

Seinäjoen
ammattikorkeakoulun
julkaisusarja

B

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto
& Ulla El-Bash

**Verkostoitunut
älykkäiden
koneiden
kehitysympäristö**

VÄLKKY-projektin raportti

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
B. Raportteja ja selvityksiä 60

Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto & Ulla El-Bash

Verkostoitunut älykkäiden koneiden kehitysympäristö

VÄLKKY-projektin raportti



Etelä-Pohjanmaan liitto

Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Seinäjoki 2012

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
Publications of Seinäjoki University of Applied Sciences

- A. Tutkimuksia Research reports
- B. Raportteja ja selvityksiä Reports
- C. Oppimateriaaleja Teaching materials
- D. Opinnäytetöitä Theses

Myynti:
Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Keskuskatu 34, 60100 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-5863-35-2 (verkkojulkaisu)
ISSN 1797-5573 (verkkoiulkaisu)

TIIVISTELMÄ

Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto & Ulla El-Bash 2012. Verkostoitunut älykkäiden koneiden kehitysympäristö. VÄLKKEY-projektin raportti. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä B 60, 67 s.

VÄLKKEY-projektin tavoitteena oli edistää älykkyyttä tuotannossa sekä elektronisia ohjausjärjestelmiä sisältävien koneiden ja laitteiden kehittämistä eteläpohjalaisissa teknologiateollisuuden pk-yrityksissä. Tavoitteena oli tuoda näin uutta osaamista pk-yrityksiin, joiden ydinosaamista älytekniikka ei ole. Lisäksi tavoitteena oli löytää yritysten kehitystarpeisiin soveltuva ammattikorkeakoulun rooli ja palvelut.

Haastattelututkimuksen, joka tehtiin 33 eteläpohjalaiseen teknologiateollisuuden yritykseen, tarkoituksena oli kartoittaa kone- ja metalliteollisuuden nykytilaa, tulevaisuuden kehittämissuunnitelmia sekä kokemuksia ja tarpeita koulutus-, testaus- ja asiantuntijapalveluista. Jotta alueen yritysten haasteita ja tarpeita voidaan verrata koko Suomen teknologiateollisuuteen, on raportin alussa luotu katsaus toimialan tilastoihin.

Hankkeen puitteissa toteutettiin alueen pk-yrityksille 11 kehitysprojektia, joiden sisältö kuvataan raportissa. Yritysten kehitysprojektien aiheet voidaan jakaa digitaaliseen suunnitteluun, uuden teknologian sovelluksiin sekä menetelmä- ja ohjelmistokehitykseen.

Projektin tuloksena havaittiin, että yritysten tarpeet eivät aina suoraan liittyneet su-lautetun teknologian tai älykkään ohjauksen kehitystyöhön, vaan näitä tukeviin toimiin, kuten erilaisiin testauksiin ja simulaatioihin. Seinäjoen ammattikorkeakoululla on tähän työhön soveltuvat monipuoliset ja ajanmukaiset laboratoriot, laitteet ja ohjelmistot sekä useiden vuosien aikana kehittynyt osaaminen, mutta niiden saaminen yritysten tietoi-suuteen ja käyttöön vaatii pitkäjänteistä työtä. Potentiaalisimpia yhteistyökumppaneita ammattikorkeakoululle ovat yritykset, joilla on halu kehittää toimintaansa, mutta joiden omat resurssit tähän eivät ole kovin vahvat. Haastetta riittää pohtiessa keinoja, miten korkeakoulun tieto ja osaaminen saadaan yritysten näkökulmasta kiinnostavaksi.

Hankkeen toteutti Seinäjoen ammattikorkeakoulun tekniikan yksikkö ja sen rahoittajina toimivat Etelä-Pohjanmaan liitto (EAKR), yritykset ja alueen kunnat.

Avainsanat: älykkäät koneet, simulointi, korkeakoulun ja yritysten yhteistyö

Yhteystiedot: Kati Katajisto

Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Tekniikan yksikkö

Kampusranta 9 A, 60100 Seinäjoki

kati.katajisto@seamk.fi

ABSTRACT

Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto & Ulla El-Basch 2012. Networked development of the intelligent machinery. VÄLKKY project report. Seinäjoki University of Applied Sciences Publications B. Research reports B 60, 67 p.

The purpose of the VÄLKKY – project was to promote the intelligence machinery of the production and the development of the machinery and equipment with the electronic controlling systems at the SME enterprises of the South Ostrobothnian technology industry. Thus the purpose was to create the updated know - how to the SME enterprises whose core competence the intelligent technology is not. The additional purpose was to find out the role and services of the university of applied sciences matching with the development needs of the enterprises.

The purpose of the interview survey targeted at 33 South Ostrobothnian enterprises was to chart the present state, future development plans and the experience and needs as well as training, testing and expertise services of the mechanical and metal industry. A short overview of the nationwide statistics of the branch is given at the beginning of the report in order to make the challenges and needs of the area comparable to the Finnish technology industries in general.

Within the frames of the project 11 development projects were carried out whose contents are described in the report. The topics of the development projects of the companies can be divided into the digital design, the applications of the modern technology and the development of the methods and software.

The results of the project showed that the needs of the companies were not always directly linked to the development of the embedded technology or to that of the intelligent controlling, but to their supporting actions as to testing and simulations. The Seinäjoki University of Applied Sciences has the diverse and cutting edge laboratories, equipment and software suitable for this kind of work, but getting these known to the companies of the area to be exploited needs long term preparatory work. The most potential cooperation partners of the university of applied sciences are the companies with desires to develop their activities, but whose own resources for that purpose are not strong enough. There are challenges enough to think of finding the ways how the know - how of the university of applied sciences can be made interesting enough to the companies from their points of views.

The project was carried out by School of Technology of Seinäjoki University of Applied Sciences and financed by the Regional Council of South Ostrobothnia (ERDF), companies and the municipalities of the area.

Sisälllys

TIIVISTELMÄ ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
2	TILASTOKATSAUS KONE- JA METALLITUOTETEOLLISUUTEEN	8
3	HAASTATELUTUTKIMUS ETELÄPOHJALAISTEN YRITYSTEN TKI- PALVELUTARPEISTA	14
	3.1 Taustatietoa yrityksistä.....	14
	3.2 Älykkään tuotannon osaamistarpeet.....	18
	3.3 Tuotekehityksen haasteet	23
	3.4 Palveluliiketoiminnassa mahdollisuus kasvuun	29
	3.5 Yhteistyö TKI- toimijoiden kanssa.....	31
	3.6 Yhteenvedo TKI- ja koulutustarpeista	32
4	VÄLKKY-HANKKEEN PILOTTIPROJEKTIT	36
	4.1 Digitaalinen suunnittelu.....	36
	4.1.1 Jucat Oy	36
	4.1.2 Pinomatic Oy – Case 1.....	37
	4.1.3 Insinöörioimisto EJPAN	38
	4.1.4 Pohmako Ky / Vemitec Oy	38
	4.1.5 PG Solution Oy.....	39
	4.2 Uuden teknologian sovellukset.....	40
	4.2.1 Pinomatic Oy – Case 2.....	40
	4.2.2 Lapua-ketjut Oy.....	41
	4.3 Menetelmäkehitys	42
	4.3.1 Finnlacto Oy.....	42
	4.3.2 Seinäjoen Laatuvaruste Oy	43
	4.3.3 Hydroll Oy	44
	4.4 Ohjelmistokehitys.....	45
	4.4.1 Kometos Oy.....	45
	4.5 SeAMK Tekniikan ja yritysten yhteistyö pilottiprojekteissa.....	46
5	ÄLYKKÄIDEN KONEIDEN KEHITYSYMPÄRISTÖN JATKOKEHITYS	47
	5.1 Korkeakoulun ja pk-yrityksen välinen osaamisiirto.....	47
	5.2 Digitaalisuuden hyödyntäminen.....	52
	LÄHTEET	53
	LIITE 1: HAASTATELULOMAKE	54

KUVIOT

Kuvio 1. Teknolgiateollisuuden päätoimialojen liikevaihto-osuudet ELY-alueittain 2009.....	9
Kuvio 2. Teknolgiateollisuuden henkilöstön vuotuinen rekrytointitarve 2010 – 2013.....	11
Kuvio 3. Henkilöstön koulutusaste teknolgiateollisuudessa vuosina 1975 – 2010...	12
Kuvio 4. Teknolgiateollisuuden investointien kehitys Suomessa.....	13
Kuvio 5. Kone- ja metalliteollisuuden investoinnit Suomessa.....	13
Kuvio 6. Haastateltujen yritysten perustamisvuosi.....	15
Kuvio 7. Haastatteluun osallistuneiden yritysten liikevaihto.....	15
Kuvio 8. Suoran vientitoiminnan osuus haastateltujen yritysten liikevaihdosta.....	16
Kuvio 9. Haastateltujen yritysten henkilöstömäärä alkuvuodesta 2010.....	16
Kuvio 10. Haastateltavien yritysten sisäryitykset ja muut toimipisteet.....	17
Kuvio 11. Haastatteluun osallistuneiden yritysten pääasiakkaiden toimialat Etelä-Pohjanmaalla.....	17
Kuvio 12. Haastatteluun osallistuneiden yritysten henkilöstön jakautuminen koulutusaloittain.....	18
Kuvio 13. Haastateltujen yritysten kapasiteetin käyttöaste normaalitilanteessa.....	18
Kuvio 14. Yritysten käyttämät päämateriaalit.....	19
Kuvio 15. Haastateltujen yritysten keskeiset tuotantomenetelmät.....	19
Kuvio 16. Haastateltujen yritysten ”spesiaali” konekanta.....	20
Kuvio 17. Haastatteluun osallistuneiden yritysten käyttämät suunnittelutyökalut.....	20
Kuvio 18. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelujen tarve teknologiaosaamisen hankkimiseen liittyen.....	21
Kuvio 19. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelujen tarve teknologiaosaamisen hankkimiseen liittyen.....	21
Kuvio 20. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve tuotantoteknologiaan liittyen.....	22
Kuvio 21. Asiantuntijapalvelutarve ohjaukseen ja automaatioon liittyen haastatelluissa yrityksissä.....	23
Kuvio 22. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve tuotekehitykseen liittyen	24
Kuvio 23. Haastatteluun osallistuneiden yritysten testaustarpeet tuotekehitykseen liittyen.....	24
Kuvio 24. Materiaalien merkitys tuotteen hinnassa.....	25
Kuvio 25. Haastattelututkimukseen osallistuneiden yritysten asiantuntijapalvelutarve materiaalitekniikkaan liittyen.....	26
Kuvio 26. Alihankkijan osallistuminen tuotekehitykseen haastattelututkimukseen osallistuneissa yrityksissä.....	28
Kuvio 27. Toiminnanohjausjärjestelmä haastattelututkimukseen osallistuneissa yrityksissä.....	28
Kuvio 28. Toiminnan-/tuotannonohjausjärjestelmän hankinnan ajankohtaisuus.....	29
Kuvio 29. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve palveluliiketoimintaan liittyen.....	30
Kuvio 30. Haastatteluun osallistuneiden yritysten kiinnostus kehittämissyhteistyöhön eurooppalaisen yrityksen kanssa.....	32

Kuvio 31. Henkilöstön koulutustarve haastattelututkimukseen osallistuneissa yrityksissä.....	33
Kuvio 32. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve.....	33
Kuvio 33. Haastateltujen yritysten ulkopuolinen tutkimus-, testaus- tai koulutuspalvelutarve.....	34
Kuvio 34. Esisuunnittelun toimintamalli Jucac Oy:ssä.....	37
Kuvio 35. Simulointimalli höylälinjasta.....	37
Kuvio 36. Järjestelmän toiminta eri vuodenaikoina.....	38
Kuvio 37. Monitoimikoneen erilaisia ominaisuuksia.....	39
Kuvio 38. PG Solutions Oy:lle suunniteltu joustava robottihitsaussolu.....	36
Kuvio 39. Puukappaleesta otetun kuvan käsittely ohjelmallisesti.....	41
Kuvio 40. Robotisoidun ladonnan testausympäristö.....	42
Kuvio 41. Juottoautomaatin ohjausjärjestelmän toimintaperiaate.....	43
Kuvio 42. Palkinhitsauslaitteiston simulointimalli.....	44
Kuvio 43. Hydroll Oy:n tuotannosta tehty simulointimalli.....	45
Kuvio 44. Moduulirakenteisen pienteurastamo omavalvontajärjestelmä.....	46
Kuvio 45. Korkeakoulun ja pk-yrityksen välisen osaamisen siirron prosessi.....	48

TAULUKOT

Taulukko 1. Teknolohiateollisuuden toimipaikkojen lukumäärä ELY-alueittain.....	8
Taulukko 2. Teknolohiateollisuuden liikevaihto ELY-alueittain, milj. euroa.....	10
Taulukko 3. Teknolohiateollisuuden henkilöstön kehitys ELY-alueittain.....	11
Taulukko 4. Yleisimmät älykkään tuotannon osaamis- ja koulutustarpeet haastatteluun osallistuneissa yrityksissä.....	23
Taulukko 5. Tuotekehityksen asiantuntijatarpeet haastatteluun osallistuneissa yrityksissä.....	27

1 JOHDANTO

Verkostoitunut älykkäiden koneiden kehitysympäristö VÄLKKEY -projektin tavoitteena oli edistää älykkyyttä tuotannossa sekä elektronisia ohjausjärjestelmiä sisältävien koneiden ja laitteiden kehittämistä eteläpohjalaisissa teknologiateollisuuden pk-yrityksissä. Tavoitteena oli tuoda näin uutta osaamista pk-yrityksiin, joiden ydinosaamista älytekniikka ei ole. Lisäksi tavoitteena oli löytää yritysten kehitystarpeisiin soveltuva ammattikorkeakoulun rooli ja palvelut.

Tässä raportissa kuvataan vuosina 2008 – 2011 toteutetun VÄLKKEY-hankkeen tavoitteita, haasteita, toteutusta ja tuloksia. Hankkeen toteutti Seinäjoen ammattikorkeakoulun (SeAMK) tekniikan yksikkö ja rahoittajina toimivat Etelä-Pohjanmaan liitto, yritykset ja alueen kunnat. VÄLKKEY (A30158) oli Euroopan aluekehitysrahaston osarahoitteinen hanke.

Hankkeen toteutuksella haluttiin vastata Etelä-Pohjanmaan maakuntaohjelmassa ja Älykkäät koneet –osaamisklusterin 2007 – 2013 strategiassa esiin nostettuihin haasteisiin. Näitä haasteita olivat mm. koneiden älykkyys ja uusien teknologioiden hyödyntäminen, uudet suunnittelumetodiikat, tuotteen elinkaaren aikainen hallinta sekä alueellisten innovaatioympäristöjen ja yrityskehityspalveluiden rakentaminen.

Haastattelututkimuksella selvitettiin yritysten nykytilaa, tulevia kehitystarpeita ja kokemuksia yhteistyöstä korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kanssa. Tutkimukseen osallistui 33 yritystä. Toisen keskeisen kokonaisuuden projektissa muodostivat yritysten pilottiprojektit. Raportissa on kuvattu hankkeessa toteutetut, älykkääseen ohjaukseen, sovelluskehitykseen, robotisointiin ja simulointiin liittyvät kehitysprojektit alueen yrityksille. Haastattelututkimuksen ja pilottiprojektien myötä on pohdittu ammattikorkeakoulun roolia tutkimus-, kehitys- ja innovaatiopalveluiden (TKI) tarjoajana alueen kone- ja laiterakentajille sekä muille teknologiateollisuuden yrityksille.

Raportin alussa luodaan katsaus teknologiateollisuuden tilastoihin. Niitä vasten voidaan arvioida haastattelututkimuksen tuloksien yleistettävyyttä. Projektin toteutus osui haasteelliseen aikaan, juuri vuonna 2008 alkaneeseen talouden lamaan. Sen vaikutusta tuloksiin on vaikea arvioida. Haastattelututkimuksen mukaan kehitysinto alueen yrityksissä säilyi lamasta huolimatta. Yrityskohtaisten kehitysprojektien käynnistämistä yritykset sen sijaan harkitsivat huolellisesti

2 TILASTOKATSAUS KONE- JA METALLITUOTETEOLLISUUTEEN

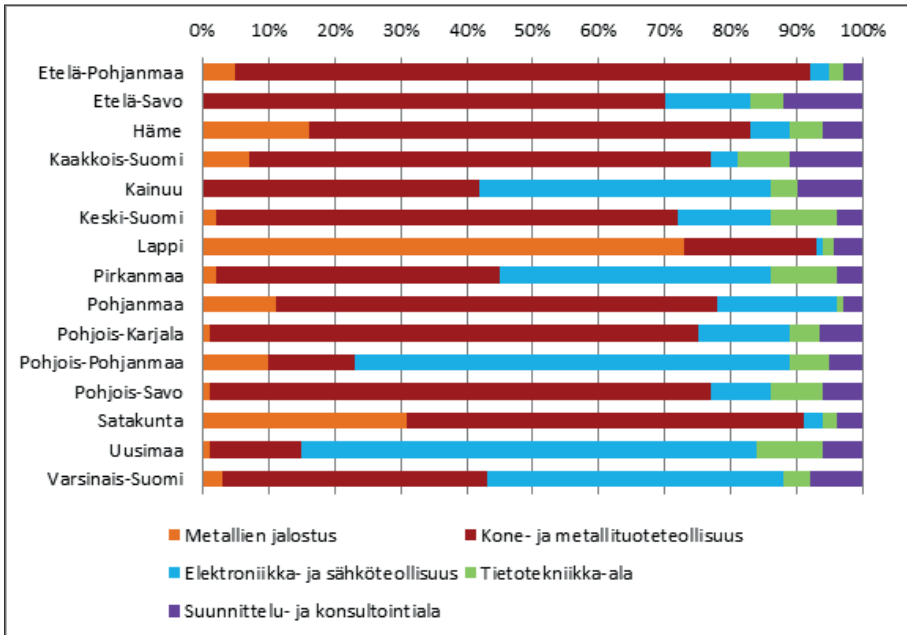
Vuonna 2009 Etelä-Pohjanmaalla oli 1099 teknologiateollisuuden toimipaikkaa ja koko maassa toimipaikkoja oli 26 444 (Taulukko 1). Teknologiateollisuuden toimipaikkojen määrä väheni vuodesta 2008 vuoteen 2009 lähes koko Suomessa, lukuun ottamatta Lappia, Pirkanmaata ja Pohjois-Savo. Etelä-Pohjanmaalla lasku oli suurempi (3,8 %) kuin koko maassa (2,4 %).

Taulukko 1. Teknologiateollisuuden toimipaikkojen lukumäärä ELY-alueittain (Aueraportti 28.7.2011, 5)

ELY-alue	1995	2000	2005	2007	2008	2009	Osuus, % 2009
Etelä-Pohjanmaa	734	917	1021	1126	1142	1099	4,2
Etelä-Savo	441	531	552	594	607	598	2,3
Häme	1368	1572	1676	1789	1844	1786	6,8
Kaakkois-Suomi	910	993	1067	1126	1172	1128	4,3
Kainuu	186	206	220	238	238	238	0,9
Keski-Suomi	879	1014	1098	1187	1227	1198	4,5
Lappi	443	520	531	553	591	595	2,3
Pirkanmaa	1918	2225	2419	2668	2738	2743	10,4
Pohjanmaa	796	1010	1099	1184	1193	1188	4,5
Pohjois-Karjala	423	511	536	563	589	547	2,1
Pohjois-Pohjanmaa	945	1144	1254	1378	1458	1432	5,4
Pohjois-Savo	670	781	819	901	959	960	3,6
Satakunta	887	1046	1100	1208	1234	1226	4,6
Uusimaa	5754	7257	7903	8743	9061	8985	34,0
Varsinais-Suomi	1925	2311	2480	2763	2788	2721	10,3
KOKO MAA	18279	22038	23775	26021	26841	26444	100,0

Lähde: Tilastokeskus / Yritysrekisterin vuositilasto 2009

Teknologiateollisuuden päätoimialojen liikevaihto-osuudet vuonna 2009 ELY-alueittain käyvät ilmi kuviosta 1. Etelä-Pohjanmaan teknologiateollisuuden liikevaihdosta valtaosa tulee kone- ja metallituoteteollisuudesta ja sen merkitys alueelle on suhteellisesti merkittävin kaikista ELY-alueista. Sen sijaan tietotekniikka-alan sekä elektroniikka- ja sähköteollisuuden toimipaikkoja alueella on vähän.



Kuvio 1. Teknologiateollisuuden päätoimialojen liikevaihto-osuudet ELY-alueittain 2009 (prosenttia teknologiateollisuuden liikevaihdosta kyseisellä alueella). (Alueraportti 28.7.2011, 4)

Teknologiateollisuuden liikevaihto laski jyrkästi vuoden 2008 lopulla kaikilla muilla ELY-alueilla paitsi Pohjanmaalla. Teknologiateollisuuden (Alueraportti 28.7.2011) raportin mukaan liikevaihdon arvo kääntyi suurimmassa osassa maata kasvuun vuonna 2010. Etelä-Pohjanmaan teknologiateollisuuden liikevaihto oli 1415 miljoonaa euroa vuonna 2010 ja toimialan koko maan liikevaihto oli 63 918 miljoonaa euroa (Taulukko 2). Teknologiateollisuuden liikevaihto laski jokaisella ELY-alueella vuodesta 2008 vuoteen 2010, lukuun ottamatta Satakuntaa. Etelä-Pohjanmaalla liikevaihto laski noin 27 % vuodesta 2008 vuoteen 2010. Koko maan liikevaihto laski kyseisenä aikana noin 22 %.

Taulukko 2. Teknologiateollisuuden liikevaihto ELY-alueittain, milj. euroa. (Alueraportti 28.7.2011, 5)

ELY-alue	1995	2000	2005	2008	2009e	2010e	Osuus, % 2010e
Etelä-Pohjanmaa	492	922	1213	1951	1299	1415	2,2
Etelä-Savo	495	376	631	743	561	571	0,9
Häme	1962	2288	3009	3916	2647	2736	4,3
Kaakkois-Suomi	719	1032	1598	2194	1487	1581	2,5
Kainuu	155	201	244	320	218	218	0,3
Keski-Suomi	1229	2023	2264	3330	2485	2644	4,1
Lappi	1109	1759	2985	3567	1937	3384	5,3
Pirkanmaa	2589	5521	6754	9530	6019	6191	9,7
Pohjanmaa	1380	2702	3666	5823	5207	4724	7,4
Pohjois-Karjala	343	431	1090	995	640	815	1,3
Pohjois-Pohjanmaa	3197	5603	6556	8192	5623	5830	9,1
Pohjois-Savo	849	1044	1353	2004	1313	1260	2,0
Satakunta	2332	3660	4010	4059	3203	4072	6,4
Uusimaa	8209	19594	20266	25829	21209	21656	33,9
Varsinais-Suomi	4401	6929	6613	9453	6876	6742	10,6
KOKO MAA	29482	54116	62307	81988	60799	63918	100,0

Lähde: Tilastokeskus / Kansantalouden aluutilinpito 2010, Teollisuuden liikevaihtokuvaaja

Etelä-Pohjanmaalla teknologiateollisuudessa työskenteli 8857 henkilöä vuonna 2010 ja koko maan teknologiateollisuuden henkilöstön määrä oli 287 400 (Taulukko 3). Etelä-Pohjanmaalla henkilömäärä väheni 18 % vuodesta 2008 vuoteen 2010, kun taas koko maassa laskua kertyi 13 %. Henkilöstön määrä jatkoi laskuaan Etelä-Pohjanmaalla vielä vuonna 2010, vaikka liikevaihto kääntyi nousuun.

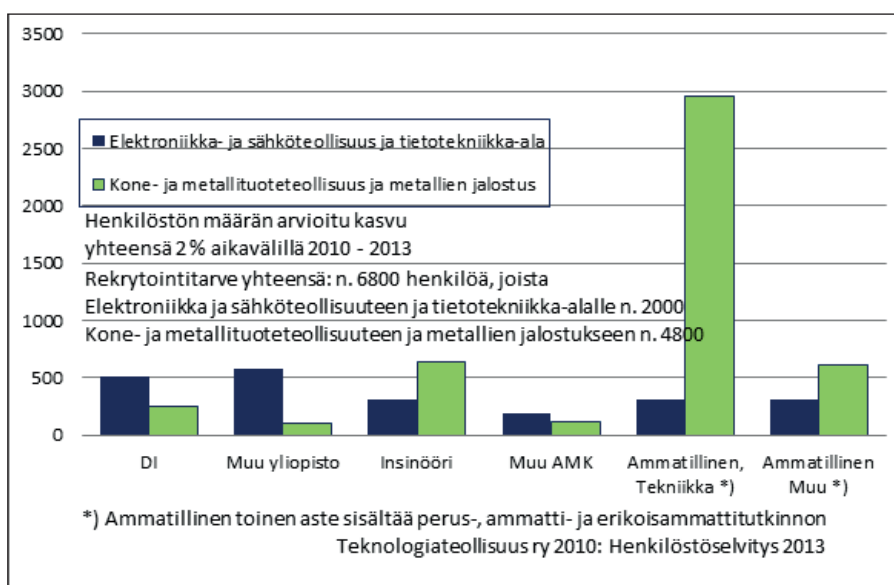
Taulukoiden 1, 2 ja 3 tietojen perusteella voidaan laskea muutamia tunnuslukuja teknologiateollisuuden yrityksille. Vuonna 2009 keskimääräinen liikevaihto / yritys oli koko maassa 2,3 milj. euroa ja Etelä-Pohjanmaalla 1,2 milj. euroa. Vastaavasti keskimääräinen henkilöstön lukumäärä / yritys oli koko maassa 11,5 ja Etelä-Pohjanmaalla 8,7. Liikevaihto työntekijää kohden oli koko maassa keskimäärin 199 000 € / hlö kun se Etelä-Pohjanmaalla oli vain 135 000 € / hlö. Eteläpohjalaiset teknologiateollisuuden yritykset ovat siten pienempiä kuin maassa keskimäärin ja niiden tuottavuus on alempi.

Taulukko 3. Teknologiateollisuuden henkilöstömäärän kehitys ELY-alueittain

ELY-alue	1995	2000	2005	2008	2009e	2010e	Osuus, % 2009e
Etelä-Pohjanmaa	4920	7710	8498	10776	9593	8857	3,1
Etelä-Savo	3513	3932	4626	5176	4563	4327	1,5
Häme	13792	16267	16836	18392	16816	15769	5,5
Kaakkois-Suomi	8585	9787	11993	12817	11069	10147	3,5
Kainuu	2070	2407	2182	2710	2423	2252	0,8
Keski-Suomi	10173	13456	13583	15772	14718	13753	4,8
Lappi	5091	6005	6367	6810	6450	6208	2,2
Pirkanmaa	22151	29673	32377	37676	34492	32553	11,3
Pohjanmaa	12314	15000	16857	20533	18865	17506	6,1
Pohjois-Karjala	3249	4460	6504	6472	5586	5329	1,9
Pohjois-Pohjanmaa	16613	26152	25631	27180	25177	23988	8,3
Pohjois-Savo	5740	8432	8854	10538	9685	9157	3,2
Satakunta	13572	13765	13644	15807	15049	13958	4,9
Uusimaa	65959	90834	95088	103908	97657	93143	32,4
Varsinais-Suomi	29219	33361	30534	33821	32065	29872	10,4
KOKO MAA	217300	281700	294100	329000	304800	287400	100,0

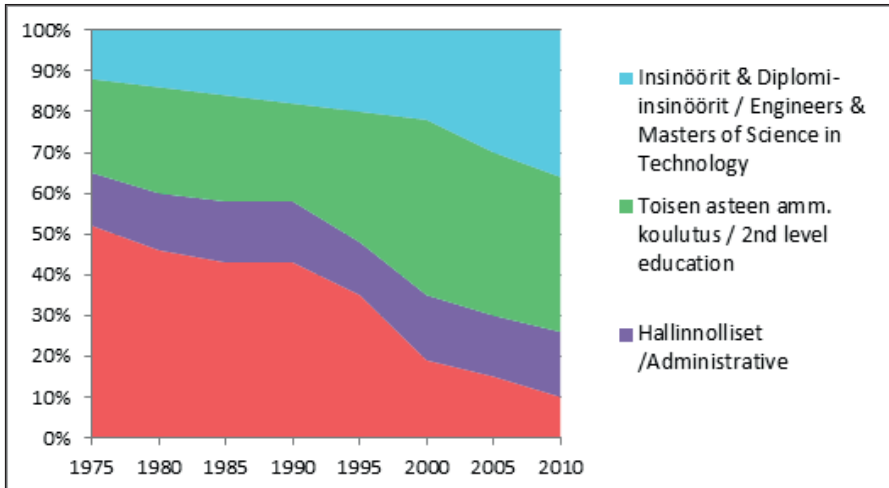
Lähde: Tilastokeskus / Kansantalouden aluetilinpito 2008, Kansantalouden tilinpito 2010, Yritysrekisterin vuositilasto 2009, Työvoimatutkimus 2010

Seuraavan kahden vuoden aikana (2012 - 2013) yritykset tulevat rekrytoimaan kone- ja metallituoteteollisuuden erityisesti ammatillisen toisen asteen käyneitä henkilöitä (Nieminen 2011, 33). Myös insinöörien tarpeen arvioidaan lisääntyvän seuraavan kahden vuoden aikana (Kuvio 2). Diplomi-insinöörien ja muiden maisteritason tutkinnon suorittaneiden tarvetta on erityisesti elektroniikka- ja sähköteollisuudessa sekä tietotekniikka-alalla.



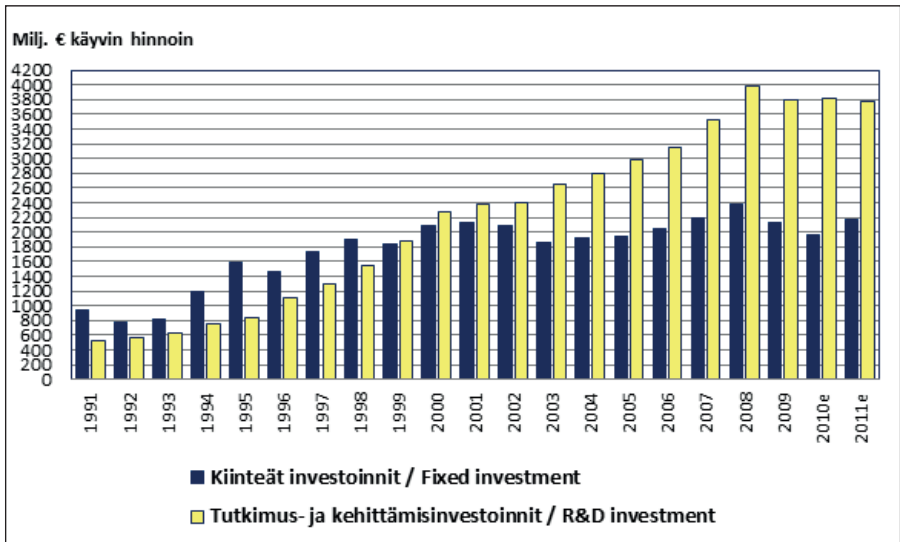
Kuvio 2. Teknologiateollisuuden henkilöstön vuotuinen rekryointitarve 2010 - 2013. (Nieminen 2011, 33)

Koulutetun henkilöstön suhteellinen osuus yritysten henkilökunnasta on lisääntynyt tuntuvasti vuoden 1990 jälkeen. Insinöörien määrä on lisääntynyt erityisesti vuoden 2000 jälkeen. Lähes kaikilla työntekijöillä oli vuonna 2010 vähintään toisen asteen ammatillinen koulutus (Kuvio 3).



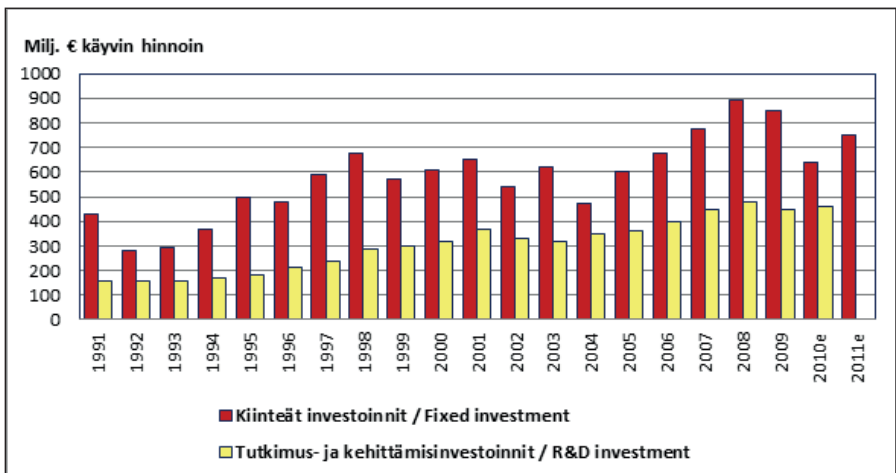
Kuvio 3. Henkilöstön koulutusaste teknologiateollisuudessa vuosina 1975 – 2010. (Eri tyyppistä koulutusta [Viitattu 8.8.2011])

Teknologiateollisuuden investoinnit ovat suuntautuneet vuoden 2000 jälkeen yhä enemmän tutkimus- ja kehittämisinvestointeihin ja kiinteiden investointien määrä on laskenut (Kuvio 4). Talouden taantuma ei juuri vaikuttanut kokonaisuinvestointeihin. Teknologiateollisuuden päätoimialojen välillä sen sijaan on vaihtelua investointien kohdistumisessa. Kone- ja metalliteollisuudessa suurin osa investoinneista kohdennetaan edelleen kiinteisiin investointeihin eikä tutkimus- ja kehittämisinvestointeihin (Kuvio 5). Vuosi 2010 oli investointien suhteen alhaisella tasolla kone- ja metalliteollisuudessa, mutta 2011 kiinteät investoinnit lisääntyivät ja olivat lähes vuoden 2007 tasolla.



Kuvio 4. Teknologiaeteollisuuden investointien kehitys Suomessa. (Materiaalipankki 2011), (Lähde: Tilastokeskus, EK:n investointitiedustelu (kesäkuu 2011))

Teknologiaeteollisuuden investoinnit ovat suuntautuneet vuoden 2000 jälkeen yhä enemmän tutkimus- ja kehittämisinvestointeihin ja kiinteiden investointien määrä on laskenut (Kuvio 4). Talouden taantuma ei juuri vaikuttanut kokonaisinvestointeihin. Teknologiaeteollisuuden päätoimialojen välillä sen sijaan on vaihtelua investointien kohdistumisessa. Kone- ja metalliteollisuudessa suurin osa investoinneista kohdennetaan edelleen kiinteisiin investointeihin eikä tutkimus- ja kehittämisinvestointeihin (Kuvio 5). Vuosi 2010 oli investointien suhteen alhaisella tasolla kone- ja metalliteollisuudessa, mutta 2011 kiinteät investoinnit lisääntyivät ja olivat lähes vuoden 2007 tasolla.



Kuvio 5. Kone- ja metalliteollisuuden investoinnit Suomessa. (Materiaalipankki 2011) (Lähde: Tilastokeskus, EK:n investointitiedustelu (kesäkuu 2011))

3 HAASTATELUTUTKIMUS ETELÄPOHJALAISTEN YRITYSTEN TKI-PALVELUTARPEISTA

Alkuvuodesta 2010 toteutettiin haastattelututkimus 33 eteläpohjalaisessa teknologiateollisuuden yrityksessä. Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa kone- ja metalliteollisuuden nykytilaa, tulevaisuuden kehittämissuunnitelmia sekä kokemuksia ja tarpeita koulutus-, testaus- ja asiantuntijapalveluista. Suurin osa yrityksistä oli Seinäjoen ja Kauhavan seudulta mutta myös Suupohjasta, Järvisseudulta sekä Kuusiokunnista oli yrityksiä mukana. Haastateltavat yritykset valittiin yhteistyössä elinkeino- ja yritysasiamiesten kanssa. Haastattelututkimus toteutettiin strukturoituna haastatteluna. Haastattelijan käytössä oli liitteen 1 kaavake, jota hän täytti haastattelun yhteydessä.

Tässä luvussa esitetään yhteenveto haastattelututkimukseen osallistuneiden yritysten vastauksista. Tulosten raportointi ei noudata kysymysten järjestystä vaan ne käsitelty lomakkeen pääotsikoiden mukaisina laajempina kokonaisuuksina (Liite 1). Tuloksia on verrattu koko Etelä-Pohjanmaan tai Suomen vastaaviin tilastoihin. Tutkimus toteutettiin haasteelliseen aikaan. Yrityksissä näkyi vielä epävarmuutta siitä, onko taantuma jo ohitettu.

3.1 Taustatietoa yrityksistä

Taustatiedoissa yrityksiltä kysyttiin niiden ikään, asemaan, liikevaihtoon ja sen kehittymiseen, vientiin sekä henkilöstöön ja asiakkaisiin liittyviä tietoja. Useat yritykset ovat kokeneet useita nousu- ja laskusuhdanteita, sillä 12 yrityksellä on takanaan yli 30 vuoden toimintahistoria (Kuvio 6). Puolella yrityksistä on takanaan 12 - 31 vuotta yritystoimintaa ja muutamalla yrityksellä yritystoiminta on kestänyt alle kymmenen vuotta.



Kuvio 6. Haastateltujen yritysten perustamisvuosi.

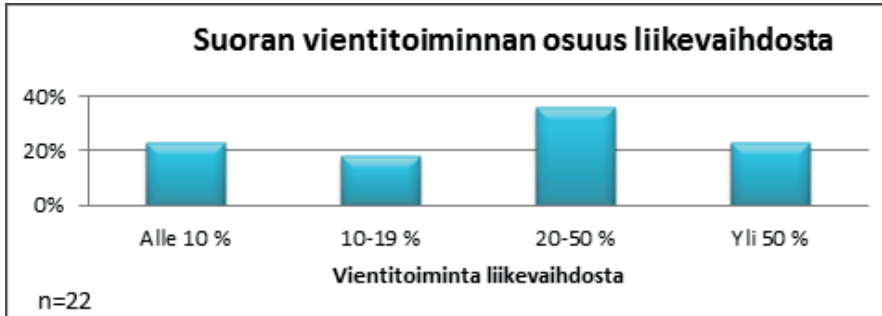
Taloudellinen suhdannetilanne laski useimpien tutkittujen yritysten liikevaihtoa vuonna 2009. Ainoastaan kolmella prosentilla liikevaihto kasvoi kyseisenä aikana. Koko Suomessa tilanne oli samansuuntainen, sillä jokaisella ELY-alueella yritysten liikevaihto laski vuonna 2009.

Yritysten liikevaihto oli tyypillisesti 2 - 10 miljoonaa euroa, mutta kolmasosalla liikevaihto kipusi yli 10 miljoonan (Kuvio 7). Keskimääräinen liikevaihto haastatelluissa yrityksissä oli suurempi kuin koko maan keskiarvo (2,4 milj. €). Etelä-Pohjanmaalla on paljon pieniä teknologiateollisuuden yrityksiä, joiden liikevaihto ei yllä haastateltujen yritysten lukemiin, vaan liikevaihdon keskiarvo jää 1,2 miljoonaan euroon. Haastatellut yritykset eivät siten muodosta liikevaihdon osalta edustavaa otosta koko alueen teknologiateollisuuden yrityksistä.



Kuvio 7. Haastatteluun osallistuneiden yritysten liikevaihto.

Suoraa tai välillistä vientiä on kahdella kolmasosalla haastatelluista yrityksistä. Näistä neljäsosalla on viennin osuus yli puolet liikevaihdosta. Vientitoiminnan osuus runsaalla kolmasosalla yrityksistä on alle 20 % yrityksen liikevaihdosta (Kuvio 8). Viennin osuus liikevaihdosta koko maan teknologiateollisuudessa oli vuonna 2009 noin 40 % eli lähimain sama kuin haastatteluun osallistuneissa yrityksissä keskimäärin.



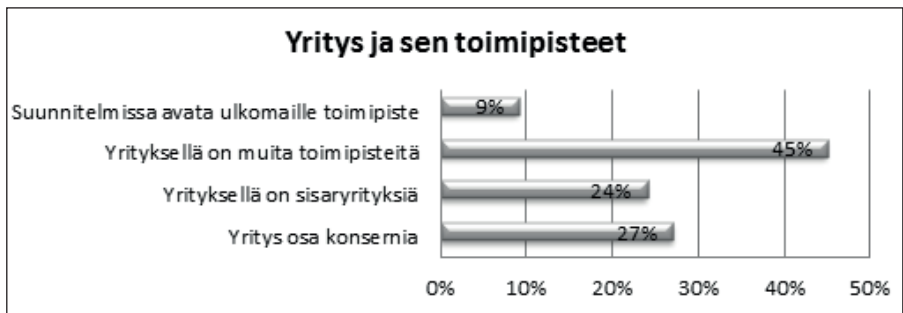
Kuvio 8. Suoran vientitoiminnan osuus haastateltujen yritysten liikevaihdosta.

Keskimääräinen yritysten henkilöstömäärä oli 10 - 50 henkilöä (Kuvio 9). Neljäsosalla yrityksistä henkilöstömäärä ylitti 50 henkilöä. Toimialan henkilöstömäärä on suurempi haastatelluissa yrityksissä kuin koko maassa keskimäärin (11,5 henkilöä). Etelä-Pohjanmaan yritysten keskimääräinen henkilöstömäärä (8,7 henkilöä) on niin ikään pienempi kuin haastattelututkimukseen osallistuneiden yritysten.



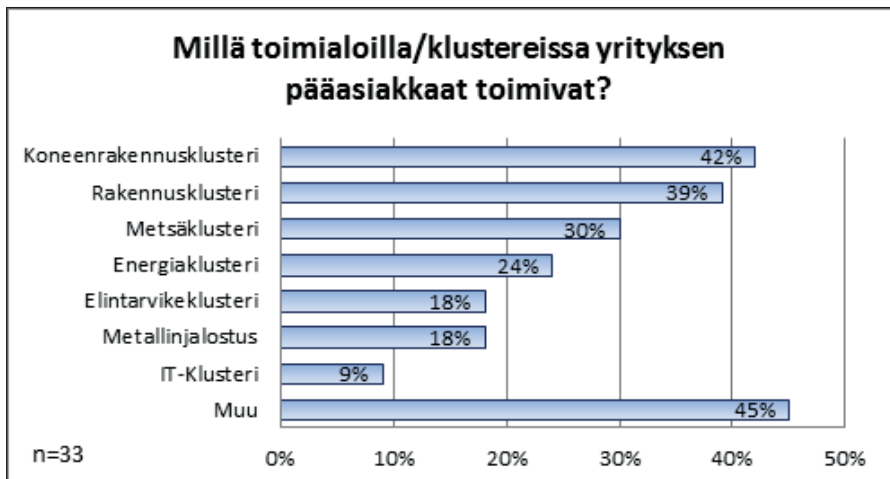
Kuvio 9. Haastateltujen yritysten henkilöstömäärä alkuvuodesta 2010.

Lähes puolella yrityksistä on muita toimipisteitä päätoimipaikkansa lisäksi (Kuvio 10). Muutama yritys suunnittelee avaavansa toimipisteen ulkomaille. Vajaa kolmannes yrityksistä kuuluu osana konserniin tai sillä on sisaryrityksiä.



Kuvio 10. Haastateltavien yritysten sisaryritykset ja muut toimipisteet.

Yritysten pääasiakkaat toimivat useilla eri sektoreilla, mutta suurin osa toimii koneenrakennus- ja rakennusklustereissa (Kuvio 11). Asiakaskuntaan kuuluu myös metsä-, energia-, elintarvike-, maanrakennus- sekä maatalousklustereissa toimivia yrityksiä.



Kuvio 11. Haastatteluun osallistuneiden yritysten pääasiakkaiden toimialat Etelä-Pohjanmaalla.

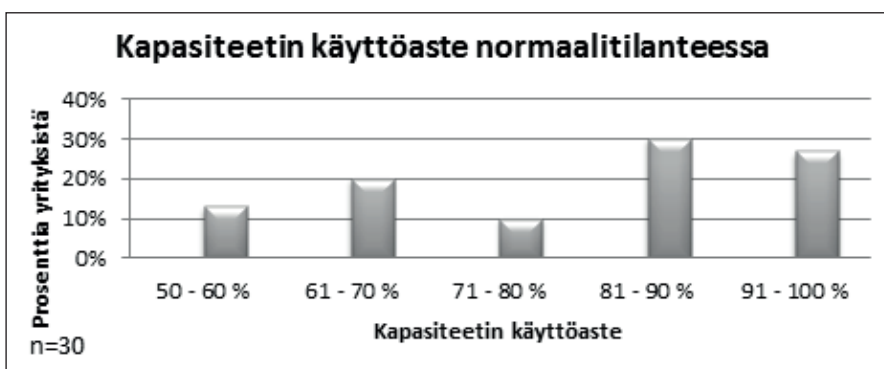
Yrityksissä työskentelee kone- ja tuotantotekniikan osaajien lisäksi useiden eri alojen teknisiä toimihenkilöitä: sähkötekniikan, automaatiotekniikan ja tietotekniikan insinöörejä (Kuvio 12). Muut alan toimihenkilöt ovat pääosin kaupallisen tai taloushallinnon osaajia.



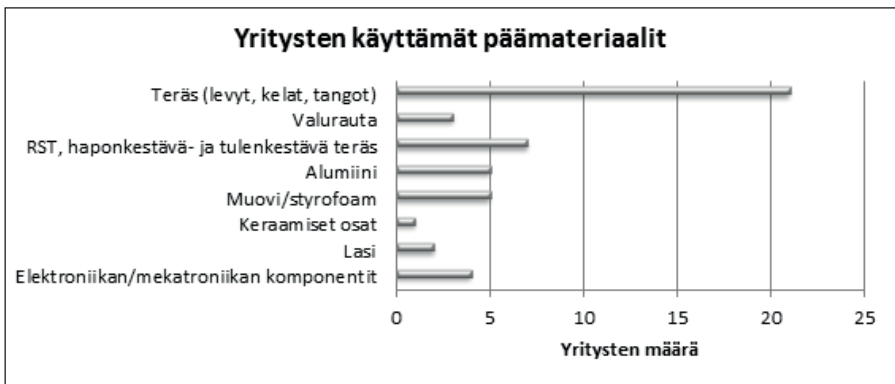
Kuvio 12. Haastatteluun osallistuneiden yritysten henkilöstön jakautuminen koulutusaloittain.

3.2 Älykkään tuotannon osaamistarpeet

Yrityksiltä kysyttiin tuotantoteknologiaan ja -automaatioon, niiden kehittämiseen sekä henkilöstön osaamistarpeisiin liittyviä asioita. Yritysten kapasiteetti on hyödynnetty hyvin, sillä kapasiteetin käyttöaste normaalitilanteessa on kahdella kolmasosalla yrityksistä 80 - 100 % (Kuvio 13). Vajaalla kolmasosalla kapasiteetin käyttöaste on 60 - 80 %. Päämateriaali tuotteiden valmistuksessa on teräs eri muodoissa (Kuvio 14).

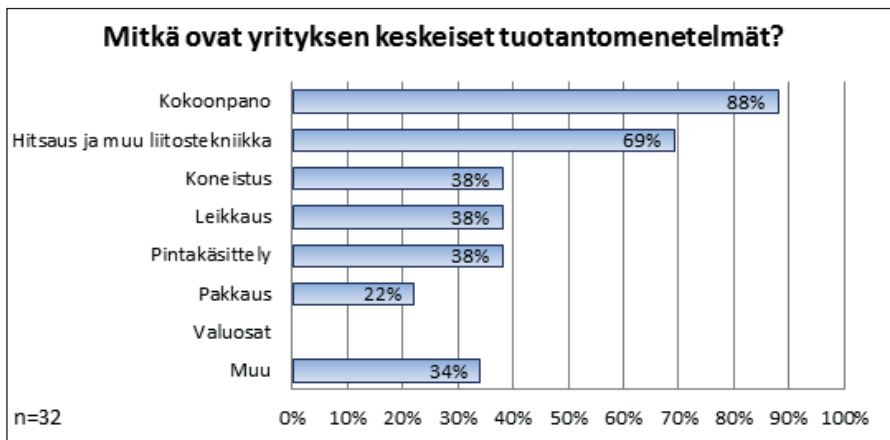


Kuvio 13. Haastateltujen yritysten kapasiteetin käyttöaste normaalitilanteessa.



Kuvio 14. Yritysten käyttämät päämateriaalit.

Suurin osa yrityksistä suorittaa tuotteiden kokoonpanoa käyttäen apunaan hitsausta tai muuta liitostekniikkaa (Kuvio 15). Yrityksistä lähes puolet on pyrkinyt erottumaan kilpailijoista omalla ”spesiaalilla” konekannallaan. Näitä ovat mm. erikoiskoneet, testauslaitteistot tai suurten ja vahvojen levyjen ja kappaleiden käsittelyyn soveltuvat laitteistot (Kuvio 16).

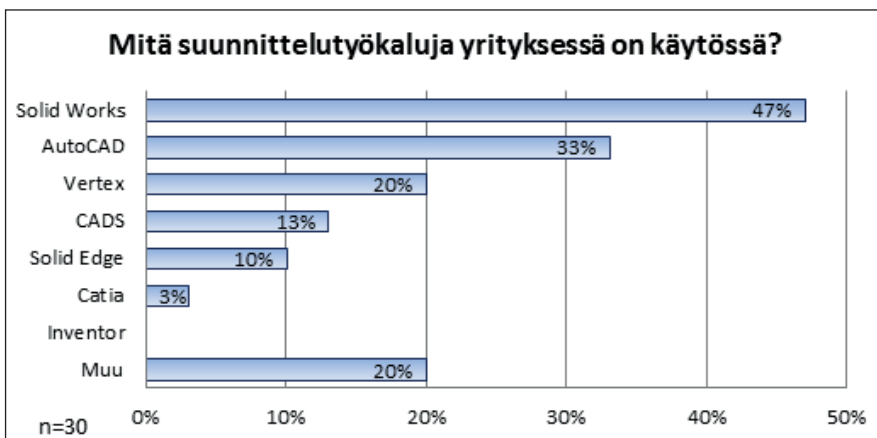


Kuvio 15. Haastateltujen yritysten keskeiset tuotantomenetelmät.

Spesiaali konekanta	
Reikäkone	3D-mittalaite
Alipainemuottipöydät	Testauslaitteisto
Laserleikkaus	Automaattinen hitsaus-hionta
Jousenvalmistuskoneet	Robottihitsaussolu
Särmäyspuristin paksuille levyille	Robotti
Isoille kappaleille induktiokarkaisulaite	Lakkakone
Isot sorvit	Pintakäsittely ja peittäus
	Kattosiltalinja

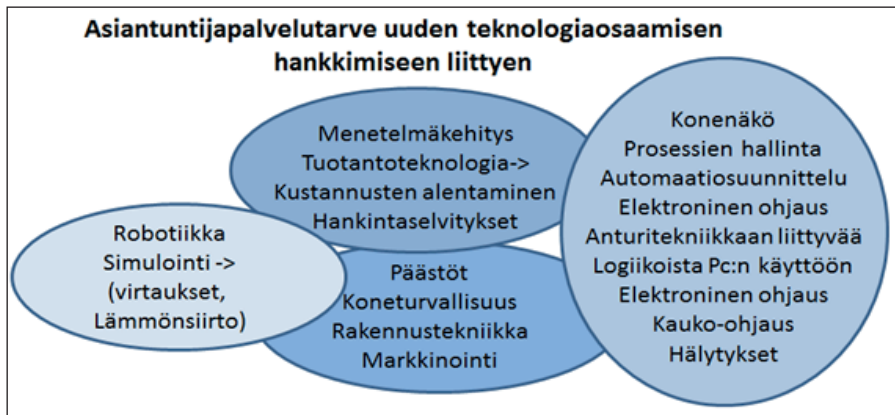
Kuvio 16. Haastateltujen yritysten ”spesiaali” konekanta.

Yritykset käyttävät useita eri CAD-suunnitteluohjelmistoja. Yrityksistä lähes puolet käyttää suunnittelutyökälunaan Solid Worksia (Kuvio 17). AutoCAD- ja Vertex-ohjelmistot olivat seuraavaksi yleisimpiä. Monet yritykset ovat vasta siirtymässä 3D-CAD -ohjelmien käyttöön.



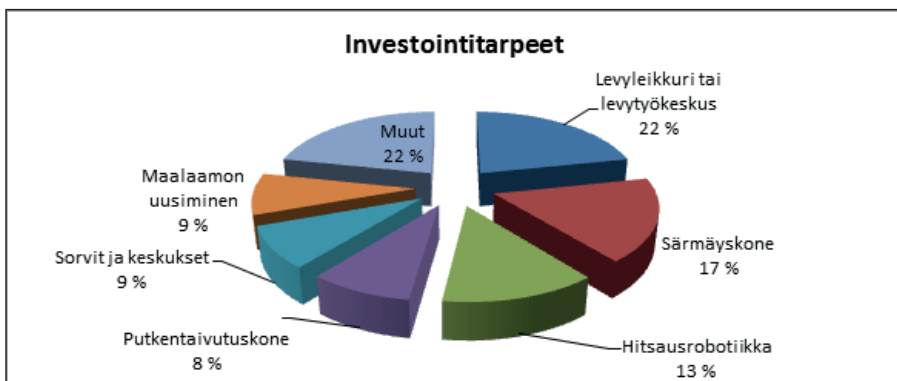
Kuvio 17. Haastatteluun osallistuneiden yritysten käyttämät suunnittelutyökalut.

Teknologiaosaaminen. Eteläpohjalaiset yritykset ovat tiedostaneet osaamisen ja tiedon merkityksen tulevaisuuden menestystekijöinä. Yrityksistä puolet on halukkaita käyttämään asiantuntijapalvelua hankkiakseen uutta teknologiaosaamista. Yrityksistä yli puolet toivoo löytävänsä uutta teknologiaosaamista muista yrityksistä erityisesti automaatiotekniikkaan liittyen (Kuvio 18). Muutama yritys haluaa kehittää tuotantoaan ja heillä on tarve löytää uutta teknologiaosaamista muista yrityksistä liittyen tuotannon kehitykseen, menetelmäkehitykseen ja benchmarkkaukseen tuotannon ratkaisuihin. Teknologiaosaamisen asiantuntijapalveluiden tarpeiden kirjo on moninainen, mikä asettaa haasteita palveluiden tuottajille.



Kuvio 18. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelujen tarve teknologiaosaamisen hankkimiseen liittyen.

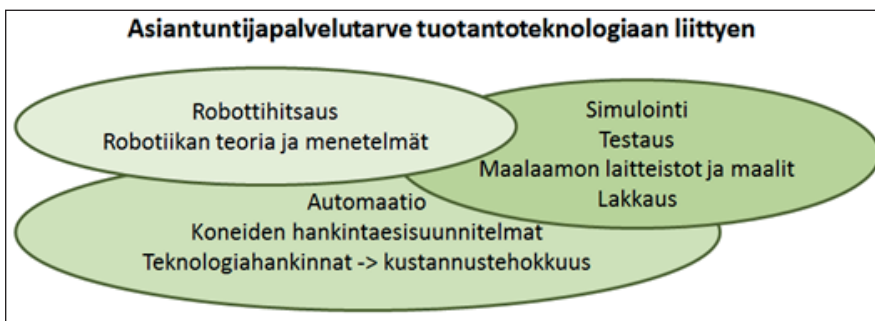
Tuotantoteknologia. Yrityksillä on vahva usko tulevaisuuteen. Puolet yrityksistä aikoo tehdä merkittäviä investointeja lähitulevaisuudessa tuotantotekniikkaan liittyen. Useat yritykset aikovat investoida levyleikkuriin tai levytyökeskukseen, särmäykseen tai hitsausrobotiikkaan (Kuvio 19).



Kuvio 19. Investointitarpeet tuotantotekniikkaan liittyen.

Tuotantoteknologian kehitystä seurataan aktiivisesti yrityksissä. Useat yritykset ovat kehittäneet tuotantoaan lisäämällä tuotantoautomaatiota. Yhdeksällä yrityksellä on käytössä robotteja mm. hitsauksessa, leikkauksessa tai särmäyksessä. Lisäksi haastatteluissa mainittiin: automaattihitsaus ja -hionta, automaattinen tuotantolinja, automatisoitu prosessin valvonta ja ohjaus, automatisoitu testaus, FMS-järjestelmä sekä läpiajettavat uunit. Automaatiota ei ole käytössä kuudessa yrityksessä, eikä heillä ole aikomusta hankkia sitä.

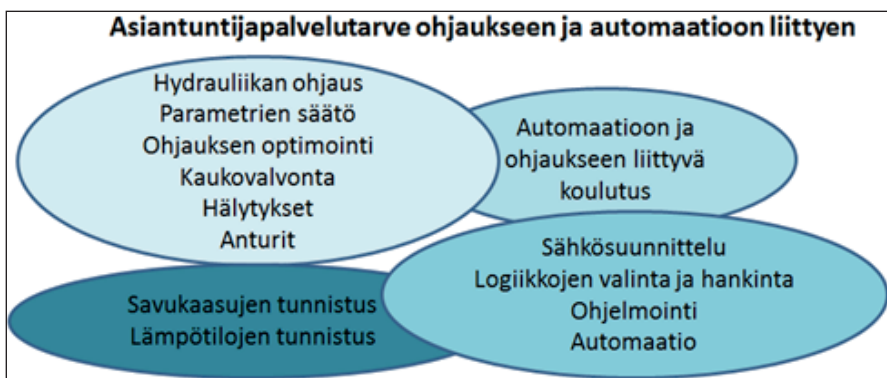
Yritykset haluavat syventää henkilöstönsä osaamista jatkokouluttamalla heitä tuotantokoneiden käytössä. Näin esimerkiksi NC-koneet tulisivat paremmin hyödynnetyiksi. Opetuksen tason toivotaan olevan valtakunnallista huippua. ”Ajokortin” suorittaminen uusien koneiden käyttöönotossa voisi toimia tulityökortin tavoin. Se nostaisi henkilöstön osaamistasoa, työturvallisuutta ja yrityksen tuloksellisuutta. Henkilöstön koulutustarve tuotantoteknologiaan liittyen sisältää seuraavia aiheita: tuotannon mittarit, lämpökäsittelyn perusteet, automaatio, työnkierto, prosessien hallinta, robotiikka, robottihitsaus, juotoskoulutus ja liimaus-/ liitostekniikka. Yrityksissä on kiinnostusta asiantuntijapalveluille tuotantoteknologiaan liittyen. Suurin palvelutarve liittyy robottihitsauksen sekä robotiikan teoriaan ja menetelmiin (Kuvio 20).



Kuvio 20. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve tuotantoteknologiaan liittyen.

Automaatio ja ohjaus tuotteissa. Yrityksistä 85 % valmistaa omia tuotteita, joihin sisältyy ohjausta tai automaatiota. Logiikkaohjauksella varustettuja laitteita valmistaa lähes kolmasosa yrityksistä. Neljäsosalla yrityksistä on tuotteita, jotka eivät sisällä ohjausta tai automaatiota. Tuotteisiin sisältyvinä ohjausmenetelminä mainittiin: hydraulii- tai sähköhydrauliohjaus, sulautettu ohjaustekniikka, joystick-ohjaus, reletekniikka, GSM-ohjaus, lämmitysjärjestelmien ohjaus sekä koneautomaatio.

Kolmasosa yrityksistä on kiinnostunut asiantuntijapalveluista ja koulutuksesta liittyen ohjaukseen ja automaatioon (Kuvio 21). Osa yrityksistä hankkii ohjauksen ja automaation alihankinnan kautta, mutta joillekin palvelun ostoa tulee ajankohitaiseksi ohjelmoinnin haastavuuden kasvaessa. Yritykset mieluummin kouluttavat henkilöstöään ammattitaidon ylläpitämiseksi ja omavaraisuuden nostamiseksi, kuin hankkivat palvelun alihankinnasta. Taulukkoon 4 on koottu yhteenveto yritysten osaamis- ja koulutustarpeista, jossa pääalueet muodostuvat automaatio- ja tuotantotekniikasta.



Kuvio 21. Asiantuntijapalvelutarve ohjaukseen ja automaatioon liittyen haastatelluissa yrityksissä.

Taulukko 4. Yleisimmät älykkään tuotannon osaamis- ja koulutustarpeet haastatteluun osallistuneissa yrityksissä.

Tekniikan alue	Osaamistarve	Koulutustarve
Automaatiotekniikka	Ohjelmointi Automaatio Logiikat Anturitekniikka Hälytykset Konenäkö Automaatiosuunnittelu Robottiikka Prosessien hallinta	Automaatiokoulutus Ohjausjärjestelmien koulutus Robottiikka - menetelmät - teoria
Tuotantoteknologia	Teknologiahankinnat: - robotit - automaattinen tuotantolinja Kustannustehokkuus	Robottihitsaus, robotiikka: - menetelmät - teoria Menetelmäkehitys Tuotantotekniikan kehitystyö Tuotantokoneiden käytön syventäminen

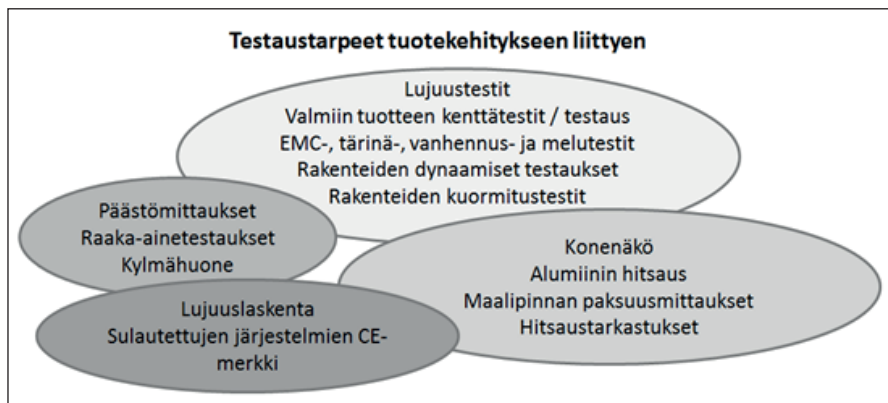
3.3 Tuotekehityksen haasteet

Haastattelututkimuksessa selvitettiin yritysten nykyisiä tuotteita, tuotekehitystä ja siihen liittyvien asiantuntijapalveluiden tarvetta. Puolet yrityksistä ei arvioinut haastattelussa lainkaan tuotekehityskustannuksiaan ja lopuilla tuotekehitykseen panostus oli melko vähäistä. Tuotekehitykseen liittyvät asiantuntijapalvelujen tarpeet ovat moninaiset. Kuvioon 22 on ryhmitelty tuotekehityksen liittyvät haastatelluissa mainitut yksittäiset palvelutarpeet.



Kuvio 22. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve tuotekehitykseen liittyen.

Testaustarpeet. Yrityksistä kaksi kolmasosaa varustaa CE-merkillä valmistamansa laitteet. Puolella yrityksistä on testaustarpeita tuotekehitykseen liittyen. Niitä ovat lujuus-, kuormitus-, värinä-, melu-, vanhennus- ja dynaamiset testit sekä valmiin tuotteen kenttätetit (Kuvio 23). Kaiken kaikkiaan testaustarpeiden kirjo on moninainen. SeAMK:lta, VTT:ltä ym. toimijoilta on testauspalveluja ostanut lähes kaksi kolmasosaa yrityksistä. Yritykset aikovat tulevaisuudessa hyödyntää SeAMK Projektipajaa® aiempaa enemmän tuotekehityksen tukena.



Kuvio 23. Haastatteluun osallistuneiden yritysten testaustarpeet tuotekehitykseen liittyen.

Lait ja standardit. Uudet lait ja standardit tuovat uusia vaatimuksia kahdelle kolmasosalle haastatelluista yrityksistä. Yrityksistä neljä viidesosaa on valmistautunut uusien lakien ja standardien tuomiin vaatimuksiin, mutta osa tarvitsee asiantuntija-apua niiden soveltamiseen tuotteissaan ja toiminnassaan.

Yleensä yrityksen toimitusjohtaja tai tuotantovastaava seuraa standardien ja lakien kehittymistä mm. ammattialan lehdistä, järjestöjen tiedotuksista, SFS-käsikirjasta, internetistä, teknologiateollisuuden sivuilta tai VTT:ltä. Osa yrityksistä on ulkoistanut palvelun ja heidän tietokantaansa päivittää toimittaja.

Uudet koneturvallisuuden standardit ja konedirektiivit tuovat uusia vaatimuksia lähes puolelle yrityksistä. Kolmasosa yrityksistä valmistaa tuotteita, joilta edellytetään ulkopuolista testausta ja hyväksyntää. Testaukset koskevat mm. julkisivu- ja kattoturvallisuustuotteita, paineastiamääräyksiä, palo-ovia, EMC-testausta ja ruuvikuljettimia. Haastatteluissa tuli esiin lisäksi monia yksittäisiä mainintoja testauksiin liittyen: kylmäainesäädäntö, lämmityslaittepuolen normit (pelletti), laatustandardi maalämpöpumpulle, päästönormit, melurajoitteet, testistandardit, CE-merkintä, lujuuksitestit sekä laatu- ja ympäristöjärjestelmä.

Materiaalitekniikka. Materiaalien merkitys tuotteen kokonaishinnasta on erittäin tai melko suuri useimmissa yrityksissä (Kuvio 24), joten aktiivinen materiaalitekniikan kehityksen seuraaminen on luonnollinen osa yrityksen toimintaa. Kolmasosa yrityksistä seuraa materiaalitekniikan kehitystä materiaalitoimittajien tuoman tiedon kautta. Osa yrityksistä osallistuu erilaisiin kehitysprojekteihin, suorittaa benchmarkkausta tai päivittää tietojaan eri julkaisuista. Toimittajan ajantasainen ja ammatillinen tieto on merkittävässä roolissa tuotekehitystä silmällä pitäen.



Kuvio 24. Materiaalien merkitys tuotteen hinnassa.

Viidesosa yrityksistä aikoo käyttää lähitulevaisuudessa korvaavia päämateriaaleja, mainintoja saivat: komposiitit, alumiini, muovikotelot, seosmateriaalit, ruostumattoman teräksen korvaavat materiaalit ja modulaariset rakenteet. Yritykset ovat kiinnostuneet materiaalitekniikkaan liittyvistä asiantuntijapalveluista. Tärkeimmäksi nousi materiaalien puolueettoman tahon testauspalvelu. Seuraavaan kuvioon on koottu asiantuntijapalvelutarpeita (Kuvio 25).



Kuvio 25. Haastattelututkimukseen osallistuneiden yritysten asiantuntijapalvelutarve materiaalitekniikkaan liittyen.

Suunnittelutyökalut. Yrityksistä lähes kolmasosa kokee suunnitteluhenkilöstön tarvitsevan 3D-ohjelmistojen peruskoulutusta. Muutamissa yrityksissä koulutus toteutetaan suunnitteluohjelmiston toimittajan kautta. Yksittäisiä mainintoja koulutuksesta sai suunnittelijoiden jatkokoulutus, ammattitaidon ylläpitäminen, CAD-tuoterakenteen hallinta ja piirilevy-suunnittelu. Yritykset ovat huomanneet suunnittelijoiden ammattitaidolla olevan merkitystä, jotta esimerkiksi särmättävät tuotteet saadaan sopimaan yhteen tarkoilla sovitteilla.

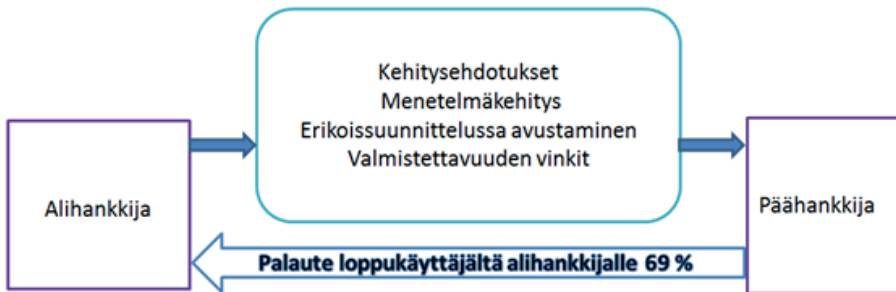
Seuraavaan taulukkoon on koottu yhteenveto tuotekehityksen, materiaalitekniikan, suunnittelutyökalujen sekä lakien ja standardien asiantuntijatarpeista (Taulukko 5). Useille yrityksille yhteisiä kiinnostuksen aiheita ovat kone- ja laitedirektiivit sekä erilaiset materiaalitestaukset. Osaamisen kehittämistarvetta on myös 3D-suunnittelussa.

Taulukko 5. Tuotekehityksen asiantuntijatarpeet haastatteluun osallistuneissa yrityksissä.

Tekniikan alue	Asiantuntijatarve	Palvelualue
Tuotekehitys	- Lujuus-, kuormitus-, tärinä- ja melutestaukset; vanhennus ja dynaamiset testaukset	- Osien testaukset - Valmiin tuotteen kenttätestit
Lait ja standardit	- Kone- ja laitedirektiivit	- Ulkopuolinen testaus - Asiantuntija-apu ja hyväksyntä standardeista
Materiaalitekniikka	- Materiaalien testaukset - Lämpökäsittelyn vaikutus materiaaliin - Särnäyttävyys- ja leikkaus- menetelmät (tiukka sovite)	- Puolueeton materiaalien testauspalvelu - Lämpökäsittelyyn liittyvä koulutus - Ohutlevyjien 3D-suunnittelu: tiukka sovite - Koulutus särmäys- ja leikkausmenetelmistä
Suunnittelutyökalut	- 3D-ohjelmistot	- 3D ohjelmistojen peruskoulutus

Asiakastarpeet. Suurin osa yrityksistä suurin kerää asiakaspalautetta ja kartoittaa asiakkaiden tarpeita tuotekehitystä silmällä pitäen. Osa yrityksistä pyytää asiakkaan arvion projektin toteutuksen tasosta projektin päättymisen jälkeen. Jotkut yritykset tekevät suurten asiakkaiden kanssa vuosittaista yhteisarviointia. Messut koetaan tärkeiksi kohtaamis- ja palautteenantopaikoiksi. Niillä voi myös tutustua kilpailijoiden tuotteisiin ja löytää uusia kehitysideoita.

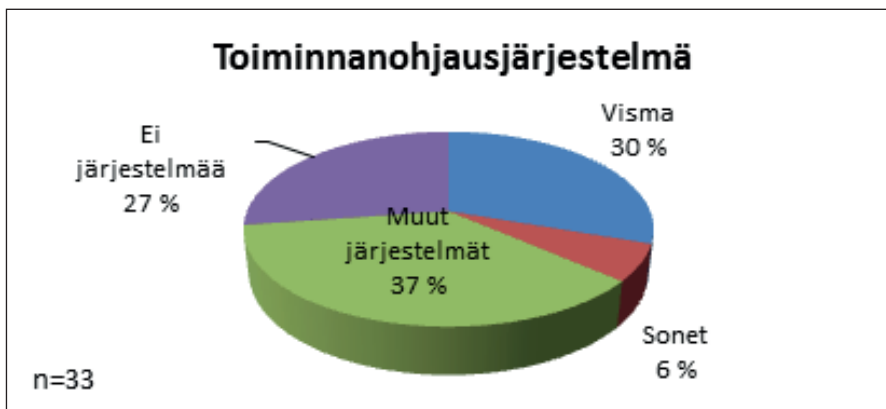
Alihankkijat. Yrityksistä yli kolmanneksella on tarve löytää uusia alihankkijoita, vastaavasti kolmanneksella ei ollut verkostojen kehittämistarpeita. Päähankkijat arvostavat alihankkijoita ja luottavat heihin, sillä lähes puolet alihankkijoista osallistuu päämiehen tuotteiden kehittämiseen. Alihankkijat antavat kehitysehdotuksia, avustavat erikoissuunnittelussa ja menetelmäkehityksessä sekä antavat valmistettavuuteen liittyviä vinkkejä (Kuvio 26). Palautteen koetaan kulkevan myös toisinpäin, sillä alihankkijana toimivista yrityksistä kaksi kolmasosaa kokee saavansa hyvin loppukäyttäjien palautteen päähankkijalta.



Taulukko 26. Alihankkijan osallistuminen tuotekehitykseen haastattelututkimukseen osallistuneissa yrityksissä.

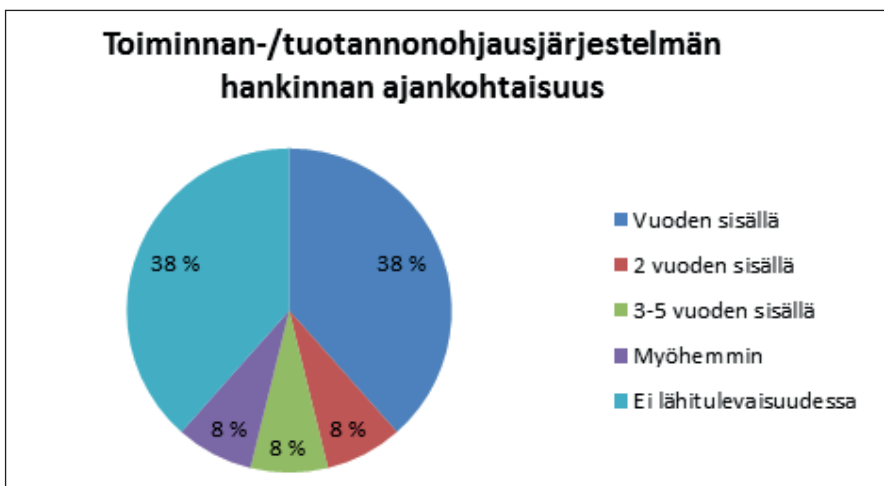
Ympäristöjärjestelmä. Yrityksistä lähes puolella on käytössä ympäristöjärjestelmä. Viidennes yrityksistä arvioi laativansa järjestelmän uusien vaatimusten myötä seuraavien viiden vuoden aikana. Kolmannes yrityksistä arvioi tarvitsevasa asiantuntijapalvelua koskien ympäristöjärjestelmän laatimista, konsultointia, sertifiointia ja perusdokumentointia.

Toiminnanohjausjärjestelmä ja tietotekniikka. Yrityksistä kaksi kolmasosaa käyttää toiminnan- tai tuotannonohjausjärjestelmää (Kuvio 27). Osalla on liityntäpinta alihankkijoiden/päämiehen järjestelmiin. Toiminnanohjausjärjestelmistä suosituimmat ovat VismaL7, Nova ja Visio3, joita käyttää lähes kolmasosa yrityksistä. Yritysten tarpeiden mukaan räätälöity toiminnanohjausjärjestelmä on noin kolmanneksella yrityksistä.



Kuvio 27. Toiminnanohjausjärjestelmä haastattelututkimukseen osallistuneissa yrityksissä.

Yrityksistä kolmannes aikoo hankkia toiminnan- /tuotannonohjausjärjestelmän vuoden sisällä (Kuvio 28). Järjestelmän hankinta myöhemmin on ajankohtainen neljännekselle yrityksistä. Loput eivät aio hankkia järjestelmää lähitulevaisuudessa.



Kuvio 28. Toiminnan-/tuotannonohjausjärjestelmän hankinnan ajankohtaisuus.

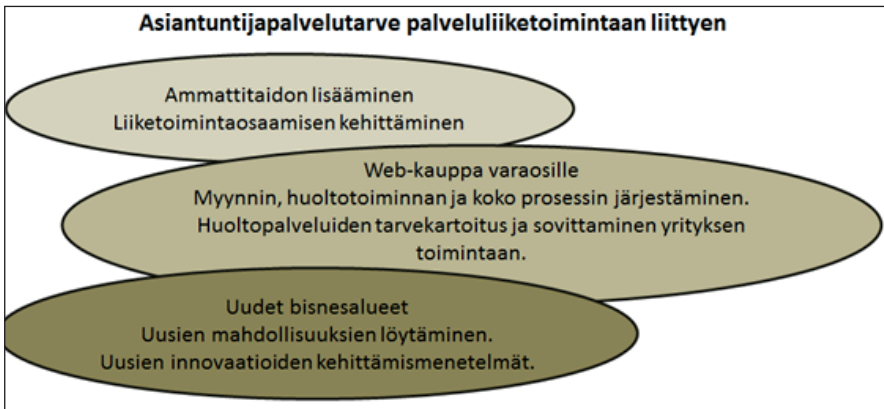
Toiminnanohjausjärjestelmien asiantuntijapalveluista on kiinnostunut kolmannes yrityksistä. Palvelutarve koostuu soveltuvien ohjelmien hankintaesiselvityksistä, ohjelmien vertailusta sekä tiedonhankinnasta. Osa haluaa tietoa uusien sovellusten hyödyntämismahdollisuuksista sekä jatkokoulutuksen järjestämisestä.

Tietotekniikkaan liittyvää koulutusta kaippaa puolet yrityksistä. Koulutustarve koskee MS-Office toimisto-ohjelmien peruskoulutusta kuten Word ja Excel -ohjelmistojen käyttöä. Myös CAD-ohjelmien koulutus herätti kiinnostusta.

Projektinhallinta. Kahdella kolmasosalla haastatelluista yrityksistä toiminta on projektinomaista tai sekä projekteihin että tilauksiin perustuvaa. Yritykset kokevat haastavaksi ohjata useita projekteja yhtä aikaa ja jakaa resurssit niille. Projektinhallinnan asiantuntijapalveluille on tarvetta muutamissa yrityksissä. Tarpeet liittyvät dokumentointiin, resursointiin, projektinhallinnan sovelluksiin (esim. MS-project), moniprojektinhallintaan sekä kehitysprojekteihin.

3.4 Palveluliiketoiminnassa mahdollisuus kasvuun

Palveluliiketoimintaan liittyen haastatteluissa kysyttiin palveluiden osuutta nykyisessä liiketoiminnassa sekä niiden kehitysnäkymiä. Palveluliiketoiminnan merkityksen kasvuun uskoo kolme neljäsosaa yrityksistä. Yrityksistä kolmannes on kiinnostunut asiantuntijapalveluista palveluliiketoimintaan liittyen (Kuvio 29).



Kuvio 29. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve palveluliiketoimintaan liittyen.

Neljänneksellä yrityksistä huollon merkitys liikevaihdosta on erittäin tai melko merkittävä. Huoltopalveluiden ja huoltoverkoston kehittämiseen tulisi yritysten mielestä panostaa entistä enemmän. Huoltotoiminta järjestetään yrityksissä yleensä oman huoltohenkilöstön kautta asiakkaan luona. Varaosia myydään myös suoraan tehtaalta. Huoltotoimintaa ei ole neljäsosalla yrityksistä.

3.5 Yhteistyö TKI- toimijoiden kanssa

SeAMK. Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja yritysten välisestä yhteistyöstä oli kokemusta kolmella neljästä haastatellusta yrityksestä. Yhteistyö on liittynyt mm. opinnäytetöihin, työharjoitteluun, Projektipajaan, simulointiin, muotoiluun, materiaalianalyysiin ja tuotannonohjauksen käyttöönottoon. Lisäksi yritykset ovat osallistuneet SeAMKin projekteihin. Insinööri- ja / tai DI-harjoittelijoita on ollut useimmissa yrityksissä. Kiinnostusta yhteistyöhön löytyy myös niiltä, joilla ei ole yhteistyöstä kokemusta. Yrityksistä kolme neljäsosalle kokemukset yhteistyöstä ovat olleet pelkästään myönteisiä ja tulosta on saatu aikaan.

Erittäin myönteistä palautetta yritykset antoivat Projektipaja-työskentelystä ja simuloinnista. Kritiikkiä Projektipaja-työskentely sai reagointinopeudesta aloittaa projekti. Lisäksi aikataulussa pysymisen ja rajausten kanssa koettiin olevan hieman ongelmia. Simulointi ja sen tuomat vaikutukset olivat yritysten mielestä pelkästään positiivisia.

Yhteistyö Seinäjoen ammattikorkeakoulun kanssa koettiin oleva hyvä väylä uusien henkilöiden rekrytointia ajatellen. Yritykset toivovat SeAMK Projektipajan® ja laboratorioden tarjoavan palveluitaan aktiivisemmin, jotta yritykset voivat hyödyntää koulun tarjoamia mahdollisuuksia entistä enemmän. SeAMKin kanssa tehdystä

yhteistyöstä annettiin mm. seuraavaa palautetta:

Hyviä kokemuksia. Lisää tietoa palveluista.

Kokemukset opiskelijoiden töistä hyvät, tulosta on saatu.

Tulokset sinänsä ok, mutta lupauksen ja aikataulujen pidossa ollut ongelmia. Rajaukset on tehtävä paremmin.

Yliopistot ja VTT. Yrityksistä lähes kaksi kolmasosaa on tehnyt kehittämissyhteistyötä yliopistojen ja VTT:n kanssa. Hieman yli puolet oli yhteistyöhön tyytyväisiä, mutta myös kehittämistarpeita esitettiin. Yhteistyötä kommentoitiin mm. seuraavasti:

Hyvät kokemukset, osaamisen rajoitteet (tehtävän rajaus) kummankin osapuolen toimesta.

TTY: vähän korkealentoista, VTT: kallis.

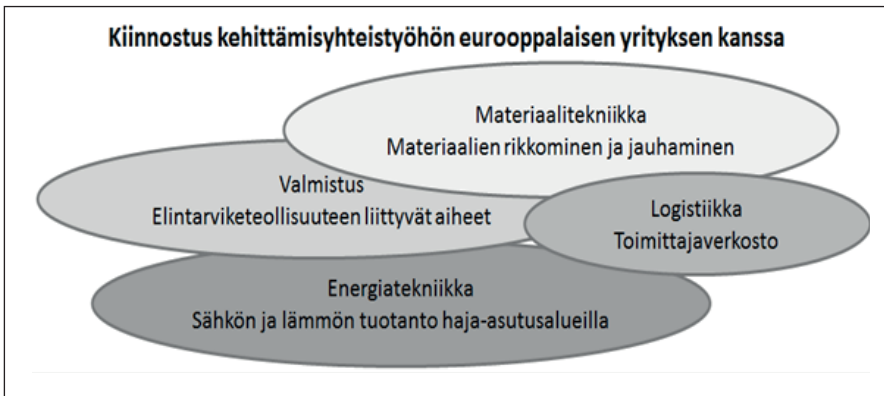
Liian pitkälle yliopistojen omaa intressiä.

Paljon materiaalia tuloksena, mutta huonot hyödyntämismahdollisuudet.

Frami. Yhteistyötä Frami Oy:n (Seinäjoen Teknologiakeskus Oy) kanssa on tehnyt vajaa puolet yrityksistä. Yhteistyö on sisältänyt hanketoimintaa ja erilaisia koulutuksia, mm. projektihallinnan kurssin. METELI - Kilpailukykyä metalli- ja elintarviketeollisuuden yhteistyöstä ja Ekola – Elintarvikealan kone- ja laitetekniikan kehitysohjelmasta on yrityksillä kokemusta. Agritechnica-messujen yhteisesitteen valmistusta pidettiin hyvänä ja sitä kommentoitiin seuraavasti:

(Yhteis)esitteen valmistus: Saksaan Hannoverin Agritechnica-messuille 09. Monikielinen. Hyvä kokonaisuus. Hintataso Ok. Tällaisten markkinointia tukevaa toimintaa olisi hyvää jatkaa.

Kansainvälinen kehittämissyhteistyö. Yrityksistä viidenneksellä on kokemusta kansainvälisestä kehittämissyhteistyöstä ja rahoitusmuotona on ollut esim. EUREKA, Eurostars tai Research for SMEs. Yritykset ovat osallistuneet mm. Tekesin EUREKA-projektiin, Eu6-puiteohjelman EU Cab-projektiin sekä kehitysyhteistyöhön ulkomaalaisen yrityksen kanssa. Kokemusta ulkomaalaisista vaihto-opiskelijoista on kolmanneksella yrityksistä. Kehittämissyhteistyö eurooppalaisen yrityksen kanssa kiinnostaa yli kolmasosaa yrityksistä. Kiinnostavat yhteistyöaiheet on koottu kuvioon 30.



Kuvio 30. Haastatteluun osallistuneiden yritysten kiinnostus kehittämissyhteistyöhön eurooppalaisen yrityksen kanssa.

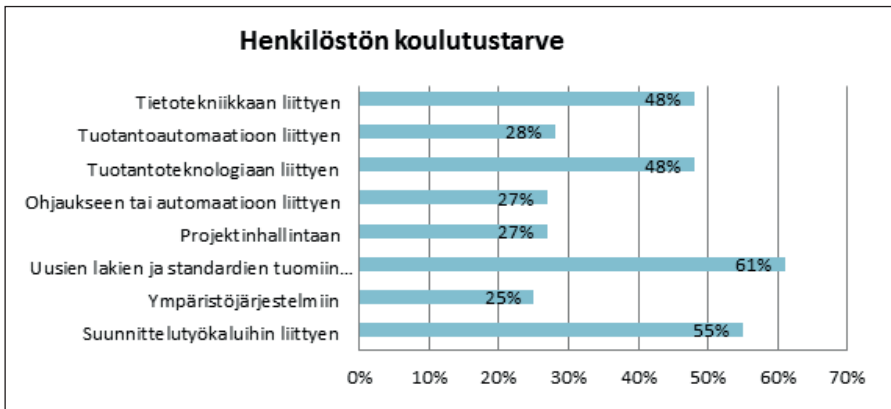
Tekes-hankkeet. Yritykset tuntevat hyvin Tekesin tarjoamat rahoitusmahdollisuudet ja yrityksistä 70 %:lla on ollut omia Tekesin rahoittamia tuotekehitysprojekteja. Haastatellut yritykset ovat aktiivisia osallistumaan kehityshankkeisiin, sillä Tekes- tai EU- hankkeisiin on osallistunut kaksi kolmasosaa yrityksistä. Hankkeet ovat liittyneet mm. maalauksen kehittämiseen, hydrodynaamiseen suunnitteluun, tuotteen hitsattavuuteen robotilla ja polttotekniikan kehitykseen. Kokemukset kehityshankkeista ovat olleet myönteisiä, mikä innostaa yrityksiä osallistumaan myös jatkossa julkisrahoitteisiin Tekes- ja EU- hankkeisiin.

Yrityksistä hieman alle puolet on valmiita ostamaan asiantuntijapalveluja Tekes-hankkeiden valmisteluun. Yritysten mielestä Tekes-rahoitushakemukset vaativat tuotekehitykseen osallistuvalla yritykseltä asiaan perehtymistä ja paljon resursseja, joita pienillä yrityksillä ei ole riittävästi. Tekes-hankkeisiin osallistumattomien yritysten kommentteja:

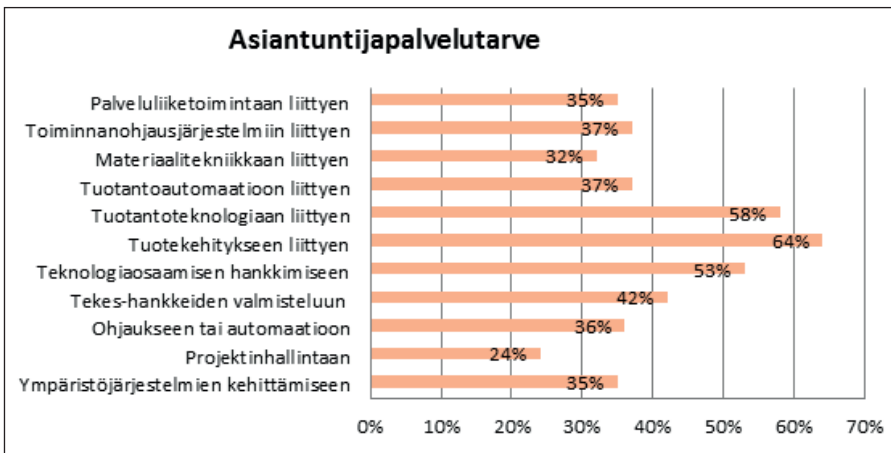
- Ei ole ollut resursseja suunnitella osallistumista.
- Ei ole ollut tarvetta tai toisaalta aikaa perehtyä.
- Vielä ei ole keretty.
- Ei ole ollut sopivaa hanketta.

3.6 Yhteenveto TKI- ja koulutustarpeista

Yrityksissä on suuri tarve kouluttaa henkilöstöä uusien lakien ja standardien tuomiin vaatimuksiin, suunnittelutyökalujen käyttöön, tuotantoteknologiaan ja tietotekniikkaan liittyen. Kuviossa 31 henkilöstön koulutustarpeet on ryhmitelty kahdeksaan kokonaisuuteen. Asiantuntijapalveluiden tarve yrityksissä kasvaa uusien teknologioiden myötä. Yritykset kaipaavat asiantuntijapalveluita lähinnä tuotekehitykseen, tuotantoteknologiaan ja teknologiaosaamisen hankkimiseen liittyen (Kuvio 32).

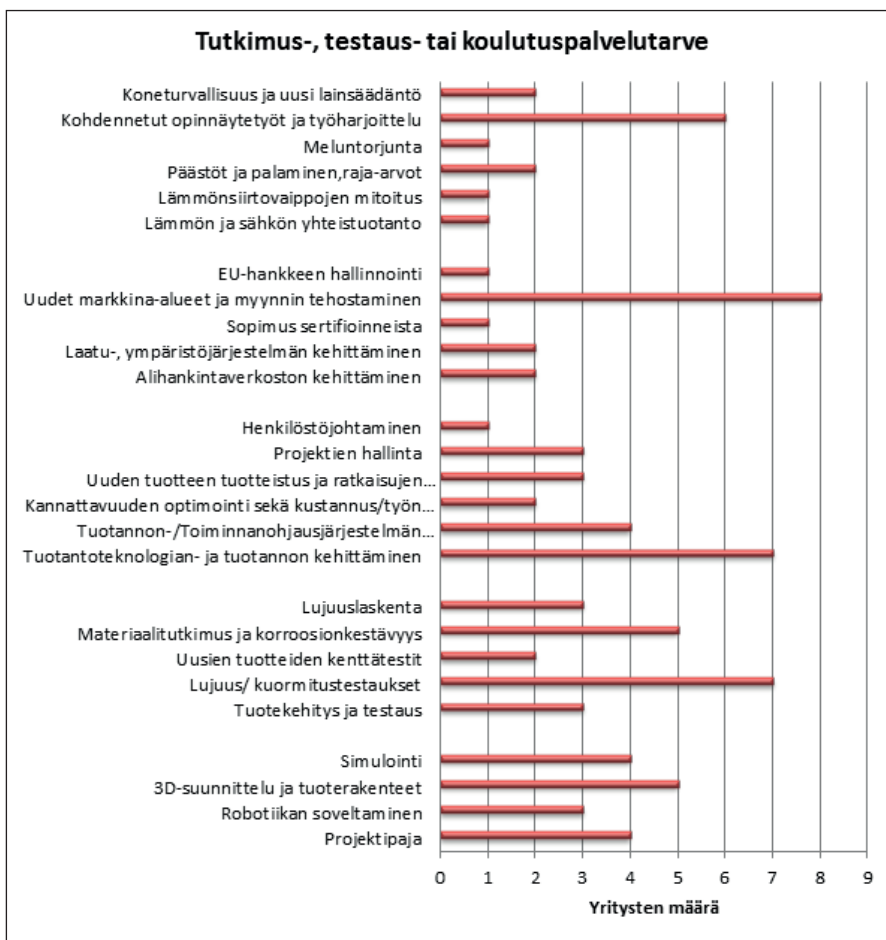


Kuvio 31. Henkilöstön koulutustarve haastattelututkimukseen osallistuneissa yrityksissä.



Kuvio 32. Haastateltujen yritysten asiantuntijapalvelutarve.

Haastattelun lopuksi yrityksiä pyydettiin nimeämään kolme tärkeintä kehittämissasiaa, jossa he tulevat tarvitsemaan ulkopuolista tutkimus-, testaus- tai koulutuspalvelua seuraavan kolmen vuoden aikana. Palvelutarpeet liittyvät myynnin tehostamiseen ja uusien markkina-alueiden löytämiseen, tuotantoteknologian- ja tuotannon kehittämiseen sekä lujuus- ja kuormitustestauksiin (Kuvio 33). Lisäksi koulutustarvetta on investointilaskelmien osaamisen kehittämiseen. Koulutuksessa tulisi käsitellä esim. investointien hallintaa ja hyödyn laskemisen tulosvaikutusta.



Kuvio 33. Haastateltujen yritysten ulkopuolinen tutkimus-, testaus- tai koulutuspalvelutarve.

Lopuksi on listattu vielä kyselyyn vastanneiden vapaita kommentteja yhteistyöstä:

- Protojen valmistus labrassa?
- Suomalaisen työn tuottavuutta on pakko nostaa - investointilaskelmien osaamisen kehittämistä. Seminaari aiheet: investointien hallinta ja hyödyn laskeminen tulosaikutus.
- Tarjottavien palveluiden ylläpito ja kehitys huonolla tolalla esim. TOLAB. Vaatii vastuhenkilöitä ja selkeää tavoitteellisuutta, että palvelun jatkuvuus ja taso taataan palvelun ylösajon jälkeen.
- Organisaatioiden tehtävien selkiyttäminen yrityksen näkökulmasta (SeAMK, TTY, Seinäjoen teknologiakeskus...)
- Tiedottaminen uusista palveluista hallitusti. Toivotaan uusista palveluista lyhyitä tiedotteita, mutta ei kuitenkaan viikottaista mainostamista.
- Yhteistyö kiinnostaa esim. tuotekehitys Projektipajan muodossa tai mahdolliset testauspalvelut
- Yritysten ja koulumaailman yhteistyö: nopeampi reagointi yritysten

tarpeisiin oppilastöissä. Ongelman kimppuun päästävä n. 3 viikon viiveellä eikä ”ensi keväänä ko. kurssin yhteydessä”. Projektipaja hyvä päänavaus parempaan suuntaan.

- Opetuksen/opiskelijoiden laatutason nosto karsimalla / jaottelemalla opiskelijoita, jolloin osaaville ja motivoituneille voidaan tarjota haasteellisempia tehtäviä. Osaavampien valmistuvien / opiskelijoiden kautta koulun arvostus nousee sekä yritysten että opiskelupaikkaa etsivien silmissä. Projektipaja-projekteista olisi hyvä esittää referenssiprojekteja vaikka verkkosivuilla tai esitteen muodossa.
-

4 VÄLKKEY-HANKKEEN PILOTTIPROJEKTIT

VÄLKKEY-hankkeessa toteutettiin 11 erilaista kehitysprojektia alueen yrityksille. Älykkääseen ohjaukseen, sovelluskehitykseen, robotisointiin ja simulointiin liittyviä kehitystehtäviä tuottivat yli kymmenen SeAMK Tekniikan tutkimus- ja kehitystoiminnassa mukana ollutta henkilöä. Lisäksi monet yksikön opettajat konsultoivat projektihenkilöitä tarpeen mukaan. Projekteissa ilmeni, että monissa Etelä-Pohjanmaan kone- ja laiterakentamisen alalla toimivissa yrityksissä tarpeet liittyvät älykkään ohjauksen käyttöönottoa tukeviin toimintoihin. Tähän lukuun on koottu tiivistelmät VÄLKKEY-hankkeessa toteutetuista kehitysprojekteista. Ne on jaettu digitaaliseen suunnitteluun, uuden teknologian sovelluksiin sekä menetelmä- ja ohjelmistokehitykseen. Useimmat esitetyistä kehitysprojekteista olisi mahdollista asettaa muidenkin otsikoiden alle, koska niissä on käytetty kahta tai useampaa jaotteluperusteen menetelmää.

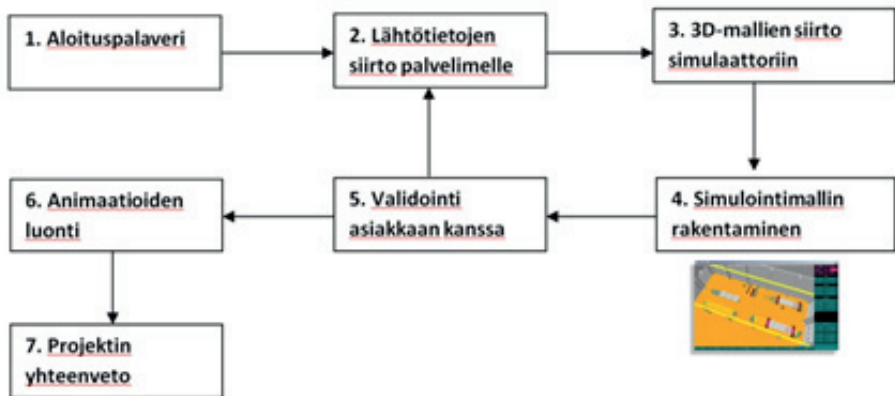
4.1 Digitaalinen suunnittelu

Digitaalisella suunnittelulla tarkoitetaan tietokoneavusteista suunnittelua, kuten tuotteiden ja sen osien mallintamista 3D-ohjelmistossa tai vaikkapa simulointia. Simuloinnin avulla voidaan rakentaa suunnittelumalleille esimerkiksi liikeratoja eli kinematiikkoja ja näin ollen tarkastella suunniteltavan laitteen toiminnallisuutta. Tässä kappaleessa esitellään VÄLKKEY-hankkeessa toteutettuja kehitysprojekteja, joissa on hyödynnetty digitaalista suunnittelua.

4.1.1 Jucat Oy

Jucat Oy on teollisuuden hitsausjigettä ja kiinnittimiä valmistava yritys Lapualla. Yritys tekee toimitukset avaimet käteen -periaatteella, jolloin esisuunnittelun merkitys on suuri. Yritys pyrkii todentamaan tarjottavan laitteiston prosessiaikoja laskennallisesti ja kokonaisvaltaisella simuloinnilla.

Yritykselle toteutetussa pilottiprojektissa kehitettiin Jucat Oy:n simulointiavusteista esisuunnitteluvaihetta linkittämällä prosessien tahtiaikoihin liittyvä laskentapohja simulointimalliin siten, että laskentatulokset ohjaavat simulointimallin toimintaa. Lisäksi projektin tavoitteena oli luoda pysyvä toimintamalli esisuunnitteluvaiheen nopeuttamiseen (Kuvio 34).

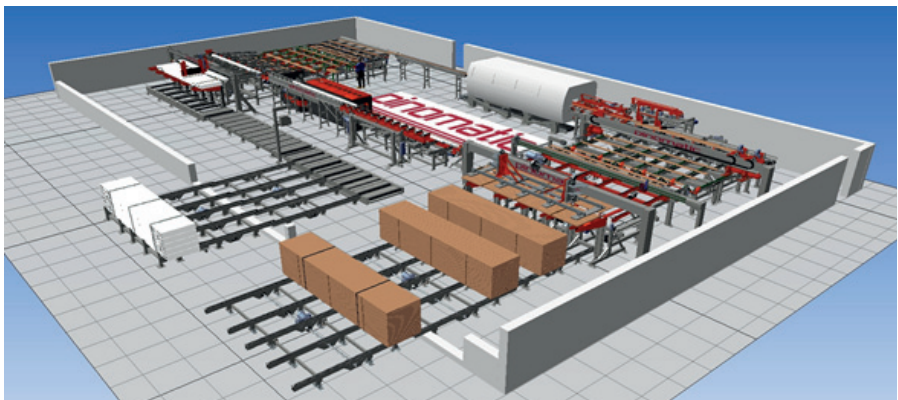


Kuvio 34. Esisuunnittelun toimintamalli Jucut Oy:ssä.

4.1.2 Pinomatic Oy – Case 1

Pinomatic Oy toimii Kauhajoella ja se toimittaa materiaalinkäsittelylaitteita puualan yrityksille. Yritys huolehtii toimituksista kokonaisvaltaisesti suunnittelemalla, valmistamalla ja markkinoimalla omia tuotantolinjojaan. Yrityksen asiakkaat sijaitsevat kotimaan lisäksi muissa pohjoismaissa, Baltiassa ja Keski-Euroopassa. Pinomatic Oy:lle tehtiin kaksi pilottihanketta.

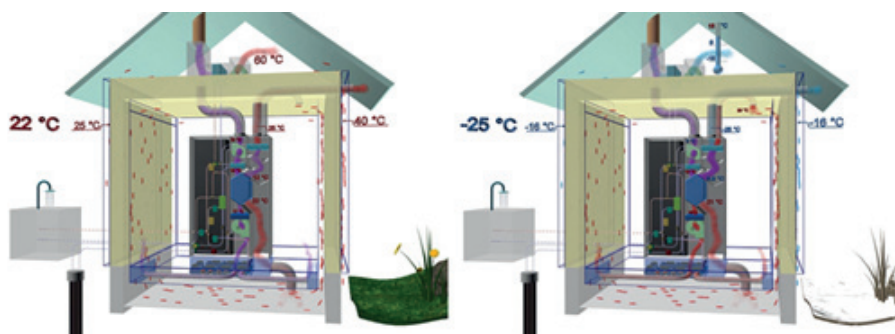
Pinomatic Oy:lle toteutetun toisen pilottiprojektin aiheena oli puunkäsittelyjärjestelmän (höyläämö) visuaalisen mallin rakentaminen. Projekti toteutettiin 3DCreate -simulointiohjelmalla. Tavoitteena oli rakentaa simulointimalli (Kuvio 35), jolla yritys voi esitellä laitteistonsa toimintaa mahdollisille asiakkailleen. Lisäksi tavoitteena oli, että yritys voi testata mallilla tuotekehitysideoitaan virtuaalisesti ennen todellisen prototyypin rakentamista. Kolmantena tavoitteena oli löytää paras menetelmä Solidworks-ohjelmistolla mallinnettujen laitemallien siirtämiseksi simulointiohjelmistoon.



Kuvio 35. Simulointimalli höylälinjasta.

4.1.3 Insinööriomisto EJPAN

Insinööriomisto EJPAN on Seinäjoella sijaitseva insinööriomisto. Yritys toimittaa asiakkailleen rakennusteknisiä asiantuntijapalveluja sekä kehittää uusia ratkaisuja rakennusten ilmanvaihto- ja lämmön talteenottojärjestelmiin. EJPANin pilottiprojektissa visualisoitiin kehitteillä olevan, uudentyyppisen rakennuksen ilmanvaihto- ja lämmön talteenottojärjestelmän ilmavirtoja. Järjestelmästä luotiin useita eri animaatioita kuvaamaan erilaisten ilmanalojen ja vuodenaikojen vaikutuksia järjestelmän toimintaan (Kuvio 36). Yritys tulee käyttämään luotuja malleja järjestelmän jatkokehityksessä sekä mahdollisten yhteistyökumppanien hankinnassa. Projekti toteutettiin SeAMK Tekniikan virtuaalilaboratoriossa.

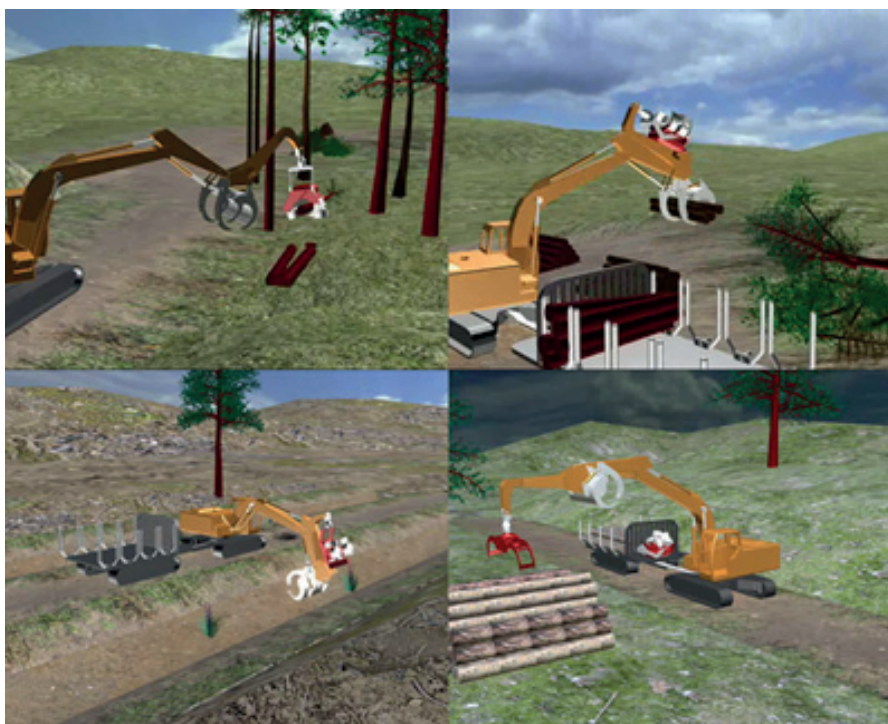


Kuvio 36. Järjestelmän toiminta eri vuodenaikoina.

4.1.4 Pohmako Ky / Vemitek Oy

Pohmako Ky (Isokoski) ja Vemitek Oy (Peräseinäjoki) ovat yhteistyössä tuoneet aikaisemmin markkinoille uuden seulakauhatyypin, jonka tuotenimi on Multavex. Yritykset jatkavat yhteistyötään uusien innovaatioiden parissa ja kehittävät parhaillaan monitoimikonetta metsänhakuuseen. Koneessa yhdistyvät kaivinkoneen, harvesterin ja keruukoneen ominaisuudet. Koneen päämarkkina-alue tulee olemaan Baltian maat ja Venäjä.

Pohmako Ky:lle toteutettiin pilottiprojekti, jossa visualisoitiin edellä mainitun monitoimikoneen toimintaa. Kuviossa 37 esitellään koneen erilaisia ominaisuuksia. Projektin alussa ei vielä ollut lopullisia suunnittelumalleja, joten koneen osat mallinnettiin esisuunnittelun pohjalta. 3D-mallintamisen jälkeen mallin laitteelle rakennettiin tarvittavat kinemaattiset liikeradat ja työkierröt. Tavoitteena oli luoda koneen toimintaa kuvaava simulaatio, joka toimii virtuaalisena prototyyppinä koneen jatkokehityksessä ja tukena yhteistyökumppaneiden kartoituksessa.

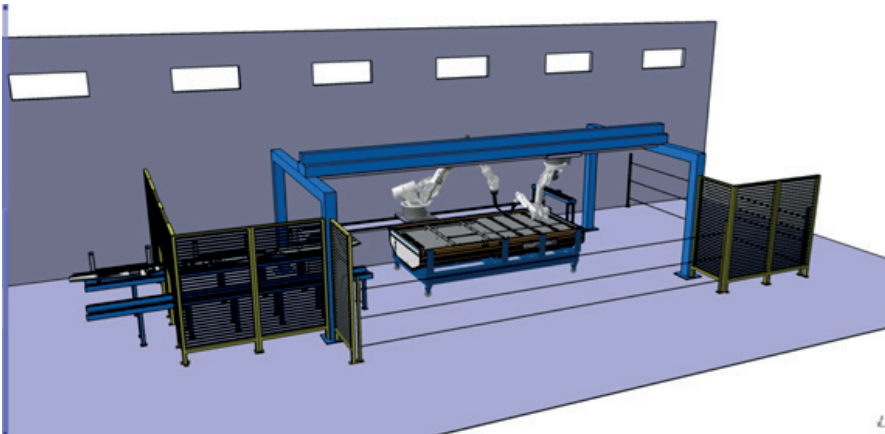


Kuvio 37. Monitoimikoneen erilaisia ominaisuuksia

4.1.5 PG Solutions Oy

Seinäjoella toimiva PG Solutions Oy tarjoaa suunnittelu- ja tuotekehitystoimintaa. Yrityksen keskeisimmät palvelut ovat mekaniikkapalvelut, sähkö- ja automaatio-suunnittelu, prototyyppivalmistus, testaus, tuotannon työkalut ja apuvälineet sekä after sales -palvelut. Lisäksi PG solutions Oy tarjoaa asiakkaalleen kokonaisvaltaisia projektitoimituksia hallinnoimalla ja koordinoimalla asiakkaan koko kehitysprojektia.

Tässä pilottiprojektissa luotiin suunnitelma ja simulaatio robotisoidusta hitsausso-lusta. Tavoitteena oli suunnitella mahdollisimman joustava hitsaussolu, joka so-veltuu erikokoisten ja -tyyppisten tuotteiden hitsaukseen. Lopullinen solu koostui kahdesta teollisuusrobotista. Toinen robotti hitsaa ja toinen käsittelee hitsattavia kappaleita sekä avustaa hitsausrobotia erityyppisillä painintyökaluilla (Kuvio 38). Lisäksi tavoitteena oli suunnitella solun layout-ratkaisu asiakkaan toimitiloihin sopivaksi ja turvallisuudelle asetetut määräykset täyttäväksi. Valmista solu-mallia käytetään nopeuttamaan todellisen robottisolun tarjouspyyntö-toimitus-prosessia.



Kuvio 38. PG Solutions Oy:lle suunniteltu joustava robottihitsaussolu.

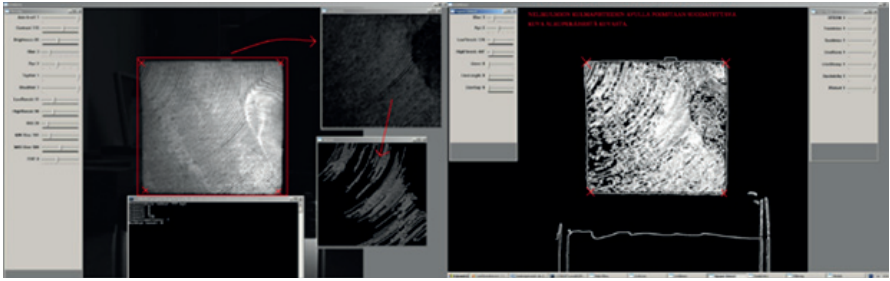
4.2 Uuden teknologian sovellukset

VÄLKKY-hankkeessa toteutettiin kaksi pilottiprojektia, joissa hyödynnettiin konenäköä. Konenäkö ja sen eri sovellukset ovat nopeasti yleistymässä eri teollisuudenaloilla. Sovelluksesta riippuen hyvin toteutettu konenäkösovellus pystyy hoitamaan esimerkiksi vaarallisia tai yksitoikkoisia työvaiheita.

4.2.1 Pinomatic Oy – Case 2

Toisessa Pinomatic Oy:n pilottiprojektissa kehitettiin konenäköjärjestelmää puunjalostuslinjalle. Projektin keskeisimmät tehtävät olivat käytettävän menetelmän määrittäminen, ohjelmistokehitys ja testaukset. Tavoite oli kehittää järjestelmä, joka korvaa manuaalisen ohjaustarpeen kappaleiden käännössä puutavaran käsittelylinjalla. Konenäön avulla tunnistetaan kappaleen orientaatio kuljetushihnalla, jonka jälkeen linjan automatiikka huolehtii kappaleen oikeasta orientaatiosta jatkojalostusta varten.

Projekti toteutettiin kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa kartoitettiin erilaisten kamerasovellusten kykyä tuottaa tilastollisesti oikeita tuloksia puutavaran syykuvioista. Toisessa vaiheessa kasvatettiin käytettäväksi valitun kamerasovelluksen erottelukykyä ja kuvasta generoitavan mittaustiedon oikeellisuuden tilastollista varmuutta. Kuviossa 39 on esitetty raakakuvan muuntaminen ohjelmallisesti binäärimuotoon.

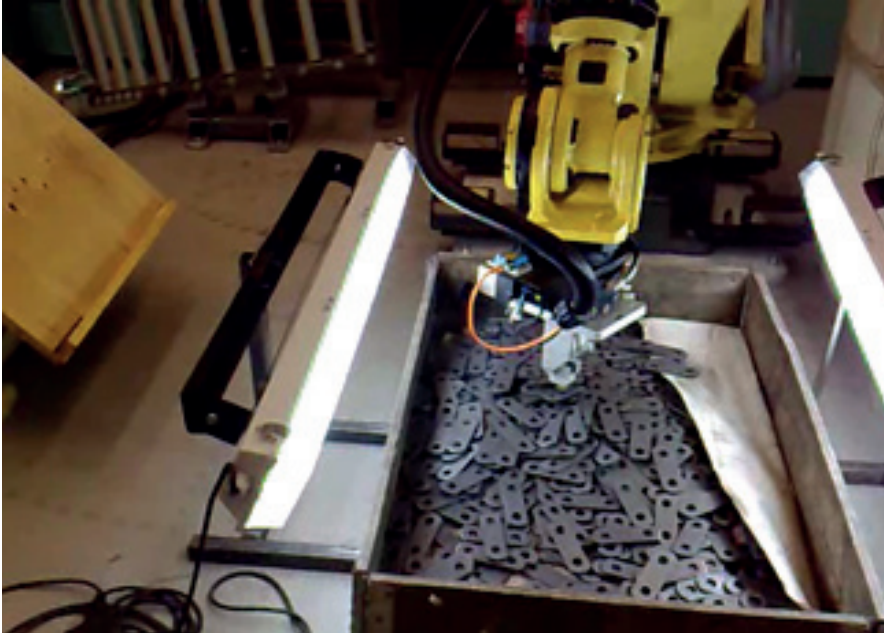


Kuvio 39. Puukappaleesta otetun kuvan käsittely ohjelmallisesti.

4.2.2 Lapua-ketjut Oy

Yli 60 vuotta toiminut Lapua-ketjut Oy valmistaa nimensä mukaisesti erilaisia ketjuja niin saha-, sellu- ja paperiteollisuuden kuin energia- ja prosessiteollisuudenkin sovelluksiin. Yritys työllistää noin 40 henkeä Lapuan tehtaallaan ja sen päämarkkina-alueita ovat Suomen lisäksi muut pohjoismaat, Venäjä ja Baltian maat.

Lapua-ketjut Oy:n pilottiprojektissa testattiin, voisiko robotti latoa karkaisuun menevät ketjuosat karkaisuhäkkeihin. Työvaihe tehdään tällä hetkellä manuaalisesti ja se on sekä aikaa vievä että yksitoikkoinen työvaihe. Oleellinen osa projektia on konenäön soveltaminen kappaleen poimintaan robotilla. Ladonnan testaamiseksi rakennettiin SeAMK Tekniikan konelaboratorioon testausympäristö, joka sisälsi teollisuusrobotin, konenäköjärjestelmän ja tarvittavat työkalut. Testausympäristössä luotiin robotille työkierto, jossa konenäön avulla poimittiin kauluslavalla epämääräisessä järjestyksessä olevat ketjuosat imutoimisella tarttujalla. Kappaleen poiminta on esitetty kuviossa 40. Poiminnan jälkeen osat ladottiin määrättyyn järjestykseen karkaisuhäkkiä kuvaavalle alustalle.



Kuvio 40. Robotisoidun ladonnan testausympäristö.

4.3 Menetelmäkehitys

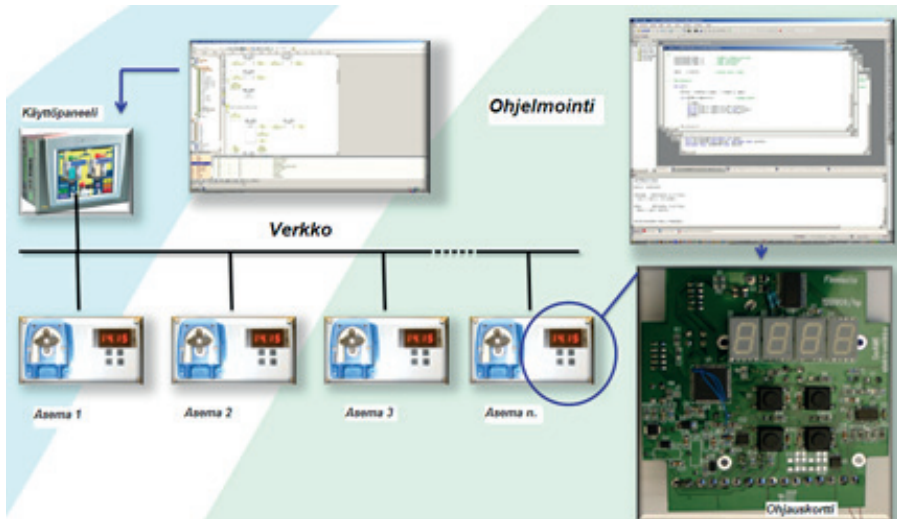
Tähän kappaleeseen on kerätty hankkeessa toteutettuja pilottiprojekteja, joissa lähdettiin lähes puhtaalta pöydältä luomaan uutta menetelmää tai kehittämään aikaisemmin käytössä olleita menetelmiä. Tavoitteita näillä hankkeilla ovat olleet esimerkiksi tuotteeseen ja sen valmistukseen sitoutuvien kustannusten pienentäminen, laadunparantaminen tai tuotannon tehostaminen.

4.3.1 Finnlacto Oy

Finnlacto on kotimainen markkinointiyritys, joka toimii aktiivisesti maidontuotannon kehittäjänä. Yritys markkinoi tarvikkeita ja laitteita maidontuotantoon, -säilytykseen ja -kuljetukseen tilalta meijerille. Finnlacto Oy:n omaa suunnittelua ja valmistusta edustavat esimerkiksi PELE-Matic -pesuautomaatit ja Vasikkapiikaruokintalaitteet.

Tässä pilottiprojektissa kehitettiin uusi ohjausjärjestelmä yrityksen valmistamaan vasikoiden juottoautomaattiin. Ohjausjärjestelmä kehitys sisälsi uuden ohjainkortin suunnittelun ja sen prototyyppien valmistuksen, ohjelmoinnin ja testauksen. Järjestelmä rakennettiin "Plug & Play" -tyyppiseksi, jolloin uusien laitteiden

lisääminen järjestelmän verkkoon olisi mahdollisimman yksinkertaista. Järjestelmä on laajennettavissa kosketusnäytöllä varustetulla ohjauspaneelilla. Lisäksi projektissa haettiin mahdollista sopimusvalmistajaa / tuotteistajaa projektissa kehitetylle ohjausjärjestelmälle. Kuvio 41 esittää järjestelmän toimintaperiaatetta.

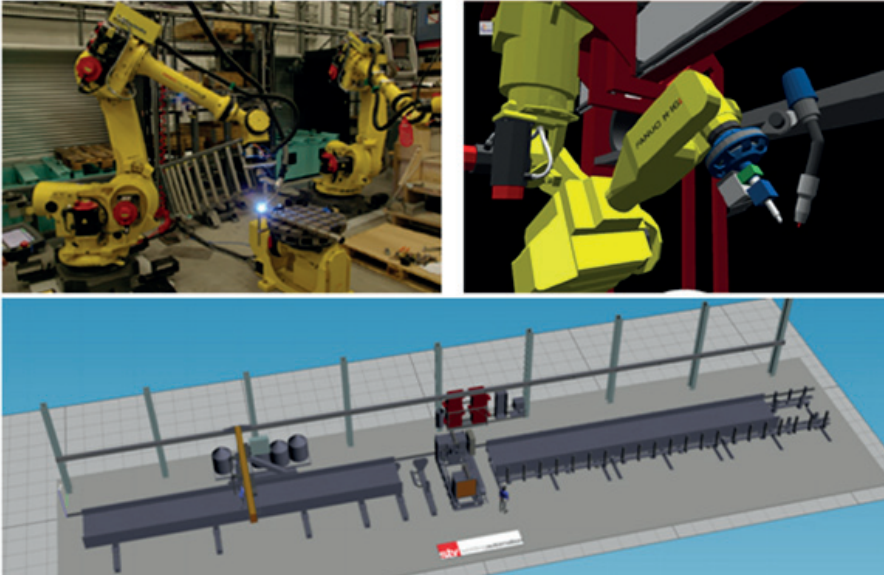


Kuvio 41. Juottoautomaatin ohjausjärjestelmän toimintaperiaate.

4.3.2 Seinäjoen Laatuvaruste Oy

Seinäjoen Laatuvaruste Oy on teollisuuden koneiden ja laitteiden valmistaja. Yrityksen toimitilat sijaitsevat Seinäjoella. Nykyisin toiminta on keskittynyt jauhekaari- ja Mig/Mag- hitsauksen mekanisointiin ja automatisointiin.

Seinäjoen Laatuvaruste Oy:n pilottihankkeessa oli tavoitteena soveltaa robotisointia hitsaussovellukseen, joka aikaisemmin on toteutettu erikoislaitteistolla. Projektissa käytettiin apuna robottisimulointia rakennettavan robottisolun ulottuvuus- ja tahtiaikatarkasteluun. Simulointia hyödynnettiin myös todellisella robotilla tehtävissä menetelmäkokeissa, joissa monimutkaiset hitsausradat luotiin etäohjelmoinnin avulla. Lisäksi pilottiprojektissa luotiin simulointimalli yrityksen toisesta rakenteilla olevasta, kuviossa 42 esitetystä, palkinhitsaussovelluksesta.

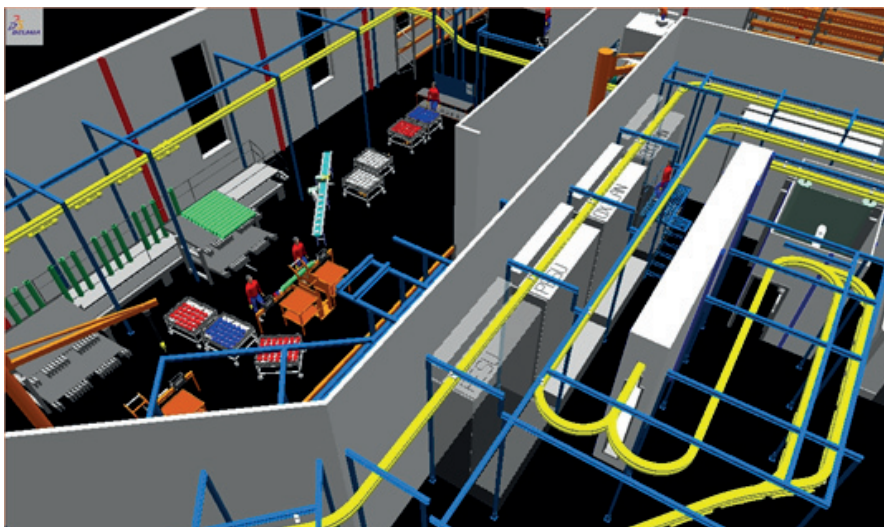


Kuvio 42. Palkinhitsauslaitteiston simulointimalli.

4.3.3 Hydroll Oy

Hydroll Oy valmistaa ja markkinoi mäntätoimisia painevaraajia. Yritys toimittaa tuotteitaan pääasiassa mobiilisovelluksiin ja uusiutuvan energiatuotannon sovelluksiin, kuten tuuli-, aalto- ja aurinkovoima. Lisäksi yrityksen toimittamia painevaraajia käytetään erilaisissa teollisuuden sovelluksissa. Hydroll Oy:n toimitilat sijaitsevat Lapualla ja yritys työllistää noin 20 henkilöä.

Hydroll Oy:lle toteutetussa pilottiprojektissa luotiin suunnitelma älytekniikan käyttömahdollisuuksista yrityksen tuotannossa (Kuvio 43). Suunnitelma perustuu Toyotan kehittämään LEAN-filosofiaan, jossa toiminnasta pyritään tekemään mahdollisimman tehokasta virtauttamalla tuotantoa ja poistamaan epäoleellisia työvaiheita. Suunnitelmassa käsitellään eri ratkaisuvaihtoehtoja tuotannon tehostamisen, logistiikan- ja toiminnanohjauksen näkökannalta. Projektin toimia olivat mm. nykytilakartoitus, uusien toimintatapojen määrittely, layout-ratkaisujen suunnittelu ja robotisoitavien työvaiheiden määrittely.



Kuvio 43. Hydroll Oy:n tuotannosta tehty simulointimalli.

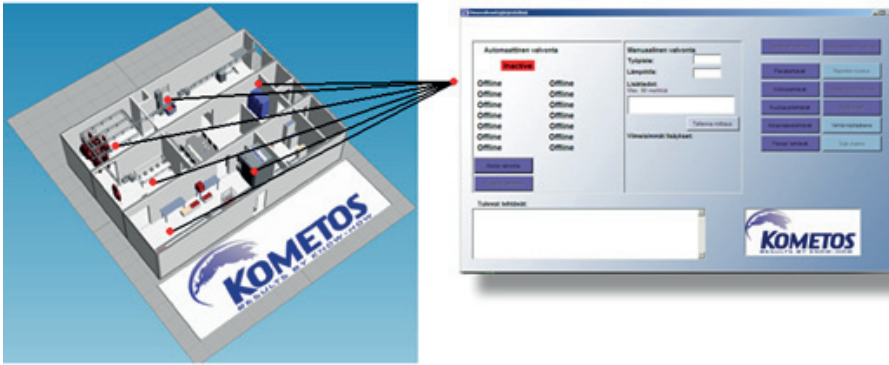
4.4 Ohjelmistokehitys

Lähes kaikissa hankkeen pilottiprojekteissa käytettiin hyväksi jotain ohjelmointikieltä. Ohjelmointi nousee kuitenkin vahvimmin esiin tietokonepohjaisen ohjelmiston kehityksessä. SeAMK Tekniikassa ohjelmistokehityksessä käytetään Microsoftin Visual Studio -ohjelmistoa, joka sopii etenkin Windows-sovellusten kehittämiseen.

4.4.1 Kometos Oy

Kometos Oy on Kauhajoella toimiva erityisolosuhteisiin suunniteltujen sulatusjärjestelmien, elintarviketuotantomoduulien ja autonpesuhallien toimittaja. Yrityksen avaimet käteen toimitus kattaa kaiken tuotantolinjojen ja laitteiden testikäytöstä koulutukseen ja käyttöopastukseen. Yrityksen erityisosaamista ovat esimerkiksi arktisten olosuhteiden tuotantotilat ja laitteet.

Kometos Oy:lle toteutetussa pilottiprojektissa kehitettiin lihateollisuudessa käytettävä omavalvontajärjestelmä. Omavalvontajärjestelmä käsittää prosessiin liittyvän tiedonkeruun ja -tallennuksen sekä välillisen prosessin ohjauksen. Projektin keskeisimmät aihealueet olivat ohjelmiston kehitys ja sen liittäminen käytettävään tiedonkeruulaitteistoon. Järjestelmä asennetaan teollisuustietokoneeseen, joka kerää tietoa lähiverkkoon (ethernet) kytketyistä mittauslaitteista ympäri moduulirakenteista pienteurastamoa (Kuvio 44).



Kuvio 44. Moduulirakenteisen pienteurastamo omavalvontajärjestelmä

4.5 SeAMK Tekniikan ja yritysten yhteistyö pilottiprojekteissa

VÄLKKY-hankkeessa toteutetut kehitysprojektit onnistuivat pääosin kiitettävästi ja täyttivät yritysten odotukset tavoitteiden mukaisesti. SeAMK Tekniikalla on osaava henkilökunta ja ajanmukaiset laitteet, jotka mahdollistavat erityyppisten kehitysprojektin toteuttamiseen. Yksiköstä löytyy syvää tuntemusta ohjelmoinnista, simuloinnista, uuden teknologian soveltamisesta ja robotiikasta. Ammattikorkeakoulun onkin syytä ottaa rooli soveltajana ja kehittäjänä - ei tuotteistajana, sillä se on yritysten tehtävä. Lyhyehköt kehitysprojektit, kuten protovalmistus, erilaiset testaukset, menetelmäkehitys sekä digitaalinen koneensuunnittelu ja simulointi sopivat hyvin ammattikorkeakoulun yrityksille tarjottavaan tutkimus- ja kehitystoimintaan. Niiden laajuus vaihtelee muutamista työpäivistä maksimissaan 1 - 2 henkilötyökuukauteen.

5 ÄLYKKÄIDEN KONEIDEN KEHITYSYMPÄRISTÖN JATKOKEHITYS

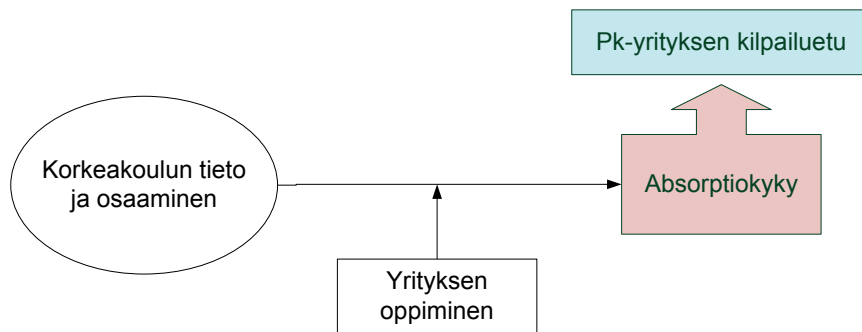
VÄLKKY-projektin tavoitteena oli luoda kehitysympäristö, jonka puitteissa pk-yritysten ja SeAMK Tekniikan yhteistyö kehittyy ja syvenee. Tähän lukuun on koottu ajatuksia toiminnan kehittämistä edelleen haastattelututkimuksen ja yritysten pilottiprojektien kokemusten pohjalta. Teemaa tarkastellaan sekä toimintatapojen että sisällön osalta.

VÄLKKY-hanke edisti toteuttajan ja hankealueen yritysten yhteistoimintaa ja selkeytti tämän yhteistyön eri rooleja sekä toimintatapoja. Ammattikorkeakoululla tulee olla vahva linkki alueen yrityksiin ja tämän vuoksi yhteistyön edelleen kehittämiseksi tullaan panostamaan SeAMKissa jatkuvasti. Tekniikan yksikön palvelutarjonta on erittäin laaja. Tässä raportissa on käsitelty kuitenkin vain VÄLKKY-hankkeeseen liittyviä teemoja, mutta niistä saadut kokemukset ovat hyvin peilattavissa myös yksikön muuhun palvelutoimintaan.

5.1 Korkeakoulun ja pk-yrityksen välinen osaamisensiirto

Toteutetussa haastattelututkimuksessa yrityksiltä kysyttiin kokemuksia ja kehittämisehdotuksia korkeakoulu-yhteistyöhön. Monella yrityksellä oli hyviä kokemuksia yhteistyöstä ja positiivinen yleiskuva. Opiskelijoiden panos nähtiin myönteisenä ja sen toivottiin laajentuvan. Kehittämiskohteina yritykset nostivat esiin erityisesti viestinnän ja markkinoinnin. Yritykset kaipasivat aktiivisempaa palveluiden tarjontaa ja kokivat, että niillä ei ole tietoa mahdollisuuksista. Korkeakoulun reagointinopeus voisi myös olla parempi. Kun yrityksellä on tarve, halutaan siihen ratkaisu nopeasti. Lupauksista ja aikatauluista tulee pitää kiinni.

Osaamisensiirtoon ja sen onnistumiseen vaikuttavat monet tekijät. Fogg ja Peers (2010) tarkastelevat artikkelissaan, millä edellytyksillä korkeakoulun ja pk-yrityksen välinen osaamisensiirto voi tuoda yritykselle kilpailuetua. Artikkelissa avataan ymmärrystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat pk-yrityksen kykyyn omaksua korkeakoulujen tuottamaa tietoa. Tuloksena esitetään konsepti osaamisen siirron mallista (kuvio 45). Malli perustuu Lancaster University Management Schoolissa tehtyyn kehitystyöhön.



Kuvio 45. Korkeakoulun ja pk-yrityksen välisen osaamisen siirron prosessi (Fogg ym. 2010).

Yrityksen kasvu riippuu monista tekijöistä, kuten kyvystä tunnistaa uuden tiedon arvo, verkostoista, kulttuurista ja tiedon saatavuudesta. Mitä paremmin yritys omaksuu uutta tietoa, sitä enemmän se saavuttaa kilpailuetua. Kirjallisuudesta löytyy paljon näyttöjä, että läheinen suhde korkeakouluihin tiedon lähteenä vaikuttaa yritysten menestykseen. Korkeakoulun tuottaman tiedon siirtoprosessi pk-yrityksen innovaatio- ja tuotekehitystoimintaan ei ole kuitenkaan selkeä.

Foggin ym. (2010) tutkimuksen keskeisin käsite on absorptiokyky (absorptive capacity). Absorptiokyky määritellään eri lähteissä hieman eri tavoin. Fosfuri ja Tribo (2006) määrittelevät sen neljän dimension kautta, joita voidaan käyttää kuvaamaan askelia, jotka yrityksen täytyy ottaa kyetäkseen omaksumaan uutta tietoa korkeakouluyhteistyöstä ja hyödyntämään sitä liiketoimintansa kehittämässä.

1. Hankkiminen (Acquisition). Yrityksen kyky tunnistaa relevantti ulkopuolinen tieto siitä tiedon massasta, joka sitä ympäröi. Ensimmäinen askel on siten tunnistaa tiedon lähteet.
2. Omaksuminen (Assimilation). Yrityksen rutiinit ja prosessit, joiden avulla se kykenee analysoimaan, prosessoimaan, tulkitsemaan ja omaksumaan hankkimaansa tietoa.
3. Muuttuminen (Transformation). Yrityksen kyky modifioida ja yhdistää ulkoinen tieto sen olemassa olevaan sisäisesti tuotettuun tietoon.
4. Hyödyntäminen (Exploitation). Yrityksen kyky muuttaa tieto kilpailu eduksi.

Yrityksellä on paremmat mahdollisuudet hyötyä ulkoisesta tutkimus- ja kehitysyhteistyöstä, jos sillä on jonkin verran omaa t&k-toimintaa.

Zahra ja George (2002) ovat identifioineet kaksi kategorialla absorptiokyvylle. Potentiaalinen absorptiokyky (PAC) mahdollistaa yrityksen valmiuden uudelle ulkoiselle tiedolle. Tämä kattaa edellä esitetystä listasta tiedon hankkimisen ja omaksumisen. Realisoitunut absorptiokyky (RAC) kuvaa yrityksen kykyä käyttää, muuntaa ja hyödyntää tietoa.

Bessant ym. (2009) esittävät neljä absorptiokyvyn tyyppiä, jotka auttavat ymmärtämään pk-yrityksen kykyä omaksua ja hyödyntää uutta tietoa. Ne osoittavat, minkälaisia esteitä korkeakoulun täytyy ottaa huomioon pyrkiessään tiiviiseen yhteistyöhön pk-yritysten kanssa. Yrityksen valmiuksien mukaan tarvitaan erilaisia yhteistyömuotoja.

1. Tietämätön / passiivinen. Pk-yritys ei tunnista tarvetta muutokseen, eikä tiedä, mikä olisi tärkeää. Yrityksillä on matala absorptiokyky tai se puuttuu kokonaan. Yrityksen tulisi tunnistaa tarve uudelle tiedolle, mutta todennäköisesti korkeakoulu ei ole oikea yhteistyökumppani alkuvaiheessa.
2. Reagoiva. Yritys on tunnistanut muutostarpeen, mutta on epävarma, miten edetä. Sillä on pienet resurssit ja puutteelliset verkostot. Strateginen ajattelu ei ole hyvin kehittynyt. Yrityksellä on matala absorptiokyky, mutta se kykenee omaksumaan uutta tietoa helpommin kuin passiiviset yritykset.
3. Strateginen. Yritys tiedostaa muutostarpeen ja sillä on hyvä implementointikyky. Yrityksellä on strateginen ote kehitystyöhön ja selkeä näkemys painopisteistä. Siltä voi kuitenkin puuttua kykyä luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja se pysyttelee nykyisillä markkinoilla. Yrityksillä on kohtuullinen absorptiokyky ja halu kehittää sitä edelleen. Nämä pk-yritykset hyötyvät opinnäytetöistä ja projektiyhteistyöstä.
4. Luova. Yrityksellä on hyvät kehittämisvalmiudet ja se kykenee toimimaan kansainvälisellä tasolla. Sillä on strateginen ote kehitystyöhön, hyvät omat resurssit ja korkea absorptiokyky. Sillä on yhteistyötä vakiintuneiden kumppaneiden kanssa. Sisäisiä resursseja voidaan täydentää siirtämällä asiantuntijoiden osaamista yrityksen käyttöön.

Korkeakoulun ja yrityksen yhteistyöhön, sen muotoihin ja syvyyteen vaikuttavat yrityksen absorptiokyky sekä tapa ja kyky oppia. Pk-yritykset ovat heterogeeninen joukko, jossa jokainen yritys on yksilö. Tätä yksilöllisyyttä tulee kunnioittaa yritysyritysyhteistyössä. Korkeakoulun tulee löytää parhaat keinot viedä osaamista eri yrityksiin siten, että se tuottaa hyötyä tuotekehitykseen tai tuotannon kehitykseen ja sitä kautta liiketoiminnalle.

Potentiaalisen absorptiokyvyn (PAC) omaaville yrityksille tulee suunnata erilaisia toimenpiteitä kuin realisoituneen absorptiokyvyn omaaville yrityksille. PAC-yritysten vastaanottokykyä tulee kehittää, kun taas realisoituneen absorptiokyvyn (RAC) omaaville yrityksille voidaan suunnata kehittämisprojekteja ja teknologiatiedonhankintaa niiden tuotekehityksen tueksi. Haaste on tunnistaa, onko yritys ”PAC vai RAC”. Yrityksen koko ei sitä määrittele.

Yrityksen halukkuudessa korkeakouluysteistyöhön saattaa olla merkitystä myös sillä, minkä tyyppinen tuotekehitysprosessi sillä on. Haaste on löytää keinoja, miten korkeakoulun tieto ja osaaminen saadaan yritysten näkökulmasta yhtä kiinnostavaksi ja helposti saatavaksi kuin asiakkaiden tarpeet tai toimittajien tieto-taito.

Helppommalta vaihtoehdolta vaikuttaisi keskittyminen vain RAC-yrityksiin, joiden tiedon ja teknologian vastaanottohalu- ja kyky on kehittynyt. Ammattikorkeakoulun aluekehitystehtävä ja projektien rahoittajien tahto kuitenkin edellyttävät, että ammattikorkeakoulut toimivat laajemman pk-yritysjoukon kanssa. Tässä kohdin ne eroavat yliopistoista ja VTT:stä. Jos SeAMK Tekniikka osaa muuttaa sen vahvuudekseen, niin sillä on jatkossakin hyvin sijaa TKI-toimijana. Myös Tekes odottaa ammattikorkeakoululta tämänkaltaista roolia. Etelä-Pohjanmaalla on vain vähän yrityksiä, joilla on tuotekehitysorganisaatio. RAC-tyyppisten yritysten joukko on laajempi, koska yrityksiä hankkeisiin on löytynyt.

Tarkastellaan Fosfuriin ja Tribon (2006) neljän dimension kautta, millä käytännön toimenpiteillä osaamisen siirtoa SeAMK Tekniikan ja pk-yritysten välillä voitaisiin edistää.

1. Hankkiminen (Acquisition)

Yritysten rekrytoinnissa projekteihin tulee varmistaa, että sekä esitemateriaali että puhuttu kieli ovat ymmärrettäviä yrityksen kannalta. Korkeakoulun on kyettävä tuomaan esiin, mitä yritys hyötyy osallistumisesta projektiin. Asian pohtimiseen ja viestin suunnitteluun kannattaa käyttää aikaa ja se on hyvä tehdä yhteistyössä projektin koko henkilöstön kanssa. SeAMK Tekniikan yhteistyömahdollisuuksia ja asiantuntijoita tulee tehdä tutuksi yrityksille vierailujen, yrityskäyntien, esitteiden ja verkostoitumistilaisuuksien avulla.

Esimerkit toteutuneesta yritysyhteistyöstä kiinnostavat yrityksiä. Yrityksiltä on hyvä hankkia lupia yhteistyön tulosten esittämiseen julkisuudessa. Kaikki näkyminen mediassa yhdessä yritysten kanssa edistää yhteistyön käynnistymistä muidenkin yritysten kanssa. Tilaisuudet tulee suunnitella niin, että yritys saa ajatuksia, miten me voimme edistää sen kehitystyötä – näytepaloja, jotka tuovat nopeasti hyötyä yritykselle. Verkostoitumistilaisuudet voisivat olla epämuodollisia tapaamisia, jossa projektiin jo osallistuvat yritykset ja potentiaaliset yritykset kohtaavat ja joissa syntyy yritysten välistä vuorovaikutusta. Eri tilaisuuksien yhteydessä tulee olla mahdollisuus kahdenvälisiin keskusteluihin asiantuntijoiden ja yksittäisen yrityksen edustajien välillä.

2. Omaksuminen (Assimilation)

Puolen päivän mittaiset workshopit ovat hyvä työkalu tiedon levittämiseen pieninä paloina. Pk-yritysten osallistuminen on mahdollista, kun osallistuminen ei vie koko työpäivää. Tärkeää on workshopien järjestäminen säännöllisesti ja projekteissa olisi hyvä pohtia aiheita workshopien sarjaan. Workshoppien on hyvä sisältää sopivassa suhteessa, yritysten edustajien esittämiä esimerkkejä ja demonstraatioita laboratorioissa.

Workshopit tulee järjestää siten, että aikaa on myös sosiaaliselle vuorovaikutukselle ja vapaalle keskustelulle. Vuorovaikutus on tärkeää sekä yritysten kesken että SeAMK Tekniikan asiantuntijoiden ja yritysten välillä. Osanottajalistan ja yhteystietojen jakaminen on tärkeää, jotta yritykset voivat olla keskenäänkin kontaktissa myös tilaisuuksien jälkeen. Lyhyet kurssit, workshopit ja seminaarit palvelevat yritysten absorptiokyvyn kehittymistä, koska ne ovat lyhyitä tapahtumia ja niissä ei oteta huomioon sitä, millä tavoin pk-yrityksen omistajat ja johtajat oppivat. Uusi tieto täytyy yhdistää yrityksen sisäiseen tietoon ja tulkita, jotta yritys voi sitä aidosti hyödyntää (Fogg 2010).

3. Muuttuminen (Transformation)

Testauspalvelut ja konkreettiset toimeksiannot, kuten vaikkapa protojen osien valmistaminen, ovat esimerkkejä tiedon viemisestä yritykseen. Workshoppien teemojen jatkaminen Projektipaja-projekteilla voisi olla kokeilemisen arvoinen toimintamalli. Yritys saisi lisäresurssia ja opiskelijat käytännön kokemusta. Toimintamalliin voisi yhdistää asiantuntijan mentoroinnin. Mentori jatkaisi yhteistyötä yrityksen kanssa opiskelijaprojektin päätyttyä ja edistäisi tulosten käyttöönottoa. SeAMK Tekniikan tulisi pohtia laajemminkin, miten opiskelijat voisivat osallistua yksikön TKI-projekteihin nykyistä vahvemmin.

4. Soveltaminen (Exploitation)

Laajat yhteistyöprojektit yritysten kanssa edistävät hyvin tiedon soveltamista yrityksessä. Ne voivat liittyä esimerkiksi simuloinnin hyödyntämiseen tuotteiden ja tuotannon kehittämisessä tai tuotannon automatisointiin. Nämä ovat olleet myös VÄLKKY-projektin yrityspilottien keskeiset teemat. Yrityksen henkilöstön osallistuminen projektin toteutukseen on tärkeää osaamisen siirtymisen varmistamiseksi

Yhteenvetona todetaan, että yrityksen absorptiokykyyn perustuva toimintamalli vaikuttaa kehittämisen arvoiselta lähestymistavalta SeAMK Tekniikan ja pk-yritysten yhteistyöhön. Tästä mallista on hyvä samalla työstää SeAMK Tekniikan palvelutuotteiden tuotekehitysprosessi.

5.2 Digitaalisuuden hyödyntäminen

Kuten hankkeen pilottiprojekteistakin voi huomata, lähes kaikki tämän päivän tuote- ja tuotannonkehitykseen liittyvät prosessit luodaan tietokonepohjaisesti. Tämä vaatii ajallisten resurssien lisäksi pohjatietoa ja osaamista kehitysovellusten ja ohjelmistojen käytöstä. Yritysten kehitysprojektit ovat kertaluontoisia, eikä tarvittavaa osaamista välttämättä löydy yrityksen sisäältä. Seinäjoen ammattikorkeakoulun tekniikan yksiköllä on laaja kirjo näihin tarpeisiin liittyviä palveluita. Tekniikan yksikkö onkin määrittänyt digitaaliseen koneenrakennukseen yhdeksi kärkialueistaan.

Nyt kun digitaalinen suunnittelu on ottanut paikkansa kone- ja metalliteollisuuden pk-yrityksissä, täytyy SeAMK Tekniikan pohtia sen tehokkaampaa hyödyntämistä. Valmistukseen tarvittava informaatio saadaan helposti siirtymään alihankintaverkossa digitaalisesti, mutta sen hyödynnettävyydessä on vielä kehitettävää. Esimerkiksi, voitaisiinko suunnittelun tuottamaa tuoteinformaatiota käyttää suoraan tuotantoautomaation ohjaamiseen. Yksi esimerkki tästä on robottien etäohjelmointi hitsaus- tai pintakäsittelysovelluksissa. Suunnittelija luo valmistusprosessissa käytettävän robotin liikeradat ja muut tarvittavat toiminnot tuotesuunnittelun yhteydessä.

Yksi sovellus digitaalisuuden hyödyntämisestä on erityyppiset digitaaliset oppimisympäristöt, jossa kohdeprosessin käytön opettelu tapahtuu todellisuutta vastaavassa virtuaaliympäristössä. SeAMK Tekniikka on jo toteuttanut sovelluksia digitaalisista oppimisympäristöistä ammattioppilaitoksille Poweri-projektissa. Näissä sovelluksissa voidaan harjoitella työstökoneen, robotin tai logiikan ohjelmointia. On nähty että vastaavanlaisten oppimis- / testausympäristöjen hyödyntämiselle yrityksissä voisi olla perusteita.

LÄHTEET

- Alueraportti. 28.7.2011. Teknologiateollisuuden kehitys alueittain: Teknologiateollisuuden liikevaihto kasvussa kaikilla alueilla, ennustehorisontti lyhyt ja epävarma. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Teknologiateollisuus ry. [Viitattu 18.8.2011].
- Eri tyyppistä koulutusta saaneiden henkilöiden osuudet henkilöstöstä teknologiateollisuudessa vuosina 1975 – 2010. Ei päiväystä. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Teknologiateollisuus ry. [Viitattu 8.8.2011]. Saatavana: <http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/palvelut/henkil-st.html>
- Bessant, J., Tsekouras, G. & Rush, H. 2009. Getting the tail to wag – developing innovation capacity in SMEs. 10th International CINet Conference: Enhancing the Innovation Environment. Brisbane, Australia, 6-8 September.
- Fogg, H. ja Peers, G. 2010. Tracing links between absorptive capacity, university knowledge exchange and competitive advantage in SMEs. Lancaster: Lancaster University management School.
- Fosfuri, A. ja Tribo, J.A. 2008. Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. *Omega* 36, 173-187.
- Materiaalipankki. 2011. Teknologiateollisuuden investoinnit Suomessa. [Verkkosivu]. Helsinki: Teknologiateollisuus ry. [Viitattu 22.6.2011]. Saatavana: http://www.teknologiateollisuus.fi/file/7255/jpin04af_TeknologiateollisuudeninvestoinnitSuomessa.pdf.html
- Nieminen, J. 15.4.2011. Teknologiateollisuuden tilanne ja näkymät. [Verkkajulkaisu]. Teknologiateollisuus ry. [Viitattu 5.10.2011]. Saatavana: http://www.ely-kes-kus.fi/fi/ELYkeskukset/pirkanmaanely/Ajankohtaista/tapahtumat/Documents/2011/Tyovoimakoulutuksen_suunnitelu_15_04_2011/Jukka_Nieminen.pdf
- Zahra, S.A. ja George, G. 2002. Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension. *Academy of management review* 27 (2), 85-203.
-

LIITE 1: HAASTATTELULOMAKE

A. YRITYKSEN TAUSTATIEDOT

Haastateltava yritys ja henkilö: _____

Haastattelija: _____

Pvm: _____

1. Yrityksen perustamisvuosi _____

 2. Yrityksen liikevaihto
 1. alle 200 000 euroa
 2. 200 000-500 000 euroa
 3. 500 001 - 1 milj. euroa
 4. 1.01 - 2 milj. euroa
 5. 2.01 - 10 milj. euroa
 6. Yli 10 milj. euroa
 7. Ei halua kertoa/ei osaa sanoa

 3. a. Miten talouden suhdannetilanne on vaikuttanut yrityksen liikevaihtoon
Liikevaihto on
 1. Laskenut huomattavasti
 2. Laskenut jonkin verran
 3. Pysynyt ennallaan
 4. Kasvanutb. Jos liikevaihto on laskenut, niin millaisia toimenpiteitä yrityksessä on toteutettu kuilun yli selviämiseksi?

 4. Miten arvioitte liikevaihdon kehittyvän seuraavan vuoden aikana
 1. Kasvaa
 2. Pysyy ennallaan
 3. Pienenee

 5. Onko yritys osa konsernia?
 1. Kyllä Mikä konserni? _____
 2. Ei

 6. Onko yrityksellä sisaryrityksiä?
 1. Kyllä 1. Suomessa? 2. Ulkomailta? Minkä nimi-
siä? _____
 2. Ei
-

-
7. Onko yrityksellä muita toimipisteitä?
1. Kyllä, kuinka monta? _____
2. Ei
8. Onko yrityksellä suunnitelmissa avata toimipiste ulkomailla tulevaisuudessa?
1. Kyllä, missä? _____
2. Ei
9. Yrityksen tämänhetkinen henkilöstömäärä _____ henkilöä
joista toimihenkilöitä _____ henkilöä
10. a. Onko lama vaikuttanut henkilöstömäärään?
1. Kyllä kysymys 10b.
2. Ei
- b. jos henkilöstömäärä on muuttunut, mikä oli henkilöstömäärä ennen lamaa?
yhteensä _____ henkilöä
joista toimihenkilöitä _____ henkilöä
11. Minkä teknisten alojen toimihenkilöitä yrityksessä työskentelee?
1. Kone- ja tuotantotekniikka
2. Sähkötekniikka
3. Automaatiotekniikka
4. Tietotekniikka
5. Logistiikka
6. Bio- ja elintarviketekniikka
7. Rakennustekniikka
8. Muu, mikä? _____
12. Onko yrityksessä ollut insinööri- ja/tai DI-opiskelijoita harjoittelijoina?
1. Kyllä
2. Ei
13. Onko yritys teettänyt opinnäytetöitä insinööri- ja/tai DI-opiskelijoilla?
1. Kyllä
2. Ei
14. Millä toimialoilla/klustereissa yrityksen pääasiakkaat toimivat (voi valita useita)?
1. Koneenrakennusklusteri
2. Elintarvikeklusteri
-

3. Rakennusklusteri
4. Energiaklusteri
5. Metsäklusteri
6. Metallinjalostusklusteri
7. IT-klusteri
8. Muu, mikä? _____

15. Ketkä ovat yrityksen pääasiakkaita (apuna kuvio, johon voi kirjoittaa nimenä tai toimialoina)? _____
16. Ketkä ovat yrityksen tärkeimmät toimittajat (apuna kuvio)? _____
17. Onko yrityksellänne suoraa vientitoimintaa ulkomaille?
 1. On vientitoimintaa osuus liikevaihdosta, noin _____ %
 2. Ei vientitoimintaa, mutta suunnitteilla
 3. Ei vientitoimintaa, eikä suunnitteilla
18. Onko yrityksellänne välillistä vientitoimintaa?
 1. Kyllä osuus liikevaihdosta, noin _____ %
 2. Ei
19. Onko yrityksellänne tuontitoimintaa ulkomailta?
 1. On tuontitoimintaa
 2. Ei tuontitoimintaa, mutta suunnitteilla
 3. Ei tuontitoimintaa, eikä suunnitteilla

B. TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Ympäristöjärjestelmä

20. Onko yrityksessä ympäristöjärjestelmä?
 1. Kyllä
 2. Ei
 21. Jos yrityksessä ei ole ympäristöjärjestelmää, niin onko sen kehittäminen ajankohtaista?
 1. Kyllä, vuoden sisällä
 2. Kyllä, kahden vuoden sisällä
 3. Kyllä, 3-5-vuoden sisällä
 4. Kyllä, tätä myöhemmin
 5. Ei ajankohtaista lähitulevaisuudessa
-

22. Onko yrityksellä kiinnostusta hankkia asiantuntijapalveluja ympäristöjärjestelmän kehittämiseen liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____

2. Ei

23. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukseen ympäristöjärjestelmiin liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____

2. Ei

Lait ja standardit

24. Ovatko lait ja standardit tuomassa yritykselle merkittäviä uusia vaatimuksia lähitulevaisuudessa?

1. Kyllä Mihin asioihin liittyen? _____

2. Ei

25. Miten yritys on valmistautunut näihin uusiin vaatimuksiin?

1. Yritys on paneutunut asiaan riittävästi/asia on kunnossa

2. Yritys tarvitsee asiantuntija-apua asian selvittämisessä

Millaista? _____

26. Kenen tehtävä on seurata lakien ja standardien kehittymistä?

1. Toimitusjohtajan

27. Mitä kautta yritys saa tietoa lakien ja standardien kehittämisestä?

Projektiosaaminen

28. Onko yrityksen toiminta?

1. Projektinomaista

2. Tilauksiin perustuvaa

3. Sekä projektinomaista että tilauksiin perustuvaa

29. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille projektinhallintaan liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei

30. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukseen projektinhallintaan liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei

C. TUOTTEIDEN KEHITTÄMINEN

Omat tuotteet

31. Onko yrityksellä omia tuotteita?

1. Kyllä
2. Ei jos ei, niin onko 3-5 vuoden kuluttua? 1. Kyllä 2. Ei

32. Osallistuuko yritys päämiehen tuotteiden kehittämiseen?

1. Kyllä Miten? _____
2. Ei Jos ei, niin osallistuuko 3-5 vuoden kuluessa? 1. Kyllä 2. Ei

Tuotekehitys

33. Miten yrityksen tuotekehitys on organisoitu?

34. Paljonko yritys panostaa tuotekehitykseen vuosittain?

_____ euroa tai _____ % liikevaihdosta

35. Kerääkö/selvittääkö yritys suoraan asiakkaiden tarpeita?

1. Kyllä
2. Ei

36. Jos kyllä, niin miten?

1. Epäsäännöllinen vapaamuotoinen palaute suoraan asiakkailta
2. Säännöllinen/systemaattinen asiakaspalautteen keräys yrityksen tai muun toimesta
3. Keskustellaan asiakkaiden tarpeista esim. tapaamisten yhteydessä
4. Muuten, miten? _____

-
37. Saako yritys loppukäyttäjien palautetta päähankkijan kautta?
1. Kyllä
 2. Ei
38. Mitä suunnittelutyökaluja yrityksessä on käytössä?
1. AutoCAD
 2. Inventor
 3. SolidWorks
 4. Solid Edge
 5. Catia
 6. Vertex
 7. Muu, mikä? _____
39. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukseen suunnittelun työkaluihin liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei
40. Sisältyykö tuotteisiin tällä hetkellä ohjausta tai automaatiota?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei Jos ei, niin sisältykö 3-5 vuoden kuluessa? 1. Kyllä 2. Ei
41. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalvelujen hankintaan ohjaukseen tai automaatioon liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei
42. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukseen ohjaukseen tai automaatioon liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei
43. Antaako yritys tuotteelleen CE-merkin?
1. Kyllä
 2. Ei
44. Edellyttävätkö lait ja asetukset ulkopuolista tuotteiden testausta tai hyväksyntää (esim CE-merkin osana)?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei
-

45. Onko yrityksellä tuotekehitykseen liittyviä muita testaustarpeita?
1. Kyllä Millaisia? _____
2. Ei
46. Onko yritys ostanut Seinäjoen ammattikorkeakoululta, muilta korkeakouluilta tai VTT:ltä tutkimus- ja/tai testauspalveluja?
1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei
47. Onko yrityksellä ollut omia Tekesin rahoittamia tuotekehitysprojekteja?
1. Kyllä
2. Ei Tunteeko yritys Tekesin tarjoamat rahoitusmahdollisuudet yrityksille? 1. Kyllä 2. Ei
48. Onko yrityksellä kiinnostusta ostaa asiantuntijapalveluja koskien Tekes-hankkeiden valmistelua?
1. Kyllä
2. Ei
49. Onko yrityksellä tarvetta löytää uutta teknologiaosaamista toisista yrityksistä?
1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei Jos ei, niin onko ajankohtaista 3-5 vuoden kuluessa?
1. Kyllä 2. Ei
50. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille uuden teknologiaosaamisen hankkimiseen liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei
51. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille tuotekehitykseen liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden kuluessa?
1. Kyllä 2. Ei

D. TUOTANNON KEHITTÄMINEN

Käytössä oleva tuotantotekniikka

52. Mitkä ovat yrityksen keskeiset tuotantomenetelmät?
1. Koneistus
-

2. Leikkaus
3. Kokoonpano
4. Hitsaus ja muu liitostekniikka
5. Pintakäsittely
6. Valuosat
7. Pakkaus
8. Muu, mikä? _____

53. Onko yrityksellä "spesiaalia" konekanta, jolla se erottuu?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei

Millainen on yrityksen kapasiteetin käyttöaste (normaalitilanteessa)?

54.

55. Onko yrityksessä lähitulevaisuudessa, laman taituttua, merkittäviä investointitarpeita tuotantotekniikkaan liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei

56. Seurataanko yrityksessä tuotantoteknologian kehitystä aktiivisesti?

1. Kyllä
2. Ei

57. Kenen vastuulla tuotantoteknologian kehityksen seuraaminen on?

1. Toimitusjohtajan
2. Tuotantojohtajan/-päällikön
3. Jonkun muun, kenen _____

58. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille tuotantoteknologiaan liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden sisällä?
1. Kyllä 2. Ei

59. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukseen tuotantoteknologiaan liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei

Tuotantoautomaatio

60. Mitä tuotantoautomaatiota yrityksessä on käytössä? Onko suunnitelmissa hankkia tuotantoautomaatiota?

61. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille tuotantoautomaatioon liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____

2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden sisällä?

1. Kyllä 2. Ei

62. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukseen tuotantoautomaatioon liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____

2. Ei

63. Millaisia tuotantoverkoston kehittämistarpeita yrityksessä on?

1. Uusien alihankkijoiden hankkiminen

2. Alihankkijoiden kehittyminen sopimusvalmistajiksi

3. Muu, mitä? _____

4. Ei verkoston kehittämistarpeita

Käytetyt materiaalit

64. Mitkä ovat yrityksen käyttämät päämateriaalit?

65. Millainen on materiaalien merkitys tuotteen hinnassa?

1. Eritäin merkittävä

2. Melko merkittävä

3. Vähäinen

4. Ei merkitystä

66. Seurataanko yrityksessä materiaalitekniikan kehitystä aktiivisesti?

1. Kyllä Miten? _____

2. Ei

-
67. Kenen vastuulla materiaalitekniikan kehityksen seuraaminen on?
1. Toimitusjohtajan
 2. Tuotantojohtajan/ -päällikön
 3. Jonkun muun, kenen? _____
68. Onko yrityksen käyttämille päämateriaaleille tulossa lähitulevaisuudessa korvaavia materiaaleja?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei
69. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille materiaalitekniikkaan liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden kuluessa?
1. Kyllä 2. Ei

E. TIETOTEKNIikka

Toiminnanohjaus ja avoimen lähdekoodin ohjelmat

70. Onko yrityksessä toiminnanohjaus/tuotannonohjausjärjestelmä?
1. Kyllä Mikä? _____
 2. Ei
71. Jos ei ole, niin onko toiminnan- /tuotannonohjausjärjestelmän hankinta ajankohtainen?
1. Kyllä, vuoden sisällä
 2. Kyllä, kahden vuoden sisällä
 3. Kyllä, 3-5-vuoden sisällä
 4. Tätä myöhemmin
 5. Ei ajankohtaista lähitulevaisuudessa
72. Onko ohjelmassa liityntäpinnat muiden yritysten järjestelmiin (alihankkijat ja/tai päämies)?
1. Kyllä
 2. Ei
 3. On tarve kehittää liitynnät
-

73. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille toiminnanohjausjärjestelmiin liittyen?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden kuluessa?
 1. Kyllä 2. Ei

74. Onko yrityksessä käytössä avoimen lähdekoodin ohjelmia?

1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei

75. Kuinka kiinnostavana yritys pitää avoimen lähdekoodin ohjelmia?

1. Erittäin kiinnostavana
2. Jonkin verran kiinnostavana
3. Ei lainkaan kiinnostavana

76. Onko yrityksellä tarvetta henkilöstön koulutukselle tietotekniikkaan liittyen?

1. Kyllä Mitä?
2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden kuluessa?
 1. Kyllä 2. Ei

F. PALVELUIDEN KEHITYS

Huolto ja palveluliiketoiminta

77. Millainen on huollon merkitys yrityksen liikevaihdossa?

1. Erittäin merkittävä
2. Melko merkittävä
3. Vähäinen
4. Ei merkitystä

78. Miten yrityksen tuotteiden huoltotoiminta on järjestetty?

79. Saako yritys huollosta palautetta tuotekehitykseen?

1. Kyllä Miten? _____
2. Ei
-

-
80. Millainen on varaosien merkitys yrityksen liikevaihdossa?
1. Merkittävä
 2. Melko merkittävä
 3. Vähäinen
 4. Ei merkitystä
81. Miten varaosien myynti on järjestetty?
-
82. Miten yritys näkee palveluliiketoiminnan merkityksen tulevaisuudessa?
1. Kasvaa
 2. Pysyy ennallaan
 3. Ei merkitystä
83. Onko yrityksellä kiinnostusta asiantuntijapalveluille palveluliiketoimintaan liittyen?
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta 3-5 vuoden kuluessa?
1. Kyllä 2. Ei

G. YHTEENVETO

Hankkeet ja yhteistyö SeAMK:in ja muiden toimijoiden kanssa

84. Onko yritys tehnyt yhteistyötä SeAMK:in kanssa? (maailmanpyörä)
1. Kyllä Mitä? _____
 2. Ei Jos ei, niin onko kiinnostusta jatkossa? 1. Kyllä 2. Ei
85. Kokemukset? Kehittämisehdotukset?
-
86. Onko yritys tehnyt kehittämissyhteistyötä yliopistojen tai VTT:n kanssa?
1. Kyllä Kenen kanssa? Mitä? _____
 2. Ei
87. Kokemukset?
-

88. Onko yritys tehnyt yhteistyötä Seinäjoen Teknologiakeskuksen kanssa?
1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei
89. Onko yritys osallistunut esim. ammattikorkeakoulun tai yliopistojen hallinnoimiin julkisrahoitteisiin Tekes tai EU-hankkeisiin?
1. Kyllä Mihin liittyen? _____
2. Ei Miksi ei? _____
90. Onko yritys kiinnostunut osallistumaan tulevaisuudessa tällaisiin hankkeisiin?
1. Kyllä
2. Ei
91. Jos yritys on osallistunut tällaisiin julkisrahoitteisiin Tekes tai EU-hankkeisiin, niin millaisia ovat yrityksen kokemukset näistä?
1. Myönteiset
2. Neutraalit
3. Negatiiviset

Kommentteja _____

Kv-yhteistyö

92. Onko yrityksellä kokemuksia kansainvälisestä kehittämissyhteistyöstä?
1. Kyllä Mitä? _____
2. Ei Jos ei, niin kiinnostaisiko tällainen tulevaisuudessa?
1. Kyllä 2. Ei
93. Olisiko yrityksellä kiinnostusta tehdä kehittämistä yhteistyönä eurooppalaisten yritysten kanssa? Rahoitusmuotoja voisivat olla esim: EUREKA, Eurostars, Research for SMEs
1. Kyllä
2. Ei

Mihin aiheisiin se voisi liittyä? _____

94. Onko yrityksellä kokemusta ulkomaisista vaihto-opiskelijoista?
1. Kyllä Milloin, mistä? _____
2. Ei Jos ei, niin voisiko yritys tulevaisuudessa palkata ulkomaisen opiskelijan harjoittelijaksi?
1. Kyllä 2. Ei

95. Voisiko yritys ajatella palkkaavansa SeAMKin opiskelijoita harjoittelijaksi sen ulkomaan toimintoihin?

1. Kyllä Minne, minkä alan opiskelijoita, milloin? _____

2. Ei

Yhteenveto

96. Tiivistäen tästä keskustelusta, mitkä ovat kolme tärkeintä kehittämisasiä, joissa yritys voisi käyttää ulkopuolista tutkimus-, testaus- tai koulutuspalvelua seuraavan 3 vuoden aikana? (ammattikorkeakoulu, yliopistot, VTT)

1. _____

2. _____

3. _____

97. Mitä vielä haluaisit sanoa?

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJA

A. TUTKIMUKSIA

1. Timo Toikko. Sosiaalityön amerikkalainen oppi. Yhdysvaltalaisen caseworkin kehitys ja sen yhteys suomalaiseen tapauskohtaiseen sosiaalityöhön. 2001.
2. Jouni Björkman. Risk Assessment Methods in System Approach to Fire Safety. 2005.
3. Minna Kivipelto. Sosiaalityön kriittinen arviointi. Sosiaalityön kriittisen arvioinnin perustelut, teoriat ja menetelmät. 2006.
4. Jouni Niskanen. Community Governance. 2006.
5. Elina Varamäki, Matleena Saarakkala & Erno Tornikoski. Kasvu-yrityttöjyyden olemus ja pk-yritysten kasvustrategiat Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
6. Kari Jokiranta. Konkretisoituva uhka. Ilkka-lehden huumekirjoitukset vuosina 1970–2002. 2008.
7. Kaija Loppela. ”Ryhmässä oppiminen - tehokasta ja hauskaa”: Arviointitutkimus PBL-pedagogiikan käyttöön otosta fysioterapeuttikoulutuksessa Seinäjoen ammattikorkeakoulussa vuosina 2005-2008. 2009
8. Matti Ryhänen & Kimmo Nissinen (toim.) Kilpailukykyä maidontuotantoon : toimintaympäristön tarkastelu ja ennakointi. 2011
9. Elina Varamäki, Juha Tall, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Anmari Viljamaa, Erkki K. Laitinen, Marko Järvenpää & Erkki Petäjä. Liiketoiminnan kehittyminen omistajanvaihdoksen jälkeen : Case-tutkimus omistajanvaihdoksen muutostekijöistä. 2012
10. Merja Finne, Kaija Nissinen, Sirpa Nygård, Anu Hopia, Hanna-Leena Hietaranta-Luoma, Harri Luomala, Hannu Karhu & Annu Peltoniemi. Eteläpohjalaisten elintavat ja terveyskäyttäytyminen : TERVAS – terveelliset valinnat ja räätälöidyt syömisen ja liikkumisen mallit 2009 – 2011. 2012.

B. RAPORTTEJA JA SELVITYKSIÄ

1. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu – tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma. 1998.
2. Elina Varamäki - Ritva Lintilä - Taru Hautala - Eija Taipalus. Pk-yritysten ja ammattikorkeakoulun yhteinen tulevaisuus: prosessin kuvaus, tuotokset ja toimintaehdotukset. 1998.
3. Elina Varamäki - Tarja Heikkilä - Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1996-1997 valmistuneiden sijoittuminen. 1999.

4. Petri Kahila. Tietoteollisen koulutuksen tilanne- ja tarveselvitys Seinäjoen ammattikorkeakoulussa: väliraportti. 1999.
 5. Elina Varamäki. Pk-yritysten tuleva elinkaari - säilyykö Etelä-Pohjanmaa yrittäjämaakuntana? 1999.
 6. Seinäjoen ammattikorkeakoulun laatu järjestelmän auditointi 1998–1999. Itsearviointiraportti ja keskeiset tulokset. 2000.
 7. Heikki Ylihärtilä. Puurakentaminen rakennusinsinöörien koulutuksessa. 2000.
 8. Juha Ruuska. Kulttuuri- ja sisältötuotannon koulutus selvitys. 2000.
 9. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu. Tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma 2001. 2001.
 10. Minna Kivipelto (toim.). Sosionomin asiantuntijuus. Esimerkkejä kriminaalihuolto-, vankila- ja projektityöstä. 2001.
 11. Elina Varamäki - Tarja Heikkilä - Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1998–2000 valmistuneiden sijoittuminen. 2002.
 12. Varmola T., Kitinoja H. & Peltola A. (ed.) Quality and new challenges of higher education. International Conference 25.-26. September, 2002. Seinäjoki Finland. Proceedings. 2002.
 13. Susanna Tauriainen & Arja Ala-Kauppila. Kivennäisaineet kasvavien nautojen ruokinnassa. 2003.
 14. Päivi Laitinen & Sanna Välisaari. Staphylococcus aureus -bakteerien aiheuttaman utaretulehduksen ennaltaehkäisy ja hoito lypsykarjatiljoilla. 2003.
 15. Riikka Ahmaniemi & Marjut Setälä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu – Alueellinen kehittäjä, toimija ja näkijä. 2003.
 16. Hannu Saari & Mika Oijennus. Toiminnanohjaus kehityskohteena pk-yrityksessä. 2004.
 17. Leena Niemi. Sosiaalisen tarkastelua. 2004.
 18. Marko Järvenpää (toim.) Muutoksen kärjessä. Kalevi Karjanlahti 60 vuotta. 2004.
 19. Suvi Torkki (toim.). Kohti käyttäjäkeskeistä muotoilua. Muotoilija-koulutuksen painotuksia SeAMK:ssa. 2005.
 20. Timo Toikko (toim.). Sosiaalialan kehittämistyön lähtökohta. 2005.
 21. Elina Varamäki & Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2001–2003 valmistuneiden sijoittuminen opiskelun jälkeen. 2005.
-

22. Tuija Pitkääkoski, Sari Pajuniemi & Hanne Vuorenmaa (ed.). Food Choices and Healthy Eating. Focusing on Vegetables, Fruits and Berries. International Conference September 2nd – 3rd 2005. Kauhajoki, Finland.Proceedings. 2005.
23. Katariina Perttula. Kokemuksellinen hyvinvointi Seinäjoen kolmella asuinalueella. Raportti pilottihankkeen tuloksista. 2005.
24. Mervi Lehtola. Alueellinen hyvinvointitiedon malli – asiantuntijat puhujina. Hankkeen loppuraportti. 2005.
25. Timo Suutari, Kari Salo & Sami Kurki. Seinäjoen teknologia- ja innovaatiokeskus Frami vuorovaikutusta ja innovatiivisuutta edistävänä ympäristönä. 2005.
26. Päivö Laine. Pk-yritysten verkkosivustot – vuorovaikutteisuus ja kansainvälistyminen. 2006.
27. Erno Tornikoski, Elina Varamäki, Marko Kohtamäki, Erkki Petäjä, Tarja Heikkilä, Kirsti Sorama. Asiantuntijapalveluyritysten yrittäjien näkemys kasvun mahdollisuuksista ja kasvun seurauksista Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla –Pro Advisor –hankkeen esiselvitystutkimus. 2006.
28. Elina Varamäki (toim.) Omistajanvaihdosnäkömät ja yritysten jatkuvuuden edistäminen Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
29. Beck Thorsten, Bruun-Schmidt Henning, Kitinoja Helli, Sjöberg Lars, Svensson Owe and Vainoras Alfonsas. eHealth as a facilitator of transnational cooperation on health. A report from the Interreg III B project "eHealth for Regions". 2007.
30. Anmari Viljamaa, Elina Varamäki (toim.) Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2007. 2007.
31. Elina Varamäki - Tarja Heikkilä - Eija Taipalus – Marja Lautamaja. Ammattikorkeakoulusta työelämään. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v.2004–2005 valmistuneiden sijoittuminen opiskelujen jälkeen. 2007.
32. Sulevi Riukulehto. Tietoa, tasoa, tekoja. Seinäjoen ammattikorkeakoulun ensimmäiset vuosikymmenet. 2007.
33. Risto Lauhanen & Jussi Laurila Bioenergian hankintalogistiikka. Tapaustutkimuksia Etelä-Pohjanmaalta. 2007.
34. Jouni Niskanen (toim.). Virtuaalioppimisen ja -opettamisen Benchmarking Seinäjoen ammattikorkeakoulun, Seinäjoen yliopisto-keskuksen sekä Kokkolan yliopistokeskuksen ja Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakouluun Averkon välillä keväällä 2007. Loppuraportti. 2007.
35. Heli Simon & Taina Vuorela. Ammatillisuus ammattikorkeakoulujen kielten- ja viestinnänopeutuksessa. Oulun seudun ammattikorkeakoulun ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun kielten- ja viestinnänopeutuksen arviointi- ja kehittämishanke 2005–2006. 2008.

36. Margit Närvä - Matti Ryhänen - Esa Veikkola - Tarmo Vuorenmaa. Esiselvitys maidontuotannon kehittämiskohteista. Loppuraportti. 2008.
37. Anu Aalto, Ritva Kuoppamäki & Leena Niemi. Sosiaali- ja terveysalan yrittäjyyspedagogisia ratkaisuja. Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön kehittämishanke. 2008.
38. Anmari Viljamaa, Marko Rossinen, Elina Varamäki, Juha Alarinta, Pertti Kinnunen & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2008. 2008.
39. Risto Lauhanen. Metsä kasvaa myös Länsi-Suomessa. Taustaselvitys hakkuumahdollisuuksista, työmääristä ja resurssitarpeista. 2009.
40. Päivi Niiranen & Sirpa Tuomela-Jaskari. Haasteena ikäihmisten päihdeongelma? Selvitys ikäihmisten päihdeongelman esiintyvyydestä pohjalaismaakunnissa. 2009.
41. Jouni Niskanen. Virtuaaliopetuksen ajokorttikonsepti. Portfoliotyyppinen henkilöstökoulutuskokonaisuus. 2009.
42. Minttu Kuronen-Ojala, Pirjo Knif, Anne Saarijärvi, Mervi Lehtola & Harri Jokiranta. Pohjalaismaakuntien hyvinvointibarometri 2009. Selvitys pohjalaismaakuntien hyvinvoinnin ja hyvinvointipalveluiden tilasta sekä niiden muutossuunnista. 2009.
43. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas ja Pentti Rauhala. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio toiminnan arviointiraportti. 2010.
44. Elina Varamäki (toim.) Pertti Kinnunen, Marko Kohtamäki, Mervi Lehtola, Sami Rintala, Marko Rossinen, Juha Tall ja Anmari Viljamaa. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2010. 2010.
45. Elina Varamäki, Marja Lautamaja & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan omistajan-vaihdosbarometri 2010. 2010.
46. Tiina Sauvula-Seppälä, Essi Ulander ja Tapani Tasanen (toim.). Kehittyvä metsäenergia. Tutkimusseminaari Seinäjoen Framissa 18.11.2009. 2010.
47. Autio Veli, Björkman Jouni, Grönberg Peter, Heinisuo Markku & Ylihärtilä Heikki. Rakennusten palokuormien inventaariotutkimus. 2011.
48. Erkki K. Laitinen, Elina Varamäki, Juha Tall, Tarja Heikkilä & Kirsti Sorama. Omistajanvaihdokset Etelä-Pohjanmaalla 2006-2010: ostajaryitysten ja osto kohteiden profiilit ja taloudellinen tilanne. 2011
49. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Marja Lautamaja. Nuorten, aikuisten sekä ylemmän tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen työelämään : Seuranta-tutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2006-2008 valmistuneille. 2011.
50. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas & Pentti Rauhala. Evaluation report for research, development and innovation activities. 2011
51. Ari Haasio & Kari Salo (toim.) AMK 2.0 : Puheenvuoroja sosiaalisesta mediasta ammattikorkeakouluissa. 2011.

52. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall & Erno Tornikoski. Eteläpohjalaiset yrittäjät liiketoimintojen ostajina, myyjinä ja kehittäjinä. 2011.
53. Jussi Laurila & Risto Lauhanen. Pienen kokoluokan CHP -teknologiasta lisää voimaa Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusalueelle. 2011.
54. Tarja Keski-Mattinen, Jouni Niskanen & Ari Sivula. Ammattikorkeakouluopintojen ohjaus etätyömenetelmillä. 2011.
55. Tuomas Hakonen & Jussi Laurila. Metsähakkeen kosteuden vaikutus polton ja kaukokuljetuksen kannattavuuteen. 2011.
56. Heikki Holma, Elina Varamäki, Marja Lautamaja, Hannu Tuuri & Terhi Anttila. Yhteistyösuhteet ja tulevaisuuden näkymät eteläpohjalaisissa puualan yrityksissä. 2011.
57. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Kari Salo & Tarja Heikkilä. Sivutoimiyrittäjyyden rooli ammattikorkeakoulusta valmistuneiden keskuudessa. 2011.
59. Matti Ryhänen & Erkki Laitila (toim.). Yhteistyö ja resurssit maitotiloilla : Verkostomaisen yrittämisen lähtökohtia ja edellytyksiä. 2012
61. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Aapo Länsiluoto & Anmari Viljamaa. Ostajien näkemykset omistajanvaihdoksen toteuttamisesta ja onnistumisesta. 2012.

C. OPPIMATERIAALEJA

1. Ville-Pekka Mäkeläinen. Basics of business to business marketing. 1999.
2. Lea Knuuttila. Mihin työhjausta tarvitaan? Oppimateriaalia sosiaalialan opiskelijoiden työhjauskurssille. 2001.
3. Mirva Kuni & Petteri Männistö & Markus Välimaa. Leikkauspelot ja niiden hoitaminen. 2002.
4. Ilpo Kempas & Angela Bartens. Johdatus portugalin kielen ääntämiseen: Portugali ja Brasilia. 2011.
5. Ilpo Kempas. Ranskan kielen prepositio-opas : Tavallisimmat tapaukset, joissa adjektiivi tai verbi edellyttää tietyn preposition käyttöä tai esiintyy ilman prepositiota. 2011.

D. OPINNÄYTETÖITÄ

1. Hanna Halmesmäki – Merja Halmesmäki. Työvoiman osaamistarvekartoitus Etelä-Pohjanmaan metalli- ja puualan yrityksissä. 1999.

2. Tiina Kankaanpää – Maija Luoma-aho – Heli Sinisalo. Kymmenen metrin kävelytestin suoritusohjeet CD-rom levyllä: aivoverenkierto-häiriöön sairastuneen kävelyn mittaaminen. 2000.
3. Laura Elo. Arvojen rooli yritysmaailmassa. 2001.
4. Nina Anttila. Päälle käyvää – vaatemallisto ikääntyvälle naiselle. 2002.
5. Jaana Jeminen. Matkalla muotoiluuyrittäjyyteen. 2002.
6. Päivi Akkanen. Lypsääkö meillä tulevaisuudessa robotti? 2002.
7. Johanna Kivioja. E-learningin alkutaival ja tulevaisuus Suomessa. 2002.
8. Heli Kuntola – Hannele Raukola. Naisen kokemuksia minäkuvan muuttumisesta rinnanpoistoleikkauksen jälkeen. 2003.
9. Jenni Pietarila. Meno-paluu –lauluillan tuottaminen. Produktion tuottajan käsikirja. 2003.
10. Johanna Hautamäki. Asiantuntijapalvelun tuotteistaminen case: 'Avaimet markkinointiin, kehittyvän yrityksen asiakasohjelma -pilotti projekti'. 2003.
11. Sanna-Mari Petäjäistö. Teollinen tuotemuotoiluprosessi – Sohvapöydän ja sen oheistuotteiden suunnittelu. 2004.
12. Susanna Patrikainen. Nuorekkaita asukokonaisuuksia Mode LaRose Oy:lle. Vaatemallien suunnittelu teolliseen mallistoon. 2004.
13. Tanja Rajala. Suonikohjuleikkaukseen tulevan potilaan ja hänen perheensä ohjaus päiväkirurgisessa yksikössä. 2004.
14. Marjo Lapiolahti. Maksuvalmiuslaskelmien toteutuminen sukupolvenvaihdostiloilla. 2004.
15. Marjo Taittonen. Tutkimusmatka syrjäytymisen maailmaan. 2004.
16. Minna Hakala. Maidon koostumus ja laatutekijät. 2004.
17. Anne Uusitalo. Tuomarniemen ympäristöohjelma. 2004.
18. Maarit Hoffrén. Vaihtelua kasviksilla. Kasvisruokalistan kehittäminen opiskelijaravintola Risettiin. 2004.
19. Sami Karppinen. Tuomarniemen hengessä. Arkeista antologiaksi. 2005.
20. Elina Syrjänen – Anne-Mari Uschanoff. Messut – ideasta toimintaan. Messutoteutus osana yrityksen markkinointiviestintää. 2005.
21. Ari Sivula. Metahakemiston ja LDAP-hakemiston asennus, konfigurointi ja ohjelmointi Seinäjoen koulutuskuntayhtymälle. 2006.
22. Johanna Väliniemi. Suorat kaaret – kattaustekstiilien suunnittelu yhteistyössä tekstiiliteollisuuden kanssa. 2006.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Keskuskatu 34, 60100 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-5863-35-2 (verkkojulkaisu)
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)