

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Teknologiaosaamisen johtaminen (YAMK)

Tero Anttila

Kimmo Timperi

KYMENLAAKSON KONEPAJATEOLLISUUDEN  
JA KOULUTUKSENJÄRJESTÄJIEN KEHITYSHANKE

Opinnäytetyö 2011

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

#### Teknologiaosaamisen johtaminen (YAMK)

ANTTILA, TERO

TIMPERI, KIMMO

Kymenlaakson konepajateollisuuden ja koulutuksen järjestäjien kehityshanke

Opinnäytetyö

34 sivua

Työn ohjaaja

Yliopettaja Simo Ollila

Toimeksiantaja

Etelä- Kymenlaakson ammattiopisto (EKAMI)

Kesäkuu 2009

Avainsanat

Osaamistarpeet, koulutus, juomavesi, tuotteistaminen, konepaja, käänteisosmoosi

Työelämän palvelu- ja kehittämistehtävä on oleellinen osa ammatillisen koulutuksen järjestämistä. Tämän opinnäytetyön ensimmäisenä tarkoituksena on kehittää Kymenlaaksolaisten konepajayritysten henkilöstön osaamista. Toisena tavoitteena on EKAMI:n opetushenkilöstön osaamisen ja koulutuksen työelämävastaavuuden kehittäminen. Kolmantena osana työhön liittyy laajempi tarkastelu Kymenlaakson konepajateollisuuden tulevaisuudesta ja kehittymismahdollisuuksista muuttuvilla markkinoilla.

Työn pääpaino oli pyrkimys kehittää Kymenlaaksolaisten konepajojen ja koulutusorganisaatioiden yhteistyötä ja koulutustarjonnan työelämävastaavuutta. Koulutuksenjärjestäjälle annettu lakisääteinen tehtävä velvoittaa seuraamaan muuttuvaa työelämää ja sen mukanaan tuomia koulutuksellisia tarpeita. Tämän tehtävän toteuttaminen vaatii hyviä yhteyksiä alan yrityksiin, kehittämiseen sitoutunutta ja innostunutta henkilöstöä sekä myös kykyä ennakoida tulevia muutoksia.

Työssä on käsitelty myös uusien innovaatioiden tuotteistamista Kymenlaakson konepajateollisuudessa.

Työn tuloksena saatuja kehitystarpeita tullaan viemään eteenpäin erillisinä kehityshankkeina ja pyrkimyksenä prosessimaiseen kehittämiseen.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSO AMMATTIKORKEAKOULU  
 University of Applied Sciences  
 Master's Degree  
 Degree programme in Technology Administration

ANTTILA, TERO

TIMPERI, KIMMO

Development project of Kymenlaakso engineering industry and education providers

Master's thesis

34 pages

Supervisor

Simo Ollila, Principal Lecturer

Commissioned

Etelä- Kymenlaakso Vocational College, EKAMI

Keywords

the need for knowledge, education, drinking water, productize, engineering, reverse osmosis

Service- and development role is essential part in organization of vocational education. The main purpose of this thesis is developing knowledge in Kymenlaakso engineering industry. Other purposes are developing of teacher's skills and improving of educations correlation to companies demanding. Third target is to review future of Kymenlaakso engineering industrial and clarify developing possibilities in changing markets.

Implementation of service- and development role needs good contacts to companies, excited and development oriented personnel and ability to predict future changes.

In this thesis are also planned new innovations and their producing in Kymenlaakso engineering industry.

Results of this thesis are base of new developing projects and questing for processing developing.

## SISÄLLYSLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ  | 2  |
| ABSTRACT   | 3  |
| 1. Johdanto  | 6  |
| 1.1 Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto   | 6  |
| 2. Kone- ja metallisektori Kymenlaaksossa 2010                               | 7  |
| 2.1 Toimialan nykytila   | 7  |
| 2.2 Globaalit ja valtakunnalliset kehityssuunnat                             | 8  |
| 2.3 Yrityksien kehittämistarpeet   | 9  |
| 3. Yritysten näkemykset ja odotukset koulutus- ja kehittämisorganisaatioille | 17 |
| 3.1 Koulutuksen painopisteitä  | 17 |
| 4. Kehitysprojektien painopistealueita                                       | 19 |
| 4.1 Mahdolliset laajemmat kehityshankkeet                                    | 20 |
| 5. Päätelemät  | 20 |
| 5.1 Opettajien osaamistarpeet  | 21 |
| 5.2 Primus High Tech Oy: n kehittäminen                                      | 22 |
| 5.3 Primus High Tech Oy: n mahdollinen konehankinta                          | 23 |
| 6. Cleantech- osaamisen kehittäminen Kymenlaaksossa                          | 24 |
| 7. Juomaveden puute ja saatavuus   | 26 |
| 8. Liikeidea   | 28 |
| 9. Verkosto ja yhteistyökumppanit  | 28 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 10. Markkinat    | 30 |
| 11. Kustannukset | 31 |
| 12. Prosessit    | 32 |
| 13. Lähteet      | 34 |

## 1. Johdanto

Ammatillisesta aikuiskoulutuksesta annetun lain perusteella koulutuksen järjestäjien tulee toimia yhteistyössä elinkeino- ja muun työelämän kanssa. Ammatilliseen lisäkoulutukseen voi tarpeen mukaan liittyä alan palvelu- ja kehittämistoimintaa. Lainsäädäntö luo hyvät edellytykset verkostomaiseen koulutukseen ja koulutusta tukevan työelämän palvelu- ja kehittämistoiminnan järjestämiseen sekä mahdollistaa myös erikoistumisen ammatilliseen aikuiskoulutukseen.

Koulutuksen laadulla tarkoitetaan Seppo Helakorven<sup>(5)</sup> mukaan tavallisimmin koulutuksen kykyä vastata koulutukselle asetettuihin tavoitteisiin ja asiakkaiden tarpeisiin (suhteellinen ja kontekstisidonnainen käsite).

Ammatillisen koulutuksen laatuksikriteereinä voidaan käyttää esim. reagointioppaita työelämän muutoksiin, ammatillisen koulutuksen ja ammattitaidon arvostusta, oppimisympäristöjen laadukkuutta, koulutuksen työelämävastavuutta, oppimistulosten laadukkuutta, opiskelijan ammatillista kasvua ja ammattitaitoa, työllistymistä, arvioinnin yhdenmukaisuutta ja tutkintojen vertailtavuutta, palautteen ja arvioinnin hyödyntämistä koulutuksen kehittämisessä, yksilöllisyyttä ja opiskelijoiden tasa-arvoa.

### 1.1 Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto

Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto on vuosittain yli 3000 opiskelijan oppilaitos. Oppilaitos järjestää ammatillista peruskoulutusta 2240 opiskelijalle Kotkassa ja Haminassa. Ammatillista aikuiskoulutusta ja oppisopimustoimintaa järjestetään aikuisille ja yrityksille. Opiskelijoita aikuiskoulutuksessa on noin 500, oppisopimuskoulutuksessa noin 500.

Etelä-Kymenlaakson ammattiopiston tavoitteena on entistä paremmin vastata seudun työelämän ammattitaidon ja osaamisen kehittämisen haasteisiin. Seudullisena toimijana ammattiopisto voi suunnata toimintaa samoihin painopis-

tealoihin, joihin alueella panostetaan alueen kehittämiseksi työ- ja elinkeinopolitiikassa. Monialaisena ja riittävän suurena yksikkönä toiminta rahoitetaan opiskelijakohtaisella valtionosuudella ja omalla tulorahoituksella.

Etelä-Kymenlaakson ammattiopisto järjestää ammatillista peruskoulutusta 24 ammatilliseen perustutkintoon, talouskouluopetusta, maahanmuuttajien ammatilliseen koulutukseen valmentavaa koulutusta sekä erityisopetuksena järjestettävää valmentavaa ja ohjaavaa koulutusta. Aikuiskoulutuksen tarjontaa kattaa monet tekniikan ja palvelualojen ammatit, joissa voi suorittaa ammatti- ja erikoisammattitutkintoja. Oppisopimuskoulutusta voidaan järjestää myös sellaisilla aloilla, joihin ei alueella ole oppilaitosmuotoista koulutustarjontaa.

## **2. Kone- ja metallisektori Kymenlaaksossa 2010**

### **2.1 Toimialan nykytila**

Vuoden 2009 lopussa metallitoimiala työllisti 3530 henkilöä Kymenlaaksossa ja liikevaihtoa toimialalla kertyi vuoden aikana 660M€ joka on n. 18 % koko teollisuuden liikevaihdosta Kymenlaaksossa (Kymenlaakson toimialakatsaus 1/2010, Kymenlaakson kauppakamari 14.4.2010). Metalliteollisuuden liikevaihdon kehitys on ollut erittäin epävakaa. Vaikka alan liikevaihto laski vuoden loppupuolella vuodentakaiseen verrattuna, on metalliteollisuuden liikevaihto kasvanut neljänneksellä vuodesta 2005. Henkilöstömäärän voimakas supistuminen jatkui metalliteollisuudessa. Vaarana on, että tämän hetkinen taantuma nopeuttaa konepajateollisuuden tuotannonsiirtoja Suomen rajojen ulkopuolelle. Nyt kysynnän hieman elvyttyä, ei paluuta kuitenkaan vuoden 2008 hyvään tilanteeseen enää ole. Konepajateollisuuden volyyymi tulee laskemaan myös Kymenlaaksossa ja perinteisillä toimintatavoilla ei riittävää kilpailukykyä voida saavuttaa.

Kymenlaaksolaiset konepajayritykset ovat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, sopimusvalmistukseen erikoistuneita, muutaman päätilaajan varassa toimivia pk- yrityksiä, joissa omia tuotteita eikä palveluita ole kehitetty. Alueella toimivat suuret teknologiayritykset ovat perinteisesti tarjonneet töitä alueen

alihankkijoille, mutta kehityksen suunta on ollut havaittavissa jo 1990-luvun puolesta välistä alkaen ja yksinkertaisempaa konepajavalmistusta on siirretty halvemman työvoiman maihin. On selvää että, puhtaassa hintakilpailussa Suomella tai Kymenlaaksolla ei ole mahdollisuuksia menestyä, vaan toimialan kasvun on perustuttava tuoteosaamisen ja palveluiden kehittämiseen, tarjoten kustannustehokkuutta asiakkaille. Tällä hetkellä Kymenlaaksolaiskonepajoissa vallitsee innovaatiotyhjiö ja pelastusta odotetaan viennin vetureiden eli suurien teknologiayritysten tilauskannan paranemisen myötä. Omien innovatiivisten tuotteiden kehittelyyn ei ryhdytä ja kehittämistoimet kohdistetaan nykyisenkaltaisen tuotannon tehokkuuden parantamiseen mm. konekannan modernisoinnilla jne. Voisikin todeta, että parannetaan vanhaa kun pitäisi luoda uutta.

## 2.2 Globaalit ja valtakunnalliset kehityssuunnat

Suomen talous on kohentumassa ja ihmisten luottamus talouden kasvuun paranemassa. Metsä- ja elektroniikkateollisuudessa nähty rakennemuutos ravistelee nyt kone- ja metalliteollisuutta. Tilauskantojen kasvu ei välttämättä tuota lisätilauksia suomalaisille alihankkijoille, koska investoinnit keskittyvät entistä enemmän Etelä-Amerikkaan, Aasiaan ja Itä- Eurooppaan ja alihankkijat vaihtuvat helposti paikallisiin toimittajiin.

Pienten yritysten, joiden toiminta on rakentunut yhden suuren asiakkaan palvelemiseen, on hankittava vanhoille tuotteille uusia asiakkaita tai uudistettava tuotteensa uuden kysynnän pohjalta tai kehittävä omien lopputuotteiden valmistusta. Samanaikaisesti on panostettava tutkimukseen, asiakassuhteiden monipuolistamiseen ja kansainvälistymiseen.

Globalisaatio tarkoittaa kansainvälistymistä sekä maiden välistä riippuvuuden lisääntymistä. Nykypäivänä kaikki vaikuttaa kaikkeen, toisin kuin omavaraistaloudessa, jossa pyrittiin riippuvuuteen vain oman maan asioissa. Nykyisen talousjärjestelmän perustuminen oletukseen talouden jatkuvasta kasvusta johdtaa siihen, että ihmiset kuluttavat enemmän ja maailmasta löytyy koko ajan lisää kulutettavaa. Maapallon luonnonvarat eivät yksinkertaisesti riitä tämä kasvun tyydyttämiseen. Kysyntä kasvaa ja hinnat nousevat eli hyvinvointi kal-



listuu, mikä merkitsee kilpailun kiristymistä kaikilla tasoilla yksilöistä kansallisvaltioihin.

Mahdottomana ei nähdä tilannetta, että lähitulevaisuudessa vanhat kaatopaikat kaivetaan auki kierrätyskelpoista materiaalia etsittäessä.

Työn tuottavuuden kehittymistä ei erään arvion mukaan olisi tapahtunut suomalaisessa konepajateollisuudessa 15 vuoteen. Massatuotantoa vastaan täkäläisten konepajojen on vaikea taistella, mutta sen sijaan joustavuutta vaativissa lyhyissä tuotantosarjoissa yritykset ovat vielä pärjänneet.

Kestävän kehityksen periaate ja talouskasvu eivät ole toisiaan poissulkevia ja sosiaalisilla periaatteilla toteutettu markkinatalous pystyykin huomioimaan kestävän kehityksen vaatimat tarpeet. Talouskasvu ja kestävä kehitys on mahdollista, mutta se vaatii investointia henkiseen pääomaan. Yksilökeskeisiä periaatteita soveltavassa markkinajärjestelmässä kestävä kehitys on luonnollinen vaatimus ja myös julkisen vallan on oltava mukana turvaamassa tuleville sukupolville mahdollisuutta kehittyä ja vaurastua.

*”Suomella on suuret mahdollisuudet energia-, ilmasto- ja ympäristöteknologian kehittämässä, tuotteistamisessa, valmistamisessa ja viennissä. Panostamalla voimakkaasti näihin aloihin saadaan uusia vientituotteita ja alan työpaikkoja.”* Näin toteaa Metallityöväen liiton teollisuuspoliittinen ohjelma kesäkuussa 2010.

Esimerkiksi Teknologiateollisuus ry arvioi, että Suomeen voidaan synnyttää tuulivoimaloiden valmistukseen ja niihin liittyviin palveluihin jopa 30000 työpaikkaa. Suomen satsaukset uusiutuviin energiamuotoihin kuten tuuleen ja aurinkoon ovat olleet vähäisiä verrattuna muuhun Eurooppaan, esimerkiksi Saksassa yksistään aurinkoenergia-alalla työskentelee 75000 ihmistä. Osasyynä Suomen valintoihin on ollut metsäteollisuuden sivutuotteenaan runsaasti tuottama energia.

### 2.3 Yrityksien kehittämistarpeet

Hanke käynnistyi haastatteluilla valituissa Kymenlaaksolaisissa konepajayrityksissä

(n= 21) maaliskuussa 2010. Yrityksien vastuuhenkilöitä haastateltiin käyttäen apuna kysymyslomakkeen(liite1) kysymyksiä ja lisäksi käytiin vapaamuotoista keskustelua.

Peltolan Metall Oy/ Jyrki Peltola 22.3.2010

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen todettiin vastaavan tämän hetken vaatimuksia
- Koneiden ja ohjelmistojen toimittajien järjestämät koulutukset on katsottu riittäviksi (mm. EMCO, Nestix, Mastercam)
- Ammatillinen osaaminen katsottiin riittäväksi myös lähitulevaisuudessa eikä uusia konehankintoja suunnitella lähiaikoina. Erityistä osaamistason nostamista ei tällä hetkellä koeta tarpeelliseksi.
- EKAMI:n koulutuspalveluista ei ole kokemusta. Yritys sijaitsee Kouvolassa joten yhteistyötä on tehty KSAO:n kanssa, jolta myös toivottiin aktiivisempaa lähestymistä yritykseen.
- Koneistajia tarvitaan lisää mahdolliseen toiseen vuoroon. Vaihtoehtoina ovat oman henkilöstön lisääminen tai vuokratyöntekijöiden käyttäminen ruuhka- huippujen tasaamiseen. Ohjelmointitaito on toivottavaa kaikille koneistajille.
- Hitsausosaamisen koulutustarvetta ei ole ennen uusia rekrytointeja. Hitsauskokeita ja hitsaajien pätevoittämistä on tehty yhteistyössä KVIKK:n ja Inspecta:n kanssa. Hitsauksen automatisointia käytetään tuotteissa joissa on ”pitkiä hitsejä”. Johtuen yrityksen sijainnista yhteistyö Kouvolan koulutuksenjärjestäjien kanssa tuntuu luontevalta.
- Nuoria, kehityskelpoisia opiskelijoita toivottiin ”näytillle” myös työssäoppimisen lisäksi.
- Koulutustarvetta on mahdollisille uusille työntekijöille perustasolla.
- Perustason koulutus toivottiin järjestettävän oppilaitoksen tiloissa ja laitteilla. Uusien koneiden, ohjauksien ja ohjelmistojen käyttöönotto ja koulutus toivotaan järjestettävän yrityksen tiloissa ja laitteilla ulkopuolisen kouluttajan toimesta.
- Yrityksessä ei ole tällä hetkellä sopivaa henkilöä toimimaan ns. asiantuntija- opettajana esim. lyhyissä koulutuksissa oppilaitoksessa.

- Keskustelussa tuli esille tyytyväisyys henkilöstön kohtuullisen hyvään ammatilliseen osaamiseen. Alkavista koulutuksista toivotaan tietoa, esim. Mastercam, Heidenhain, yms.)

Kemas Oy/ Seppo Tiihonen 23.3.2010

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen todettiin riittäväksi.
- Yhteistyöstä EKAMI:n kanssa ei kokemusta.
- Työssäoppimisen ohjaaminen koettiin ongelmalliseksi kiireellisessä työtilanteessa, opiskelijaa ei ehditä ohjaamaan riittävästi, se koettiin liaksi ammattilaista sitovaksi ja kalliiksi. Osaksi ohjaamattomuuden vuoksi opiskelija kyllästyy ja työssäoppimisen tavoitteet jäävät toteutumatta.
- Erillisiin koulutusyhteistyön kehityshankkeisiin ei nähty tarvetta, yrityksessä ei ole CNC- työstökoneita eikä pätevöitettyjä hitsaajia. Teräsrakennetyössä ajoittain vaadittavat levyluokat voidaan suorittaa tarvittaessa.
- Keskustelussa yrityksen edustaja esitti kehitysehdotuksia myös koulutuksen järjestäjälle
- Opiskelijan toivottiin valmistuvan oppilaitoksesta ”valmiimpana” ja perusasiat hitsauksesta ja koneistuksesta hallitsevana.
- Opiskelijalta odotetaan omaa aktiivisuutta, huolellisuutta, reippautta ja ”rahanahneutta”.
- Opiskelijat on valittava ja karsittava huolellisesti.
- Yrityksessä ei ole halua järjestää ”toista ammattikoulua”.
- Motivaatiota odotetaan myös opettajalta.
- Opetussuunnitelman toivotaan painottuvan enemmän ammatillisiin opintoihin ja vähemmän yleisaineisiin.
- Ammatillisessa koulutuksessa koettiin olevan liikaa ”joustoja” ja kaivattiin jämäkämpää ohjausta myös oppilaitoksen taholta.
- Opiskelija tulisi ohjata nykyistä enemmän ”omalle” alueelle, omien vahvuksiensa ja mielenkiintonsa mukaisesti. Esim. hitsaus, koneistus ja asennus.
- Halutaan yleisosaajia painottuen kuitenkin ammattinimikkeittäin.
- Oman työn taloudelliset vaikuttavuudet on ymmärrettävä. (vrt. yrittäjyys)
- Tasoryhmien käyttämisestä ammatillisessa koulutuksessa arveltiin olevan hyötyä mm. opiskelijoiden turhautumisen välttämässä.

- Opiskelijan oikean asenteen merkitystä korostettiin.

Metallisorvaamo M. Hakala Oy/ Sanna Tiitinen 23.3.2010

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen vastaa vaatimuksia tällä hetkellä.
- Lähitulevaisuuden vaatimuksia ei osattu ennustaa.
- Yhteistyöstö EKAMI:n kanssa ei kokemusta mutta yhteistyöhön muiden koulutuksenjärjestäjien kanssa oltiin tyytyväisiä. Erityisesti työssäoppimista pidettiin tärkeänä ja hyvänä kanavana suunniteltaessa uusia rekrytointeja.
- Koneiden toimittaja on antanut riittävän koulutuksen ja perehdytyksen uusille koneille. Koneistajat tekevät itse tarvittavan ohjelmoinnin.
- Hitsaajia on pätevoidetty ja tarvittavia menetelmäkokeita on ajettu yhteistyössä KviAKK:n ja Polartest:in kanssa. Mahdollisista lyhyistä koulutuksista oltiin kiinnostuneita (esim. EN-standardit, materiaalityypit).
- Moniakselinen jyrsintä saattaa aiheuttaa koulutustarpeita lähitulevaisuudessa.
- Valmistuneelta opiskelijalta odotetaan perusasioiden hallintaa, joustavuutta, avoimuutta ja innokkuutta. Nykyisellään perusasioita ei ole hallittu riittävästi.
- Asiantuntijaopettajuuteen suhtauduttiin varautuneen kiinnostuneesti, mahdollista jos löytyy asiasta innostuneita koneistajia. Liikesalaisuudet ja käytännön kautta opitut ”omat kikat” halutaan luonnollisesti pitää oman tietona.
- Ajankohtaisista koulutuksista halutaan tietoa.

Anjalankosken Metallinen Oy/ Antti Tallinen 22.3.2010

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen pääosin riittävä, käytössä oleva FANUC 0 Manual Guide vuorovaikutteinen ohjaus hallitaan perustasolla. Kaikkia ominaisuuksia ei osata hyödyntää.

- Henkilöstön lähitulevaisuuden osaamistarpeet päivittyvät konekannan uusiutumisen myötä. Nykyisistä manuaalikoneistajista osa tulee siirtymään CNC-koneen käyttäjiksi. Lastuamisarvoja ei useinkaan valita koneistettavan materiaalin mukaan vaan ajetaan esim. liian alhaisella leikkuunopeudella.
- EKAMI:n ja Primus High Tech: in kanssa on yhteistyö toiminut hyvin ja kaksi koneistajaa on tätä kautta rekrytoitu yritykseen. Oppisopimuksella on koulutettu samoin kaksi koneistajaa(KSAO).
- Koulutuksen järjestäjän on ymmärrettävä yrityksen tarpeet ja opiskelijoiden on hallittava perustiedot ja – taidot kuten lastuamisarvot, mittaustekniikka, tietotekniset valmiudet, matematiikka(ml. trigonometriset funktiot) ja riittävä englannin kielen taito.
- Mahdollista lisäkoulutusta tarvitaan mm. CAM ohjelmistojen osalta ja CNC perusosaamista manuaalikoneistajien siirtyessä CNC- koneelle.
- Yrityksessä esiintyvät hitsaustyöt ovat lähinnä mm. valujen korjausta yms. Pätevöitettyjä hitsaajia ei ole eikä ilmeisesti nykyisellään tarvitakaan.
- CNC perusosaamista voidaan opettaa oppilaitoksessa mutta pidemmälle menevä koulutus mielellään yrityksen koneilla ja laitteilla.
- Asiantuntijaopettajuuden todettiin olevan mahdollista varauksin.

Kotkan Konepaja Oy/ Juhani Lehtinen 25.3.2010

- Haastattelu hetkellä kiireellinen tilanne, kaksi uutta työstökoneetta käyttöönotossa(aarpora ja sorvi) ja molempien koneiden ohjaukset vaativat opiskelua. Aarporassa Heidenhain- ohjaus ja sorvissa SMT- ohjaus. Varsinkin Heidenhain:n osalta tarvittaisiin peruskoulutusta 3-4 koneistajalle.
- Lähitulevaisuuden osaamistarpeet pääosin samat kuin edellä eli uusien ohjauksien haltuunotto. Siemens 850M osaajaa etsitään.
- EKAMI:n koulutuspalveluihin oltiin tyytyväisiä ja henkilöitä onkin tätä kautta palkattu yritykseen.
- Oppilaitokselta toivottiin jopa kuukausittaista käyntiä yrityksessä ja siinä yhteydessä kävelyä konepajalla ja keskustelua ajankohtaisista asioista. Tämä nähtiin yhtenä hyvänä yhteistyön kehittämisen muotona.
- Koneistajat tekevät työstöohjelmat itse ja hallitsevat sen perustasolla hyvin. Käytettyjen koneiden hankinnan yhteydessä saattaa tulla asiantuntija- apua

vaativia ongelmia mm. uusien ja aiemmin tuntemattomien ohjauksien yhteydessä.

- Hitsaustekniikka on merkittävässä osassa yrityksen valmistuksessa ja lähes kaikki hitsaajat on pätevoidetty. Näissä asioissa on tehty yhteistyötä myös EKAMI:n kanssa. Tuotannosta n. 50 % on ruostumatonta ja haponkestävää terästä ja toinen 50 % on hiiliterästä ja muita materiaaleja. Hitsausmenetelmistä eniten käytetty on MAG, toisena jauhekaari ja TIG sekä jonkun verran puikkohitsausta.
- Jatkossa CNC- koulutusta tarvitaan sekä uusien ohjauksien käyttöönotossa ja jo käytössä olevien ohjauksien hallinnan parantamisessa.
- Koulutusta voidaan toteuttaa sekä oppilaitoksen että yrityksen tiloissa.
- Asiantuntijaopettajana voidaan toimia mahdollisesti ja tapauskohtaisesti.
- Kone- ja metallialan koulutuksen saaneille tai vastaavan työkokemuksen omaaville henkilöille haluttaisiin sähköalan koulutusta. Tällä pyrittäisiin koneiden huollosta ja korjauksesta vastaavien henkilöiden osaamisen laajentamiseen mekaanisen osaamisen lisäksi.

Sulzer Pumps Finland Oy/ Petri Taipale 2.2.2011

- Pumpputehtaalla on kaikki vaadittava osaaminen ja menetelmäsuunnittelijoiden (kaksi henkilöä) osaamista päivitetään ja kehitetään jatkuvasti. NC- ohjelmoinnista vastaavat em. henkilöt eli koneistajat eivät laadi NC- ohjelmia.
- Lähitulevaisuudessa ei ole näkyvissä suuria muutoksia koulutustarpeessa.
- Yhteistyöhön EKAMI: n kanssa ollaan pääsääntöisesti tyytyväisiä. Todettiin myös että, rekrytoitavien henkilöiden tärkein ominaisuus on oikea asenne. Reipas ote, halu ja into oppia korvaavat paljon substanssiosaamisen puutteita.
- Koulutuksenjärjestäjän rooli nähdään enemmän perusosaamisen kouluttamisessa. Yrityskohtainen erityisosaaminen opitaan työssä.
- Yhteistyön lisäämiseen ei tullut konkreettisia ehdotuksia.
- Asiantuntijaopettajuutta pidettiin ajatuksena hyvänä, mutta vaatisi oikeanlaiset henkilöt. Nykyiset menetelmäsuunnittelijat eivät ehkä ole ”opettajatyyppejä”.

- Koneistajien määrä ei lisääny tulevaisuudessa vaan kehitys näyttää siirtävän yhä enemmän valmistusta alihankintaan tai halvemman tuotannon maihin.
- Koulutuksessa tulisi keskittyä laatuun määrän sijasta. Opiskelijavalintoja tulisi tarkastella kriittisemmin, ” Kaikista ei tule koneistajia”.
- Pumpputehtaan toimintamalli tulee yhä enemmän olemaan tarjota ratkaisuja eikä niinkään laitteita. Pumpun toiminnan ja hyötysuhteen kannalta kriittisimpien osien, kuten juoksupyörien ja pesien valmistus ehkä pidetään itsellä, mutta kaikki muu ostetaan ulkoa.
- Erityisosaamista tarvittaessa sitä ei uskota saatavan toisen asteen koulutuksenjärjestäjiltä.

Mesera Karhula Oy/ 28.1.2011 Marno Aaltonen

- Tärkeänä kehittämiskohteena nähtiin Heidenhain osaamisen lisääminen ja siinä varsinkin jyräntäpuolella.
- Uusista teknologioista todettiin, ” Viisi akselia riittää”.
- Koneistajat alkavat olla ikääntyneitä ja uusia innokkaita ja oppimishalukkaita koneistajia tarvitaan lähitulevaisuudessa.

JFD Pumput/ Tero Tiukkanen 28.4.2010

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen on hyvällä tasolla, mutta silti yritys on halukas kouluttamaan CNC sorvien ja työstökeskusten käyttö/ohjelmoinnin käyttäjiä
- Yhteistyö EKAMI: n kanssa on ollut pienimuotoista, joskus työssäoppijoita ollut harjoittelemassa.
- Työssä oppimisen ohjaamisessa ei koettu ongelmia jos oppilaalla on tarvittavat perustaidot hallinnassa.
- Yrityksessä oltiin halukkaita osallistumaan kehityshankkeisiin ja nähtiin tarvetta myös puikko- ja tighitsauksen koulutuksiin.
- Yrityksessä henkilöstö oli mitoitettu kyseisen ajan tarpeiden mukaisesti, joten henkilön irrottaminen tuotannosta mahdollisiin koulutuksen vetämissiin ei ollut

mahdollisuutta.

- Yritys haluaisi opiskelijoille paremman CNC- tekniikan valmiudet jo ammattikoulun suorittaneelle ja mittaustaitojen tekniikoiden lisä kouluttamista opiskelijoille.

HNR- konepaja/ Nils Rinne 27.4.2010

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen vastaa vaatimuksia tällä hetkellä
- Lähitulevaisuudessa yritys tulee tarvitsemaan CNC koneistajia lisää, koska hankkivat uusia koneita.
- Yhteistyö EKAMI: n kanssa on ollut pääasiassa työssäoppimispaikkojen tarjontaa, joka on toiminut yrityksen mielestä ihan hyvin.
- Hitsaus luokkien päivittämisessä on EKAMI: sta ollut hyötyä yritykselle.
- Mahdollisiin koulutarpeisiin yrityksellä ei ollut tarvetta haastattelu hetkellä, mutta tulevaisuudessa CNC tekniikan osaajista on tulossa pulaa ja hyvistä levysepistä / hitsareista, jolloin mahdollinen koulutusyhteistyö kiinnostaa.
- Primus High Tech Oy:n kehittämisestä keskusteltaessa oltiin sitä mieltä että jatketaan entiseen malliin.

Kotka Power Tech Oy / Kalle Sundberg 25.01.2011

- Henkilöstön ammatillinen osaaminen vastaa hyvin yrityksen tarpeita joskin hyvistä CNC koneistajista ja levysepistä yrityksellä olisi tarvetta.
- Tulevaisuudessa yrityksen ammatillinen osaaminen turvataan henkilöstön ikä jakaumalla (vanhoja / nuoria) sopivassa suhteessa.
- Yritys oli erittäin halukas lisäämään / parantamaan yhteistyötä EKAMI: n kanssa
- Yrityksessä oltiin sitä mieltä että hyvän perusosaamisen opettaminen opiske-



lijoille on ensiarvoisen tärkeää ja yritys kyllä kouluttaa heidät omille koneilleen askel askeleelta.

- Yritys on kyllä kiinnostunut mahdollisista koulutuksista jos laatu ja saatu koulutus ovat yrityksen kannalta tarpeellisia.
- Hitsaus luokkien uusimisessa yhteistyön kehittäminen olisi yrityksen kannalta hyvä
- Primus High Tech Oy: tä kysyttäessä oli yrityksessä mielipide sellainen että PHT:n koneet erilleen aikuiskoulutuksen koneistus hallista / aikuiskoulutuksen opetuksesta erilleen, ja oma kouluttajansa niille koneille. PHT: tä voitaisiin kehittää tilauskonepaja mukaisesti, mutta työntekijöiden pitäisi hallita koneistamisen opettaminen ja koneiden käyttö hyvin.

### **3. Yritysten näkemykset ja odotukset koulutus- ja kehittämisorganisaatioille**

Alueen yrityksiltä ei mielestäni ole saatu selkeää viestiä siitä, mihin ammatillisessa koulutuksessa tulisi heidän mielestään painottua. Toisaalta yritykset haluaisivat "valmiita" ammattilaisia mutta toisaalta todetaan, että perusasioiden osaaminen ammatillisen koulutuksen jälkeen riittää. Kaikille haastatelluille yrityksille yhteistä oli kuitenkin oikean asenteen korostaminen, valmistuneiden opiskelijoiden toivottiin olevan innostuneita, oppimishaluisia sekä oppimiskykyisiä.

Merkille pantavaa on yritysten suhtautuminen kyselyihin koulutustarpeista. Oppilaitoksilta odotetaan huomattavasti nykyistä aktiivisempaa yhteydenpitoa yrityksiin ja yhteistyötä haluttaisiin tiivistää. Haastatteluista kävi ilmi myös se kuinka hektisessä tilanteessa alueen pk- yritykset elävät. Tilauskirjat eivät välttämättä ole kovin paksuja. Tämä näkyy myös suhtautumisessa koulutukseen, taantuman aikana ei haluta sitoutua henkilöstön kouluttamiseen taloudellisista syistä ja noususuhdanteen vallitessa ei moiseen ole aikaa. Kyseessä on haasteellinen tehtävä ja melkoinen paradoksi sinänsä.

### 3.1 Koulutuksen painopisteitä

Koulutustarpeet Kymenlaakson metalliteollisuudessa eivät suuresti ole muuttumassa nykyisestä tarpeesta. Keskeistä on koneistajien, hitsaajien, levyseppien ja mekaanisen puolen asentajien saannin turvaaminen koulutuksen kautta alueen metalliteollisuuden palvelukseen.

Yritykset ovat Kymenlaaksossa hyvin huolissaan osaavan työvoiman saannista tulevaisuudessa. Olisiko maahanmuuttajista apua mahdolliseen työvoimapulaan? Jos olisi, niin silloin myös Kymenlaakson konepajojen tulisi suhtautua ennakkoluulottomammin maahanmuuttajataustaisiin opiskelijoihin. Aikuiskoulutuksessa opiskelevien maahanmuuttaja opiskelijoiden kanssa on ollut harjoittelupaikkojen saannissa pieniä ennakkoluuloista johtuvia hankaluuksia.

Varsinaisen koneistuksen substanssiosaamisen ohella myös koneenpiirustusten lukemisen ja piirrosmerkkien ymmärtämiseen sekä standardien tuntemukseen tulee koulutuksessa panostaa huomattavasti enemmän kuin nykyisin. Teknisen piirustuksen ymmärtäminen ei ole riittävällä tasolla, jolloin myös ohjelmoinnin omaksumisessa tulee tiettyjä hankaluuksia. Maahanmuuttaja opiskelijoiden ja myös syntyperältään suomalaisten opiskelijoiden työelämän pelisääntöjen omaksumisessa on puutteita. Tietopuolisissa koulutuksissa on tarpeen ottaa esille lainsäädäntöä ja jokapäiväistä työskentelyä koskevia perusasioita, myös suomalaisen yritystoiminnan perusasioita olisi hyvä omaksua / kouluttaa. ( siisteys, täsmällisyys ja laatu ).

Kymenlaakson alueen metalliteollisuuden yritykset muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ovat pieniä / keskisuuria alihankintakonepajoja ja niinpä nekin siirtyvät vahvasti 3D perusteiseen suunnitteluun tilaajien näin tehdessä. Koulutuksenjärjestäjien tulisi varautua antamaan mahdollista käyttökoulutusta myös suunnittelupuolelle. Alihankinta- kuin myös päävalmistajilla tuotteiden tuotetietojen hallinta tulee korostumaan yhä enemmän tulevaisuudessa. Keskeinen edellytys verkostoitumisessa ja ulkoistamisessa on modulointikoulutus, joka olisi hyvä ottaa mukaan koulutustarjontaan. Kymenlaaksoon olisi hyvä saada lisää konepajoja tukevaa suunnitteluosaamista, jolloin myös suunnittelijoiden koulutus-tarve kasvaisi ja valmistavaa henkilöstöä työllistyisi suunniteltujen tuotteiden valmistuksessa. Näkemyksemme mukaan Kymenlaakson alueen levy- ja hitsausteollisuudessa ei ole investoitu nykytekniikkaan kovinkaan mittavasti. La-

serosaaminen ja vesisuihkuleikkaus ovat seudulla vähäistä, kuten myös uusimpien hitsausmenetelmien käyttöönotto. Hitsaustekniikassa kylläkin uusitaan laitteistoa, mutta uusimpien tekniikoiden käyttöönotossa ei olla kovin aktiivisia.

#### 4. Kehitysprojektien painopistealueita

Metalliteollisuus on Suomessa voimakkaasti verkostoitumassa. Verkostoitumisen perimmäinen syy on tietenkin tarve kilpailukyvyyn vahvistamiseen, mikä edellyttää oman kilpailuedun ja ydinosaamisen jatkuvaa kehittämistä. Paikalliset yritykset kilpailevat keskenään, mutta myös verkostoitumista on ollut havaittavissa, vaikka sitä saisi olla huomattavasti enemmän jolloin myös isompien tilausten saaminen paikkakunnalle helpottuisi.

Yrityksiltä kysyisimmekin: Millaisia asiakkaita he uskovat palvelevansa lähitulevaisuudessa?

- Miten yritysten tulisi ohjata toimintansa painopistettä, jotta he saavuttaisivat asiakkaidensa vaatimukset?
- Millaisia tuotteita yritys valmistaa itse ja mitä teettää muualla?

Tuottavuuden kehittämishankkeet ovat keskeisiä alihankkijoina toimiville yrityksille, joita Kymenlaakson yritykset suurelta osin ovat. Henkilöstön motivaation ja ammattitaidon ylläpitäminen ja kehittäminen on ensiarvoisen tärkeää yritykselle. Yritysten tulisi muistaa, että ilman osaavaa ja pätevää henkilökuntaa ei kohta ole yritystäkään. Työsuhteiden luonteita tulisi pyrkiä kehittämään pitkäjänteisesti niin, että esimerkiksi vuokratyövoimaa käytettäisiin vain kuormitushuippujen taasaamiseen. Työnteon tulee olla kannustavaa ja työstä pitäisi saada kohtuullinen toimeentulo. Koneiden ja laitteiden investointien ohella on huomioitava töiden menetelmöinti ja hinnoittelu. Koneistuspuolen töissä 3 D mallinnus ja ohjelmointiosaaminen ovat tulevaisuudessa enemmän sekä kiinteämmin sidoksissa toisiinsa. Tietotekniikka kehittyy ja ohjelmat pystyvät tulevaisuudessa keskustelemaan ja niiden pohjalta pystyy jo suunnitteluvaiheessa laatimaan työstöohjelmat. Konepajateollisuuden muutokset koskevat myös työntekijöiden toimenkuvia, jotka tulevat laajenemaan ja tämä osaltaan luo uusia osaamistarpeita. Koulutuksenjärjestäjien on reagoitava myös tähän muutokseen ja huomioitava sen vaatimukset koulutuksen suunnittelussa.

Verkostoitumisen mahdollisuuksien paremman käytettävyyden kannalta Kymenlaakson alueella olisi järjestettävä yrityksille yhteistä koulutusta. Yritystyöskenteilyyn olisi lisättävä strategisia tarkasteluja paikallisen konepajateollisuuden viisoista. Verkostoituminen on pohjimmiltaan strateginen päätös.

#### **4.1 Mahdolliset laajemmat kehityshankkeet**

Lähivuosina tai oikeastaan jo tällä hetkelläkin, metalliteollisuuteen on entistä vaikeampi saada työvoimaa. Yleisen työvoiman ikääntymisen ohella merkittävä pullonkaula rekrytoinnissa on alan heikko vetovoima. Metallialaa on markkinoitu monin eri keinoin nuorille ja jo työelämässä oleville, mahdollisesti alaa vaihtaville henkilöille. Viranomaiset ja yritykset ovat markkinointia suorittaneetkin, mutta omista intresseistään ja näkökulmistaan. Tarve on jatkuvalla monen toimijan laajalle yhteistyölle. Mahdollista hanketta olisi saatava joku vetämään ja organisoimaan toimintaa ja yhdistämään eri toimijoita. Onkin pelättävissä, että jos hakijamäärät vähenevät niin ei tarvita kehitystoimia kun ei ole tekijöitäkään. Osasyynä huonoon alalle hakeutumiseen ovat väärät mielikuvat työn yksitoikkoisuudesta, likaisuudesta ja raskaudesta. Nykyaikainen koneistuskonepaja on kuitenkin siisti eri osastoihin eriytetty tehdas, jossa koneet tekevät suurimman työn. Alan irtisanomiset ja lomautukset yltävät aina uutisiin, mutta uusien työpaikkojen luominen ei yllä lehden sivuille. Metalliteollisuuden palkkaus on kuitenkin parhaimmillaan kilpailukykyinen.

Ympäristötekniikan ja siihen liittyvien teknologioiden hyödyntäminen konepajateollisuudessa mahdollisten uusien tuotteiden markkinoille saamisessa olisi kehityshankkeen arvoinen asia. Jätteidenkäsittelyn, kaatopaikkojen, veden ja kaasujen käsittelyyn liittyvien laitteiden, koneiden ja järjestelmien kehittämis- ja valmistusosaamista tulisi saada alueelle. Kymenlaaksossa on paperiteollisuuden rakennemuutoksen vuoksi työttömäksi jääneitä henkilöitä, joilla on vahvaa kokemusta myös esimerkiksi vesien käsittelystä ja prosessien hallinnasta. Suunnittelu- ja valmistusosaamista on alueella, mutta uusien innovaatioiden tuottaminen vaatisi nykyisten toimijoiden lisäksi ehkä myös rohkeita toimijoita. Tämä kehitystyö ja uuden luominen vaatii halua, ennakkoluulottomuutta ja taoudellista panostusta. Mahdollisiin kehityshankkeisiin olisi saatava mukaan

korkeakouluja, tutkimuslaitoksia, yrityksiä sekä ympäristöasioista vastaavia viranomaisia.

## 5. Päätelmät

Kymenlaakson konepajateollisuuden rakenne tulee muuttumaan lähivuosien aikana. Alueen suuret toimijat siirtävät tuotantoaan halvemmän työvoiman maihin ja ainoastaan vaativimmat komponentit eli ne, joihin tuotteen innovatiivisuus perustuu, valmistetaan itse. Yksinkertaisten ja matalan jalostusarvon laitekokonaisuuksia ei alueella voida kannattavasti valmistaa. Alueella on muutamia menestyneitä pk-yrityksiä ja jatkossa pudotuspeli tulee jatkumaan. Pienemmät konepajayritykset, joilla ei ole taloudellisia resursseja panostaa toimintansa ja teknologiansa kehittämiseen, tulevat häviämään. Tärkeää alueen konepajoille olisi entisestään parantaa verkostoitumistaan ja samalla erikoistumistaan tietynlaiseen tuotantoon. Kaikkien ei kannata investoida samantyyppisiin koneisiin ja tuotteisiin. Toimivalla verkostoitumisella voidaan parantaa alueen kilpailukykyä saada esim. Cleantech-klusterin tyyppistä laitevalmistusta Kymenlaaksoon. Suuret toimijat keskittävät alihankintaansa yhä enemmän muutamille sopimusvalmistajilleen, jotka vastaavat entistä suurempien kokonaisuuksien toimittamisesta.

### 5.1 Opettajien osaamistarpeet

Suoritimme haastatteluita EKAMI: n koneistusalan opettajille (n= 6) tavoitteena kartoittaa opettajien omaa näkemystä osaamisestaan ja koulutustarpeistaan. Näiden haastatteluiden perusteella kirjattiin mm. seuraavia huomioita:

- Manuaalikoneistus on opettajilla yleisesti hyvin hallinnassa.
- Fanuc: in ohjauksien eri versiot ovat opettajilla yleisesti hyvässä hallinnassa.
- Mazak/ mazatrol ohjaukseen kaivattiin lisäkoulutusta.
  
- CAD/ CAM ohjelmistoista on käytössä WinCam, joka on opettajilla suhteellisen hyvin hallinnassa.
- Siemensin ShopMill- ohjelmointi on käytössä, mutta puuttellisen käyttökoulu-

tuksen vuoksi sitä ei riittävästi hallita, joten koulutus olisi paikallaan.

- Heidenhain- ohjausta eri versioineen ei hallita opetuksen vaatimalla tasolla, joten koulutusta tarvitaan. Alueen yrityksiltä tulee myös samansuuntaisia viestejä, hekin kokevat tarvitsevansa koulutusta nimenomaan Heidenhain-ohjaukselle.
- Mitutoyo:n 3D mittauskoneen käyttöön tarvitaan lisäkoulutusta.
- CAD- ohjelmistoista käytössä ovat AutoCAD, CADS ja Autodesk Inventor. Ohjelmien hallinnassa on suuria eroja. Osa opettajista hallitsee käytön perustasolla hyvin mutta osa opettajista ei käytä niitä lainkaan. Varsinaisia ”tehokäyttäjiä” ei ole. Koulutustarpeita siis on.
- Opettajat kaipaavat yleisesti lisäkoulutusta ja työelämään tutustumisjaksoja säännöllisesti, jotta työelämän muuttuvat vaatimukset voidaan huomioida koulutuksen järjestämisessä.
- Koulutustarpeen ilmaisu pitää tulla opettajalta ja tämä vaatisi, että hänen olisi tunnistettava omat henkilökohtaiset osaamisen kehittämiskohteensa. Tarvemmin suuntaamaton yleinen koulutus ei takaa, että koulutuksen sisältö ja koulutustarpeet kohtaisivat riittävän tyydyttävästi.
- Koneiden käyttökoulutuksia on liian vähän, opettajat eivät ehdi opiskella työn ohessa kaikkia koneita ja niiden ohjelmointi mahdollisuuksia riittävän hyvin.
- Olisi hyvä että opiskelijat saisivat opetusta useammilta opettajilta, koska ei ole yhtä oikeaa tapaa ohjelmoida / koneistaa kappaleita.

## 5.2 Primus High Tech Oy: n kehittäminen

Primus High Tech Oy:n (myöhemmin PHT) alkuperäisenä ideana oli toimia koulutusympäristönä, jossa eri alojen opiskelijat yhteistyössä vastaisivat kouluskonepajan toiminnasta. PHT: n omistajilla oli mahdollisuus teettää alihankintana omia komponenttejaan, mutta tämä mahdollisuus näkemyksemme mukaan jäi suuremmassa mittakaavassa toteutumatta. Yrityksen toimintaa ohjaa erilainen ideologia kuin oppilaitoksessa ja näiden yhdistäminen ei ole välttämättä helppoa. Opiskelijoille ei synny samanlaista sitoutumista ja velvollisuudentuntoa oppilaitoksessa kuin palkattuna työntekijänä yrityksessä. Tämä osaltaan vaikeuttaa mm. laatuun ja toimitusaikoihin liittyviin asioihin sitoutu-

mista. Toisaalta ei saa myös syntyä tilannetta, jossa pääosin yhteiskunnan varoin ostetuilla koneilla ja laitteilla tehdään yksittäiselle yritykselle tulosta. Tämä ei ole ollut realistinen uhka PHT:n toiminnassa, mutta periaatteellisella tasolla kuitenkin huomioitava seikka. Tämän johdosta ainoana pyrkimyksenä tulee olla win-win tilanne ja yhteistyöstä hyötyjinä kaikki osapuolet.

Selvittämistä vaativa asia olisi se, miten ja missä PHT tulevaisuudessa toimii. Nykyinen toimintatapa ja - ympäristö ei välttämättä ole paras jos PHT:n toimintaa halutaan kehittää. PHT:n koneet ovat pääasiassa työvoimapoliittisen koulutuksen käytössä eikä muuhun koulutuskäyttöön juuri ole mahdollisuuksia. Koneistamon layout on se, minkä käytännön tilat ovat sanelleet eli paljon koneita pienessä tilassa. Alkuperäinen toiminta- ajatus oppimisympäristöstä, joka tarjoaa nykyaikaisinta koneistustekniikan opetusta, ei tällä hetkellä toteudu vaan tarvitaan selkeää suunnanmuutosta. CNC- koneistajien tarve lähitulevaisuudessa tuskin ratkaisevasti tulee kasvamaan ja tämäkin on huomioitava PHT:n kehittämisessä. Keskitytäänkö volyyymiin vai laatuun?

Manuaalikoneistuksen roolia ei kannata ainakaan kasvattaa tulevaisuudessa vaan sen tulisi olla selkeästi osa- alue, jossa opitaan lastuamistekniset perusteet ennen siirtymistä CNC- koneistuksen pariin. Koneistustekniikan perusteet tulitaisiin opettamaan kaikille kone- ja metallialan perustutkinnon opiskelijoille saman oppilaitoskohtainen opetussuunnitelman mukaisesti. Tähän liittyy myös mahdollisesti tilajärjestelyitä kuten esim. manuaalikoneistuksen opetuksen siirtäminen Koteko: n toimipisteeseen.

Nykyisessä Malmingin toimipisteen koneistamossa voitaisiin näin ollen keskittyä vain CNC- tekniikan opetukseen ja sen kehittämiseen. Manuaalikoneistuksen rooli valmistavassa konepajateollisuudessa pienenee kaiken aikaa ja sen vuoksi suuret panostukset sen kehittämiseen ovat turhia. Kone- ja metallialan tutkinnon suorittajan on toki hallittava koneistuksen perusteet ja niiden opettaminen tulee jatkossakin tapahtumaan manuaalikoneilla. PHT:n kehittämisessä tulee pyrkiä eroon sen nykyisestä roolista, joka käytännössä on vuokrata työstökoneita EKAMI: n opetuskäyttöön.

### 5.3 Primus High Tech Oy: n mahdollinen konehankinta

Primus High Tech Oy:llä on varoja joilla on ajateltu rahoittaa mahdollisia uusia konehankintoja. Nämä varat ovat kertyneet pääosin työstökoneiden vuokratuloista ja ovat käytettävissä, mikäli konehankintaan päädytään. Ottamatta tässä tarkemmin kantaa PHT:n tulevaisuuteen, olemme kuitenkin päätyneet ehdotukseen jossa manuaaliset työstökoneet ja opetus siirretään Koteko: n toimipisteeseen ja Malmingilla keskitytään CNC- opetukseen. EKAMI: n nykyisessä kiinteistöstrategiassa on pohdittu ja selvitetty laajoja muutoksia eri opetusalojen sijoitukseen liittyen. Ammatillisen perusopetuksen osalta CNC- tekniikan opetus tulee kuitenkin säilyttää kone- ja metallialan perustutkinnon (koneistaja) osalta Koteko: n toimipisteessä. Tässä yhteydessä voisi olla hyvä miettiä myös koneistuksen opetustilojen ja laitteiden uutta sijoittelua esim. aiemmin mainitun pohjalta. Konehankinnan osalta on päädytty koneeseen jolla on mahdollista viiden ohjelmoitavan akselin (kulmapää ja pyöröpöytä) käyttö ja alueen yrityksiltä saadun palautteen mukaisesti, kone tulisi olla varustettu Heidenhain ohjauksella. EKAMI: n tai PHT: n työstökoneissa ei ole tällä hetkellä käytössä em. ohjauksia ja myöskään opetushenkilöstön osaaminen ei ole riittävää sen osalta. Kyseeseen voisi tulla esim. Heidenhain TNC 620 asennettuna sopivaan runkotyyppiseen jyrsinkoneeseen. Tarkempi asian määrittely tulisi kyseeseen, mikäli konehankinta päätetään toteuttaa ja sen budjetti tarkennetaan. Konehankinnan toteutuessa ja pyrittäessä koulutuksen kehittämiseen, työelämän palvelutehtävän toteuttamiseen ja kokonaistaloudelliseen lopputulokseen, on myös opetushenkilöstölle luotava edellytykset uusien laitteiden täysipainoiseen haltuunottoon. Jos laitteita hankitaan ilman mahdollisuutta riittävään perehtymiseen, on päätös jo lähtökohtaisesti kannattamaton ja opetuksessa riittävä substanssiosaaminen jää saavuttamatta.

## **6. Cleantech- osaamisen kehittäminen Kymenlaaksossa**

Selvityksessä oli tarkoitus suunnitella teoreettinen verkosto, jossa Kymenlaakson konepajateollisuus voisi menestyä lähitulevaisuudessa. Tarvitaan uusia ja innovatiivisia tuotteita ja palveluita korvaamaan perinteisempää konepajavalmistusta. Pitkän aikaa on ollut nähtävissä suuntaus, jossa yk-



sinkertaisempi ja matalampaa tuotantoteknologiaa vaativa valmistus siirtyy pois Kymenlaaksosta ja Suomesta. Tulevaisuudessa tämä tulee todennäköisesti lisääntymään ja menestyä voidaan vain uudistamalla tuotantosuuntaa.

Lopputyömme ensimmäistä osaa tehdessämme huomasimme että, paikallisilla yrityksillä ei ole omaa lopputuotetta, joka osaltaan lisää riippuvuutta muutamasta isommasta toimijasta. Aloimme systemaattisesti pohtia, mikä tai millainen toimiala antaisi paikallisille yrityksille oman tuotteen, jota voitaisiin markkinoida globaalisti ja samalla turvata Kymenlaakson konepajayritysten tulevaisuutta.

Termi "cleantech" tarkoittaa puhtaita teknologioita, jotka säästävät ympäristöä, energiaa ja luonnonvaroja. Ajatuksena on, että teknologialla voidaan tehdä kannattavaa liiketoimintaa samalla kun parannetaan ympäristön tilaa. Suomeen on syntynyt neljä cleantech -keskusta, Lahti, Oulu, Kuopio ja pääkaupunkiseutu joihin alan yritykset ovat keskittyneet. Viidentenä keskittymänä voisi tulevaisuudessa olla Kymenlaakso, alueella toimii jo nyt useita kansainvälisiä yrityksiä mutta joita ei vielä tunneta nimenomaan cleantech- yrityksinä. Alalle syntyy uusia yrityksiä, mutta myös vanhat ja perinteiset yritykset haluavat profiloitua uudelleen ja saada sitä kautta lisäarvoa toiminnalleen<sup>(9)</sup>. Suomen Cleantech- klusteri on saanut arvostusta kansainvälisessä kilpailussa, jossa se sijoittui kolmanneksi Itävallan ja USA:n jälkeen. Suomea kiitettiin muun muassa kasvuyritysten luomisesta sekä aktiivisesta pyrkimyksestä kansainvälisille markkinoille<sup>(10)</sup>. Suomen Cleantech- klusteri<sup>(11)</sup> on Lahden Tiede- ja yrityspuiston koordinoima yritys, joka pyrkii edistämään alan tutkimuksen, koulutuksen ja yritystoiminnan kehittymistä Suomessa.

## 7. Juomaveden puute ja saatavuus

Puhdas vesi on ihmiselle elintärkeää ja sen puute pahimmillaan tappavaa. On laskettu, että puhtaan veden puute ja likaisen veden aiheuttamat taudit aiheuttavat vuosittain lähes neljän miljoonan ihmisen kuoleman. Vesi ei ole ainoastaan ihmisen vaan koko planeettamme elinehto ja 2/3 maapal-

Ion pinta-alasta onkin veden peittämää ja tästä makeaa vettä vain 3 %, josta 2/3 on jäätiköissä ja jäävuorissa. Puhdasta vettä puuttuu kuitenkin yli miljardilta ihmiseltä ja sen saatavuus on jatkuva ja paheneva ongelma. Vesivarat jakautuvat hyvin epätasaisesti. Suomessa, jossa on totuttu puhtaasta veden riittävyyteen käyttää keskimääräinen kerrostaloasukas 155l vettä vuorokaudessa ja puhtaasta veden puutteesta kärsivät joutuvat tyytymään viiteen litraan. Esimerkkinä lisäksi, että suomalainen vetäessään vessa kuluttaa kuusi litraa puhdasta vettä. YK:n vähimmäissuositus on kuitenkin 20 litraa vuorokaudessa/ henkilö. Veden todellinen tarve ja saatavuus ovat pienimmät siellä, missä tarve on suurin. Onkin arvioitu, että nykyisellä kehityksellä vuonna 2030 vain Suomen, Ruotsin, Sveitsin ja Kanadan puhtaasta veden saatavuus olisi turvattu. Makean veden strateginen merkitys kasvaa samalla ja esim. USA:n tiedustelupalvelu on nimennyt jo 1980-luvulla kymmenen paikkaa, joita uhkaa sota vedestä. Teoreettisesti on tarkasteltu, että mikäli maailman vesivarat jaettaisiin tasaisesti, riittäisi jokaiselle ihmiselle 18 000l vettä vuorokaudessa, tämä on tosin kaukana todellisesta veden jakautumisesta. Eräänä ratkaisuna voisi olla kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen ja esimerkiksi puhtaasta veden säästäminen sekä uudelleen käyttäminen<sup>1</sup>.

Käytettävissä olevasta makeasta vedestä suurin osa on pohjavettä, joka on jo miltei valmiiksi riittävän puhdasta pohjavettä. Edellä mainitusta syystä pohjavettä käytetäänkin paljon ja monessa paikassa kestävästi ja huomioimatta pohjaveden hidasta uusiutumismuutoksia. Pohjaveden saastuminen on vakava ongelma ja saastuessaan pohjaveden puhdistaminen on erittäin vaikeaa.

Vettä voidaan pitää uusiutuvana luonnonvarana mutta monet pohjavesialueet voidaan kuitenkin laskea uusiutumattomien luonnonvarojen joukkoon, erona tosin on, että ilman vettä emme tule toimeen. Ilman öljyä ja maakaasua ihmiskunnan tulee kuitenkin selvitä ennemmin tai myöhemmin. On nurinkurista, että siellä missä puhdasta vettä on lähes rajattomasti saatavilla, teollisuus ja yhdyskunnat käsittelevät jätevetensä vähintäänkin tyydyttävästi ja siellä missä puhtaasta veden puute on jokapäiväistä, laskeetaan kaikki jätevedet käsittelemättöminä ympäristöön. Tästä huonoimpana esimerkkinä ovat ns. kehittyvät maat joissa vesistöjen saastumisongelmat

ovat suuret ja 70 % teollisuusjätteistä päätyy puhdistamattomina vesistöihin.

Makean veden puute aiheuttaa tarpeen kehittää jatkuvasti uusia keinoja sen tuottamiseen, jakamiseen ja säästämiseen. Vaihtoehtoja makean veden tuottamiseen on useita mutta monissa teknologioissa on ongelmana energian kulutus johon köyhillä mailla ei ole varaa. On tutkittu myös vaihtoehtoja makean veden tuomiseksi napa-alueilta jäävuoren muodossa. Yleisimmin käytössä oleva menetelmä tällä hetkellä on kuitenkin makean veden suodattaminen merivedestä ja tähän tarkoitukseen rakennetaan laitoksia ympäri maailmaa. Tämäkään teknologia ei ole ongelmaton mutta tällä hetkellä paras maissa, joissa merivettä on saatavilla. Ongelmana on kallis prosessi, se kuluttaa paljon energiaa ja menetelmää onkin arvosteltu jopa ilmastonmuutosta nopeuttavana.

YK:n vesivaroja käsittelevän raportin mukaan (2003) asukasta kohti käytävissä olevat vesivarat maapallolla tulevat vähenemään kolmanneksella seuraavien kahden vuosikymmenen aikana. Vuonna 2050 jopa seitsemän miljardia ihmistä 60 maassa saattaa kärsiä vesipulasta. Maailman vesivarojen tulevaisuus riippuu väestönkasvusta ja hallitusten toimista saasteiden vähentämiseksi. Ympäristönsuojeluun pitäisikin panostaa enemmän ja juomaveden käyttöä kasteluun vähentää.

YK:n tavoitteena on puolittaa vedenpuutteesta kärsivien ihmisten määrä vuoteen 2015 mennessä. Raportin mukaan tämän tavoitteen saavuttaminen vaatisi 11,5 miljardia euroa lisävaroja vuosittain.

## **8. Liikeidea**

Liikeideaksi täsmentyi vedenpuhdistustekniikkaa kehittävän ja valmistavan verkoston luominen Kymenlaaksoon. Tunnistimme tarpeen helposti liikuteltavalle vedenpuhdistusyksikölle, jolla voitaisiin paikallisesti turvata n. 10000 ihmisen vuorokautinen puhtaan juomaveden saanti. Liikeideassa ei keskitytä vaadittavaan teknologiaan syvällisesti vaan pyritään lähtökohtaisesti soveltamaan olemassa olevia teknologioita. Tärkeimpänä tavoitteena on löytää teoreettinen verkostomalli, jolla edellä mainittuja laitteistoja voi-

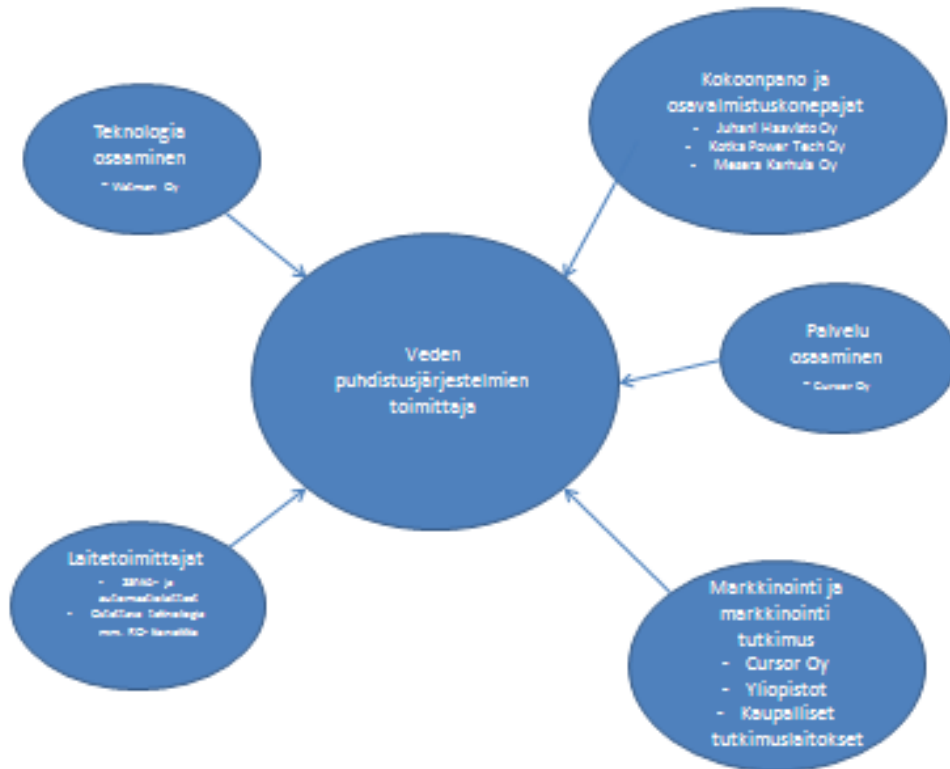
taisiin kannattavasti valmistaa Kymenlaaksossa. Liikeideaan päädyttyämme tutkimme vastaavien laitteiden markkinoita kansallisesti ja globaalisti ja totesimme, että tarjontaa on paljon. Päätimme olla yhteydessä kahteen Suomessa toimivaan, vastaavia laitteistoja toimittaviin yrityksiin ja esitellä hankettamme lyhyesti ja keskustella myös mahdollisista synergiaeduista<sup>(6)</sup>. Yrityksiksi valikoituivat Galvatek Oy ja Watman Oy joista jälkimmäinen toimii lähes 100 % vedenpuhdistuksen parissa. Galvatek Oy:n toimintaa on nykyisellään enemmän pintakäsittelyyn liittyvien järjestelmien toimittaminen. Molemmista yrityksistä saimme tietoa laitteistojen toiminnasta, teknologioista, valmistuksesta sekä markkinoista. Suunnittelemamme verkosto voisi toimiessaan valmistaa standardisoituja vedenpuhdistusyksiköitä toimitettavaksi ympäri maailman.

## 9. Verkosto ja yhteistyökumppanit

Verkoston toimijoiksi tarvitaan vedenpuhdistusteknologian hallitsevia yrityksiä, osaavia konepajayrityksiä sekä laitetoimittajia. Watman Oy esitti kiinnostuksensa asiaa kohtaan ja näkisi roolinsa tällaisessa verkostossa nimenomaan teknologiaosaamista tarjoavana jäsenenä.

Kokoonpanoon ja osavalmistukseen tarvitaan 1-3 konepajaa, jotka pystyvät toimittamaan tarvittavat muoviputkistot ja säiliöt, teräsrakenteet ja kokoonpanemaan laitteistot sekä tekemään tarvittavat sähkö- automaatioasennukset. Laitetoimittajilta hankitaan kaikki kokoonpanossa tarvittavat valmiit komponentit eikä niitä ole tässä yhteydessä valittu. Markkinointi ja markkinoiden ennustaminen on varmasti hankalin vaihe verkoston luomisessa. Vastaavia laitteistoja toimittaa moni valmistaja ja menestyminen kilpailuilla markkinoilla edellyttävät hyvää markkinointia, teknistaloudellisesti järkevää toimitusketjua ja myös teknologiaosaamisen markkinointia. Pelkillä laitteistoilla ei menestyä mutta niidenkin tulee olla kilpailukykyisiä tarkasteltaessa suorituskykyä, hintaa, käyttökustannuksia sekä muita siihen vaikuttavia tekijöitä.

Kuva 1. Verkoston rakenne



## 10. Markkinat

Vedenpuhdistuksen tarve maailmassa näyttää loputtomalta. Kasvupotentiaalia on lähinnä kehittyvissä maissa kuten Brasilia, Venäjä, Intia ja Kiina ja näihin maihin voidaan myydä olemassa olevaa teknologiaa. Puhuttaessa Cleantech-sektorista tarkoitetaan yleensä ympäristöteknologioita ja uusiutuvia energianlähteitä jotka ovat korkean kasvun alueita teollistuneissa maissa. Haaste on edelleen siinä, etteivät taloudelliset kannustimet toimia ympäristöystävällisesti ole vielä riittäviä. Toisaalta lähes missä tahansa voi tapahtua luonnonmullistus, katastrofi jonka seurauksena puhdasta juomavettä ei ole riittävästi saatavilla ja tarvitaan siirrettäviä laitteistoja veden toimittamiseksi. Helposti liikutettava "puhdistuskontti" joita voidaan kytkeä yhteen tarvittava määrä, takaisi riittävän kapasiteetin. Markkinointiin tulisi panostaa riittävästi jotta tuotteet saisi-

vat kansainvälistä huomiota. Pääasiallisina asiakkaina olisivat valtiot, kunnat, humanitääriset ja kansainväliset avustusjärjestöt sekä puolustuslaitokset.

## 11. Kustannukset

Kustannuksia olemme käsitelleet kahdesta näkökulmasta, laitteistojen valmistuskustannuksien sekä valmiiden laitteistojen käyttökustannuksien osalta. Laitteistojen valmistuskustannukset ovat suuresti riippuvaisia laitteistojen koosta, kapasiteetistä, raaka-veden laadusta jne. Suomalaiset valmistajat joihin otimme yhteyttä, kertoivat heidän ratkaisunsa olleet tähän asti pitkälle räätälöityjä ja asiakaskohtaisesti määriteltyjä. Edellä mainituista syistä johtuen emme pystyneet arvioimaan laitteistojen hinnanmuodostusta. Käyttökustannuksien arvioinnissa lähdimme liikkeelle esimerkistä, joka tosin koskee prosessiveden valmistusta. Tässä esimerkissä käyttökulut olivat 0,4-0,6€/ tuotettu vesikuutio ja verrattuna kunnallisen vesijohtoverkon hintaan (1-2€/ m<sup>3</sup>), sitä voidaan pitää edullisena. Tähän tulee lisätä vielä jätevesimaksun vaikutus jolloin kokonaishinta onkin jo 3-4€/m<sup>3</sup>. Arvioitu käyttökustannus sisältää kalvojen vaihtokustannukset, kemikaalikulut ja energia kustannukset mutta ei henkilöstö- eikä investointikuluja. Energian kulutus on kohtuullista, noin 1,5–2,0 kWh/ tuotettu vesikuutio, silloin kun poistetaan raakavedestä suolaa. Varsinaisessa vedenpuhdistuksessa energian kulutus voi poiketa tästä oleellisesti ja riippuu raaka-veden laadusta ja siitä poistettavista epäpuhtauksista. Käänteisosmoosia pidetään edullisen hankintahinnan ja käyttökustannusten vuoksi ainoana käyttökelpoisena tekniikkana suolanpoistoon laajamittaisessa käytössä<sup>(7)</sup>. Tutkimuksen ja teknologian kehittämiseen sekä tuotannon käynnistämiseen on todennäköisesti mahdollista saada rahoitusta esim. TEKES: iltä, joka panostaa nimenomaan haastavien kehitys- ja tutkimusprojektien tukemiseen sekä yritysten kehittämiseen<sup>(8)</sup>.

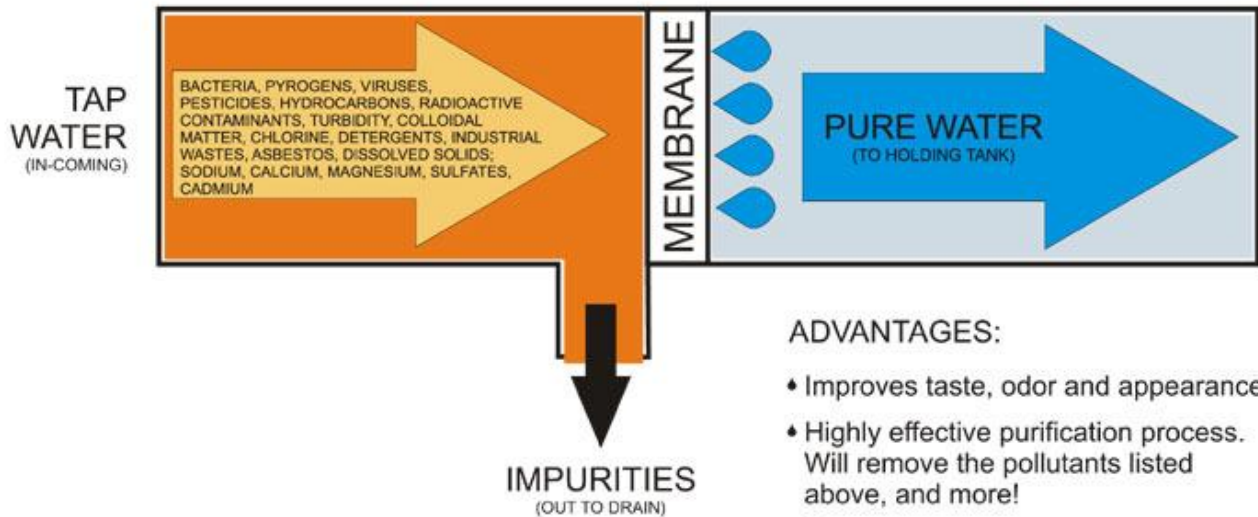
## 12. Prosessit

Käänteisosmoosiprosessissa pakotetaan liuotin, yleensä puhdas vesi liikkumaan puoliläpäisevän kalvon läpi väkevämmästä liuksesta laimeampaan päin, eli osmoosiin nähden väärään suuntaan <sup>(2)</sup>. Käänteisosmoosi on paljon käytetty menetelmä veden puhdistamiseen ja makean veden tuottamiseen merivedestä. Menetelmää on käytetty 1970-luvulta asti mm. puhtaan veden valmistamiseen lääketieteen ja teollisuuden tarpeisiin. Kun tehdään makeaa vettä merivedestä, tarvitaan paine joka on suurempi kuin meriveden aiheuttama osmoottinen paine. Tässä tapauksessa vaadittava paine on 29 kPa. Osmoottisella paineella tarkoitetaan painetta, joka tarvitaan osmoosin estämiseen, kun puhdas liuotin kulkee puoliläpäisevän kalvon läpi. Käänteisosmoosilaitteistoista käytetään yleisesti nimitystä RO-laitteisto *eng. Reverse Osmosis*.

Käänteisosmoosia käytetään nykyisellään enimmäkseen suolan poistoon vedestä mutta menetelmä on käyttökelpoinen myös muussa juomaveden puhdistuksessa. RO-menetelmä vaatimia esikäsittelyjä puhdistettavalle vedelle ovat mm. hiukkassuodatus ja veden pehmenys<sup>(3)</sup>. Jälkikäsittelynä voidaan tapauskohtaisesti käyttää kaasunpoistoa hiilidioksidin poistamiseksi, jatkuvatoimista sähköistä ioninvaihtoa ja UV-desinfiointia.

Kuva 2. Käänteisosmoosin toimintaperiaate<sup>(4)</sup>

## FROM TAP WATER TO PURE WATER



### ADVANTAGES:

- Improves taste, odor and appearance
- Highly effective purification process. Will remove the pollutants listed above, and more!
- Consumes no energy
- Very convenient
- Flushes away pollutants, does not collect them
- Easy to keep clean
- Low production cost - gives you water of a guaranteed quality for pennies per gallon



## Lähteet:

1. Alanen, Kupiainen, Siurala, Vahtila, Lammi, Pakarinen, Rauma; Vesivara-rikko, luettu 14.3.2011  
[http://www.helsinki.fi/henvi/opetus/JMY10/06\\_vesiraportti.pdf](http://www.helsinki.fi/henvi/opetus/JMY10/06_vesiraportti.pdf)
2. www- sivu, luettu 16.3.2011  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/K%C3%A4%C3%A4nteisosmoosi>
3. www- sivu, luettu 16.3.2011  
[http://www.aquaflow.fi/lib/aquaflow/17534,AF\\_Kaanteisosmoosi.pdf](http://www.aquaflow.fi/lib/aquaflow/17534,AF_Kaanteisosmoosi.pdf)
4. www- sivu, luettu 16.3.2011  
[http://espwaterproducts.com/images/filter-diagrams/how\\_reverse\\_osmosis\\_filtrat.jpg](http://espwaterproducts.com/images/filter-diagrams/how_reverse_osmosis_filtrat.jpg)
5. Helakorpi Seppo; Koulutuksen laatu, luettu 14.4.2011  
<http://openetti.aokk.hamk.fi/seppoh/TIETOISKUT/KOULUTUKSEN%20LAATU/index.htm>
6. Puhelinkeskustelut ja sähköpostit; Galvatek Oy, Hannu Tynkkynen ja Watman Oy, Juha Lintujärvi 27.- 29.4.2011
7. Vidqvist Maija; Käänteisosmoosilla puhdasta vettä, luettu 11.5.2011  
[www.promaint.net/downloader.asp?id=3031&type=1](http://www.promaint.net/downloader.asp?id=3031&type=1)
8. www- sivu, luettu 13.5.2011  
<http://www.tekes.fi/fi/community/Etusivu/307/Etusivu/381>

9. Haapanen Mikko; Perinteiset konepajat muuttuvat cleantech- yrityksiksi, luettu 5.6.2011

[http://yle.fi/uutiset/kotimaa/2010/08/perinteiset\\_konepajat\\_muuttuvat\\_cleantech-yrityksiksi\\_1871569.html?print=true](http://yle.fi/uutiset/kotimaa/2010/08/perinteiset_konepajat_muuttuvat_cleantech-yrityksiksi_1871569.html?print=true)

10. Suomen cleantech- klusteri sai kansainvälistä tunnustusta, luettu 7.6.2011

[http://www.sitra.fi/fi/Ajankohtaista/EtusivunVasennosto/Uutinen\\_Cleantech\\_20100225.htm?highlight=cleantech](http://www.sitra.fi/fi/Ajankohtaista/EtusivunVasennosto/Uutinen_Cleantech_20100225.htm?highlight=cleantech)

11. www- sivu, luettu 10.6.2011

<http://www.cleantechcluster.fi/fi/etusivu/?id=2>