sijoitettiin lähtötasoa mittaviin kysymyksiin. Palautteen perusteella myös kyselylomakkeen kysymyksiä täsmennettiin, jotta välttyttäisiin väärinymmärryksiltä. Esitestauksen yhteydessä kokeiltu Google-palvelu osoittautui helppokäyttöiseksi ja hyvin toimivaksi, joten sitä päätettiin käyttää lopullisena alustana kyselylle (liite 2).

Ensimmäinen tehtävä tässä kyselytutkimuksessa oli pohtia ja rajata kyselyn kohderyhmä. Robotit yleistyvät valmistuksessa alalla kuin alalla. Myös vesileikkureita käytetään niin elintarviketeollisuudessa kuin konepajateollisuudessaakin. Siksi toisen asteen ammattikoulun opiskelijoista olisi tämän opinnäytetyön koneita koskevaan kyselyyn voitu valita vastaajat melkein miltä alalta tahansa. Kyselyssä kysytään myös särmäyspuristimesta, joten tässä yhteydessä päädyttiin valitsemaan vastaajiksi vain kone- ja metallitekniikan opiskelijoita. Etenkin henkilöt, jotka jo opiskellessa tutustuvat laitteistoon, tulisi valita kyselyyn vastaajiksi. Tämän takia toisen ja kolmannen vuoden opiskelijoista nimenomaan levyseppähitsaaja opiskelijat valikoituivat tähän tehtävään.

Osa toisen ja kolmannen luokan opiskelijoista olivat jo tottuneita laitteiston käyttäjiä, mikä hieman häiritsi lähtötason mittaamista. Tämän takia vastaajaksi kyselyyn päätettiin ottaa myös kone- ja metallialan ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Kuudesta ensimmäisen vuoden perustutkintoryhmästä arvottiin nopalla kolme ryhmää. Karsimalla ja rajaamalla ensimmäisen vuoden opiskelijoita pyrittiin välttämään tulosten liiallista painottumista heidän vastauksiaan myötäileväksi.

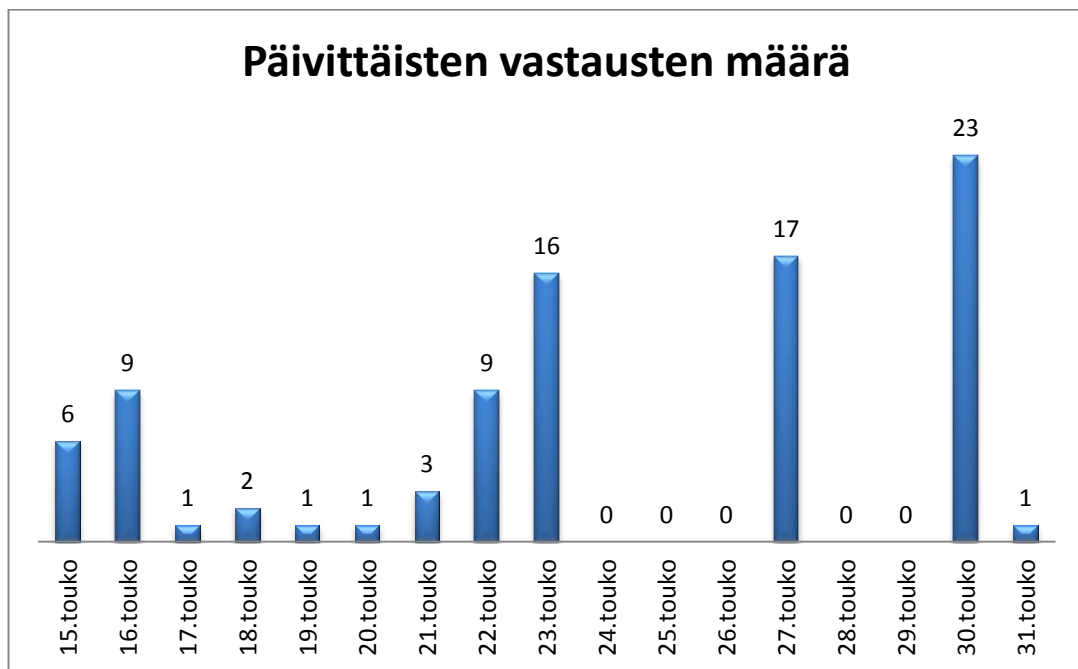
Opiskelijoiden lisäksi kohderyhmään kuuluu teollisuuden työntekijöitä. Ajatuksenahan oli, että yhteistyöyrityksistä voisivat työntekijät tulla testaamaan laitteistoa tai koulutautumaan laitteiston käyttäjiksi. Oma opiskeluryhmäni ammattikorkeakoulussa pitää sisällään työelämässä kouliintuneita aikuisia, jotka soveltuvat kohderyhmäksi. Tämän lisäksi valituksi tuli vielä kone- ja metallialan opettajat. Opettajathan omaavat laajaa työkokemusta konepajateollisuudesta.

Luokkatovereille ammattikorkeakoulussa eli teollisuuden ammattilaisille lähetettiin sähköpostilla linkki kyselyyn. Vastausaikaa annettiin 16 päivää ja muistutusviesti vastaamisesta lähetettiin seitsemän päivän jälkeen kyselyn avaamisesta. Vastauksia teollisuudesta sekä ”muualta” saatiin lopulta 16. Ryhmän vastausprosentti oli noin 78 %. Vastausprosentin arvioimista hankaloittaa se, että osa opiskelutovereista toimii opettajina, joten he ovat luultavasti vastanneet opettajina kyselyyn.

Toisen asteen opettajille lähetettiin myös linkki kyselyyn sekä muistus samoin kuin edellisessä kappaleessa. Opettajien vastauksia saatiin 22 ja vastausprosentti oli myös noin 78 %. Vastausprosentti on tässäkin arvio samoista syistä kuin edellisessä kappaleessa.

Vastaajiksi valikoituneet opiskelijat käytettiin ryhmä kerrallaan koulun tietokonehuoneissa, jossa he pystyivät osallistumaan kyselyyn. Teppo Rantasen kanssa ohjeistimme vastaajia alkuun ja opastimme tarvittaessa vastaamisessa. Koulunsa aloittaneita ykkösluokkalaisten vastauksia saatiin yhteensä 32. Toisen vuoden levyseppähitsaajaopiskelijoista saatiin yhteensä 15 vastaamaan. Suurin osa kolmannen vuoden opiskelijoista oli työssäoppimisjaksolla ja paikalle saatiin vain neljä opiskelijaa. Kyselyn vastaukset saatiin kerättyä opiskelijoilta vaivattomasti muutaman päivän aikana.

Vastausten päivittäistä kertymää voi tarkastella kuviosta 1. Kaksi ensimmäistä piikkiä ovat sähköpostien ajankohtaan osuvat vastaustulvat ja kaksi viimeistä taas ovat toisen asteen opiskelijoiden vastaustenkeruuhetkiä. Kun vastausaika oli mennyt umpeen, kysely suljettiin. Vastauksia saatiin kaikkiaan 89, joista 57,3 % oli nuoria opiskelijoita ja loput olivat kokeneita aikuisia.



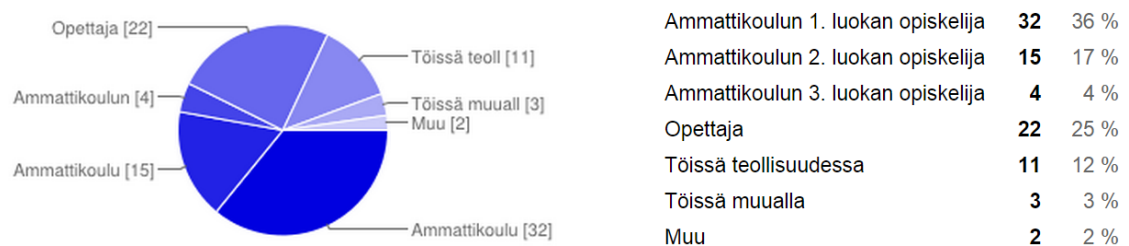
KUVIO 1. Päivittäisten vastausten määrä. (Kuvio: Ville Ranta 2015)

4 KYSELYTULOSTEN KÄSITTELY JA ANALYSOINTI

Google-palvelusta saa kyselyn vastaukset tiivistettynä kuvioina sekä laskentataulukkoon (liite 3) kerättyinä raakadatanä. Tässä luvussa on tarkoitus tarkastella kyselyn tuloksia sekä pohtia mahdollisia eroavaisuuksia. Tuloksia analysoidaan myös vertaamalla eri taustan vaikutusta vastauksiin, eritoten jaottelu ”aikuisiin” ja ”nuoriin” kiinnostaa.

4.1 Vastaajien lähtötaso

Tässä osassa kyselyä mitattiin vastaajien ja samalla tulevien ohjeiden lähtötasoa. Vastaajat pystyivät valitsemaan vain yhden vaihtoehdon kysymystä kohden. Kuten edellisen luvun lopussa jo todettiin, vastaajat jakautuivat suurpiirteisesti tasan aikuisiin ja nuoriin. Suurin yksittäinen ryhmä oli 1. luokan opiskelijat, heidän vastauksensa kattivat noin 36 % vastauksista. Vastauskohtaan ”muu” oli vastattu ”ohjaaja” ja ”opiskelija”, opiskelija on luultavasti oman opiskeluryhmän aikuisopiskelija (kuvio 2).

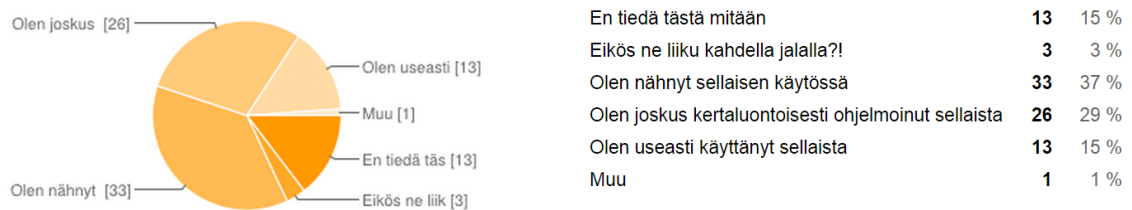


KUVIO 2. Vastaajien taustat.

Vastaajien taustojen mukaan kyselyyn on saatu juuri sellainen otanta kuin oli toivottu. Ohjeiden tulisi soveltua nuorille ja aikuisille tai vaihtoehtoisesti niitä pitäisi tehdä kahdet. Kummankin ryhmän ääni tulee kuulluksi. Toisaalta 1. vuosiluokka on tietämättömin, joten on erittäin hyvä, että heidän vastauksiaan on paljon.

Teollisuusrobotin tunnettavuutta kysyttäessä arveltiin, että ”en tiedä tästä mitään”-vastauksia saataisiin vähän. Esioletuksena kuviteltiin, että suurin osa olisi teollisuusro-

botin vähintään nähnyt toiminnassa esimerkiksi uutisissa. Nämä tietämättömät olivat toisen asteen opiskelijoita ja heitä oli yhteensä 13 (kuvio 3).



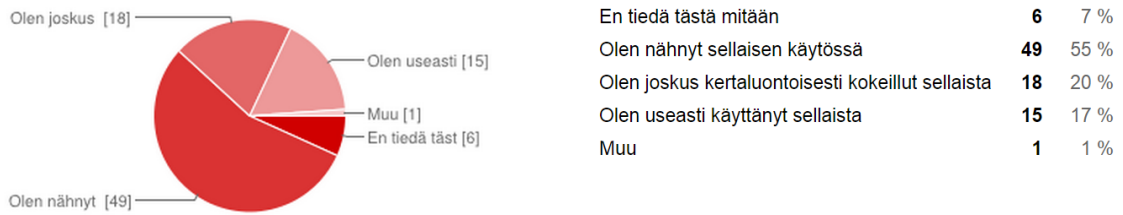
KUVIO 3. Teollisuusrobotin tunnettavuus.

Ennakkoavustus oli myös, että jäänmurtajavaihtoehto ”eikös ne liiku kahdella jalalla?!” vetäisi myös paljon vastauksia. Kuten kuviosta 3 voidaan nähdä, tähän saatiin kuitenkin vain kolme vastausta ja ”muu”-vaihtoehto, johon oli kirjoitettu ”R2D2” StarWars-elokuvien henkeen. Näiden tuloksista on vaikea päätellä tietävätkö robotin vai ei. Tässä on kuitenkin turvallisempi olettaa, että yhteensä ”tietämättömiä” on 17 vastaajaa eli noin 19 % vastaajista.

Vastaajista 81 % tietää mistä puhutaan teollisuusrobottien yhteydessä ja heistä noin 44 % on vähintään kerran ohjelmoinut sellaista. ”Aikuisista” kaikki kahta lukuun ottamatta eli noin 95 % tietää mistä on kyse. ”Nuorista” noin 70,6 % tiesi mistä puhutaan. Aikuisista 79 % ja nuorista 18 % oli vähintään kerran käyttänyt teollisuusrobottia. (Liite 3.)

Ennakko-odotukset vesileikkurin tunnettavuudesta olivat, että suuri osa vastaajista vastaisi kohtaan ”en tiedä tästä mitään”. Kuitenkin vastaajista vain 6,7 % ei tiennyt, mikä vesileikkuri on (kuvio 4). Näistä kuudesta vastaajasta kolme oli nuoria ja toiset kolme oli aikuisia. (Liite 3.)

Yksi vastaaja oli valinnut ”muu”-vaihtoehdon ja kirjoittanut: ”sillä leikataan esim. metallia”. Edeltävä vastaus sijoitetaan laitteiston tunnistaneihin, vaikka voidaan täysin tietämättömän ajatusketjuksi kuvitella: ”leikkurilla leikataan ja metallipuolen kone – sillä leikataan metallia”. Kaiken kaikkiaan vesileikkurista jotain tietäviä oli 83 vastaajista, mikä yllätti hieman. Kuviosta 4 nähdään, että 33 vastaajaa eli noin 37 % on käyttänyt vesileikkuria vähintään kerran.

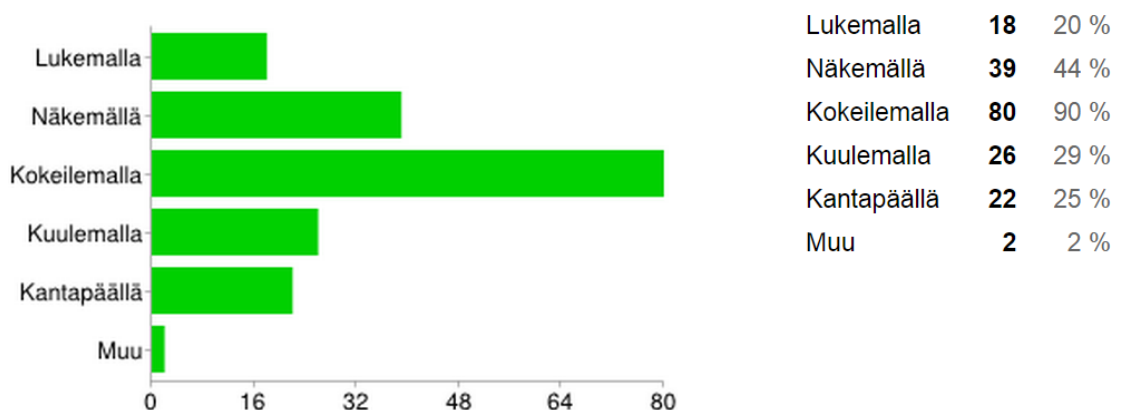


KUVIO 4. Vesileikkurin tunnettavuus.

Vesileikkuria vähintään kerran käyttäneistä vain yksi oli töissä teollisuudessa. Loput konetta käyttäneistä vastaajista oli oppilaitoksen väkeä. Nuorista 44 % ja aikuisista 30 % oli käyttänyt vesileikkuria vähintään kerran. (Liite 3.)

4.2 Kohderyhmän oppimistyyli

Tähän toisen osion kahteen kysymykseen pystyivät vastaajat valitsemaan enemmänkin itselleen sopia vaihtoehtoja. Uutta opitaan vastaajien mielestä kaikkein helpoiten kokeilemalla. Jopa 90 % vastaajista valitsi sen (kuvio 5).



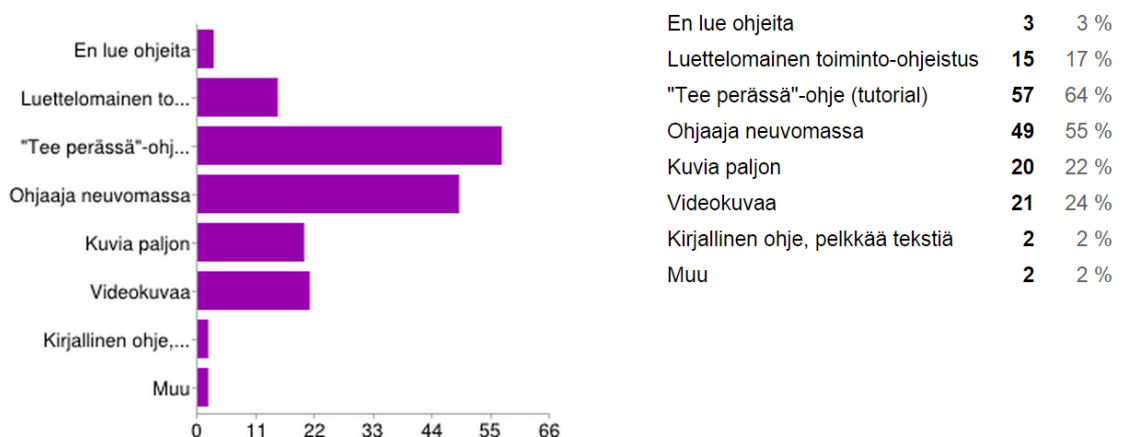
KUVIO 5. Helpoin tapa oppia uutta.

Toinen vaihtoehto käytäntöön on ”kantapäällä”-vaihtoehto, johon 25 % vastaajista laittoi ruksin. ”Muu”-vaihtoehdon valitsi kaksi vastaajaa joista toinen oli kirjoittanut ”erehlymällä” ja toinen ”kaikki em.” Tämä tarkoittaa sitä, että kuvion 5 kaikkiin kohtiin

”muu”-kohtaa lukuun ottamatta lisätään yksi vastaaja ja ”kantapäällä”-kohtaan lisätään vielä toinenkin vastaaja. (Liite 3.)

Vastausten tarkastelu ryhmittäin antaa pientä vaihtelua vastauksiin. Kaikille ryhmille yhteistä oli kuitenkin ”kokeilemalla” oppiminen, joka näkyi jokaisessa ryhmässä selkeänä piikkinä vastauksissa. Ensimmäisen luokan opiskelijoiden vastaukset noudattelivat yleistä linjaa melko tarkasti, ero suurimmillaan oli vain 6 %. Toisen ja kolmannen luokan vastaukset yhdistettiin, jonka jälkeen suoritettussa tarkastelussa todettiin, että vastauksia annettiin selvästi keskiarvoa vähemmän. Toisen ja kolmannen luokan opiskelijoiden vastaukset noudattelivat samaa yleistä linjaa jääden kuitenkin 6 ... 14,5 % alle kaikista vastauksista. Opettajat merkkasivat taas selkeästi muita enemmän vaihtoehtoja. ”Kokeilemalla”-vaihtoehto sai opettajilta 95 % ja muut neljä vaihtoehtoa saivat tasaisesti merkintöjä 36 ... 45 % välille. Työssä käyvät yhdistettiin myös, heillä ”lukemalla”-osuus romahti ollen 7 % ja ”näkemällä”-osuus taas nousi rajusti ollen 64 %, muut kohdat noudattelivat tarkasti yleistä linjaa. (Liite 3.)

Seuraava kysymys koski ohjeiden tyyliä ja sitä, minkä tyyllisillä ohjeilla vastaajat haluaisivat opetella uuden laitteen käyttöä. Tämän kysymyksen vastauksissa ei ollut selkeää huippukärkeä, mutta kaksi vaihtoehtoa oli suurimman osan mielestä suosittuja (kuvio 6).



KUVIO 6. Ohjetyylin suosituimmuus.

Vaihtoehtoista ”tutoriali” ja ”ohjaaja neuvomassa” ovat tyyliltään vaihe vaiheelta oppimista ja ne voivat sisältää kuvia, videokuvaa tai ohjaajan vaiheissa kertomaa ja näyttämää opastusta. ”Kirjallinen ohje” ja ”toimintoluettelo” ovat oppaina enemmän tietosanakirjan-tyylisiä toimintokuvauksia, joita opiskelija joutuu alusta pitäen soveltamaan. Vastaukset tähän kysymykseen olivat ennakko-odotusten mukaiset. Ainoa vaihtoehto joka yllätti, oli ”luettelomainen toiminto-ohjeistus”, vaihtoehdon odotettiin saavan vähemmän osumia.

Kun tarkasteltiin ”aikuisten” ja ”nuorten” vastauksia, huomattiin sama trendi kuin edellisessä kysymyksessä – ”aikuiset” merkkasivat keskimäärin 2,32 merkintää vastaajaa kohden, kun ”nuorilla” sama luku oli 1,53. Kaikkien vastaajien keskiarvo oli 1,90 merkintää vastaajaa kohden. Kummankin ryhmän vastaukset noudattelivat melko hyvin yleistä linjaa. Toisen asteen opiskelijoiden vastaukset jäivät 0 ... 8 % kaikkien vastausten alle, ”aikuisilla” heitto oli ylöspäin vaihdellen 1 ... 10 % välillä. (Liite 3.)

Kaksi vastaajaa olivat lisänneet ”muu”-kohtaan tekstit: ”Myös lyhyt selostus miksi tehdään näin olisi kiva olla saatavilla” ja ”Ohjaajan apua vasta sitten kun tulee ongelmia”. Nämä tulee myös ottaa huomioon tulosten tarkastelussa. Näille kirjallisille vastauksille ei kuitenkaan saa antaa liikaa painoarvoa. (Liite 3.)

4.3 Vastaukset koskien ohjeiden sisältöä

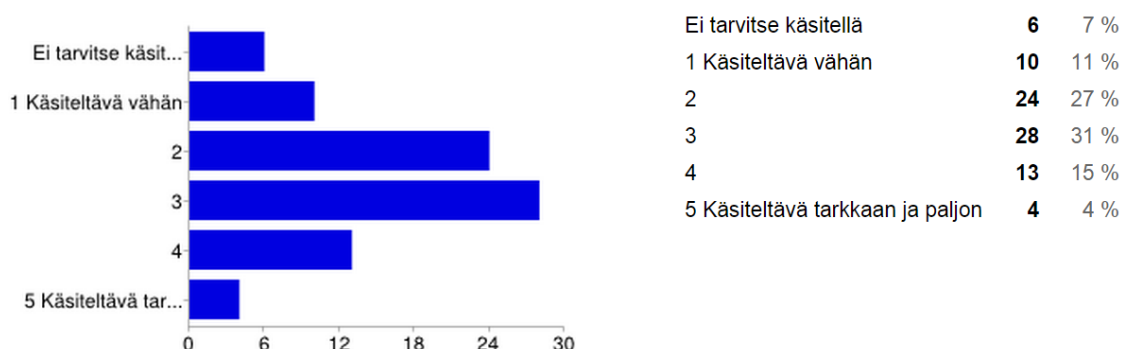
Ohjeiden sisältöön vaikuttavia kysymyksiä oli yhteensä 14 kappaletta (liite 2). Jokaiseen kysymykseen vastaaja pystyi valitsemaan vain yhden vaihtoehdon. Vastausta ei myöskään ollut pakko antaa. Tarkastelun aikana huomattiin kysymyksen asettelussa ongelma. Kyselyssä tiedusteltiin alkeiskurssin sisältöä, johon ei omasta mielestämme saa ajallisesti istutettua kaikkea kysyttyä sisältöä. Kysymysten asteikko kuitenkin suuntasi vastauksia siten, että kaikista pitäisi vähintäänkin hieman puhua. Parempi asteikko olisi voinut olla vaikka kolmiportainen asteikko esimerkiksi ”ei tarvita – vähän kerrottava – tarkkaan käytävä läpi”. Vastaajia olisi myös voitu opastaa siten, että edellä mainittuja vaihtoehtoja tulisi käyttää tasaisesti. Pois jääviä aiheita ei kuitenkaan unohdeta, niille mietitään jatkokurssimahdollisuutta myöhemmin.

Vastauksille laskettiin keskiarvo, joka vaihteli 1,75 ja 4,01 välillä. Kaikkea kysyttyä ei siis voida alkeiskurssiin ottaa, joten sisällön karsimista varten keskiarvojen vaihteluväli jaettiin kolmeen osaan. Tästä saatiin seuraavat osat sekä pyöristetyt vaihteluvälit, joihin verrattiin keskiarvoja:

- a) Ehdottomasti ohjeisiin (3,3...5)
- b) Nämä asiat jäävät harkintaan (2,6...3,2)
- c) Ei tule ohjeisiin (0...2,5)

Tarkastelussa olivat myös ”nuorten” ja ”aikuisten” erot sillä ajatuksella, että tarvitaanko kahdet ohjeet eri sisällöllä. Kummallekin ryhmälle laskettiin heidän vastaustensa vaihteluväli, mihin verrattiin oman ryhmän keskiarvoa.

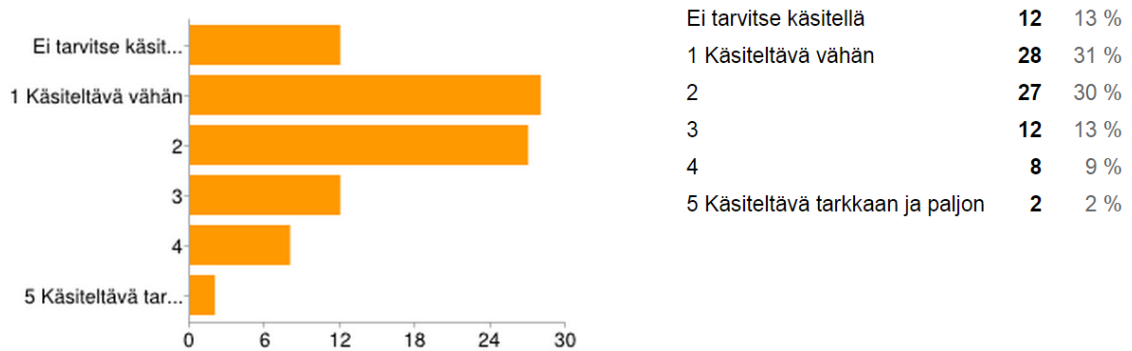
Ensimmäisenä kysyttiin, tulisiko ohjeiden sisältää yleistietoa laitteista. Vastauksia tuli 85 kappaletta. Yli puolet vastaajista eli 58 % olivat valinneet kohdat 2 tai 3. Vastausten keskiarvo tähän kysymykseen oli 2,5 (kuvio 7). ”Nuorten” ja ”aikuisten” vastaukset erosivat hieman, nuorten keskiarvon ollessa 2,7 ja aikuisten taas 2,3. Nuorten kohdalla tämä osuisi nipin napin b-osioon, kun taas aikuisten sekä kaikkien vastanneiden keskiarvon mukainen c-osio tarkoittaisi tippumista ohjeista. Todennäköisesti tämä jätetään pois, mutta tarvittaessa yleistiedolla voidaan täyttää ”tyhjää tilaa” ohjeissa. Tulos hieman yllätti, koska yleistiedon ajateltiin ilman muuta sisältyvän alkeiskurssiin. (Liite 3.)



KUVIO 7. Yleistiedon käsittely ohjeissa.

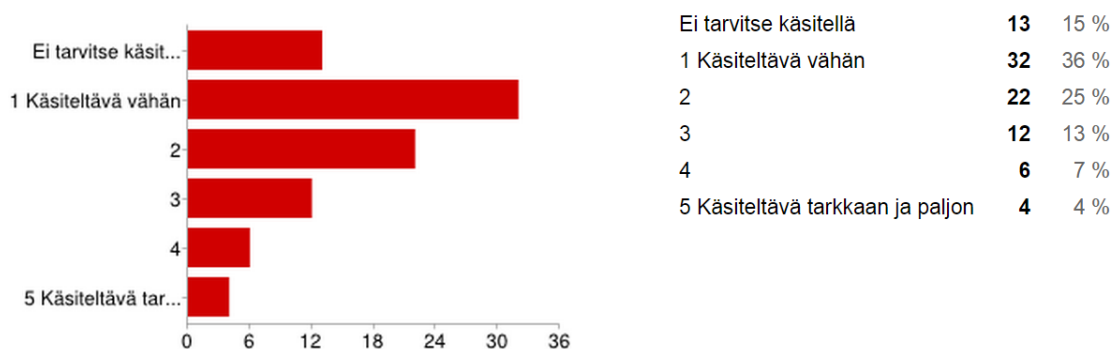
Mahdollisten valmistajien esittelyä kysyttäessä 61 % valitsi vaihtoehdon 1 tai 2. Kaikki kyselyyn osallistuneet olivat vastanneet tähän kysymykseen ja vastausten keskiarvo oli

1,8 (kuvio 8). Nuorilla keskiarvo oli 2,1 ja aikuisilla 1,4. Kaikkien keskiarvojen mukainen osio on c, eri valmistajia ei käsitellä ohjeissa. Tulos oli ennako-odotusten mukainen. (Liite 3.)



KUVIO 8. Eri valmistajien käsittely ohjeissa.

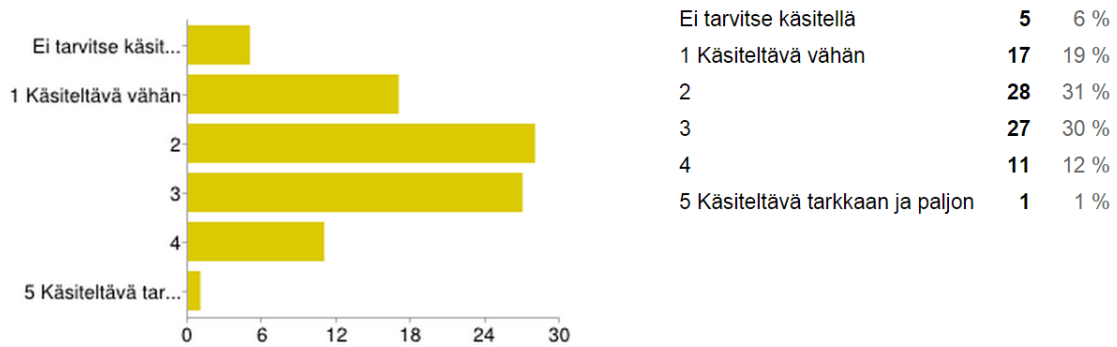
”Kehitys ja historia”-kysymykseen oli niin ikään vastannut kaikki kyselyyn osallistuneet ja vastausten keskiarvo oli 1,8, mikä oli tämän osion kysytyistä kysymyksistä huonoin suoritus. Vastaajista 61 % valitsi 1 tai 2 vaihtoehdon (kuvio 9). Nuorten keskiarvo oli 1,9 ja aikuisten 1,5. Keskiarvojen mukainen c-osio tarkoittaa historian käsittelyn jäämistä pois ohjeista. Tämäkin tulos oli samansuuntainen kuin ajateltiin kysymystä laadittaessa. (Liite 3.)



KUVIO 9. Laitteiden kehitys ja niiden historia.

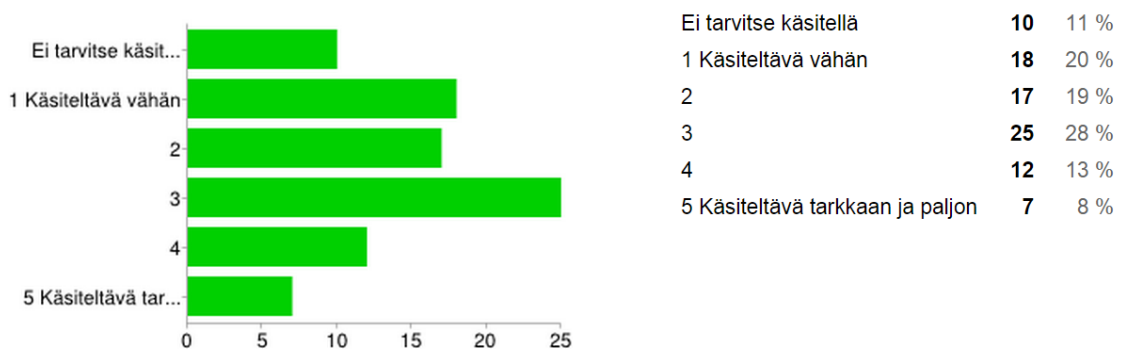
Vastanneista 61 % valitsivat kohdat 2 ja 3, kun kysyttiin tarvetta esitellä erilaisia malleja ja kokoja tämän opinnäytetyön laitteille. Keskiarvoksi kaikilta kyselyyn osallistuneil-

ta tuli 2,3 (kuvio 10). Nuorten ja aikuisten keskiarvot olivat 2,5 ja 2,0. Tämäkin osuus jää c-osioon ja samalla pois tämän opinnäytetyön ohjeista. (Liite 3.)



KUVIO 10. Erilaisten mallien käsittely ohjeissa koskien solun laitteita.

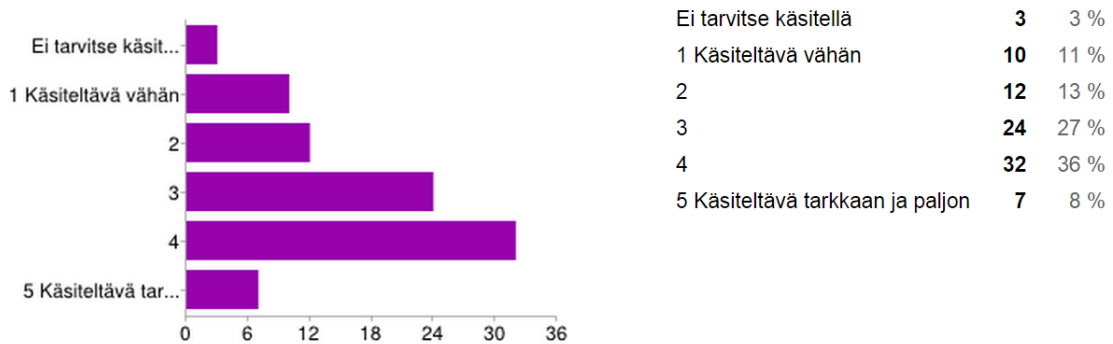
Kysyttäessä vastaajien mielipidettä siihen, halusivatko he ohjeisiin sisällytettävän laitteiston ostoon, asennukseen ja käyttöönottoon liittyvää tietoa, saatiin vastauksiin hie-man edellisiä kysymyksiä enemmän hajontaa. Enemmistön eli 67 % vastaajan valinta osui 1, 2 tai 3 vaihtoehtoon. Kaikkien vastanneiden keskiarvoksi tuli 2,4 (kuvio 11). Nuorten keskiarvo oli 2,7 ja aikuisten 1,8. Kaikkien keskiarvon sekä aikuisten keskiarvon mukainen osio oli c, mutta nuoret nostaisivat tämän b-luokkaan. Tämä jäänee yleis-tiedon kanssa niukasti pois. (Liite 3.)



KUVIO 11. Halutaanko laitteiden ostoa, asennusta ja käyttöönottoa ohjeisiin.

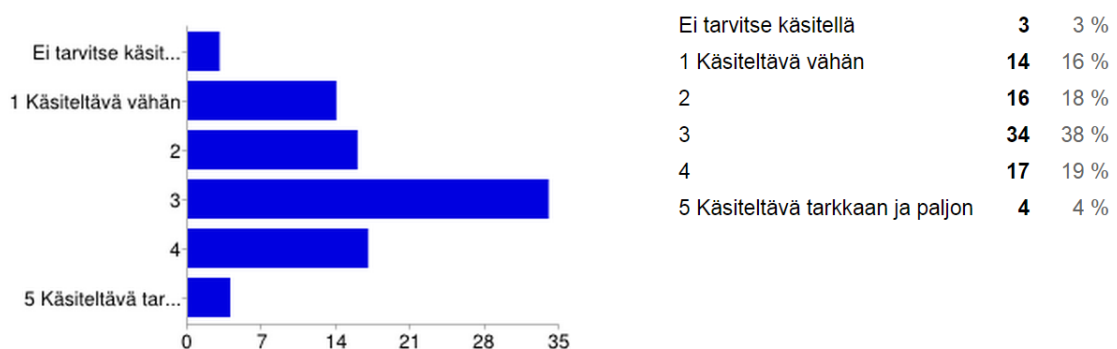
Tulisiko ohjeiden sisältää esimerkkisovelluksia teollisuudesta, sai vastaajilta 3,1 keskiarvon. Enemmistö eli 63 % oli valinnut kohdat 3 ja 4, vastaajia tähän kysymykseen oli

88 (kuvio 12). Nuorten vastaajien keskiarvo oli 2,9 ja aikuisilla keskiarvo oli 3,3. Kaikkien vastanneiden ryhmien mukainen osio on b, tätä sisältöä harkitaan siis ohjeisiin.



KUVIO 12. Sovelluskohteiden esimerkkejä teollisuudesta.

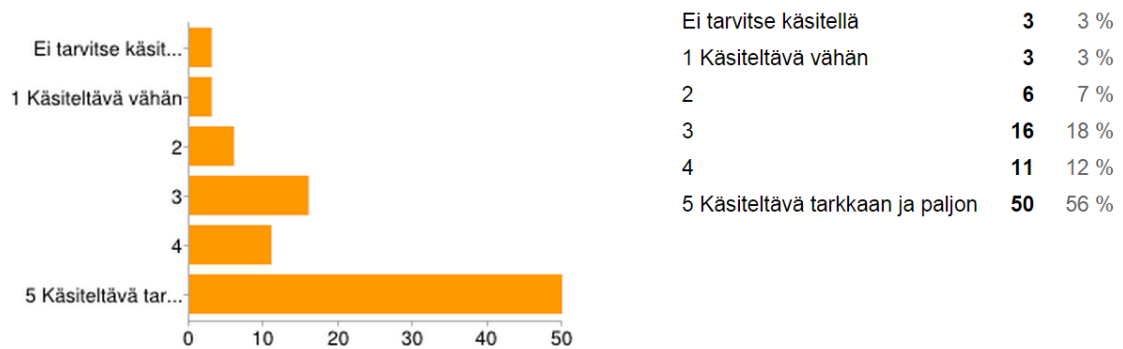
Kysymykseen vaihtoehtoisten menetelmien sisällyttämiseen ohjeisiin saatiin 88 vastauksen keskiarvoksi 2,7. Vastauksia tuli puoleen ja toiseen, selkeästi suurimman määrän kuitenkin sai 3 vaihtoehto. Enemmistön vastausta mietittäessä tässä joutuukin valitsemaan vaihtoehdot 1...4, enemmistön osuus on näin jopa 91 % (kuvio 13). Nuorten ja aikuisten vastaukset eivät juuri eroa kaikkien linjasta, nuorilla luku on 2,8 ja aikuisilla 2,6. Keskiarvojen puolesta tämän aiheen sisällyttäminen ohjeisiin menee b-osioon ja samalla harkintaan. (Liite 3.)



KUVIO 13. Tulisiko ohjeissa käsitellä vaihtoehtoisia menetelmiä?

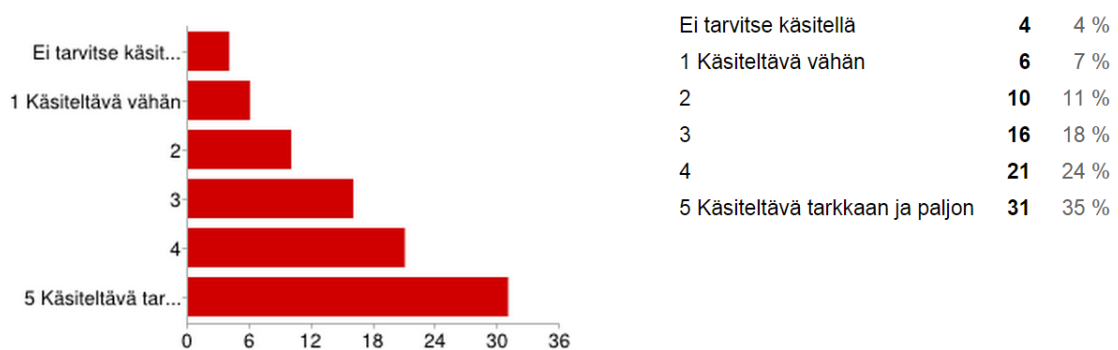
Työturvallisuuden sisällyttäminen ohjeisiin tuntuu selvältä asialta. Tätä asiaa kuitenkin päätettiin selvittää kysymällä kohderyhmältä. Tämä olikin näistä sisältökysymyksistä selvin, 56 % valitsi 5 vaihtoehdon ja keskiarvoksi tuli 4,0 (kuvio 14). Nuoret vastasivat

3,6 keskiarvolla ja aikuiset 4,6 keskiarvolla. Tämä aihe sijoittuu ehdottomasti a-luokkaan ja käsitellään ohjeissa.



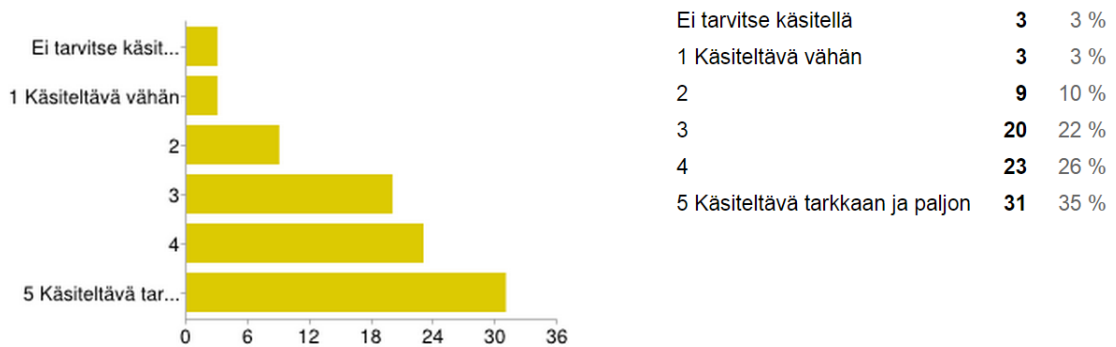
KUVIO 14. Vastaajat haluavat työturvallisuuden käsittelyn ohjeisiin.

Työstettävien kappaleiden kiinnityksestä tulee niin ikään vastaajien mielestä puhua. Selkeä enemmistö 88 vastaajasta valitsi loppupään eli 5 puolen vaihtoehtoja, joten keskiarvoksi tuli 3,6 (kuviot 15). Opiskelijoiden ja aikuisten vastaavat keskiarvot olivat 3,0 ja 4,4. Vaihtelua ryhmien välillä oli, mutta kaikki ryhmät ylittivät a-luokan kynnyksen, joten kappaleiden kiinnittämiseen paneudutaan ohjeissa. (Liite 3.)



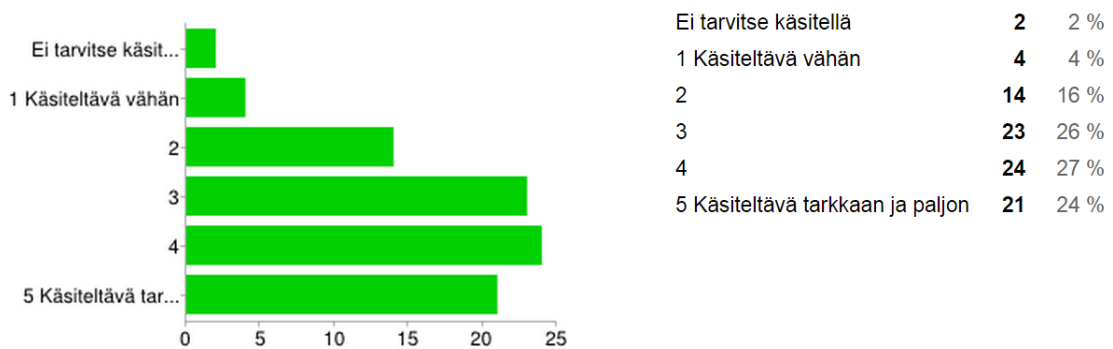
KUVIO 15. Vastaukset kappaleiden kiinnityksen tarpeellisuudesta.

Kaikki 89 osallistujaa vastasivat siihen, tulisiko työkalujen valintaa käsitellä ohjeissa. Enemmistön vastaukset painottuivat loppupäähän ja keskiarvoksi tuli 3,7 (kuviot 16). Heittoa tuli nuorten ja aikuisten vastauksien väliin, nuorten keskiarvo 3,1 ja aikuisten 4,5. Tämäkin aihe istuu a-luokkaan ja se tulee sisältymään ohjeisiin. (Liite 3.)



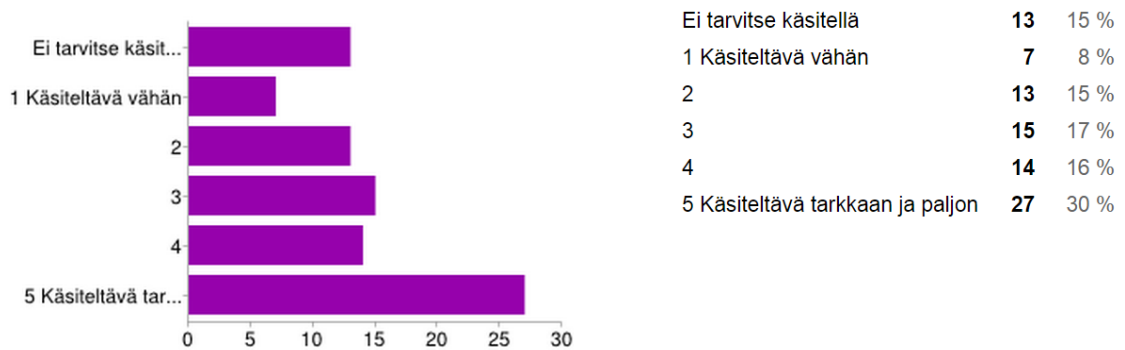
KUVIO 16. Vastaajien ajatukset työkalujen valinnasta ohjeisiin.

Enemmistö 88 vastaajasta on tässäkin tehtävässä vastannut 3, 4 tai 5 vaihtoehtoon. Keskiarvo vastauksille on 3,4 (kuvio 17). Nuorten keskiarvo 3,1 ja aikuisten keskiarvo 3,9 tarkoittavat sitä, että työstettävien materiaalien eroista kerrotaan ohjeissa. (Liite 3.)



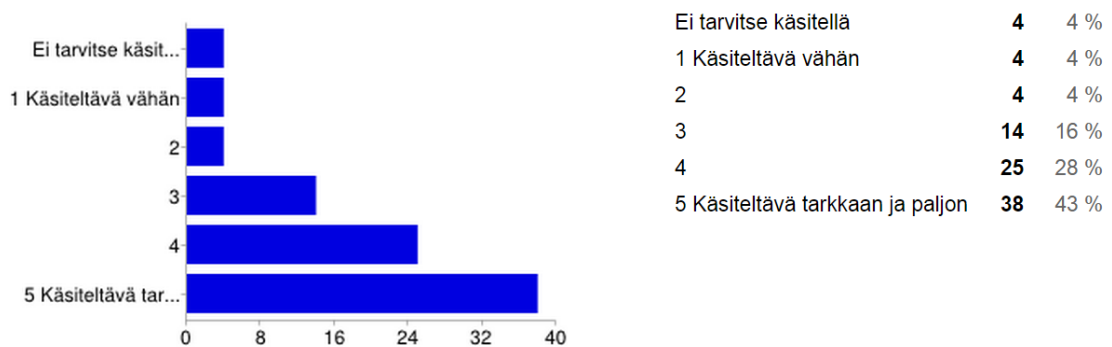
KUVIO 17. Vastaukset kysymykseen materiaalien eroista ohjeisiin.

Omat ajatukset huumorin käytöstä kaikenlaisessa tekstissä on, jos ei nyt pakollista, niin vähintään suotavaa. Tämäkin asia päätettiin kuitenkin tarkistaa omalla kysymyksellä, jotta vältetään vääriltä oletamuksilta. Hyvä olikin, että kysyttiin, koska vastauksia tuli-kin laidasta laitaan. Toisaalta kysymyksen asettelu antoi tulkinnan varaa, mutta eniten yllätti 13 vastaajan täystyrmäys, he olivat valinneet kohdan ”ei tarvitse käsitellä”. Vastauksia oli melko tasaisesti jokaisessa kohdassa, joten enemmistön painotusta tässä ei oikein ole. Keskiarvo kaikilta vastaajilta oli 3,0 (kuvio 18). Nuorten keskiarvo oli 3,1 ja aikuisten 2,9. Nuorten tulos menee a-luokkaan, mutta aikuisten ja kaikkien vastaajien keskiarvot antavat luokan b, joten harkintaan menee. Toisaalta tämä ei ole sellainen tietopuolinen asia, jonka voisi siirtää jatkokurssiin. Luultavasti ohjeissa tullaan tasaisesti käyttämään hyvin maltillista komiikkaa. (Liite 3.)



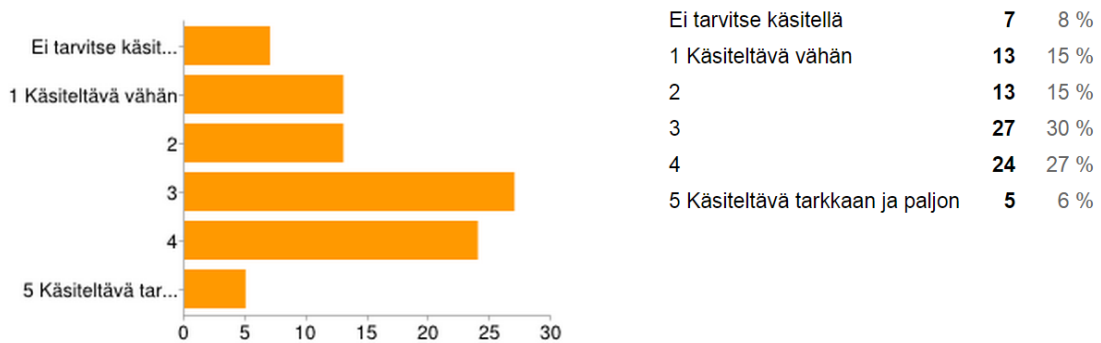
KUVIO 18. Tulisiko huumoria käyttää ohjeissa?

Käytännön harjoitustehtävien sisällyttämistä ohjeisiin kuuluu niihin kysymyksiin, mihin tutkijan oma ennako ajatus on ”tietenkin tulee ohjeisiin”. Kuitenkaan tutkijan mieltymyksiä ei tässä testata, vaan kohderyhmän, joten tämäkin asia tuli kysyä vastaajilta. Vastaajat antoivatkin odotetun loppupäähän sijoittuvan vastauksen, kaikkien 89 vastaajan keskiarvo tähän kysymykseen oli 3,9 (kuvio 19). Nuorten keskiarvo oli 3,3 ja aikuisten 4,5. Käytännön harjoituksia tullaan sisällyttämään ohjeisiin. (Liite 3.)



KUVIO 19. Tuleeko ohjeissa olla käytännön harjoitustehtäviä?

Ennakoajatukset teoriakysymysten sisällyttämisestä ohjeisiin olivat ”ehkä näitä vähän tarvitaan”. Kaikki kyselyyn osallistuneet vastaajat antoivat tälle aiheelle keskiarvoksi 2,7 ja vastausten enemmistö painottui niukasti 3 ja 4 vaihtoehtoihin (kuvio 20). Nuorten keskiarvoksi tuli 2,3 ja aikuisten 3,2. Kaikkien vastaajien keskiarvo aikuisten keskiarvon kanssa sijoittuu b-luokkaa, kun taas nuorten vastausten keskiarvon mukainen luokka olisi c ja tämä tulos tarkoittanee harkintaa pienestä määrästä teorian tehtäviä. (Liite 3.)



KUVIO 20. Tulisiko ohjeiden sisältää teorianehtäviä?

4.4 Sanalliset vastaukset

Viimeisenä tuli kysymys ”unohdimmeko kysyä jotakin?”, johon vastaajat pystyivät omin sanoin kirjoittamaan ajatuksiaan tähän kyselyyn liittyvistä asioista. Tämä kysymys haluttiin eritoten täydentämään kyselyn sisältöä, koska kyselyn laatijat ovat erehtyväisiä ja he myös tiedostavat mahdollisuuden omille virheilleen sekä puutteilleen. Vastaajia opastettiin lisäämään puuttuvia sisältökohtia perusteluineen sekä mainitsemaan myös asioita mitä ei missään nimessä saisi tulla ohjeisiin. (Liite 2.)

Sanallisia vastauksia saatiin 15 vastaajalta. Kuusi vastausta oli hieman ytimekkäitä toteamuksia sekä muita terveisiä, kuten: ”Ei kommentoitavaa” ja ”Onko kymppi paljon vai vähän?” sekä ”Mitä kuuluu?(:". Tämän lisäksi yksi palautteen antaja toivoi enemmän teoriaa hitsauksen säädöistä sekä kokoonpanotavoista, mikä ei nyt ihan kuulu tämän opinnäytetyön kohdealueeseen. Vaikka nämäkin palautteet ja kysymykset ovat hyvin tärkeitä ja kannustavia, ne jätetään silti tällä kertaa huomioimatta. (Liite 3.)

Audio-visualista ohjeistusta toivottiin muutamassa vastauksessa. Eräs vastaaja antoi seuraavan vinkin hyvään tapaan käyttää video-ohjetta: ”Opiskelun tueksi ja kertaamiseen video-ohje tabletille. Näin opiskelija voi itsenäisesti kerrata tai tarkistaa jonkun asian itsenäisesti.” Toinen vastaaja kehotti käyttämään musiikkia opiskelumateriaalissa kirjoittamalla: ”Enemmän rokkeroolia.” (Liite 3.)

Ohjeistuksen sisällön yksityiskohdista muutama vastaaja halusi muistuttaa seuraavasti: ”Kuviin kannattaa panostaa. Joskus piirretty kuva voi olla valokuvaa havainnollisempi” sekä ”Ei missään nimessä kuivaa teoriaa pelkästään. Hyvä aloittaa helposta ja jatkaa haastavaan. Lopuksi omaan soveltavaan!? Kiitti moi!” Edellisten lisäksi ohjeisiin sisältyviin harjoitteisiin annettiin seuraava vinkki: (Liite 3.)

Kannattaa luoda erilaisia harjoitteita, jotka motivoivat eri tyyliä opiskelijoita. Esimerkiksi tarkkuutta vaativia tehtäviä, haastavaa luovuutta vaativia ja selkeää yksitotista tuotantotyötä. Jotkut haluavat haasteita, toiset haluavat ylittää itsensä ja muut, sekä on myös vain suorittaja. (Liite 3.)

Eräs vastaaja antoi palautteen omalla nimellään, joka on tästä dokumentista poistettu. Palaute kuului seuraavasti: ”Portfolio, jonka tekemiseen osallistuu myös opiskelijat itse. Käytännön harjoitteita ohjaajan valvonnassa. Terveisin x. x.” Portfolio onkin loistava tapa oman opiskelun ja kehityksen seuraamiseen. (Liite 3.)

Myös seuraava muistutus sekä varoituksen sana liiasta pipertämisestä ja liian hienoista ohjeista saatiin eräältä vastaajalta:

Mitä pätevämpi ohjeen laatija, sen kauemmaksi oikeasta mennään. Yritetään tehdä fiksua, hienoa ja kattavaa, vaikka pitäisi tehdä simppeleitä ja ainoastaan juuri oikeat asiat sisältäviä. Koulutuksen ja ohjeen tulee olla sellainen, että se sisältää vain juuri keskeisen ja oleellisen. Lisäopintoja ja syvennystä varten on sitten olemassa eri opukset ja koulutukset. Kyä näi on näreet! (Liite 3.)

Kannustavaa viestiä hyvillä ideoilla saatiin seuraavasti:

- Hyvältä ja kattavalta vaikuttaa. Yrittäjäyys tulee esille (osto, asennus jne.)
Voisiko tarkastella taloudellisuutta muihin menetelmiin nähden? - Solussa yleensä muutamia työntekijöitä => toiminta solussa. - Käytännö harjoitustehtävät erittäin tärkeä osuus. (Liite 3.)

4.5 Kyselykierroksen yhteenveto

Vastaajien ja samalla kohderyhmän lähtötaso on kyselyn mukaan hyvä. Laitteisto tunnetaan hyvin, joten sen esittelyyn ei tarvitse panostaa. Selvä enemmistö, eli neljä viidestä vastaajasta, tietää teollisuusrobotin ja vieläkin suurempi osuus tietää vesileikkurin.

Vaikka pienelle osalle nämä koneet ovat tuntemattomia, heidän uskotaan nopeasti ymmärtävän koneiden toiminnan ja käytön harjoittelun yhteydessä. Vesileikkurin kyselyssä tunnettavuutta ja konetta kokeilleiden opiskelijoiden määrää nostaa mahdollisesti koulun sisäinen mainostus sekä kyselyn loppukeväinen ajankohta, jonka takia esimerkiksi lähes kaikki toisen vuoden opiskelijat ovat jo konetta käyttäneet. Kumpakaan laitetta on niin suuri määrä vastaajista vähintään kerran käyttänyt, että ohjeita laatiessa tulee ottaa huomioon tietty ”kaksijakoisuus” – toiset alkavat alkeista ja toiset taas tuntevat jo perusteet.

Kun kysyttiin miten vastaajat haluaisivat opiskella uutta, niin selkeästi esiin nousi kokeileminen. Vastaajat haluavat itse päästä tekemään ja samalla oppimaan. Tutorialityylinen ”tee perässä”-ohje oli niin ikään kaikkein suosituin. Heti tutorialin kannassa tuli ohjaajan käyttö opiskelussa. Ymmärsivätkö vastaajat ”ohjaaja neuvomassa”-kohdan siten, että ohjaaja on jatkuvasti läsnä ja kertoo vaihe vaiheelta opiskelijan tehdessä perässä vai onko ohjaaja vain tarvittaessa saatavilla, kuten yhden vastaajan oma vastaus antaa ymmärtää. Ohjaajan jatkuva läsnäolo opiskelussa on melko tyyristä, eikä se ole tämän opinnäytetyön tarkoituksen mukaista. Kritiikkiä täytyy antaa myös itselle kysymyksen heikosta asettelusta, kysymyksiä olisi pitänyt miettiä tarkemmin tai tehdä muutama kysymys enemmän. Esimerkiksi kuvien ja tekstin käyttöä olisi voitu kysyä kahta vastausvaihtoehtoa käyttäen: ”saako olla paljon kuvia? kyllä – ei” tai ”tekstiä? paljon – vähän”. Nyt vastaukset jäävät hieman arvailujen varaan. Yhteenvetona tulevaa ohjetta silmällä pitäen ohjeiden tulisi olla selkeät, sisältäen vähän tekstiä ja paljon kuvia sekä ohjeita tukemaan saisi luoda videoita. Tutoriali-ohjeella opiskelijat pääsevät myös itse tekemään opastetut harjoitukset.

Tarkempi sisältö tämän opinnäytetyön tuloksena laadittavaan ohjeistukseen tulee sisältämään laitteistolla työskentelyä. Työturvallisuus, kappaleiden kiinnitys, käytettävien työkalujen valinta sekä materiaalien erojen huomioon ottaminen käydään tässä ohjeistuksessa läpi. Laitteiston käyttöä opiskellaan käytännön harjoitustehtävillä, joita tukemaan lisätään hieman teorian opiskelua. Koko soppa maustetaan pienen pienellä ripauksella huumoria.

Sisällöstä jätetään siis pois seuraavien aiheiden käsittely: yleistieto, eri valmistajien esittely, laitteiden historia ja kehitys, laitteistosta saatavilla olevat eri mallit ja koot sekä laitteiston osto, asennus ja käyttöönotto. Myös harkintaan jääneistä teollisuuden sovel-lusesimerkit sekä vaihtoehtoiset menetelmät jätetään pois tästä ohjeistuksesta. Poisjää-neistä aiheista voisi myöhemmin tuottaa laadukkaamman luentomateriaalin, jonka yhtenä kriteerinä voisi olla soveltuminen myös itseopiskeluun.

Sanallisista vastauksista saatiin vahvistusta omille ajatuksille tulevista ohjeista. Vinkit olivat hyviä, esimerkiksi musiikkia tullaan lisäämään opetusvideoihin ja musiikin pitää olla rockia. Tärkeänä ajatuksena vastauksista jäi toive yksinkertaisista ohjeista. Ei hie-nostella vaan tehdään selkeät ohjeet.

Mikko Esko (2009) on opinnäytetyössään saanut samansuuntaisia vastauksia koskien Seinäjoen ammattikorkeakoulun konelaboratorion FMS-järjestelmän opiskelua. Esko haastatteli yhteensä 42 ammattikorkeakoulun kone- ja tuotantotekniikan opiskelijaa. Suurin osa kysymyksistä on suunnattu suoraan Seinäjoen ammattikorkeakoulun konela-boratoriolle, eikä niistä ole tälle tutkimukselle hyötyä. Yksi kysymyksistä kuului näin: ”Kuinka koneiden käytön opettelua voisi helpottaa, parantaa tai tehdä mielenkiintoi-semmaksi?” Haastatteluun vastanneet opiskelijat toivoivat yksittäisille koneille selkeitä käyttöohjeita, pienryhmä opiskelua sekä lisää käytännön harjoitteita. (Esko 2009, 27-29.) Eskon haastattelun tulos on lähes täysin identtinen tämän tutkimuksen kanssa.

Myös Tampereen ammatillisen opettajakorkeakoulun kehittämishankkeesta (Himmi, Kurkela, Könönen & Laitinen 2010, 38) löytyy yhtäläisyys tähän tutkimukseen. Kehit-tämishankkeessa oli selvitetty muun muassa Saimaan ammattikorkeakoulussa aloitta-vien opiskelijoiden mieltymyksiä ja odotuksia opetustapoihin ja opiskeluun. Tästä ke-hittämishankkeesta erottui kysymys: ”Miten mielestäsi opit parhaiten?” Vastanneista opiskelijoista lähes 60 % oli valinnut tekemällä oppimisen. Toiseksi suosituin oli kuun-telemalla oppiminen ja viimeisenä oli lukeminen. (Himmi ym. 2010, 38.) Tulos on täy-sin linjassa tämän tutkimuksen kanssa.

5 OPETUSMATERIAALIN LAADINTA

Kyselyn tulosten pohjalta mietittiin solun ohjeistuksen muotoa. Tässäkin kohdassa työtä tehtiin osaksi myös Teppo Rantasen kanssa. Tarkoituksena oli luoda selkeä malli ohjeista ennen kuin testauttaisimme sen käytössä.

5.1 Yleiset periaatepäätökset

Pohdittaessa erilaisia käyttäjiä päädyttiin kolmen ryhmän yleistykseen. Täydet untuvikot eivät ole koskaan käyttäneet näitä koneita. Vähän käyttäneet ovat jo muutaman kerran laitteita kokeilleet, osa osaamisesta vahvaa ja osa taas epävarmaa. Ammattimaiset käyttäjät taas hallitsevat koneen unissaan, kollegani sanoin: ”jos heidät herätetään kello 3 yöllä ja kysytään jotakin, he osaavat välittömästi vastata siihen”. Ammattimaiset käyttäjät eivät näitä ohjeita lue, pohdintaan tässä jäi siis vain täysiä untuvikkoja sekä vähän laitteita käyttäneitä varten suunnatut ohjeet.

Ensimmäisen ajatuksena tulevista ohjeista oli sellainen, että millaiset ohjeet sitten tehdäänkään, niin kaikissa ohjeissa tulisi olla sama teema ja ulkoasu. Tämä helpottaa huomattavasti opiskelua ja työskentelyä ohjeiden kanssa, kun opiskelijan tarvitsee opetella ymmärtämään ohjeiden etenemistapaa vain kerran.



KUVA 8. Ohjekansiot jokaiselle koneelle. (Kuva: Ville Ranta 2015)

Toinen asia mikä päätettiin, oli tulevien ohjeiden määrä. Solussa on kolme itsenäistä konetta, joille tehdään jokaiselle omat ohjeensa. Tuotantosolua voidaan käyttää myös automaattisesti, joten tähän tarvitaan oma ohjeensa. Tällainen selkeä jako opittavissa asioissa helpottaa opiskelijaa keskittymään vain yhteen asiaan kerrallaan. Kaikki neljä ohjeistusta päätettiin luoda omiin kansioihinsa (kuva 8). Jokaisella oppaalla on oman värisensä kansio. Teppo Rantasen kanssa jaoimme kansiot siten, että tähän opinnäytteeneseen kuuluvat vesileikkurin valkoinen kansio sekä automaatiotilan musta kansio. Teppo vastaa särmäyspuristimen sinisestä kansiosta sekä teollisuusrobotin punaisesta kansiosta.

5.2 Ohjeet aloittelijoille

Tavoitteena oli saada aikaan helposti lähestyttävät ja selkeät ohjeet. Ohjeiden tyyli tuli olemaan tutoriali eli niin sanottu ”tee perässä”-ohje, missä käydään vaihe vaiheelta läpi etenevää harjoitustehtävää. Harjoitustehtäviä ajateltiin sisällyttää kuhunkin kansioon kymmenestä kahteenkymmeneen. Harjoitustehtävät otsikoitaisiin selkeästi sekä eroteltaisiin kansioon välilehdillä. Uusi harjoitustehtävä sisältäisi aina muutaman uuden asian, joten pikkuhiljaa harjoitukset vaikeutuisivat. Samalla kun uudessa tehtävässä joutuu oppimaan hieman uutta, joutuu opiskelija käyttämään myös edeltäneiden tehtävien oppeja. Tällöin opitut asiat kertautuvat ja toistojen kautta rutiini tekemiseen kasvaa.

Ohjeisiin lisättiin valokuva jokaisesta tilanteesta, milloin käyttäjän tuli tehdä seuraava toiminto. Kuvien yhteyteen sijoitetut ohjetekstit pyrittiin pitämään lyhyinä ja ytimekkäinä. Vain tarpeellinen tieto kirjoitettiin kuvien viereen. Jokaiselle ohjesivulle tuli keskimäärin neljä kuvaa sekä hyvin vähän tekstiä. Näin oppaan sivumäärä kasvoi, mutta harjoitteiden suorittaminen etenisi ongelmitta. (Liite 5.)

Jokaisen harjoituksen toteutus myös kuvattaisiin videoksi, jossa kyseinen harjoitus suoritetaan mallisuorituksena. Videolle ei lisätä mitään ylimääräistä, vaan videolla näkyvän suorituksen pitää olla harjoitteensa toisinto ilman oikomisista. Jokaisen harjoituksen alkuun lisätään QR-koodi, jonka avulla kyseisen harjoituksen video voidaan katsoa esimerkiksi tabletilla tai kännykällä. Videot ja helposti suoritettavat harjoitukset edesauttavat itsenäiseen opiskeluun.

Kansiot alkavat kartalla (liite 4) solun toiminnoista ja tämän jälkeen kansiokohtaisella työturvallisuusosuudella. Näille annetaan kaksi ensimmäistä välilehteä jokaisessa kansiossa. Seuraavat kaksi harjoitetta ovat koneen käynnistys ja sammutus omilla välilehdillään. Varsinainen työskentely ja koneiden käyttö alkaa viidenneltä välilehdeltä. Esimerkiksi vesileikkurin ensimmäinen leikkausharjoitus on vesileikkurilla jo valmiiksi olevan ohjelman ajo. Tästä edetään kappaleen piirtämisestä ja asetusten luonnista aina seuraavaan vaiheeseen omissa etapeissaan. Viimeisenä harjoituksena on pelkkä paperilla oleva kappaleen piirustus, jonka valmistamisesta opiskelijan pitää pystyä suoriutumaan täysin itsenäisesti.

5.3 Ohjeiden laadinta kokeneemmille käyttäjille

Jo hieman näitä koneita käyttäneitä varten mietittiin ratkaisua siihen, miten saamme luotua heille mielekkään tiivistetympään ohjeeseen. Kokeneempi käyttäjä voi turhautua etsiessään yleisempää toimintajärjestystä suuren sivumäärän sisältä. Esimerkiksi vesileikkurin käynnistys pitää suorittaa omassa järjestyksessään. Hieman kokeneempi laitteiston käyttäjä tuskin tarvitsee yksittäisiä tietoja siitä, mitä kytkintä käännetään ja mihin asentoon, vaan hänelle riittänee suoraviivaisemmat ohjeet, esimerkiksi: ”ensin käynnistetään ohjausyksikkö, sitten vesipumppu...”.

Ohjeita ei haluttu tehdä kaksia, vaan samojen kansioiden sisään piti saada mahtumaan kummatkin ohjeet. Jokaiselle harjoitteelle tai välilehdelle päätettiin luoda sisällysluettelo kansilehdeksi (liite 5). Sisällysluettelon otsakkeet mietittiin huolella sellaisiksi, että niistä näkisi suoraan toimintajärjestyksen esimerkiksi sammuttaessa konetta. Samalle harjoitteen kansilehdelle toimintajärjestyksen ja QR-koodin yhteyteen lisättiin kuva tuotteesta, mitä kyseisessä harjoitteessa valmistetaan. Visuaalisesti tässä pitää olla tarkkana, eikä sivua saa täyttää ”tukkoon”, sen sijaan sivun pitää olla helposti luettava. Luettelossa on myös sivunumerointi, joka ohjaa tutorialin sivuille yksityiskohtaisempaan ohjeistukseen. Samaa käytäntöä käytetään jokaiseen kansioon ja jokaiseen harjoitteen tämän tuotantosolun ohjeissa. Tällöin takia käyttäjä oppii helposti löytämään unohtamansa tiedon myös pidemmän ajan jälkeen.

6 OPETUSMATERIAALIN TESTAUS JA KEHITYS

Ohjeiden testausvaiheessa haluttiin saada kahdenlaista tietoa. Ensiksi haluttiin tietää ovatko ohjeet helppokäyttöiset ja selkeät ja onko ohjeissa sopivasti kuvia ja tekstiä. Toiseksi haluttiin tietää onko neljän kansion malli toimiva ja onko kansioden yleisilme hyvä. Nämä asiat päätettiin selvittää ohjeiden koekäytöllä sekä haastatteluilla.

Ohjeiden kohderyhmään koostui toisen asteen opiskelijoista, eli kokemattomista nuorista. Näiden lisäksi kohderyhmä koostui mahdollisista teollisuuden kokeneista ammatillisista, jotka haluaisivat harjaannuttaa taitojaan kyseisillä laitteilla. Ohjeet päätettiin testauttaa kummankin ryhmän edustajilla käytännössä. Tämä lisäksi ohjeiden tulisi hyödyntää toisen asteen opettajia opetustyössään ja kurssimallin pitäisi olla kiinnostava myös teollisuuden näkökulmasta. Näin ollen mallia esiteltiin palautteen toivossa myös levyseppähitsareiden vastuuopettajalle sekä keskisuuren konepajayrityksen kunnossapitopäällikölle.

6.1 Ohjeet käytännössä insinöörin testaamana

Ensimmäisenä ohjeiden koeversiota kokeili painoviestinnän opettaja Minna Alanko-Pirinen, joka on koulutukseltaan koneinsinööri. Entuudestaan tällä testaajalla ei juuri-kaan ollut kokemusta kyseisistä koneista. Testaaja oli kuitenkin erittäin tarkka visuaalisuudesta sekä ohjeiden luettavuudesta, ja etenkin näihin liittyvät ongelmat haluttiin saada selville tässä testissä. Ohjeiden testaus suoritettiin koululla 21.10.2014. Testissä oli vesileikkurin opetuskansio ja sieltä viisi ensimmäistä välilehteä: solun pohjakartta, työturvallisuus, koneen käynnistys, koneen sammutus ja valmiin ohjelman leikkaus. Samassa yhteydessä koehenkilö testasi myös Teppo Rantasen luomia ohjeita särmäyspuristimesta.

Testaajaa opastettiin alkuun noin viisi minuuttia. Tähän sisältyi työturvallisuuden läpi käyminen, kansioden käytön opastus sekä ohjeistettiin testaajaa kirjaamaan ajatuksensa

suoraan ohjepapereihin, jotta palaute jäisi myös talteen. Tämän lyhyen perehdytyksen jälkeen päästettiin Minna irti ja työn etenemistä tarkkailtiin valvomosta.

Harjoitteiden jälkeen käytiin tuoreeltaan läpi jokainen kohta, minkä koehenkilö oli kirjannut ohjeisiin. Palautetta tuli kuvista, ohjeen kuvateksteistä sekä myös fyysisen koneen opasteista. Suurin osa palautteesta johti muutokseen – yksittäisiä kuvia vaihdettiin selvempiin, ohjeistuksen tekstejä täsmennettiin ja muutaman ohjekohdan toimintajärjestystä vaihdettiin. Osa palautteesta ei aiheuttanut muutosta, nämä kaikki kohdat käytiin myös läpi ja pohdinnan jälkeen todettiin, etteivät niiden muutokset parantaisi ohjeita. (Alanko-Pirinen 2014.)

Tämä testivaihe onnistui erittäin hyvin. Virheitä havaittiin ja virheet myös korjattiin. Vaikka ohjeissa olikin puutteita, koehenkilö suoriutui harjoitteista hyvin. Ohjeet toimivat jo tässä vaiheessa odotettua paremmin.

6.2 Testaus toisen asteen opiskelijoilla

Toinen testivaihe suoritettiin 28.10.2014 ja testaajina tässä oli kaksi toisen luokan levyseppähitsaajaopiskelijaa. Solun koneet eivät olleet opiskelijoille tuttuja. Testi suoritettiin täysin samoilla alustussanoilla kuin edellinen insinöörikäyttäjän testaus. Alkutietojen jälkeen opiskelijat jäivät koneiden kanssa yksin, ainoana apunaan heillä oli edellisen testaajan palautteen mukaan päivitetty ohjeistus, harjoitteita oli samat viisi välilehteä per kansio.

Testiä perimmäisenä ajatuksena oli saada selville ohjeiden heikot kohdat, joissa itsenäinen opiskelu nuorilla pysähtyy kokonaan. Nämä heikot kohdat ja epäselvyydet pystyttäisiin näin korjaamaan heti paikan päällä.

Opiskelijat suoriutuivat harjoitteiden tekemisestä kuitenkin erittäin hyvin. Vain kerran alussa opiskelijat kysyivät jotain yksityiskohtaa, johon vastattiin: ”päätele itse, mikä tulee ensimmäisenä mieleen.” Tämän jälkeen kysymyksiä ei tullut ja harjoitteet sujuivat

odotuksiin nähden lähes vaivattomasti. Kokonaisuudessaan aikaa vierähti tähän testiin noin puolitoista tuntia.

Kun opiskelijat olivat sammuttaneet solun koneet, heiltä kysyttiin palautetta ohjeiden luettavuudesta ja selkeydestä. Keskeinen vastaus oli: ”Ne on ihan hyvät. Ei mitään vikaa niissä.” Testi osoitti sen, että ohjeiden jo valmiit osat ovat toimivat ja julkaisukelpoiset. (Opiskelijatestaus 2014.)

6.3 Ohjemallin esittely levyseppähitsareiden vastuopettajalle

Kehitettävien ohjeiden kelvollisuus myös opettajan näkökulmasta tarkistettiin vesileikkaussolun vastuopettajalla. Esittely lehtori Jussi Koortille oli 3.11.2014.

Esittelytilaisuudessa käytiin pikaisesti läpi koko työprosessi sekä ajatukset ratkaisuiden takana. Ensin kerrattiin tavoitteet ohjeille. Tämän jälkeen tutkintotyön vaiheet käytiin läpi aloittaen kysymyksistä, jatkaen vastauksista ja lopuksi käytiin läpi päätelmät tuloksista. Tutkimusosuuden jälkeen esiteltiin jo valmiiksi saadut ohjeet sekä neljän kansion malli.

Esittelyn jälkeen käytiin keskustelua vapaamuotoisesti esitellystä mallista. Ennen ensimmäistäkään kysymystä Jussi ehdottikin kansioden vaihtamista seinälle kiinnitettäviin malleihin, jotka sijoitettaisiin koneiden viereen. Tällä estettäisiin kansioden kulkeutuminen väärin paikkoihin ja mahdollinen katoaminen. Toisaalta tällä tavalla ohjeita pystyy lukemaan vain yhdessä pisteessä, joka voi joissakin tilanteissa haitata opiskelua. (Koort 2014.)

Keskustelun ensimmäiseen ”miltä kuulosti?”-kysymykseen Jussi vastasi: ”Helvetin hyvältä. Siis täähän tukee hyvin opetusta.” Itsenäisen opiskelun mahdollisuuden Jussi huomasi myös. ”Tää paketti voidaan antaa opiskelijalle ja se pystyy itsenäisesti harjoitteleen koneen peruskäytön.” Jussi sanoi ja jatkoi: ”Helpottaa teoriaopetusta myös.” Kun keskustelussa mainittiin opetuksen ja opiskelun muuttuminen yksilöpainotteiseksi, todettiin oppaan toimivan myös tulevaisuudessa. ”Tämmönen paketti toimii tulevaisuu-

nessa todella hyvin, kun opetus muuttuu opintopisteiksi. Silloin on helpompaa antaa opiskelijoille valmiita hyviä paketteja, joita suorittamalla saadaan opintopisteitä”, Jussi sanoi. (Koort 2014.)

Keskustelussa mietittiin myös oppaan toimivuutta teollisuudesta tulevien tutustujien opiskelussa. Jussi mainitsi oppaan puuttumisesta ja sen tekemisestä myös tälle kohde-ryhmälle: ”Joo siis sehän oli alun perinkin tarkoitus, kun tätä laitteistoa hommattiin, mutta se on jäänyt kesken.” (Koort 2014.)

Kaiken kaikkiaan tästä esittelytilaisuudesta jäi ”hyvä maku”. Ohjemallia sekä itse ohjeita pidettiin hyvinä ja tarpeellisina eikä korjattavaa löytynyt.

6.4 Konepajayrityksen kunnossapitopäällikön haastattelu

Opiskelumateriaalin malli ja sen käyttöajatus haluttiin esitellä myös teollisuuden henkilölle ja saada tältä palaute työelämän näkökulmasta. Omasta opiskeluryhmästä saatiin haastateltavaksi Sauli Niemelä, joka on Pirkanmaalla toimivan keskisuuren konepajayrityksen kunnossapitopäällikkö. Haastattelu pidettiin Tampereen ammattikorkeakoululla 7.11.2014.

Keskustelun alussa käytiin valokuvien läpi kyseessä olevan solun koneet ja niiden sijoittelu. Tämän jälkeen esitettiin kansiot ja niiden toiminta. Sauli osallistui aktiivisesti keskusteluun heti alusta alkaen ja ensimmäinen kommentti tulikin jo työturvallisuus-osiota esitellessä, jota Sauli piti erittäin tärkeänä. (Niemelä 2014.)

Tulevien ohjeiden käyttäjien, eli koneilla itsenäisesti opiskelevien lähtötasoa mietittiin muutamaa otteeseen keskustelun lomassa. Keskustelussa todettiin että opiskelijoilla tulee olla vähintään jonkinlainen tietämys teollisuuden turvalaitteista – sellaisella henkilöllä joka ei perusteita tiedä, ei ole mitään asiaa itsenäisesti näille koneille. Sauli käynnisti tämän keskustelun työturvallisuus-osiota selaillessaan, ja hän myös vastasi omaan kysymykseensä: ”Meidänkin yrityksestä – kyllähän kaikki tietää minkä näköinen hätäseis-nappi on.” (Niemelä 2014.)

Sauli kiinnitti runsaasti huomiota koneiden oikeaan käyttöön ja suojaamiseen, mikä onkin erittäin tärkeä asia ottaa huomioon ohjeissa. Esimerkiksi Saulin esitti kysymyksen levyn asettelusta vesileikkuriin seuraavasti: ”Onks mahdollista pistää toi levy tonne niin pitkälle, että ku se lyä sitte sen tohon noin, niin se leikkaa sen teiän pitimen?” Kieltävään vastaukseen Sauli antoi myös kehu: ”Hyvin te ootte suunnitellu tän!” (Niemelä 2014.)

Sauli antoi positiivista palautetta myös ulkoasun ja sisällön onnistumisesta, kuten videoista, kuvista ja sisällysluettelosta, etenkin testien vähyyys ja kuvien runsaus oli hyvä asia. (Niemelä 2014.)

Hyvä esimerkki Saulin aktiivisesta reagoimisesta ja ohjeiden sanallisesta testaamisesta oli kysymys tilanteesta, jossa laitteiston käyttäjä soittaa kunnossapitoon jonkin hyvin yksinkertaisen vian takia, esimerkiksi solun jokin hätäseis-nappi on jäänyt pohjaan, jolloin koneet eivät toimi. Jokaisen kansion loppuun oltiin suunniteltu vianhakutaulukkoa yksinkertaisten ongelmien selättämiseksi ja tätä ratkaisua myös Sauli piti hyvänä. (Niemelä 2014.)

Kun kansiot saatiin selailtua läpi, oli tämän keskustelun ydinkysymyksen aika. Saulilta kysyttiin mielipidettä siihen, että pystyisivätkö työelämän ammattihenkilöt tulemaan opiskelemaan esitellyllä neljän kansion menetelmällä tämän tuotantosolun laitteiden käyttöä? Lisäksi kysyttiin pystyisikö esimerkiksi Sauli tulemaan koululle jonkun työkaaverinsa kanssa ja harjoittelemaan omatoimisesti näitä laitteita näillä ohjeilla opettajan ollessa kuitenkin lähellä ja tarvittaessa tavoitettavissa. Tähän ydinkysymykseen Sauli vastasi: ”No, kyllä tää siltä vaikuttaa mun mielestä ihan hyvin, että pystyis.” (Niemelä 2014.)

Keskustelussa mietittiin myös tuotettujen ohjeiden etuja yrityksille. Valmiit ohjeet voidaan jakaa myös solun koneiden valmistajille, jotta he voivat mahdollisuuksien mukaan hyödyntää niitä omassa käytössään. Keskustelussa pohdittiin mahdollisuutta käyttää laitetoimittajien asiakkaita koululla tutustumassa koneisiin, jolloin ostopäätöksen tekeminen olisi helpompaa. Myös protopajatoimintaa yrityksille pohdittiin. Tällöin yritysten

ei tarvitsisi keskeyttää tuotantoaan kun he kehittelevät uutta tuotetta, vaan tuotteen koeajo voitaisiin suorittaa koululla. (Niemelä 2014.)

Kaiken kaikkiaan Sauli Niemelän haastattelua ja keskustelutilaisuutta voidaan pitää erittäin onnistuneena. Sauli oli aktiivinen keskustelija ja palautteessaan kriittinen, minkä ansiosta voidaan ohjeiden ja ohjemallin toimivuuteen luottaa. Tämän lisäksi keskustelussa saatiin hyviä ajatuksia mahdollisista tavoista toteuttaa haluttua yritysysteistyötä.

7 POHDINTA

Viime kädessä työn tilaaja arvioi tässä opinnäytetyössä tuotetun opiskelumateriaalin laadun. Osana tutkintoa tämän opinnäytetyön tarkoituksena on opettaa tekijälleen uutta. Oman toiminnan arvioiminen on olennaista tämän oppimisprosessin kannalta.

7.1 Saavutettiin tavoite

Opinnäytetyö ja sen tuotos eli solun ohjeistus sekä yritys yhteistyömallit esiteltiin työn tilaajalle Tekniikanalan koulutusalojohtajalle Kyösti Lehtoselle 1.4.2015. Esittelytilaisuudessa käytiin lyhyesti koko työn toteutus ja tutkimusprosessi läpi. Tilaaja pääsi tutustumaan kansioihin ja selailemaan ohjeita. Ohjeiden arvioimisen jälkeen tilaajalle esiteltiin malleja yritys yhteistyölle.

Tilaajan käytyä läpi jo tuotetut ohjeet ja kansiot, oli tärkeimmän ydinkysymyksen aika: vastasiko tehty työ tilaajan toivomaa tavoitetta vai ei. Tilaajan mukaan ohjeet olivat hyvät ja työn tavoite on täytynyt: ”Opiskelijat saavat hyvät ohjeet käyttöönsä ja ne kehittävät heidän ammattiosaamistaan.” (Lehtonen 2015.)

Tilaisuudessa käytiin läpi mahdollisia yritys yhteistyömalleja ja osa sai vihreää valoa. Yritys yhteistyö jonka avulla koneiden valmistajat voisivat kouluttaa ja esitellä koneitaan koulun automaattiosolun avulla, voisi tilaajan mukaan olla tietyin edellytyksin mahdollista: ”Yritys yhteistyö on toteutettavissa, mutta se vaatii vielä lisäselvitystä.” Koulun toimiminen ”protopajana” eli tuotannon koealustana poiki hyvää keskustelua. Tilaajan mukaan protopaja-toiminta sopisi myös ammattikorkeakouluyhteistyöhön. (Lehtonen 2015.)

Esittelytilaisuus oli onnistunut, ja tilaaja oli erittäin tyytyväinen työn tulokseen.

7.2 Oman työn arviointi

Opinnäytetyössä toteutettu tutkimuksellinen osuus ja tutkimuksen tekeminen oli itselleni täysin uutta. Tutkimuksen teoretietoa haettiin niin Internetistä kuin kirjoistakin. Tietoa tutkimuksen oikeasta toteuttamisesta myös löytyi hyvin. Itse tutkimuksen tekemisestä opin eniten tätä opinnäytetyötä tehdessä, vaikka siinä varmasti paljon olisi vielä opittavaakin.

Tämä opinnäytetyö oli isohko projekti, joka tehtiin osaksi yhteistyössä Teppo Rantasen kanssa. Yhteistyö Tepon kanssa toimi mielestäni erittäin hyvin. Kumpikin meistä oli kriittisiä, emmekä huolineet toistemme ehdotuksia ennen kunnollista itsenäistä pohdintaa. Kumpikin noudatti hyvin yhteisiä aikatauluja, ja projekti oli koko ajan niin sanotusti ”hanskassa”, vaikka tätä opinnäytetyötä tehtiin normaalin päivätyön lisäksi.

Oma työskentely oli pohtivaa. Jokainen asia pyrittiin tarkastelemaan riittävän monelta kantilta, jotta tulokset eivät vääristyisi työn edetessä. Projektin tekemisen jälkeen viisaampana jotkin kohdat tekisin toisin, mutta kaiken kaikkiaan omaan työskentelyyni olen tyytyväinen.

Tämän tutkimuksen tuloksia pystyy varmasti käyttämään myös muillakin aloilla ja koneilla. Ainakin itse tulen hyödyntämään tuloksia myös muuhun opetukseen Tampereen ammattiopistossa.

7.3 Miten työtä jatketaan

Onnistunut ohjeistus viedään loppuun ja otetaan käyttöön. Työn tilaaja ehdottikin toisen asteen opiskelijoiden käyttämistä lisäohjeiden laadintaan. Jokaisen kansion loppuun, konenäytön jälkeisille välilehdille, laaditaan välilehdet toimintokuvauksille, vianhauille sekä huoltotoimenpiteille. Ohjeista pois jääneet sisältökohdat ajateltiin lisättävän mahdolliseen jatkokurssiin.

Mitä tutkimuksia koulumme tuotantosolussa voisi vielä tehdä? Itseäni kiinnostaisi tietää oppimisen tehokkuus näillä ohjeilla sekä se että nopeutuuko oppiminen muihin ohje-malleihin ja -tyyleihin verrattuna. Toinen tutkimusaihe voisi olla automaatiokäytön ja manuaalikäytön erot esimerkiksi nopeudessa ja hinnassa. Kolmas tutkittava asia voisi olla laitteiston takaisinmaksuaikaa laskeva tutkimus, jonka avulla yritykset voisivat pohtia investoinnin kannattavuutta.

7.4 Loppusanat

Vaikka tämä työ on itse tehty, on työn edetessä ollut muutamia henkilöitä auttamassa työn toteutumista. Haluan kiittää Tekniikan alan koulutusalojohtaja Kyösti Lehtosta luottamuksesta antaessaan tämän tutkintotyön aiheen. Kiitoksen ansaitsee myös Tampereen ammattikorkeakoulun opettajat etenkin Antti Perttula kärsivällisyydestä ja ohjauksesta työn edetessä. Kiitokset kuuluvat Teppo Rantaselle hyvin sujuneesta yhteistyöstä. Kiitän myös Jussi Rantaa oikoluvusta sekä säälimättömästä kritiikistä, mitä vain veli voi antaa. Kiitokset kaikille kyselyyn vastanneille sekä kyselyn esitestaajille Rami Västilälle ja Minna Alanko-Piriselle. Kiitos myös niille kahdelle ohjeita testanneelle levyseppä-hitsaaja-opiskelijalle, joiden nimeä ei tässä mainita. Kiitän myös Jussi Koortia ja Sauli Niemelää ajastanne sekä laadukkaasta palautteesta.

LÄHTEET

Aaltola, J. & Valli, R. 2010. Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus.

ABB Oy. 2015. Robotit. 7.2.2015. <http://new.abb.com/fi>

Alanko-Pirinen, M. 2014. Haastattelu 21.10.2014. Haastattelijat Ranta, V. & Rantanen, T. Tampere.

Alanko-Pirinen, M. & Västilä, R. 2014. Haastattelu 7.5.2014. Haastattelijat Ranta, V. & Rantanen, T. Tampere.

Esko, M. 2009. Hitsaus ja koneistus FMS-järjestelmällä. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Himmi, P., Kurkela, S., Könönen, J. & Laitinen, J. 2010. Vaihtoehtoisten opetusmenetelmien käyttö insinöörikoulutuksessa. Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu. Kehittämishanke.

Igems. 2015. Vesileikkausohjelmisto. Luettu. 8.2.2015. <http://www.igems.se/>

Järvinen, A., Koivisto, T. & Poikela, E. 2002. Oppiminen työssä ja työyhteisössä. Helsinki: WSOY.

Koort, J. 2014. Haastattelu 3.11.2014. Haastattelijat Ranta, V. & Rantanen, T. Tampere.

Lehtonen, K. 2014. Haastattelu 1.4.2015. Haastattelijat Ranta, V. & Rantanen, T. Tampere.

Muototerä Oy. 2015. Tietoa vesileikkauksesta ja vesileikkureista. Luettu 7.2.2015. <http://www.muototera.fi/>

National Research Council. 2004. Miten opimme. Aivot, mieli, kokemus ja koulu. Helsinki: WSOY.

Niemelä, S. 2014. Haastattelu 7.11.2014. Haastattelijat Ranta, V. & Rantanen, T. Tampere.

Novak, J. D. 2002. Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö. Käsitekartat työvälineinä oppilaitoksissa ja yrityksissä. Jyväskylä: PS-kustannus.

Opiskelijatestaajat. 2014. Haastattelu 28.10.2014. Haastattelijat Ranta, V. Tampere.

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. 2005. Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Vastapaino.

Tampereen seudun ammattiopisto. 2015. Tredu. Luettu 3.2.2015. <http://www.tredu.fi/>

LIITTEET

Liite 1. Esitestaajille lähetetty kyselylomake

1 (3)

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ylempi AMK, opinnäytetyö
Ranta Ville
Rantanen Teppo
14YIAUTE

KYSELY

7.5.2014

AUTOMAATIOSOLUN OPISKELUMATERIAALIN KEHITTÄMISEEN SUUNNATTU KYSELYTUTKIMUS

Tämän työn tavoitteena on parantaa solussa olevien koneiden tunnettavuutta ja käyttöastetta. Kyselyn pohjalta pyrimme tuottamaan yhden kurssin pituisen opiskelumateriaalin, joka palvelee ammattikoulua, ammattikorkeakoulua sekä teollisuutta.

KYSELY

1. Olen:

- Ammattikoulun 1. luokan opiskelija
- Ammattikoulun 2.luokan opiskelija
- Ammattikoulun 3.luokan opiskelija
- Opettaja
- Töissä teollisuudessa
- Töissä muualla
- Muu, mikä _____

2. Miten opit uutta helpoiten?

- Lukemalla
- Näkemällä
- Kokeilemalla
- Kuulemalla
- Kantapäällä
- Muulla tavoin, miten _____

(jatkuu)

3. Jos saat jonkin uuden laitteen, niin millaisilla ohjeilla haluaisit opetella laitteiston käytön?

- En lue ohjeita
- Luettelomainen toiminto-ohjeistus
- "Tee perässä"-ohjeet
- Ohjaaja neuvomassa
- Kuvia paljon
- Videokuva
- Tekstiä ohjeissa
- Muu, mikä _____

4. Tiedätkö, mikä teollisuusrobotti on?

- En tiedä tästä mitään.
- Eikös ne liiku kahdella jalalla?!
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista.
- Olen useasti käyttänyt sellaista.
- Muu, mikä _____

5. Tiedätkö mikä on vesileikkuri?

- En tiedä tästä mitään.
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista.
- Olen useasti käyttänyt sellaista.
- Muu, mikä _____

6. Tiedätkö mikä on särmäyspuristin?

- En tiedä tästä mitään.
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista.
- Olen useasti käyttänyt sellaista.
- Muu, mikä _____

7. Minkälaisella painoarvolla erilaisia asioita tulisi käsitellä edellä mainituilla koneilla varustetun automaattiosolun ensiohjeissa? (0=ei tarvita ollenkaan, 1=pienesti ja 5=syväluotaavasti kerrottava.)

- | | | |
|----|-------------|------------------------------------|
| a) | 0-1-2-3-4-5 | Eri valmistajat |
| b) | 0-1-2-3-4-5 | Historia |
| c) | 0-1-2-3-4-5 | Kokoluokkia |
| d) | 0-1-2-3-4-5 | Yleistietoa |
| e) | 0-1-2-3-4-5 | Työturvallisuus |
| f) | 0-1-2-3-4-5 | Erilaiset sovelluskohteet |
| g) | 0-1-2-3-4-5 | Harjoittelulaitteiston ohjelmointi |
| h) | 0-1-2-3-4-5 | Asennus ja käyttöönotto |
| i) | 0-1-2-3-4-5 | Työstettävien materiaalien erot |
| j) | 0-1-2-3-4-5 | Työkalujen valinta |
| k) | 0-1-2-3-4-5 | Kappaleiden kiinnitys |
| l) | 0-1-2-3-4-5 | Hyvä vitsi |
| m) | 0-1-2-3-4-5 | Harjoitustehtäviä |

8. Vapaa sana:

KIITOS VASTAUKSISTA!

Liite 2. Vastaajille lähetetty kyselylomake

1 (3)

Vesileikkaus ja särmäys -solu Kysely 1

Muokkaa tätä lomaketta

Opinnäytetyönämme on laatia ja kehittää robotisoidun tuotantosolun opiskelumateriaaleja, lisätä laitteiston tunnettavuutta ja käyttöastetta. Soluun kuuluu teollisuurobotti, vesileikkuri ja särmäyspuristin. Tavoiteltu laajuus opiskelumateriaalille on alkeiskurssin (noin 30 tuntia) pituinen ja se on tarkoitettu palvelemaan ammattikoulua, ammattikorkeakoulua sekä teollisuutta.

Tässä kyselyssä selvitämme kohderyhmän lähtötasoa aiheesta sekä ajatuksia opiskelumateriaalin sisällöstä. Vastaamiseen menee aikaa noin 5...10 minuuttia.

*Pakollinen

Vastaajan lähtötaso

Olen: *

- Ammattikoulun 1. luokan opiskelija
- Ammattikoulun 2. luokan opiskelija
- Ammattikoulun 3. luokan opiskelija
- Opettaja
- Työssä teollisuudessa
- Työssä muualla
- Muu:

Tiedätkö, mikä TEOLLISUUSROBOTTI on? *

- En tiedä tästä mitään
- Eikös ne liiku kahdella jalalla?!
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista
- Olen useasti käyttänyt sellaista
- Muu:

Tiedätkö, mikä VESILEIKKURI on? *

- En tiedä tästä mitään
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
- Olen useasti käyttänyt sellaista
- Muu:

Tiedätkö, mikä SÄRMÄYSPURISTIN on? *

- En tiedä tästä mitään
- Olen nähnyt sellaisen käytössä
- Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
- Olen useasti käyttänyt sellaista
- Muu:

Jatka »

33 % valmiina

Palvelun tarjoaa Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.
[Ilmoita väärinkäytöstä](#) - [Palveluehdot](#) - [Lisäehdot](#)

(jatkuu)

Vesileikkaus ja särmäys -solu Kysely 1 Muokkaa tätä lomaketta

Vesileikkaus ja särmäys -solu Kysely 1

Tavoiteltu laajuus opiskelumateriaalille on alkeiskurssin (noin 30 tuntia) pituinen ja se on tarkoitettu palvelemaan ammattikoulua, ammattikorkeakoulua sekä teollisuutta.

Oppiminen ja oppimistyyli

Tämän sivun kysymyksissä voi valita useamman vaihtoehdon.

Miten opit uutta helpoiten?

- Lukemalla
- Näkemällä
- Kokeilemalla
- Kuulemalla
- Kantapäällä
- Muu:

Millaisilla ohjeilla haluaisit opetella sinulle uuden laitteen käytön?

- En lue ohjeita
- Luettelomainen toiminto-ohjeistus
- "Tee perässä"-ohje (tutorial)
- Ohjaaja neuvomassa
- Kuvia paljon
- Videokuvaa
- Kirjallinen ohje, pelkkää tekstiä
- Muu:

66 % valmiina

Palvelun tarjoaa Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.

[Ilmoita väärinkäytöstä](#) - [Palveluehdot](#) - [Lisäehdot](#)

Vesileikkaus ja särmäys -solu Kysely 1

Muokkaa tätä lomaketta

Vesileikkaus ja särmäys -solu Kysely 1

Tavoitettu laajuus opiskelumateriaalille on alkeiskurssin (noin 30 tuntia) pituinen ja se on tarkoitettu palvelemaan ammattikoulua, ammattikorkeakoulua sekä teollisuutta.

Opetusmateriaalin sisältö

Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa?
(huomioi kurssin laajuus, noin 30 tuntia)

	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	2	3	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
Yleistietoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eri valmistajia käytetyille laitteille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laitteiden kehitys ja historiaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erilaisia malleja ja kokoja laitteille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laitteiden osto, asennus ja käyttöönotto (laatikosta toimintavalmiuteen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esimerkkejä sovelluskohteista ja käytöstä teollisuudessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vaihtoehtoisten koneiden ja menetelmien esittely	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työturvallisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kappaleiden kiinnittäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työkalujen valinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työstettävien materiaalien eroista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huumoria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käytännön harjoitustehtäviä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teoriatehtäviä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Unohdimmeko kysyä jotakin?

Kerro omin sanoin, jos mieleesi jäi jokin sisältökohta, jota emme huomanneet kysyä. Kerro myös miten mainitsemaasi sisältökohtaa pitäisi käyttää opiskelumateriaalissamme hyödyksi. Voit myös antaa muuta palautetta, voit esimerkiksi kertoa mitä opiskelumateriaalissa ei missään nimessä saisi olla.

Älä koskaan lähetä salasanaa Google Formsin kautta. 100 % Sait sen valmiiksi.

Palvelun tarjoaa Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.

[Ilmoita väärinkäytöstä](#) - [Palveluehdot](#) - [Lisäehdot](#)

Liite 3. Kaikkien vastausten Excel-taulukko

1 (25)

VASTAAJA	Alkaleima	Olen:	Tiedätkö, mikä TEOLLISUUSROBOTTI on?	Tiedätkö, mikä VESILEIKKURI on?
1	5.15.2014 14:23:08	Toisssä teollisuudessa	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	En tiedä tästä mitään
2	5.15.2014 14:42:21	Opettaja	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
3	5.15.2014 15:09:42	Toisssä teollisuudessa	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
4	5.15.2014 16:20:52	Toisssä teollisuudessa	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
5	5.15.2014 18:15:25	Opettaja	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
6	5.15.2014 19:23:31	Toisssä muualla	Olen nähnyt sellaisen käytössä	En tiedä tästä mitään
7	5.16.2014 7:54:22	Opettaja	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
8	5.16.2014 7:56:16	Opettaja	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
9	5.16.2014 8:12:20	Ohjaaja	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
10	5.16.2014 8:51:02	Opettaja	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
11	5.16.2014 10:14:43	Opettaja	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
12	5.16.2014 10:36:35	Opettaja	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista
13	5.16.2014 13:04:27	Opettaja	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista
14	5.16.2014 14:48:11	Toisssä teollisuudessa	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
15	5.16.2014 23:08:33	Opettaja	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä

(jatkuu)

VASTAAJA				Tiedätkö, mikä TEOLLISUUSROBOTTI on?	Tiedätkö, mikä VESILEIKKURI on?
	Alkaleima	Olen:			
16	5.17.2014 15:04:06	Opettaja		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
17	5.18.2014 19:56:25	Opettaja		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
18	5.18.2014 23:29:11	Toissä muualla		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
19	5.19.2014 22:16:35	Toissä teollisuudessa		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
20	5.20.2014 12:04:42	Toissä teollisuudessa		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	isillä leikataan esim. metallia
21	5.21.2014 8:14:24	Opettaja		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
22	5.21.2014 13:35:10	Opettaja		Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
23	5.21.2014 14:32:37	Opettaja		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
24	5.22.2014 11:32:27	opiskelija		R2D2	Olen nähnyt sellaisen käytössä
25	5.22.2014 12:33:42	Opettaja		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
26	5.22.2014 12:53:15	Opettaja		Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista
27	5.22.2014 13:36:26	Toissä teollisuudessa		Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
28	5.22.2014 15:14:46	Opettaja		Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
29	5.22.2014 15:18:41	Toissä teollisuudessa		Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
30	5.22.2014 16:44:23	Toissä teollisuudessa		Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista

VASTAAJA	Alkaleima	Olen:	Tiedätkö, mikä TEOLLISUUSROBOTTI on?	Tiedätkö, mikä VESILEIKKURI on?
	31	5.22.2014 17:25:00	Toisssä muualla	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista
32	5.22.2014 23:51:23	Toisssä teollisuudessa	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
33	5.23.2014 7:58:31	Opettaja	Eikös ne liiku kahdella jalalla?!	En tiedä tästä mitään
34	5.23.2014 9:33:44	Ammattikoulun 3. luokan opiskelija	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista
35	5.23.2014 9:33:52	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
36	5.23.2014 9:35:08	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
37	5.23.2014 9:35:35	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
38	5.23.2014 9:35:39	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
39	5.23.2014 9:35:53	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
40	5.23.2014 9:36:12	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
41	5.23.2014 9:36:46	Ammattikoulun 3. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
42	5.23.2014 9:36:42	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen nähnyt sellaisen käytössä
43	5.23.2014 9:37:05	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen useasti käyttänyt sellaista
44	5.23.2014 9:37:26	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen useasti käyttänyt sellaista
45	5.23.2014 9:37:55	Ammattikoulun 3. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista
46	5.23.2014 10:22:12	Toisssä teollisuudessa	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
47	5.23.2014 11:27:37	Opettaja	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
48	5.23.2014 11:31:35	Opettaja	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen useasti käyttänyt sellaista

VASTAAJA					
	Aikaleima	Olen:	Tiedätkö, mikä TEOLLISUUSROBOTTI on?	Tiedätkö, mikä VESILEIKKURI on?	
49	5.27.2014 10:40:50	Opettaja	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	
50	5.27.2014 10:51:48	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
51	5.27.2014 10:51:57	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Eikös ne liiku kahdella jalalla?!	En tiedä tästä mitään	
52	5.27.2014 10:52:02	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
53	5.27.2014 10:52:10	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
54	5.27.2014 10:52:10	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
55	5.27.2014 10:52:12	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
56	5.27.2014 10:52:14	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
57	5.27.2014 10:53:06	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
58	5.27.2014 10:53:03	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	En tiedä tästä mitään	
59	5.27.2014 10:53:09	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
60	5.27.2014 10:53:20	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
61	5.27.2014 10:53:39	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
62	5.27.2014 10:54:11	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
63	5.27.2014 10:58:31	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
64	5.27.2014 13:37:48	Opettaja	Olen useasti käyttänyt sellaista	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	
65	5.27.2014 16:14:17	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	
66	5.30.2014 10:22:34	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä	
67	5.30.2014 10:22:48	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen useasti käyttänyt sellaista	
68	5.30.2014 10:23:08	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen useasti käyttänyt sellaista	

VASTAAJA	Aikaleima	Olen:	Tiedätkö, mikä TEOLLISUUSROBOTTI on?	Tiedätkö, mikä VESILEIKKURI on?
	69	5.30.2014 10:23:34	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään
70	5.30.2014 10:23:42	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
71	5.30.2014 10:23:48	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Eikös ne liiku kahdella jalalla?!	Olen nähnyt sellaisen käytössä
72	5.30.2014 10:24:02	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
73	5.30.2014 10:24:13	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
74	5.30.2014 10:24:14	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
75	5.30.2014 10:24:20	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
76	5.30.2014 10:24:34	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen joskus kertaluontoisesti ohjelmoinut sellaista	Olen nähnyt sellaisen käytössä
77	5.30.2014 10:24:32	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
78	5.30.2014 10:24:44	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
79	5.30.2014 10:24:55	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
80	5.30.2014 10:25:02	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen useasti käyttänyt sellaista
81	5.30.2014 10:25:03	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen useasti käyttänyt sellaista
82	5.30.2014 10:25:15	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen nähnyt sellaisen käytössä
83	5.30.2014 10:25:56	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
84	5.30.2014 10:26:00	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista
85	5.30.2014 10:26:48	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	En tiedä tästä mitään
86	5.30.2014 10:29:41	Ammattikoulun 2. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen useasti käyttänyt sellaista
87	5.30.2014 13:15:26	Ammattikoulun 3. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen useasti käyttänyt sellaista
88	5.30.2014 17:30:33	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Olen nähnyt sellaisen käytössä
89	5.31.2014 17:02:55	Ammattikoulun 1. luokan opiskelija	En tiedä tästä mitään	Olen nähnyt sellaisen käytössä

VASTAAJA	Tiedätkö, mikä SÄRMÄYSPURISTIN on?	Miten opit uutta helpoiten?	Millaisilla ohjeilla haluaisit opetella sinulle uuden laitteen käytön?	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Yleistietoa]
1	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	1 Käsiteltävä vähän
2	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, Kuvia paljon, Myös lyhyt selostus miksi tehdään näin olisi kiva olla saatavilla.	4
3	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, Ohjaaja neuvomassa, Videokuvaa	2
4	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	2
5	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Kuvia paljon, Videokuvaa	1 Käsiteltävä vähän
6	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Kuvia paljon	2
7	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Lukemalla, Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus	3
8	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
9	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Näkemällä, Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Videokuvaa	2
10	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon, Videokuvaa, Kirjallinen ohje, pelkkää tekstiä	2
11	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä, Erehtymällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon	1 Käsiteltävä vähän
12	Olen useasti käyttänyt sellaista	kaikki em.	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon, Videokuvaa	1 Käsiteltävä vähän
13	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	En lue ohjeita, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	1 Käsiteltävä vähän
14	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla, Kuulemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	4
15	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Videokuvaa	2

VASTAAJA	Tiedätkö, mikä SÄRMÄYSPURISTIN on?	Miten opit uutta helpoiten?	Millaisilla ohjeilla haluaisit opetella sinulle uuden laitteen käytön?	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Yleistietoa]
16	Olen useasti käyttänyt sellaista	Lukemalla, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	3
17	En tiedä tästä mitään	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	3
18	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Videokuvaa, Ohjaajan apua vasta sitten kun tulee ongelmia.	4
19	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon, Videokuvaa	3
20	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Videokuvaa	2
21	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
22	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla, Kuulemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Kuvia paljon	4
23	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	4
24	Olen useasti käyttänyt sellaista	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Videokuvaa	2
25	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
26	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon	1 Käsiteltävä vähän
27	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
28	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, Kuvia paljon, Videokuvaa	2
29	Olen useasti käyttänyt sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon, Videokuvaa	2
30	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon	1 Käsiteltävä vähän

VASTAAJA	Tiedätkö, mikä SÄRMÄYSPURISTIN on?	Miten opit uutta helpoiten?	Millaisilla ohjeilla haluaisit opetella sinulle uuden laitteen käytön?	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Yleistietoa]
31	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Näkemällä, Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Kuvia paljon	1 Käsiteltävä vähän
32	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	
33	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kantapäällä	En lue ohjeita	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
34	Olen useasti käyttänyt sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, Ohjaaja neuvomassa	2
35	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	2
36	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	4
37	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kuulemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
38	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	3
39	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Kirjallinen ohje, pelkkää tekstiä	3
40	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	Videokuvaa	Ei tarvitse käsitellä
41	Olen useasti käyttänyt sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon	3
42	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
43	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
44	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
45	Olen useasti käyttänyt sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon	3
46	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Näkemällä, Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Kuvia paljon	2
47	Olen useasti käyttänyt sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Videokuvaa	1 Käsiteltävä vähän
48	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3

VASTAAJA	Tiedätkö, mikä SÄRMÄYSPURISTIN on?	Miten opit uutta helpoiten?	Millaisilla ohjeilla haluaisit opetella sinulle uuden laitteen käytön?	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Yleistietoa]
49	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa, Videokuva	2
50	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	Kuvia paljon, Videokuva	4
51	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
52	En tiedä tästä mitään	Näkemällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
53	En tiedä tästä mitään	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	3
54	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	Ei tarvitse käsitellä
55	En tiedä tästä mitään	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	4
56	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
57	En tiedä tästä mitään	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
58	En tiedä tästä mitään	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	4
59	En tiedä tästä mitään	Näkemällä	Ohjaaja neuvomassa	2
60	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon, Videokuva	4
61	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla	Ohjaaja neuvomassa, Videokuva	
62	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla, Kantapäällä	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	3
63	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	3
64	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus	3
65	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kuulemalla	Kuvia paljon	Ei tarvitse käsitellä
66	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
67	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
68	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	4

VASTAAJA	Tiedätkö, mikä SÄRMÄYSPURISTIN on?	Miten opit uutta helpoiten?	Millaisilla ohjeilla haluaisit opetella sinulle uuden laitteen käytön?	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Yleistietoa]
69	Olen useasti käyttänyt sellaista	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Videokuvaa	3
70	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	4
71	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	Ei tarvitse käsitellä
72	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	2
73	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	2
74	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla	Luettelomainen toiminto-ohjeistus, "Tee perässä"-ohje (tutorial), Videokuvaa	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
75	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	4
76	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	
77	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
78	En tiedä tästä mitään	Kuulemalla	Ohjaaja neuvomassa	Ei tarvitse käsitellä
79	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	3
80	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	3
81	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	3
82	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
83	En tiedä tästä mitään	Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa, Kuvia paljon	3
84	Olen joskus kertaluontoisesti kokeillut sellaista	Lukemalla, Kuulemalla	Ohjaaja neuvomassa	
85	En tiedä tästä mitään	Lukemalla	En lue ohjeita	Ei tarvitse käsitellä
86	Olen useasti käyttänyt sellaista	Näkemällä, Kokeilemalla	Ohjaaja neuvomassa	2
87	Olen useasti käyttänyt sellaista	Kokeilemalla	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Ohjaaja neuvomassa	3
88	Olen nähnyt sellaisen käytössä	Lukemalla, Näkemällä, Kokeilemalla, Kuulemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial)	3
89	En tiedä tästä mitään	Näkemällä, Kokeilemalla, Kantapäällä	"Tee perässä"-ohje (tutorial), Videokuvaa	1 Käsiteltävä vähän

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Eri valmistajia käytetyille laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden kehitys ja historiaa]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Erilaisia malleja ja kokoja laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden osto, asennus ja käyttöönotto (laatikosta toimintavalmiuteen)]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Esimerkkejä sovelluskohteista ja käytöstä teollisuudessa]
1	1 Käsiteltävä vähän	Käsiteltävä vähän		2	3
2	1 Käsiteltävä vähän		3	2 1 Käsiteltävä vähän	4
3	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän		3
4	Ei tarvitse käsitellä	Käsiteltävä vähän		2	4
5	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2
6		2	2	2	4
7		3 1 Käsiteltävä vähän		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
8		2	2	4 1 Käsiteltävä vähän	4
9	1 Käsiteltävä vähän	Käsiteltävä vähän		2 1 Käsiteltävä vähän	3
10	1 Käsiteltävä vähän	Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	3
11	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän
12	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän
13	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2
14		2	2	2	3
15	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän		2	2 1 Käsiteltävä vähän

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Eri valmistajia käytetyille laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden kehitys ja historiaa]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Erilaisia malleja ja kokoja laitteille]	Millaisella painoarvolla käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden osto, asennus ja käyttöönotto (laatikosta toimintavalmiuteen)]	Millaisella painoarvolla käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Esimerkkejä sovelluskohteista ja käytöstä teollisuudessa]
16	1 Käsiteltävä vähän		3	2	2
17		2 1 Käsiteltävä vähän		3	2
18	3		2	3	3
19	3		2	3	4
20		2 1 Käsiteltävä vähän		2	2
21	1 Käsiteltävä vähän		2	3 1 Käsiteltävä vähän	3
22	2		3	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
23	Ei tarvitse käsitellä		3 1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	4
24	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	3
25	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän		2	3
26	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2
27	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä		2 1 Käsiteltävä vähän	4
28	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän		2 Ei tarvitse käsitellä	3
29		2 1 Käsiteltävä vähän		2	3
30	1 Käsiteltävä vähän		2	2 1 Käsiteltävä vähän	4

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Eri valmistajia käytetyille laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden kehitys ja historiaa]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Erilaisia malleja ja kokoja laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden osto, asennus ja käyttöönotto (laatikosta toimintavalmiuteen)]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Esimerkkejä sovelluskohteista ja käytöstä teollisuudessa]
31	Käsiteltävä vähän	Käsiteltävä vähän		2 Käsiteltävä vähän	3
32	2	2		3	4
33	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
34	Ei tarvitse käsitellä	Käsiteltävä vähän		3	2
35	2	2		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
36	3	2		3	4
37	2	2		3	3
38	2	1 Käsiteltävä vähän		3	4
39	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä		3	3
40	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän
41	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän		2
42	4	2		3	4
43	3	1 Käsiteltävä vähän		2	4
44	2	1 Käsiteltävä vähän		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
45	1 Käsiteltävä vähän	Käsiteltävä vähän		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3
46	2	3		3	2
47	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä		3	4
48	2	3		2	3

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Eri valmistajia käytetyille laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden kehitys ja historiaa]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Erilaisia malleja ja kokoja laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden osto, asennus ja käyttöönotto (laatikosta toimintavalmiuteen)]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Esimerkkejä sovelluskohteista ja käytöstä teollisuudessa]
49	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
50	4	4	4	4	4
51	4	4	4	4	3
52	2	Ei tarvitse käsitellä	2	1 Käsiteltävä vähän	2
53	2	2	2	3	2
54	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	2	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä
55	3	2	4	3	3
56	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
57	2	2	2	2	2
58	2	3	3	4	4
59	2	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2	1 Käsiteltävä vähän
60	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	3
61	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3
62	2	2	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
63	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	1 Käsiteltävä vähän	3	1 Käsiteltävä vähän
64	1 Käsiteltävä vähän	2	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2
65	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän
66	2	4	2	3	4
67	3	1 Käsiteltävä vähän	3	3	3
68	1 Käsiteltävä vähän	3	2	3	4

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Eri valmistajia käytetyille laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden kehitys ja historiaa]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Erilaisia malleja ja kokoja laitteille]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Laitteiden osto, asennus ja käyttöönotto (laatikosta toimintavalmiuteen)]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Esimerkkejä sovelluskohteista ja käytöstä teollisuudessa]
69	3	2	3	1 Käsiteltävä vähän	4
70	3	2	1 Käsiteltävä vähän	3	2
71	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä
72	2	1 Käsiteltävä vähän	3	2	4
73	2	1 Käsiteltävä vähän	3	3	1 Käsiteltävä vähän
74	4	2	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
75	2	2	3	2	3
76	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	2	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän
77	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän
78	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2	3	4
79	2	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2	2
80	4	4	4	3	3
81	3	3	3	2	3
82	3	3	3	3	3
83	2	3	3	3	4
84	4	3	2	3	2
85	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä
86	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2
87	4	4	3	2	3
88	2	4	2	3	4
89	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	2

VASTAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Valtoehtoisten koneiden ja menetelmien esittely]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työturvallisuus]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Kappaleiden kiinnittäminen]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työkalujen valinta]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työstettävien materiaalien eroista]
1	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
2	2	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	4
3	3	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
4	3	3	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
5	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	4
6	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
7	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
8	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
9	3	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3
10	2	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	3
11	Ei tarvitse käsitellä	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3
12	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	1 Käsiteltävä vähän
13	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2
14	2	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	3
15	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Vaihtoehtoisten koneiden ja menetelmien esittely]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työturvallisuus]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Kappaleiden kiinnittäminen]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työkalujen valinta]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työstettävien materiaalien eroista]
16	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	3
17	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
18	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
19	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
20	2		3	4	4
21	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
22	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
23	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
24	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	3
25	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	4
26	2		3	4	3
27	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	3
28	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
29	3		3	3	4
30	3		4	3	4

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Vaihtoehtoisten koneiden ja menetelmien esittely]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työturvallisuus]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Kappaleiden kiinnittäminen]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työkalujen valinta]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työstettävien materiaalien eroista]
31	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	3	2
32	4	4	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
33	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
34	4	4	4	4	3
35	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	4
36	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
37	2	4	2	3	3
38	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	4	3
39	3	4	3	3	3
40	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2	3	3
41	1 Käsiteltävä vähän	3	2	3	3
42	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
43	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	2
44	3	3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3
45	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
46	3	1 Käsiteltävä vähän	2	3	3
47	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
48	4	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Vaihtoehtoisten koneiden ja menetelmien esittely]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työturvallisuus]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Kappaleiden kiinnittäminen]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työkalujen valinta]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työstettävien materiaalien eroista]
49		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		3	3
50		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	4
51		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
52		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		3	3
53		3	2	3	3
54	1 Käsiteltävä vähän		3 Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	2
55		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	3
56	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
57		2	2	2	2
58		3	4	3	4
59		2	2	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän
60		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
61		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4
62		3	3	3	4
63		4	4	1 Käsiteltävä vähän	4
64	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
65	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän
66		2	3	4	2
67		3	3	4	4
68		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	4

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Vaihtoehtoisten koneiden ja menetelmien esittely]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työturvallisuus]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Kappaleiden kiinnittäminen]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työkalujen valinta]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Työstettävien materiaalien eroista]
69		2		3	3
70		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		3	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
71	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä
72	3	4	1 Käsiteltävä vähän		2
73	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2		2	3
74	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
75	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3		4	4
76	2	2		2	2 1 Käsiteltävä vähän
77	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän
78	2		3 1 Käsiteltävä vähän		2
79	2		3	3	3
80	3	1 Käsiteltävä vähän		2	2
81	2		3	3	3
82	3		3	3	3
83	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3		3	3
84	3		3	2	3
85	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä
86	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4
87	2		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon
88	2		3	4	2
89	1 Käsiteltävä vähän		2	2	2

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Huumoria]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Käytännön harjoitustehtäviä]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Teoriätehtäviä]	Unohdimmeko kysyä jotakin?
1	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
2		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	
3	1 Käsiteltävä vähän	3	2	
4	Ei tarvitse käsitellä	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
5		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	
6		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	
7		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2	Ei kommentoitavaa
8		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
9	Ei tarvitse käsitellä	4	3	
10		2	4	3
11	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	Ei tarvitse käsitellä	Mitä pätevämpi ohjeen laatija, sen kauemmaksi oikeasta mennään. Yritetään tehdä fiksum, hienoa ja kattavaa, vaikka pitäisi tehdä simppeleitä ja ainoastaan juuri oikeat asiat sisältäviä. Koulutuksen ja ohjeen tulee olla sellainen, että se sisältää vain juuri keskeisen ja oleellisen. Lisäopintoja ja syvennystä varten on sitten olemassa eri opukset ja koulutukset. Kyä näi on näreet!
12		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	1 Käsiteltävä vähän	
13		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	1 Käsiteltävä vähän	
14		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
15	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	Enemmän rokkeroilla.

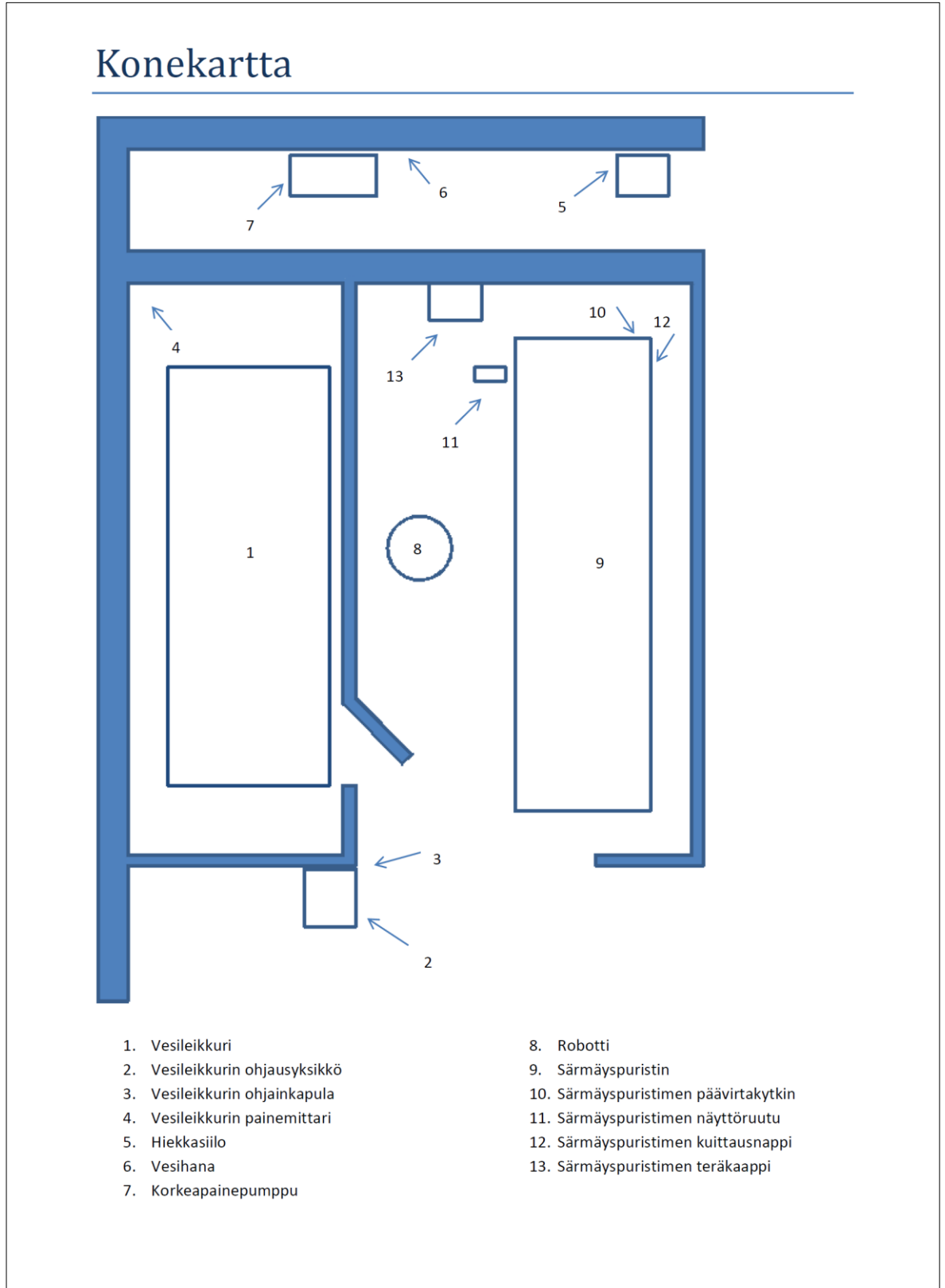
VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Huumoria]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Käytännön harjoitustehtäviä]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Teoriätehtäviä]	Unohdimmeko kysyä jotakin?
16	Ei tarvitse käsitellä	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	- Hyvältä ja kattavalta vaikuttaa. Yrittäjyys tulee esille (osto, asennus jne.) Voisiko tarkastella taloudellisuutta muihin menetelmiin nähden? - Solussa yleensä muutamia työntekijöitä => toiminta solussa. 3- Käytännö harjoitustehtät erittäin tärkeä osuus.
17	Ei tarvitse käsitellä	4	4	Portfolio, jonka tekemiseen osallistuu myös opiskelijat itse. Käytännön harjoitteita ohjaajan valvonnassa.
18		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	Terveisin Markku Ollikainen
19	1 Käsiteltävä vähän	3	4	4
20	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	3
21	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4
22	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	3-Onko kymppi paljon vai vähän?
23	Ei tarvitse käsitellä	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	3
24		4	4	Kannattaa luoda erilaisia harjoitteita, jotka motivoivat eri tyyliisiä opiskelijoita. Esimerkiksi tarkkuutta vaativia tehtäviä, haastavaa luovuutta vaativia ja selkeää yksitotista tuotantotyötä. Jotkut haluavat haasteita, toiset haluavat ylittää itsensä ja muut, sekä on myös vain suorittaja.
25		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2	4
26	Ei tarvitse käsitellä	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4
27	Ei tarvitse käsitellä	4	4	2 Kuviiin kannattaa panostaa. Joskus piirretty kuva voi olla 2 valokuvaa havainnollisempi
28		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	3
29		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	3
30	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	4	Ei missään nimessä kuivaa teoriaa pelkästään. Hyvä alottaa helpesta ja jatkaa haastavaan. Lopuksi omaan soveltavaan!? 4:Kiitti moi!

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Huumoria]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Käytännön harjoitustehtäviä]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Teoriätehtäviä]	Unohdimmeko kysyä jotakin?
31	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
32	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
33	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	Ei tarvitse käsitellä	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	
34	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
35	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		1 Käsiteltävä vähän	
36	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
37		2	4	4
38	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	2
39		4	3	3
40	Ei tarvitse käsitellä		3 Käsitellä	
41		4	4	2
42		2	4	4
43	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
44	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	1 Käsiteltävä vähän	Ei tarvitse käsitellä	
45	1 Käsiteltävä vähän	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	
46	1 Käsiteltävä vähän		4	4
47	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	
48		5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2	

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Huumoria]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Käytännön harjoitustehtäviä]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Teoriätehtäviä]	Unohdimmeko kysyä jotakin?
49		5 Käsiteltävä 4 tarkkaan ja paljon		Opiskelun tueksi ja kertaamiseen video-ohje tabletille. Näin opiskelija voi itsenäisesti kerrata tai tarkistaa jonkun asian itsenäisesti.
50	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		3
51	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	3
52	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	1 Käsiteltävä vähän	
53		4	1 Käsiteltävä 4 vähän	
54	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	
55		4	4	3
56	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		3	3
57		2	2	3
58	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4	2
59	1 Käsiteltävä vähän		2	2
60	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	
61	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		4
62	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon		3
63		2	3	4
64		5 Käsiteltävä 4 tarkkaan ja paljon	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	
65	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	
66		3	3	2
67		3	3	3
68		3	4	4

VASTAAJA	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Huumoria]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Käytännön harjoitustehtäviä]	Millaisella painoarvolla eri asioita tulisi käsitellä tämän solun ensiohjeissa? [Teoriotehtäviä]	Unohdimmeko kysyä jotakin?
69	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	2	ette!
70	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	1 Käsiteltävä vähän	Et unohtanu hyvi menee hyviä kesälomial
71	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	
72	3	3	3	Kiitos
73	2	4	4	
74	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	3	
75	2	4	3	
76	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	Ei tarvitse käsitellä	Mitä kuuluu?:(
77	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	
78	4	4	Ei tarvitse käsitellä	
79	1 Käsiteltävä vähän	2	2	
80	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	1 Käsiteltävä vähän	
81	3	3	3	
82	3	3	3	
83	Ei tarvitse käsitellä	1 Käsiteltävä vähän	3	
84	3	2	3	
85	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	Ei tarvitse käsitellä	
86	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	2	3	Hitsauskoneiden eri ominaisuuksia olisi hyvä käsitellä ja minkälaisia eri hitsauskoneita teollisuudessa käytetään yleisesti. Koneiden käyttöä pitäisi opetella paljon enemmän sekä isojen töiden työvaiheita ja kokoamis tapoja. Työmenetelmiä ja tehokuutta pitäisi painottaa. Hitsauskoneiden arvojen opetusta olisi hyvä saada jo hitsausluokan ensimmäisenä vuonna.
87	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	4	1 Käsiteltävä vähän	
88	3	3	2	
89	5 Käsiteltävä tarkkaan ja paljon	3	1 Käsiteltävä vähän	

Liite 4. Tuotantosolun kartta ja koneiden sijainnit (Teppo Rantanen)



Liite 5. Esimerkkiohje – vesileikkaus valmiin ohjelman avulla

1 (9)

AVAIMENPERÄN LEIKKAUS

VAIHE	SIVU
1 OHJELMAN VALINTA	2
2 KAPPALEEN KIINNITYS	3
3 MANUAALIAJON VALMISTELU	4
4 SUUTTIMEN MANUAALIOHJAUS	5
5 NOLLAPISTEEN MÄÄRITYS	6
6 KAPPALEEN LEIKKAUS	7



VIDEO



(jatkuu)

1 OHJELMAN VALINTA



Paina koordinaattinäyttö-
painiketta.

OP3

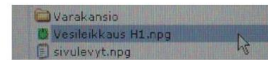


Paina ohjelman valinta –
painiketta.

F2



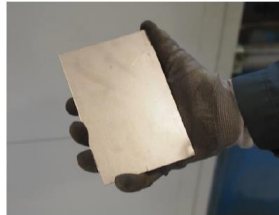
Valitse "Vesileikkaus H1"-ohjelma
listasta tuplaklikkaamalla nimeä.



Tarkista oikea ohjelman va-
linta näytöltä.

```
(END PREDATOR NC HEADER)  
;REXROTH:Vesileikkaus H1  
N10 (MTR:Steel)
```

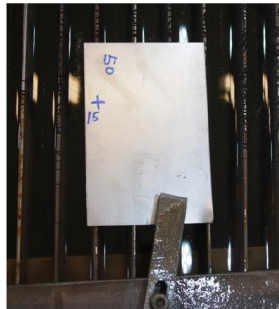
2 KAPPALEEN KIINNITYS



Leikkaa 1,5 mm teräslevystä
150x100 mm aihio.



Kiinnitä aihio leikkauspöydälle
mahdollisimman suoraan.



Merkitse nollapisteen paikka kuvan
mittojen mukaan (levyn reunoista
50mm ja 15mm).



Sulje leikkurin ovet.



Paina ohjausjännite päälle.

3 MANUAALIAJON VALMISTELU



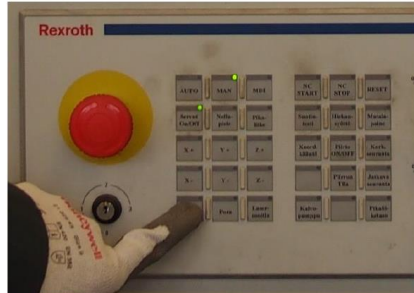
Paina servot päälle.



Paina manuaalijajo päälle.



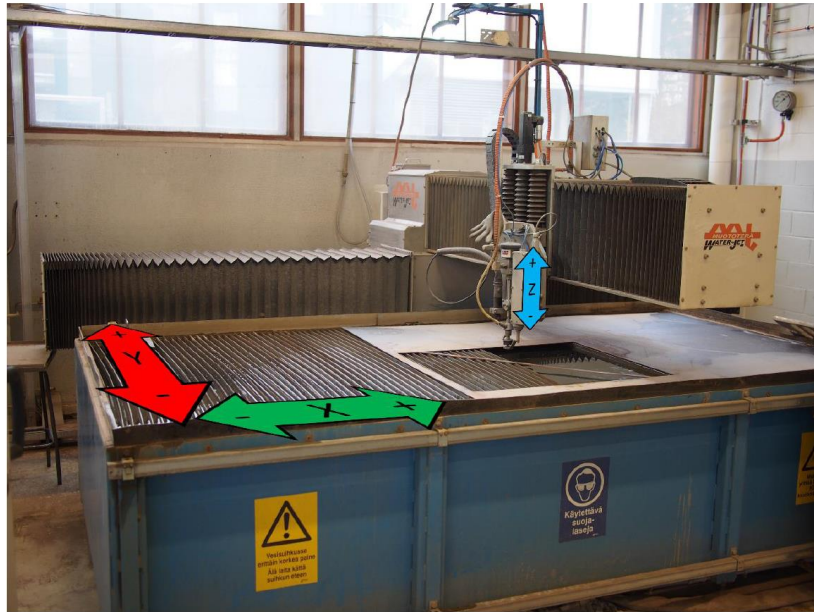
Paina reset-painiketta.



Paina suutin1 päälle.



4 SUUTTIMEN MANUAALIOHJAUS



Paina molemmilla sivuilla olevat "kuolleen miehen" kytkimet pohjassa, kun liikutat suutinta.



Valitse liikutettava suunta kytkimellä (X, Y ja Z).

Liikuta suutinta painamalla miinus- tai plus-nappia.

HUOM. Ovi kiinni, ohjausjännite päällä.

(jatkuu)

6 (9)

6

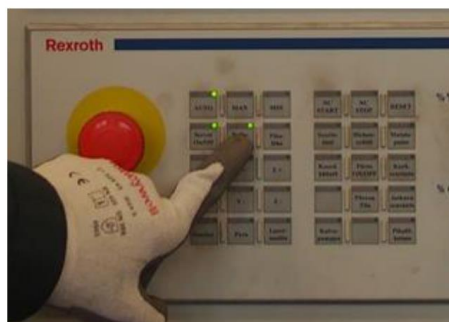
5 NOLLAPISTEEN MÄÄRITYS



Liikuta suutin merkitsemäsi nol-
lapisteen kohdalle.



Paikoita suutin mahdollisim-
man tarkasti (n. 15mm levyn
pinnasta).



Paina nollapiste-nappia.

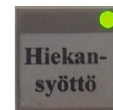


(jatkuu)

6 KAPPALEEN LEIKKAUS



Paina hiekansyöttö päälle.



Paina piirto päälle.



Paina korkeuden seuranta päälle.



Paina automaattiajo päälle.



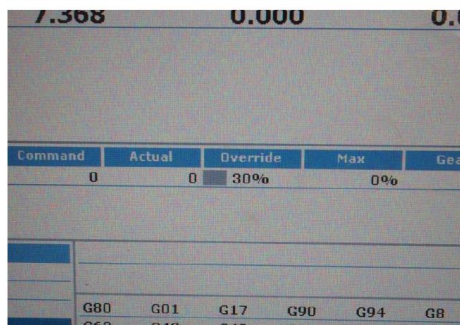
8



Käynnistä pumpu. Vilkkuva merkkivalo jää palamaan, kun paine on riittävä.



Säädä leikkausnopeus 30%.



Tarkista nopeus näytöltä.



Tarkista että tarvittavat merkkivalot palavat.



**Käynnistä leikkaus NC start
-painikkeesta.**



Valmis avaimenperä.