

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond

Ingrid Hindrikson

**KLASTERKOOSTÖÖ EESTI
MEHHATROONIKAVALDKONNA ETTEVÕTETE
KONKURENTSIVÕIME ARENDAJANA**

Magistritöö ärijuhtimise magistrikraadi taotlemiseks ettevõtluse ja tehnoloogia
juhtimise erialal

Juhendaja: professor Urmas Varblane

Tartu 2015

Soovitan suunata kaitsmisele:..... (juhendaja allkiri)
Professor Urmas Varblane

Kaitsmisele lubatud “.....“ 2015. a.

Rahvusvahelise ettevõtluse ja innovatsiooni õppetooli juhataja

.....
Professor Urmas Varblane

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Ingrid Hindrikson

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. KLASSTERKOOSTÖÖ TEOREETILISED ALUSED	9
1.1. Klatri mõiste ja klasterkoostöö olemus	9
1.2 Klasterkoostöö ettevõtete konkurentsivõime arendajana.....	14
1.3 Majanduspoliitika vahendite kasutamine klasterkoostöö edendamisel.....	20
1.4 Klasterkoostöö iseärasused kõrgtehnoloogilise tootmise valdkonnas	26
2. MEHHTROONIKAVALDKONNA KLASSTERKOOSTÖÖ VÕIMALUSTE ANALÜÜS.....	33
2.1 Uurimismetoodika.....	33
2.2 Mehhatroonikavaldkonna tähtsus Eesti töötlevas tööstuses	37
2.3 Senine mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö tegevusmudel.....	43
2.4 Klasterkoostöö tegevused ettevõtete tehnoloogiliste ja tööjõu võimekuste arendamisel	52
2.5 Kokkuvõtted ja järeldused mehhatroonikavaldkonna klasterkoostööks	62
KOKKUVÕTE.....	73
VIIDATUD ALLIKAD	76
LISAD	82
Lisa 1. Erinevad klatri definitsioonid	82
Lisa 2. Kasutatavad mõisted	84
Lisa 3. Valdkondlikud koostööprojektid.....	86
Lisa 4. Intervjuude küsimustik.....	87
Lisa 5. Tallinna linna poolt kaasfinantseeritud klasterid	89

Lisa 6. Tööstusharude jaotus Pavitti taksonoomias	90
Lisa 7. Ettevõtete probleemid INNOREG uuringu põhjal	91
Lisa 8. Hinnang Eesti koostöömeetmetele	92
Lisa 9. Ettepanekud poliitikakujundajatele	94
Lisa10. Projektipartnerite lühikirjeldused.....	96
Lisa 11. Teekond mehhatroonikumi 2002-2013	98
SUMMARY	99

SISSEJUHATUS

Ettevõtted võivad klastrites koostööd tehes jõuda kiiremini uuenduste rakendamiseni ja paremate majandustulemusteni, arendada olulisi võimekusi ning seeläbi suurendada oma konkurentsivõimet. Seetõttu on viimastel aastatel klasterkoostööle kui strateegilisele ühistegevusele pööratud maailmas palju tähelepanu.

Eestis on siiski vähe näiteid koostöösünergias tekkinud uutest tegutsemismudelitest ja nende tulemuslikkusest. Puudub ülevaade, mida on tehtud, kuhu on jõutud ning kuidas saaks klasterkoostöös edukamalt koordineerida ettevõtete arendustegevust ning olla seeläbi kiirendiks uute toodete, teenuste ja ärimudelite tekkimisel.

Eesti mehhatroonikavaldkonnas on tänaseks välja kujunenud avaliku-erasektori koostöökooslus, mis on välja kasvanud kümneaastasest projektipõhisest ühistegevusest. Koosluse sooviks on ühendada jõud kõrgema võimekuse saavutamiseks kõrgtehnoloogiliste toodete tootmisel Eestis.

Mehhatroonikasüsteeme iseloomustab kolme valdkonna võimaluste (IT, elektroonika ja mehhaanika) ühendamise üheks funktsionaalseks süsteemiks ja seda kasutatakse horisontaalselt väga erinevates tööstusharudes, seetõttu on mehhatroonikavaldkonna mõju töötleva tööstuse majandusnäitajatele oluline .

Kõrgtehnoloogilise tootmise edukuse aluseks on kvalifitseeritud tööjõud ja kaasaegne seadmeпарк. Mehhatroonika valdkonna areng toimub läbi inimressursi ja tehnoloogia arenduse kogu väärtusahela ulatuses. Ettevõtte saab selles valdkonnas oma

konkurentsivõimet tugevdada suuremat majanduslikku lisaväärtust andva kõrgtehnoloogilise tootmise, toodete arendamise ning võimekate spetsialistide abil. Mehhatroonika on olemuselt väga kapitalimahukas ala. Innovaatiliste kõrgtehnoloogiliste toodete ja seotud teenuste väljaarendamiseks napib Eesti ettevõtetel nii raha, teadmisi kui ka kvalifitseeritud tööjõudu.

Klasterkoostöös on mitmeid võimalusi ettevõtete arenguprobleemide ühiseks lahendamiseks, mis aitavad kaasa protsesside kiirendamisele ja võimendamisele ning kulude kokkuhoiule. Klasterkoostöö eeldab ka teatud ressursside ühiskasutust ja ühiselt väärtuste jagamist. Kuna antud klasterkoostöös on jõutud ühisväärtuse loomiseni, siis vaadeldakse töös ka koostöövõimekust ühisväärtuste jagamisel.

Klasterkoostöö panustamist ettevõtete võimekuste arendamisse saab uurida väga erinevate võimekuste lõikes, kuid antud töös keskendutakse sellele, kuidas klasterkoostöö aitab kaasa just ettevõtete tehnoloogilise võimekuse ja tööjõu võimekuse edendamisele.

Valdkonnas on läbi viidud mitmeid koostööprojekte, mille raames on toimunud erinevad tegevused ettevõtete inimressursi võimekuse taseme ja tehnoloogilise võimekuse tõstmiseks ning uuritud ettevõtete koostöövajadusi edaspidiseks. Tänapäevaks on klasterkoostöös loodud unikaalne füüsiline keskkond kaasaegse seadmepargiga mehhatroonika innovatsioonikeskuse näol, mille eesmärgiks on luua võimalusi uuenduslikuks sünergiaks teaduse ja ettevõtluse vahel ning pakkuda tuge kõrgemat lisandväärtust pakkuvate toodete ja teenuste tekkeks, mille väljundiks on autotööstus, lennundus, kosmonautika, kaitsetööstus jt teadusmahukad alad.

Magistritöö eesmärk on jõuda soovituseni, kuidas läbi klasterkoostöö edendada Eesti mehhatroonikavaldkonna ettevõtete konkurentsivõimet kõrgtehnoloogiliseks tootmiseks lähiaastatel.

Eesmärgi täitmiseks püstitatakse järgmised uurimisülesanded:

- Määratleda klasterkoostöö roll ettevõtete konkurentsivõime tõstmisel

- Anda ülevaade majanduspoliitika vahendite kasutamisest klasterkoostöö edendamisel
- Anda ülevaade klasterkoostöö iseärasustest kõrgtehnoloogilises tootmises
- Analüüsida Eesti mehhatroonikavaldkonda töötleva tööstuse taustal
- Analüüsida senist klasterkoostööd ettevõtete tehnoloogilise- ja tööjõuvõimekuse arendamisel mehhatroonikavaldkonnas
- Töö tulemuste põhjal jõuda soovituseni klastrimeetmete kujundajatele, erialaühenduste esindajatele ja klasterjuhtidele, kuidas klasterkoostöös arendada ettevõtete konkurentsivõimet võimekuste edendamisel

Töö ülesehitus koosneb kahest osast. Töö esimeses osas selgitatakse klasterkoostöö olemust ja võimalusi, klasterkoostöö panust ettevõtete võimekuste arendamisse ja seeläbi ettevõtete konkurentsivõime parandamisse. Samuti uuritakse lähemalt ettevõtte kui ressursside kogumit, erinevate võimekuste olemasolu ning võimekuste kombineerimisoskust kui konkurentsivõime alust. Vaadeldakse majanduspoliitikavahendite kasutamist klastrite arendamisel ning antakse ülevaade klasterkoostöö iseärasustest kõrgtehnoloogilises tootmises. Keskendutakse ettevõtete võimekustele, mis on eelduseks kõrgtehnoloogilise tootmise teostamiseks.

Töö teises, empiirilises osas, antakse ülevaade mehhatroonikavaldkonna arengust, valitud analüüsi meetodikast ning uuringute valimi kirjeldusest. Analüüs hõlmab peamiselt erinevate koostööprogrammide raames läbiviidud uuringuid, samuti Tartu Ülikooli masinatööstussektorile suunatud uuringut. Täiendavalt viiakse läbi intervjuud mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöös osalenud partnerorganisatsioonide esindajatega (teadlased, ettevõtjad, tugistruktuuride esindajad) ning lisaks objektiivsema ülevaate saamiseks mehhatroonikavaldkonnaga seotud klastrite juhtidega.

Erinevate analüüside ja intervjuude baasil tuvastatakse mehhatroonikavaldkonna koostöövajadused ning selle alusel klasterkoostöö võimalused valdkonna konkurentsivõime tõstmisel kõrgtehnoloogiliseks tootmiseks. Tehakse järeldused ja töötatakse välja soovitusel klasterkoostöö arendustegevusteks, fookuses ettevõtete tööjõuvõimekus ja tehnoloogiline võimekus.

Antud magistr töö tulemused on sisendiks meie ettevõtetele, erialaühendustele, tugistruktuuridele kui ka poliitikakujundajatele klasterkoostöö korraldamisel ja arendamisel Eestis.

Töös kasutatavad peamised **märksõnad** on: klaster ja klasterkoostöö, konkurentsivõime, ettevõtte ressursipõhine käsitlus, ettevõtte võimekused kõrgtehnoloogilises tootmises, masinatööstus ja mehhatroonika.

1. KLASTERKOOSTÖÖ TEOREETILISED ALUSED

1.1. Klatri mõiste ja klasterkoostöö olemus

Peatükis vaadeldakse erinevaid klatri mõisteid, klasterkäsitlust koordineeritud koostöös ja klatri mõju ettevõtete konkurentsivõimele.

Klatrile lähenemine on ajas muutunud ning klastreid mõistetakse erinevate koolkondade poolt üsna erinevalt. Juba 19. sajandi lõpust on kasutusel A. Marshall poolt *industrial district* mõiste ja viide klasterdumisele kui ettevõtete koondumisele piirkondadesse, kus tulemuslikuks tegutsemiseks on olemas spetsiifilised tootmistegurid (välismõjude teooria), tööjõu kättesaadavus ja tootmissisendid (sisendipõhine teooria) (Markusen 1996: 293-313). Klatrikäsitluses liikus edasi J. Schumpeter, kes pidas turuosalistevahelise konkurentsi liikumapanevaks jõuks uuenduste loomisel tehnoloogia arendamisel, uute ärimudelite tekkimisel ja leidis, et klatriks on oluline innovatsioonivõimekus (1934 *Innovation clusters*).

Järgnevalt lisandus M. Porteri lähenemine koostööle konkurentsitingimustes (1988 *Competition and Cooperation, Vertical and Horizontal Clusters*). Gordon ja McCann (2000: 513-533) on eristanud kolme kontseptuaalselt erinevat teoreetilist klatri mudelit, milleks on koondumise klassikaline mudel (tugineb kohaliku ressursi ja nõudluse olemasolul); neoklassikaline väärtusahela mudel (tugineb praktilistele majanduslikele seostele ettevõtete vahel), postindustriaalne sotsiaalse võrgustiku ehk klubiline mudel (tugineb sotsiaalsetel suhetel, seostel ja klatri liikmete vahelisel usalduslikul läbisaamisel).

Tänaseks on klatri seos tõestatud innovatsioonivõimekusega (Mytelka, Farinelli 2000: 7) ja see on suurendanud tähelepanu klatri arendamisel toimuvatele protsessidele, mis on mõjutanud ja andnud sisendi klatrile suunatud toetusmeetmete väljatöötamiseks.

Klastritega seostub ka ettevõtete ja klastrit vedava organisatsiooni innovatsioonivõimekus, mis on muutunud peamiseks majandusprotsesse juhtivaks teguriks sisaldades koostööd ja samaaegset konkureerimist klastri osaliste vahel, mis omakorda stimuleerib uuendusi looma ja neid ka rakendama (OECD Competitive Regional. 2007: 4-5).

Doole ja Lowe (1997: 212) jaotavad klastrid detailsemalt, nimetades neid horisontaalseteks (tööstusharud, mis omavad sarnaseid tarbijaid või kasutavad sarnaseid oskusi, tööjõudu, tootmistehnoloogiat, tootmissisendeid), vertikaalseteks (ostja-müüja suhetes olevad ettevõtted ja tööstusharud) ja diagonaaltüüpi klastriteks (erinevate tegevusaledega ettevõtted ja avaliku sektori asutused sh tugistruktuurid) Arvatakse, et diagonaaltüüpi klastrite osatähtsus majanduses on kasvamas.

Viimastel aastatel rõhutatakse seda, et klastritele on iseloomulik toimida koostöövõrgustikuna, mille väärtuspakkumine ettevõtetele ja teistele kaasatud institutsioonidele on lisaväärtuse loomine kõikidele juhtimisprotsessidele (Kulikauskas, Viselgaite 2012: 82-83). Võrgustikes peetakse oluliseks uute oskuste omandamist, spetsialiseerumist ja väärtusahela terviklikku arendamist.

Kotler (2003: 24) leiab, et kaasaegses majanduses toimub suurem konkurents koostöövõrkude vahel, mitte ettevõtete endi vahel ning toimivama koostöövõrgu loonud ettevõtte omab konkurentsieelist. Seega üha rohkem rõhutatakse toimivate koostöövõrgustike osatähtsust ettevõtte positsioneerimisel.

Klastri uurimisega on tegelenud mitmed autorid (Porter, Cooke ja Huggins, Hart, Hill, Krugman, Rosenfeld, Simmie ja Sennett, Varblane, Kulikauskas jt) ning klastri defineerimiseks on leitud erinevaid lähenemisi, kus käsitlused seletavad klastrite toimimist mitmeti. Klastrite ja klasterkoostöö olemus ning erinevate majandusteadlaste poolt esitatud klastri definitsioonid on koondatud tabelina lisas 1.

Väljatoodud definitsioonides on käsitletud klastri osapoolte vahelise läheduse olulisust, kriitilise massi olemasolu ettevõtete ja teiste toetavate organisatsioonide näol. Lisanduvad klastri osaliste omavahelised sidemed ja seosed, samuti ühise visiooni nägemise olulisus, ühisstrateegia tähtsus ning ühiste ressursside loomine ja jagamine.

Tuginedes loetletule saab järeldada, et klastrile on määravaks liikmete koostööseoste toimivus konkurentsitingimustes ja ühishuvi koos tegutsemiseks, mille tulemusena saavutatakse klastriliikmete vahel üksteist toetav ja täiendav sünergia, mis loob uuendusi ja toob osalistele arendusprotsesside läbi kasu. Suuremat mõju nähakse ka väärtusvõrgustikest ja tunnetatakse võrgustike omavahelise konkurentsi olulisust.

Enamjaolt lähtutakse tänapäeval Michael Porteri poolt toodud klastri tunnustustest ja mõistest, kuna see sisaldab kokkuvõtlikult **teiste definitsioonide ühistunnuseid**, lisaks kuuluvad klasterkoostöö võrgustikku ka tugiorganisatsioonid nagu ettevõtlusliidud, teadus-arendusasutused, ülikoolid jt. Euroopa Komisjoni Ettevõtluse ja majandusdirektoraadi klastreid käsitlevas ülevaates võetakse Euroopas üleüldiselt kasutatavat klastri mõistet kokku järgnevalt: "Klastrid on määratletud lähestikku paiknevate tootjate, teenuseosutajate, haridus- ja teadusasutuste, finantsasutuste ja teiste era-ning riiklike institutsioonide seoste kaudu" (Innovation Clusters in Europe 2008: 3).

Porter rõhutab (2008: 86-87), et läbi toimivate seoste toimub klastris erinevate probleemide lahendamine ning ettevõtete tugevuste võimendamine, mis on aluseks klastri konkurentsivõime parandamisele ning ettevõtete tegevustulemuste kasumlikkuse suurendamisele edaspidi.

Oluline on kajastada ka klastritele tunnuslikke tegevusi. Örjan Sölvell eristab klastrile klastriinitsiatiive ehk klastrialgatusi, mida ta peab klastri konkurentsivõime tõstmiseks organiseeritud tegevusteks, kuhu kaasatakse ettevõtted, avalik sektor ja akadeemilisi institutsioone. Majandusteadlane leiab, et klastrialgatus on eesmärgistatud ja süstemaatiline algatus klastri toetamiseks ja arendamiseks (Sölvell *et al.* 2003: 9), mille tegevuste peamisteks eesmärkideks on majandusteoreetiku arvates ettevõtluskeskkonna arendamine, klastri laiendamine, ettevõtetevaheline koostöö, innovatsioonivõimekuse tõstmine ja ka inimressursi arendamine. Ta on välja toonud ka erinevad klastri elutsükli etapid, milleks on klastri süünd (eelduseks tingimuste, nõudluse ja teadmiste olemasolu); klastri kasv (eelduseks konkurents, koostöö, avatus rahvusvahelistele turgudele, innovatsioonivõimekus ja teadmised); klastri küpsus (toimunud on struktuuri muutusi ja partnerite ühinemisi, ülevõtmisi ning uusi ettevõtteid ei ühine); klastri langus- kooslus on ennast ammendanud ja on lõpetamas tegevuse (Sölvell *et al.* 2009: 55-63).

H. Etzkovitz (2008: 7-10) on leidnud, et mitmetes riikides on levinud üksteist täiendav kolmepoolne innovatsiooni toetav platvorm, mis kannab nimetust kolmikheeliks mudel (*triple-helix model*), kuhu kuuluvad kolm osapoolt – teadusasutused, ettevõtted ja avalik sektor ning nendevaheline interaktsioon on võtmeks innovatsiooni ja teadmispõhise majanduse arengule. Sellises sünergilises kolmnurgas tööstusettevõtete, ülikooli ja avaliku võimu vahel toimub kiirem ja efektiivsem tehnoloogiasüre, mis on suunatud uute toodete tekkele ja uute tehnoloogiafirmade arengule. (H. Etzkovitz 2008: 19)

Sedalaadi ülikooli-tööstuse ja avaliku võimu vaheline koostöökolmnurk on mitmetes riikides klastripoliitika programmides osalemise tingimuseks. Mudeli eesmärgiks on tugevate seoste loomine ettevõtete ja teadusasutuste vahel teadusmahukaks ühistegevuseks tehnoloogiasirde protsessides. Käesolevas töös käsitletav mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö olemus sobib *triple helix* kui innovatsiooni soodustavasse ja loovasse mudelisse. Kuna magistritöö uurib mehhatroonikavaldkonna ettevõtete klasterkoostööd kui konkurentsivõime arendajat, siis keskendutakse teoorias ka tööstusettevõtete konkurentsivõime lähtekohtadele.

Majandusteadlaste poolt on käsitletud ka klastrisisest ressursside ühiskasutust. Ressursside jagamise suhted esinevad siis, kui ettevõtted sõltuvad sarnastest tooraine, tehnoloogia, tööjõu ning informatsiooni pakkujatest (Varblane 2006: 1).

Lisandunud on ka ühishäärtuse jagamise mõiste ja käsitlus. Branderburger ja Nalebuff (1996: 14); Huybers ja Bennet (2003:2) töid piltlikult välja, et ettevõtted teevad koostööd, kui nad küpsetavad koos pirukat ning konkureerivad, kui nad hakkavad seda omavahel jagama.

M. E. Porter ja M. R. Kramer on viidanud (2011: 71-77) sellele, et ühishäärtuste loomine ja selle jagamisoskus on kaasaegse mõttelaadile omane, seega ettevõtjad on muutmas senist lähenemist kasumi teenimisele ning senine kapitalismikäsitlus kasumi omandamisel on aegumas ja vajab uuendamist. Koostöös loodavat innovatsiooni ja sellega kaasnevat arendustegevustes loodud ühishäärtust seostatakse üha rohkem sotsiaalsete aspektidega ja nähakse selles mõju majandusele ning ühiskonnale tervikuna, mitte ainult kasu ettevõtetele, kes klasterkoostöös tegutsevad.

Samas on vastuväitjaid Porteri seisukohtadele- Crane, Palazzo, Spence ja Matten esitasid 2014 aastal vastuväiteid ühishäärtuste porterlikule käsitlemisele klasterkoostöös ja leidsid, et ettevõtlus on oma olemuselt väga praktiline, siia ei kohaldu idealistlikud väärtushinnangud ühishäärtuste jagamise kontekstis. Ettevõtte eesmärgiks on olnud reeglina teenida kasumit omanikele, nii on ka klastris ettevõtte huvi tegutseda eelkõige oma ettevõtte huve silmas pidades kasumlikult, seega klasterkoostööle ei ole võimalik lisada sotsiaalset mõõdet viisil, kuidas Porter seda teeb. (Crane *et al.* 2014: 130-145) Ühishäärtuse kritiseerijate seisukohad on, et Porteri lähenemine tekitab pingeid majanduse ja sotsiaalse sfääri põhieesmärkide vahel ning seisukohad on naiivsed ja pigem viitavad nn soovunistustele jagatud rikkuse süsteemist, mitte tegelikkusele, kus näitena toodud *win-win* lahendused ei ole tavapärased ja strateegiliselt võimalikud.

M. Porteri usub jätkuvalt, et läbi äritegevuse saab eetilisel läheneda ühiskonna probleemide lahendamisele ja seda ühishäärtuste jagamise aspektist. Käesoleva töö järgnevas empiirilise osa peatükkides uuritakse, kuidas teadlikult kujundada klastrit tingimustes, kus koostöö tulemusena on loodud ühishäärtus kõrgtehnoloogilise seadmepargi näol ja küsimuseks on, kuidas arendada koostööd ühishäärtuste jagamisel, arendamisel ning rakendamisel lähitulevikus.

Võttes kokku eelnevas alapunktis käsitletu ilmneb, et klasterkäsitus on muutunud sotsiaalsemaks ja paindlikumaks, kus nähakse nii avaliku-erasektori kui ka kolmanda sektori vahel toimuvat strateegilist koostööd selle nimel, et regiooni maine ja tuntus kasvaks, ettevõtted oleksid konkurentsivõimelisemad ja koostöö tulemused oleksid suunatud uute toodete ja teenuste tekkele. Töö autori arvates pole klasterkoostöö olemuselt kerge, sest nn võidavad-kõik ehk *win-win* meetodit ettevõtluse, mittetulundusliku ja avaliku sektori vahel on kohati raske rakendada, kuna nende toimimise põhialused on vastuolus. Klasterkoostööd nähakse ka kui efektiivset ühiselt suunatud ettevõtete arendusprobleemide lahendajat. Oluline on välja tuua, et geograafilise läheduse olulisus klastrite käsitluses on hakanud ajas muutuma, kuna klasterkoostöökäitumise juhtimisel, tegevuste koordineerimisel ja osaliste interaktsioonis on lisandunud nn virtuaalseid vorme, mis ei eelda osalistevahelist ruumilist lähedust, vaid pigem klasterliikmete vahelisi toimivaid seoseid ja üksteist mõjutavaid suhteid väärtusvõrgustikes.

1.2 Klasterkoostöö ettevõtete konkurentsivõime arendajana

Peatükis luuakse ettevõtte konkurentsivõime uurimiseks vajalik raamistik, käsitletakse konkurentsivõime olemust ning võimekuste kombineerimisoskust kui konkurentsieelise alust ettevõttes.

Ettevõtte konkurentsivõimet on käsitletud aegade jooksul mitmeti, see on olnud ajas muutuv. Teadlased on leidnud, et konkurentsivõime sõltub suuresti ettevõtte juhtimisest, sest keskendub ettevõtte erinevatele juhtimisprotsessidele, milleks on strateegiline juhtimine, inimressursi juhtimine, tehnoloogiajuhtimine, müügi juhtimine. (Mamaya 2006: 21).

Leiman *et al* (1987: 27) leidis, et ettevõtte juhtimisstrateegia kujutab endast pikaajaliste eesmärkide ja tegevuspõhimõtete kogumit ning nimetama ettevõtte peamisi konkurentsieeliseid soovitud positsiooni saavutamiseks. Strateegia peaks olema suunatud globaalsele turule, lähtuma kliendi vajadustest, keskenduma tuumikkompetentsidele ja strateegiliste liitude ning võrgustike loomisele.

Strateegilise juhtimise vallas on võtmeküsimuseks, kuidas ettevõtted saavutavad konkurentsieelise ja on teada, et edukamad on need, kellel on oskus tulemuslikult koordineerida ettevõtte erinevaid võimekusi ja ressursse (Prahald, Hamel 1990). Tähelepanu väärivad klasterkoostöö planeerimisel klastriliikmete konkurentsivõime analüüsimisel nende erinevate võimekuste olemasolu ja kuidas neid arendada muutuvates majandustingimustes.

Klastriliikmete seoste analüüsimiseks on Gilligan ja Wilsoni (2003: 41-48) pööranud tähelepanu ettevõtte ressursidele ja võimekuste analüüsile (ettevõtte sisekeskkonna analüüs), mis on aluseks ühistegevuste formuleerimisel ning ühishuvide kujundamisel: ressurside analüüs, võimekuste portfelli analüüs, tehnoloogia, toote ja kaubamärgi analüüs, võrdlev positsioneerimine teiste konkurentidega jt.

Esimene majandusteoreetik, kes tuvastas võimekuste olemasolu tähtsuse ettevõtte konkurentsivõime positioneerimisel, oli Penrose juba 1959 aastal. Võimekuseks peetakse (*capability*) organisatsiooni suutlikkust täita koordineeritult ülesandeid kasutades ressursse soovitud tulemuste saavutamiseks. Ressursipõhise käsitluse juurde kuulub arusaam, et ettevõtted saavutavad konkurentsieelise, kui nad muundavad oma ressursid vajalikeks võimekusteks (Teece, Pisano, Shuen 1997). Majandusteadlased on leidnud, et võimekuste edasiarendamisoskus on ettevõtete konkurentsieeliseks.

Ettevõtete edu tagavateks ehk peamisteks võimekusteks peetakse tööjõuvõimekust, tootmisvõimekust, turundusvõimekust, finantsvõimekust, infotehnoloogilist võimekust ja tehnoloogilist võimekust, rahvusvahelistumise võimekust, koostöövõimekust ning innovatsioonivõimekus-tulenevalt ettevõtte tegutsemisvaldkonna eripärast. Seejuures innovatsioonivõimekust peetakse oluliseks teguriks konkurentsipüsimisel.

Schumpeter näitas juba 1942 aastal, et ettevõttel on innovatsiooniks vaja erinevaid võimekusi, milleks on võimekustena toote arendamine, protsesside arendamine, turunduse ning hankimise ja organisatsiooni arendamine.

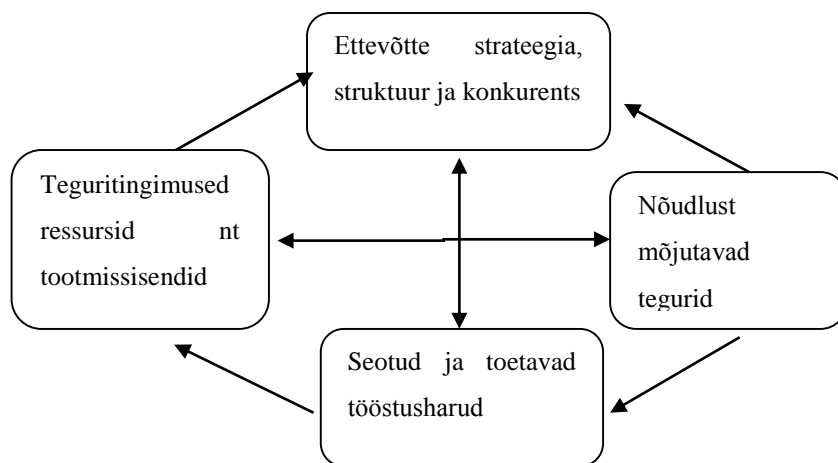
Oslo Käsiraamatus on välja toodud innovatsiooni tüübid, kus eristatakse toote, protsessi, turunduse ja organisatsiooni innovatsiooni (European Commission; Eurostat 1990: 49-56), kus innovatsiooni defineeritakse kui uue või märkimisväärselt täienenud toote/teenuse või protsessi, uue turundusmeetodi või uue organisatsioonilise meetodi rakendamist ettevõtte praktikas, organisatsioonis või välissuhetes.

Tänaseks on täienenud arusaam innovatsioonist (Rothwell 1992; Dodgson *et al.* 2008: 54-93) ja vaadeldakse, kuidas ettevõtted juhivad oma ressursse, et kasutada ära teaduse ja tehnoloogia võimalusi, et luua uusi tooteid ja teenuseid ning rakendada uusi tootmisprotsesse. Teece lõi raamistiku analüüsimiseks, kuidas võimekuste kombineerimine võib mõjutada ettevõtte konkurentsivõimet. Teadlane on täheldanud, et konkurentsieelis saavutatakse, kui ressursid muundatakse teadliku tegutsemise alusel võimekusteks, seega on ressursipõhine võimete edasiarendamine ettevõtte mitmete konkurentsieeliste aluseks. Majandusteadlane vaatles võimekuste edasiarendamisele suunatud tegevusi ja uuris, kuidas mõjutab võimekuste kompleks ja nende sihiteadlik strateegiline rekombineerimine ettevõtte innovatsioonivõimekust kui konkurentsivõime alust pidevalt muutavas

majanduskeskkonnas ja leidis, et tänases majanduses ei piisa püsiva konkurentsieelise kujundamiseks vaid materiaalsete ressursside omamisest, kulude kontrollist, kvaliteedi hoidmisest, varude optimeerimisest, vaid pidevalt on vajalik tuvastada uusi ärilisi võimalusi, teha koostööd uute tehnoloogiate väljatöötamiseks ja rakendamiseks, luua uusi ärimudeleid (Teece 2009: 88). Majandusteadlased on leidnud (Teece 2009:16; Porter, 1991: 11), et just dünaamiline võimekuse kombineerimine ja tehnoloogiate arendamine, uute ärimudelite loomine ning kogu nende protsesside oskuslik koordineerimine loob ettevõttele konkurentsieelise.

Tehnoloogiaettevõtete seas läbiviidud uuringus: „*New Product Introduction in High-Technology Firms*” leiti, et uute toodete ja teenuste arendamise tulemuslikkuse ettevõttes määrasid ettevõtte töötajate võimekus kombineerida ja jagada omavahel teadmisi, oskusi ja informatsiooni. Uuriti lähemalt töötajate teadmisi ja leiti seoseid uute toodete ja teenusteni jõudmisel. Fookuses oli haridustase ja tööga seotud funktsionaalne heterogeensus, teadmised valdkonnaga seotud võrgustikest ning selgus, et tulemuslikkus sõltus otsekontaktide arvust ja sidemete tugevusest. Oluline oli ka organisatsiooni valmisolek riskide võtmiseks ning meeskonnatöö võimekus riskide ja uuenduste läbiviimiseks. (Collins *et al.* 2012: 20-24)

Tänapäeval on laiemalt tuntud konkurentsivõime käsitlus, mis tugineb klasterikäsitluse edendaja Michael Porteri teemanti mudelile, milles uuritakse ja analüüsitakse klasteri konkurentsikeskkonda tervikuna ja seda, kuidas klaster selles keskkonnas positsioneerub. Porter tõi konkurentsivõimet analüüsivas käsitluses välja, et konkurentsivõime analüüs peab uurima tootlikkust ning selle võimalikke erinevaid tegureid. Teadlane leidis, et riigi konkurentsivõime sõltub sellest, kui kõrge on seal tegutsevate ettevõtete innovatsioonivõimekus ning paindlikkus majanduse muutlikkusele reageerida (Porter1998a: 83). Seega konkurentsivõime aluseks on suuresti iga riigi ettevõtted, nende kohanemisvõime muutustega ja valmisolek uuendusteks.



Joonis 1. Konkurentsi kujundavad jõud. Allikas: (Porter 1990: 133).

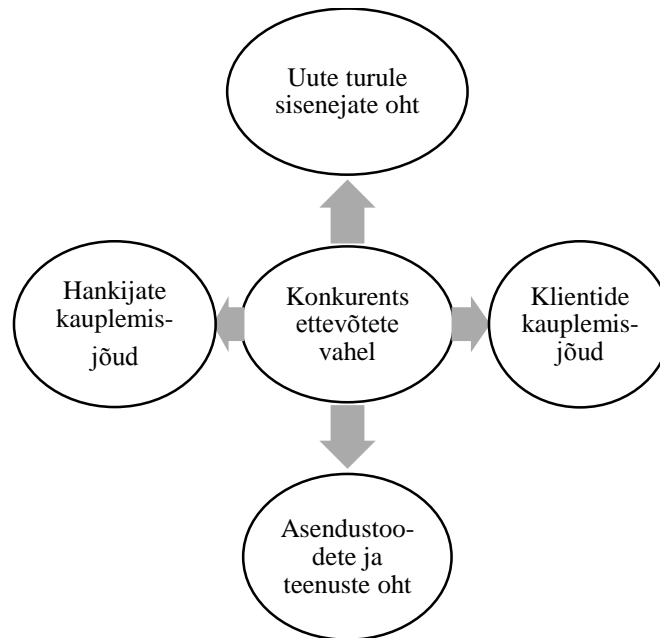
Kirjeldatav klasterianalüüsi meetod on tuntud Porteri teemandina ja võtab klasteri analüüsimisel arvesse konkurentsitingimusi kui ka teisi keskkonnast tulenevaid faktoreid nagu kultuuri, mastaabeeeliseid ja paiknemist, samas ka majanduskeskkonnast tulenevaid faktoreid, milleks on tööjõu olemasolu, infrastruktuur ning klasteri osaliste vahelistest suhetest ja seostest tulenevaid konkurentsieeliseid ja riske.

Porteri teemandil on neli tahku, millest klasteri toimivus kujuneb: ettevõtte, struktuur, strateegia, koostöö ja konkurentsituatsioon; tegevustingimused; nõudlus ning seotud ja tugivaldkonnad (Porter 1990: 132-136). Nende nelja teguri koordineerimise (arendamise, kujundamise ja toetamise abil) saab avalik sektor mõjutada erinevate sektorite ettevõtete arengut ning niimoodi arendada ka riigi konkurentsieeliseid (Porter 1990: 78).

Klasterite olulised liikmed on ettevõtted ja klasterite peamised arendustegevused on suunatud liikmete konkurentsivõime ühisele tõstmisele.

Majandusteadlased on leidnud, et konkurents ettevõtete vahel ongi innovatsiooni stimuleeriv jõud. Ühes valdkonnas kujundavad aga M. Porteri arvates erinevad ohud ja jõud ettevõtetevahelise konkurentsi, mis samuti on arenguprotsesside mõttes innustavaks teguriks ettevõtetele, et püsida konkurentsivõimelised ja saavutada oskusliku tegutsemise toel konkurentsieeliseid (Porter 2008: 80).

Järgneval joonisel on välja toodud erinevad tegurid, mis mõjutavad klastri ettevõtete konkurentsivõimet. Neid peakski silmas pidama klastrite potentsiaali, kitsaskohtade ja toimimise analüüsimisel.



Joonis 2. Viis jõudu, mis kujundavad konkurentsi sektoris. Allikas: (Porter 2008: 80)

On leitud, et klastrid kui koostöökooslused aitavad oluliselt kaasa nende liikmesettevõtete konkurentsivõime tõusule. Edukad klastrid suudavad tugevdada oma valdkonnas ka rahvusvahelist mõju ning aitavad kaasata võimekaid inimesi, uusi tehnoloogiaid ja suuremaid investeeringuid. See omakorda innustab kaasama teisi klastreid, mis saavad pakkuda täiendavaid tegevusi väärtusahelas (Ketels *et al.* 2008).

Klastrite mõjude määratlemisel on oluline mõista seoseid ja vastastikust täiendavust ning sõltuvust oluliste tööstusharude ning kaasatud institutsioonide lõikes. Klastris tegutsev ettevõtte on produktiivsem, kuna tal on parem ligipääs osaliste interaktsioonis tekkinud informatsioonile. Suhted ja seosed on seal uuendusi soodustavaks jõuks ning ettevõtte tootlikkuse mõjutajaks. Isolatsioonis tegutsev ettevõtte või ettevõtja on palju keerulisemas olukorras, sest temani ei jõua nii kiiresti info turul tekkinud probleemist või tühimikust, mida tuleks kiiresti täita (Porter 1988b: 81-84).

2012 aasta klastreid uurivas raportis tuuakse välja, et rohkem kui 30% kogu Euroopa tööstuse tööhõivest on kontsentreerunud klastritesse, klastripõhine majandus loob paremaid väljundeid, klastrid reageerivad kiiremini välistele šokkidele ning klastrites tegutsevate ettevõtete vahelised suhted võimaldavad nii spetsialiseerumist kui ka diversifikatsiooni ja sellega kaasnevat paremaid majandusnäitajaid (*Strengthening Clusters* 2012).

Eestis on uuritud 2008 aastal käivitunud riikliku klastriprogrammi raames toetatud klastrite tegevust ja mõju ning on leitud, et klasterkoostöö mõju ettevõtetele on pikaajaline, seda ei ole võimalik koheselt mõõta. Tänapäevaks on Eesti klastriprojektid väga erinevas kasvufaasis ja sõltuvalt kogemusest, on igal ettevõttel oma ärihuvidest lähtuvad ootused. Klaster peakski neid ootusi pidevalt kaardistama ning tegutsema paindlikult oma sihtgrupi huvides (Lember *et al* 2013: 53). Klastrite esindajad tõid peamise kasuna välja Eesti ettevõtete tutvustamise (ühisturundus) ja kontaktide loomise välisriikides. Samas väga väike osa ettevõtetest tõi välja, et klastris toimub süstemaatiline tootearendus. Vähene oli mõju ka töötajate arvule. Ühtlasi selgub, et ettevõtted ei seosta klastrite tegevust oma majandusnäitajatega. Vaid 1% ettevõtetest leidis, et klastris osalemise eeliseks on paranenud majandusnäitajad (Lember *et al.* 2013: 54).

Riigikontrolli 2014 aasta auditis leiti, et innovatsiooni toetusmeetmete mõju on olnud juhuslik ning vähene. Innovatsioonitoetuste mõju suurenemist pärsib riikliku innovatsioonipoliitika killustatusest tulenev vastutuse hajumine ning toetustega oodatava mõju määratlemata jätmine (Hinno *et al.* 2014: 1). Klastrite arendamise programmis osalenud ettevõtete meetmepoolse mõju hindamises toodi välja, et otsest kasu on olnud meetmest lisandväärtuse tõusule töötaja kohta, samas ei olnud näitajad head müügitulu, ekspordi, lisandväärtuse osas (Hinno *et al.* 2014: 27).

Autori arvates võivad klastriprojektide tulemused olla seetõttu tagasihoidlikud, kuna Eestis on mitmed klastrid elutsükli mõistes algusfaasis, kus alles õpitakse strateegilist koostööd tegemaja koostöösünergias loodud tulemusteni pole veel jõutud.

1.3 Majanduspoliitika vahendite kasutamine klasterkoostöö edendamisel

Euroopa Liidu peamisteks arendustegevuste fookusteks on olnud innovatsiooni ja teadusmahuka majanduse edendamine ning jätkusuutliku konkurentsivõime tagamine. Klasterpoliitika loomisega ei ole viimasel kümnendil tegeletud mitte ainult regionaalsel ja riiklikul tasandil, vaid ka rahvusvahelisel tasandil läbi rahvusüleste organisatsioonide nagu Euroopa Liit ja OECD.

Klasterpoliitika eesmärgiks on klasteralgatuste tekkimise toetamine, mis on olemuselt organiseeritud tegevused klasterite konkurentsivõime ja kasvu suurendamiseks mingis kindlas regioonis, kaasates protsessi nii klasterisiseseid kui ka -väliseid ettevõtteid, valitsust ja teadus- ja arendusorganisatsioone (Sölvell *et al.* 2003: 31).

Klasterpoliitikat ja sellega seotud nähtusi (võrgustikud ja platvormid) edendatakse eri tasanditel: **Euroopa Liidu tasandil (piireülevalt) riiklikult, piirkondlikult ja kohalikul tasandil.** Millisel tasandil millist poliitikat tuleks rakendada, määravad mitmed erinevad tegurid, oluline on ühelt poolt klasterite endi võimekus ressursse ja vahendeid kasutada ning teiselt poolt poliitikakujundajate võimekus kavandada ja rakendada seda poliitikat parimal moel (*Innovation Clusters In Europe* 2013).

OECD 2010 klasterpoliitika ülevaates rõhutatakse, et kindlasti tuleks vahet teha klasterpoliitika käsitlemisel järgmistel mõistetel: klaster on kasutatud teadlaste ja poliitikute poolt klasteriga seotud nähtuste kirjeldamiseks, milles rõhutatakse territoriaalset kuuluvust, koondumist ja mõõtmelist ehk kriitilise massi seost. Samuti on muud lisandunud tingimused - tööstuspiirkondades uued tööstusettevõtteid ja füüsilised keskkonnad, paindlik spetsialiseerumine, võrgustike olemasolu, klasteri väärtuspakkumise ja rahvusliku innovatsioonisüsteemi olemasolu; klasterinitsiatiiv on organiseeritud jõupingutused toetada klasteri tegevusi. Siia kuuluvad kas isiku, organisatsiooni või

konsortsiumi tegevuseks suunatud meetmed; klatri organisatsioon on juriidilist vormi omav klatri algatus (organisatsioon, klatri nõustavkonsultatsioonifirma vms (OECD *Cluster Policies* 2010: 2-6).

Enamus klatriorganisatsioonide on loodud peale M. Porteri "*The Competitive Advantage of Nations*" mõjukat teost 1990 aastal. Andmed näitavad, et klatriorganisatsioonide loomise tippaeg oli 2008-2010 aastatel. Alates 2012 aastast loodi *European Forum of Clusters in Emerging Industries*, mis on keskendunud klatri arendamisele leidmaks kiirendeid juhtivate potentsiaalsete tööstusharude toetamiseks (Ketels *et al.* 2012: 14-39).

Ketels on leidnud, et klatristrateegiad on tänaseks kujunenud riigiti tööstuse-, innovatsiooni-, regionaal- ja teaduspoliitika osaks. Nende kujundamisel ja rakendamisel peaks arvesse võtma nii uusi potentsiaalseid valdkondi kui ka traditsioonilisi valdkondi, pigem leidma ühiseid arendusplatvorme nende omavaheliseks lõimumiseks. Oluline on, et klatripoliitika kujundamisel tuginetakse faktipõhisele analüüsile, see on aluseks, et loodud erinevad Euroopa tasandi klatripoliitikatega tegelevad organisatsioonid toimivad tulemuslikult ja neil on ka praktiline väärtus (Ketels *et al.* 2012: 44).

Aastatel 2006-2010 olid peamiseks klatripoliitika poolt toetatud arendustegevusteks, inimressursi arendamine, tööjõu võimekuse tõstmine; klatri laiendamine; ettevõtluse arendamine; teadusarendustegevus innovatsiooni soodustamiseks ja rakendamiseks eesmärgiga uute toodete ja teenuste loomine; ettevõtluskeskkonna loomine ja arendamine (erinevad füüsilist infrastruktuuri pakkuvad meetmed ja ka tehnoloogiate hankimine tootlikkuse suurendamiseks).

Klatrile suunatud meetmete peamised eesmärgid ja tegevused Euroopas on tänaseks suuresti jäänud samaks, küll on muutunud rõhuasetused. Viimased läbiviidud klatriuuringud näitasid, et tänaseks on klatri keskendunud pigem klatri identiteedi küsimustele nn brändimisele ja erinevatele väärtuspakkumiste kujundamistele, et tekitada klatri sisest ja ka klatri ülest väärtusvõrgustumist. Seejuures erinevate klatripoliitikameetmete uurimistulemuste kokkuvõtteks on leitud, et erinevad tegevused klatri toetamisel vajaksid ümbervaatumist ja pigem peaks lähenema igale klatrile tema spetsiifilistest vajadustest lähtuvalt, ei tohiks jääda üldiste klatripoliitika meetmete pakkumise tasandile (Ketels *et al.* 2012: 45).

Autori arvates peaks poliitikakujundamises tööstusklastritele erinevalt lähenema, kuna tootmises on oluline ressursside ühiskasutamine ja ka ühishangetes osalemine suuremate ja keerulisemate tellimuste täitmiseks. Füüsiliste klasterkeskkondade idee tööstuses tuleneb sellest, et üksikul ettevõttel ei ole mõttekas soetada ülikalleid seadmeid, vaid seda tehakse klasterfilosoofiast lähtuvalt ühiselt, et jagada kulusid. Tööstusklastril on väga erinevaid võimalusi ühistegevusteks, kuid olulisemaks saab pidada ühist tehnoloogia soetamist ja kasutamist, uute tehnoloogiliste lahenduste leidmist, ühiste tehnoloogiaplatvormide arendamist ja vastavalt ühist ettevõtete tööjõuvõimekuse tõstmist. Tööstusklastrites on üliolulisel kohal koostöö teadus-arendusasutustega sealsete tipptasemel laborite ja seadmete kasutamiseks ja spetsialistide väljaõppeks.

Tihti peale sisaldavad klasterpoliitikad erinevate valdkondade ja harude vaheliste võrgustike loomisega seotud tegevusi kui ka kombineeritud tegevuste komplekti erinevatest toetusmeetmetest konkreetse tööstusharu arendamiseks.

On leitud, et klasteritel ja klasterorganisatsioonidel on võimalus läbi klasterliikmete sidemete, seoste ja koostöö lahendada erinevaid probleeme või lünki, olles nn sillaks lahenduste leidmisel erinevate osapoolte vahel nii teadustöös, hariduskorralduses, inimressursi arendamises, riigi ja erasektori vahelises suhtluses, ettevõtetevahelises suhtluses, klasteritevahelises suhtluses globaalsel tasandil (Ketels *et al.* 2012: 34).

Riigiti on erinevus klasterpoliitikate formuleerimisel. Ühiselt on seejuures mõistetud, et klasterkoostöö on majandusprotsesside kiirendiks ja võimendiks ning innovatsioonipoliitikat vaadeldakse nii valdkondlikust aspektist kui ka valdkonna ülesest koostööaspektist.

Tuginedes eelnevale saab autori arvates väita, et klasterite arendamisel nähakse üha enam seoseid sektoriüleises interaktsioonis, seega sektorisisene käsitus on saamas märksa laiemat käsitusraamistikku klasterkoostöös. Fookuses on väärtusvõrgustike teke ja väärtusahelapõhine käsitus. Eesti väiksust arvestades me ei saa keskenduda geograafilisele lähedusaspektile, pigem erinevatele koostöösidemetele ja seostele ettevõtete, erialaühenduste ja teadus-arendusasutuste vahel. Väga oluline on näha klasterkoostööd võrgustikevahelises konkurentsisis ning koostöös. Klastermeetmete arendamine on poliitikakujundajatele väga keeruline ülesanne, sest universaalset, igale

klastrile sobilikku meedet või meetete kompleksi on raske luua. Igal klastril on erinevad vajadused, kuna nad olemuselt, eesmärkidelt, toimimise alustelt erinevad ja unikaalsed. Autori arvates peaksid vastavad meetmed olema märksa paindlikumad võrreldes senistega.

Porter on öeldnud (Porter 1998a: 90), et riiklikud poliitikad peavad arvestama piirkonna iseärasustega ning keskenduma eelkõige konkurentsieeliste loomisele, mitte teiste edukate regioonide imiteerimisele.

Eestis saab klastritele suunatud poliitkameetmeid vaadelda kahel tasandil - **riiklikul ja regionaalsel tasandil**. 2008 aastal sai alguse riiklik klastriprogramm eesmärgiga tõsta ettevõtjate rahvusvahelistkonkurentsivõimet läbi klatri koostööprojektide elluviimise.

Klastriprogramm on olnud keskendunud järgnevatele väljunditele: ettevõtete suurenenud lisandväärtus, suurenenud ekspordikäive, suurenenud käive uutest toodetest ja teenustest, loodud või tugevnenud pikaajaline perioodiline koostöö ettevõtjate ning ettevõtjate ja haridus- ja teadusasutuste vahel ning paranenud pikaajalise arengu strateegiline planeerimine koostööpartneritega.

Programmi rakendamist alustati kahe-etapilisena, kuhu luulus eeltaotlusvoor ning täistaotlusvoor. Klatri te taotlusvoorude käigus rahastati EAS poolt 9 eeltaotlusprojekti ning 2015 aastaks 25 täistaotlusprojekti, mõnigi klatriprojekt on rahastust saanud juba kahel perioodil. Partnerite arv on projektides pidevalt tõusnud, keskmiselt on partnereid 20 erinevaist ettevõttest ja organisatsioonidest, kusjuures ülikoolide ja teadusasutuste osalemine konsortsiumis on eelduseks rahastuse taotlemisel. Täna seks on klatri erinevas arengufaasis. Klatriprojektid on keskendunud rahastajapoolsetele lubatud tegevustele, mis on suunatud suuresti nn pehmetele tegevustele, eelkõige olemasolevate teenuste/toodete ühisturunduseks ja partnerite ühiskoolitusteks. Autori arvates on vähe tulemusi uudsete pilootprojektide väljatöötamises ja uute toodete/teenuste tekkes ning sellega seoses olevate ühiste ärimudelite arendamises. Nõrk on olnud teadusarendustegevus.

Töö autori arvutuste kohaselt on kokku osalenud klatriprojektides ligikaudu 300 ettevõtet ja erinevat organisatsiooni. Klatriprojekte on rahastatud ligikaudu 11 miljoni

euroga, Tallinna linna kaasfinantseering EAS poolt rahastatud projektidele on olnud ligikaudu 310 000 eurot.

Klastriprogramm on oma olemuselt alt-üles lähenemisele baseeruv, kus toetusetaotlemiseks on esmalt vajalik ettevõtjate initsiatiiv. Alt-üles lähenemisega tagatakse nende initsiatiivide toetamine, kus ka reaalsuses eksisteerib valmisolek ja võimekus koostööks (Jürgenson 2007: 6).

EAS on avanud ka Tehnoloogia arenduskeskuste programmi (TAK). Tegemist on ülikoolide ja ettevõtete pikaajalisele koostööle orienteeritud teadusasutustega. TAK tegeleb uute tehnoloogiate arendamisega ning keskuses töötavad tippteadlased otsivad uusi ja innovaatilisi tehnoloogilisi lahendusi partnerettevõtetele, keskendatud on tootearendamisele. Eestis tegutseb kaheksa tehnoloogia arenduskeskust. Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogiate Arenduskeskuse tegevust mehhatroonika valdkonna klasterkoostöös uuritaksekäesoleva magistritöö empiirilises osas lähemalt. Töö autori seisukohaks on, et kahjuks klastriprojektide ja TAK-de omavaheline koostöö ei ole olnud tulemuslik. Olulisemaks tulemuseks senini ongi klasterkoostööst kui strateegiliset ühistegevusest õppimine.

Paralleelselt EAS riikliku klustrimeetmega on tegutsenud klatriarenduse vallas regionaalsel tasandil ka Tallinna linn. Aastal 2009-2013 raamis klatriarendustegevusi Tallinna klatriarenduse programm. Aastast 2014 käivitus aga Tallinna ettevõtlus- ja innovatsioonistrateegia. Arengudokumentides on klatriarendus olulisel kohal. Tallinna poolt kaasrahastatavad projektid on pidanud vastama teatud eeldustele, näitena on Eesti Filmitööstuse klaster kirjeldanud tulemusi, mida projekt avaldab läbi tegevuste piirkonna arengule.

Tabel 2. Filmitööstuse ekspordiklastri mõju piirkonnale

Filmitööstuse klaster	Tulemus/Mõju piirkonnale
Töökohtade arvu juurdekasv	Tallinnas luuakse juurde kuni 100 kõrge lisandväärtusega töökohta
Teenuste ekspordi kasv	Tallinnas registreeritud ettevõtete (praktiliselt kogu Eesti audiovisuaaltööstus asub Tallinnas) teenuste eksport suureneb 5 aasta jooksul 50%
Uued tooted/teenused	Filmitakse aastas kuni 4 täismahulist mängufilmi (Põhja-Euroopa, Venemaa), mis kulutavad siin teenustasudena orienteeruvalt 25% oma tootmiseelarvest-2 milj eurot aastas
Uued investeeringud	Teenuste ekspordi kasvades investeeritakse filmitööstuse infrastruktuuri arendamiseks Tallinnas tootmisbaasi ja tehnoloogiasse 5 aasta lõikes kuni 6 miljonit eurot erakapitali
Rahvusvahelistumine	Tallinnas toodetud mängufilme näidatakse Euroopa teleauditooriumitele; osaletakse rahvusvahelistel filmifestivalidel ja messidel
Interdistsiplinaarsus ja erinevate valdkondade vaheline koostöö	Projekt viiakse ellu sektorite koostöös. Toimub avaliku-erasektori strateegiline koostöö.

Allikas: (Filmitööstuse ekspordiklastri taotlusedokumentid; autori koostatud).

Tallinnas on loodud ka füüsilised klasterkeskkonnad, töös käsitletava valdkonna osas olulisem on **SA Tallinna Teaduspark Tehnopol**, mis on asutatud Eesti riigi, Tallinna linna ja Tehnikaülikooli poolt, mis on ärikeskkond tehnoloogiapõhistele ettevõtetele. Tehnopoli naabruses asuvad Tallinna Tehnikaülikool ja IT Kolledž koos 14 000 tudengiga ja 1300 teadlasega, seal asub ka 5 teadusarenduskeskust. Oluliseks peetakse valdkondade vahelist integratsiooni ja koostööd. Tehnopoli territooriumil asub samuti Innovatiivsete masinaehituslike tootmissüsteemide arenduskeskus IMECC. Autori arvates on seega Tallinnas olemas eeldused klasterkoostöös jõuda uude arengufaasi kõrgtehnoloogilises tootmises, mida tingivad olemasolev füüsiline klasterkeskkond koos seadmepargiga, ülikooli lähedus ja tugiorganisatsioonide koondumine ning varasem pikaajaline koostöökogemus ühistes arendustegevustes koostööprojektide näol.

1.4 Klasterkoostöö iseärasused kõrgtehnoloogilise tootmise valdkonnas

Antud peatükis käsitletakse kõrgtehnoloogia olemust ja positsioneeritakse mehhatroonikavaldkond töötleva tööstuse taustal. Uuritakse, mis on valdkonna eripäraks, mis laadi võimekused on ettevõttel olulised kõrgtehnoloogiliseks tootmiseks ning millised oleksid koostöö võimalused nende arendamisel.

Kõrgtehnoloogia mõiste käsitluses on olnud palju segadust, kuid tänaseks on enamlevinud OECD määratlus, kus leitakse, et tööstusharusid nimetatakse kõrgtehnoloogilisteks, kui seal kasutatakse kaupade tootmisel viimase aja uusimat tehnoloogiat. Tooted, mida valmistatakse kõrgtehnoloogilises harus, on ka kõrgema lisandväärtusega (OECD 2011, *Technology Intensity Definition*).

Tehnoloogiline intensiivsus näitab, kui palju kasutatakse vastavas tööstusharus kvalifitseeritud tööjõudu ning tootmiseks vajalikku tehnilist sisseaset. Vastavalt sellele jaotatakse tööstusharud järgmiselt: kõrgtehnoloogilised- ravimpreparaatide ning arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmine; kesk-kõrgtehnoloogilised, kemikaalide ja keemiatoodete, elektriseadmete, mootorsõidukite ja muude transpordivahendite tootmine; kesk-madaltehnoloogilised- kummi- ja plasttoodete, metallide ja metalltoodete, mittemetallide tootmine; madaltehnoloogilised-toiduainete, jookide, tekstiili-, rõiva-, nahktoodete, puidu- paberi- ja mööblitootmine (OECD 2011).

Kõrgtehnoloogilises tootmises on määravaks ettevõttes kasutatavad tehnoloogiad, inseneride ja spetsialistide kompetentsid tehnoloogiat parimal moel rakendada ja kasutatavad IT lahendused äri- ja tootmisprotsesside rakendamiseks (Uuenduslik tootmine 2011: 19-23). **Mehhatroonika on kõrgtehnoloogilise tööstuse arengu seisukohalt olulisemaid valdkondi.** Tegemist on küllalt suure lisandväärtusega ja

teadmispõhise tööstusharuga, mille siht- ja väljundvaldkonnad on autotööstus, lennukitööstus, kosmonautika, tervisetehnoloogiad, kaitsetööstus.

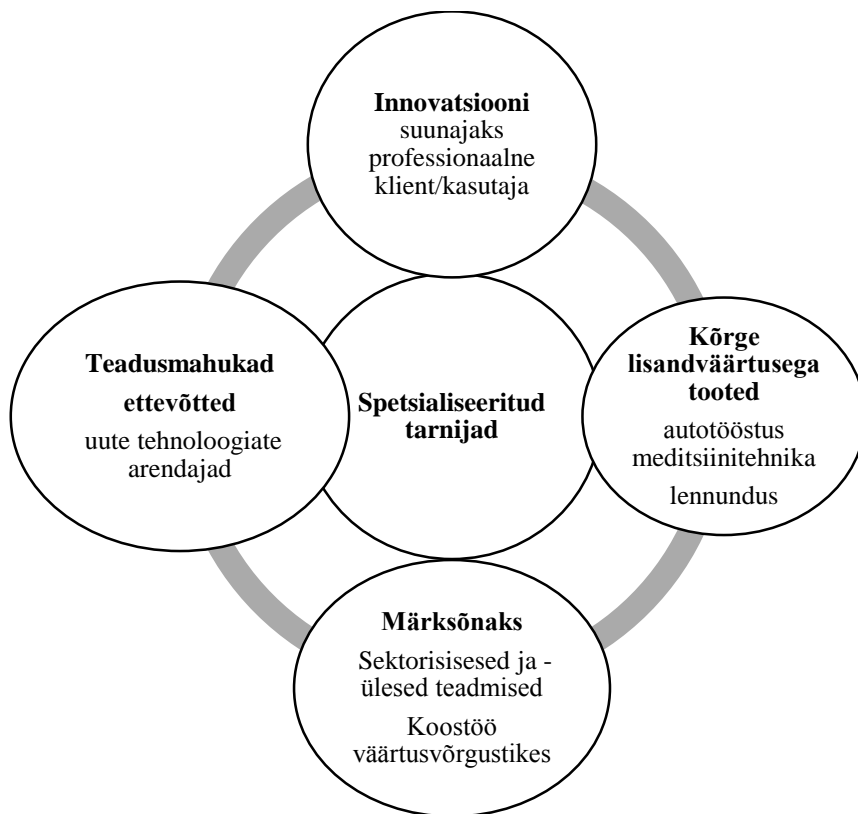
Mehhatroonikasüsteeme iseloomustab kolme valdkonna võimaluste ühendamine üheks funktsionaalseks üksuseks, mida kasutatakse väga erinevates tööstusharudes. „Tööstuse jaoks on selliste intelligentsete lahenduste kasutusele võtmine oluline, kuna mehhatroonika lahendused saavad tööpinkide tähtsateks osadeks, võimaldades paremat kontrolli tootmisprotsessi üle, kiiremat ümberseadistamise võimalust ning seeläbi kogu tootmise paindlikkuse kasvu.” (TÜ uuring 2011: 179)

Keith Pavitt (1984) kirjeldab seaduspärasusi tehnoloogilistes muutustes ja innovatsiooni kasutamises tööstuslike majandusharude lõikes, kusjuures innovatsioon liigitatakse nii tootepõhiseks kui ka protsessipõhiseks innovatsiooniks ja analüüsitakse, kuidas erinevad tööstusharud on üksteisega seotud tehnoloogiliste uuenduste arendamise ja kasutamise poolest. Pavitt liigitas innovatsiooniga tegelevad ettevõtted tüübi, profiili, tehnoloogia- ja innovatsiooniallika ja arengusuundade määramisel järgmiselt: pakkujatele domineeritud (*supplier dominated*), mastaabile orienteeritud (*scale intensive*), spetsialiseeritud tarnijad (*specialized suppliers*), teaduspõhine (*science based*) (TÜ uuring 2011: 7). Täpsemad kirjeldused on lisas 4.

Pavitti taksonoomiast lähtuvalt on mehhatroonika näol tegemist spetsialiseeritud tarnija kategooriaga (*specialized suppliers*), kus lõpptoodeteks on keerulised ja spetsiifilist teadmust nõudvad kõrgtehnoloogilised tooted, mille puhul on oluline teadusarendustegevus ja valdkondlik oskusteave ja kogemus (teadusarendustegevus, insenerlahendused).

Valdkond annab sisendit erinevate töötleva tööstuse harudele panustades keerulisematele toodetele, millel on hea positsioon väärtusahelates. Tegemist on tooteuuendustele suunatud ettevõtetega, mille puhul on väga oluline toodete kõrge kvaliteet, mille tagab tihe koostöö professionaalsete spetsiifiliste teadmisi omavate kasutajatega ning teadusarendusasutustega.

Järgnev joonis positsioneeribspetsialiseeritud tarnijate omapära- mitmekülged aktiivsed koostööseosed, mis on tooteinnovatsiooni mõjutajaiks.



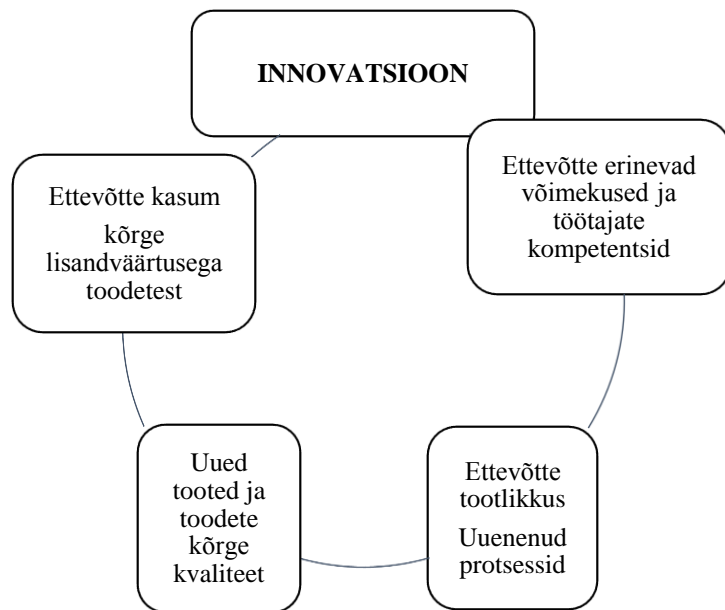
Joonis 3. Spetsialiseeritud tarnijate kategooria tunnused. Allikas: (TÜ uuring 2011:30; autori täiendatud).

F. Castellaci tüpoloogias on tegemist mehhatroonika näol arenenud teadmiste pakkujaga (*Advanced Knowledge Providers*). Tegemist on tehnoloogiliselt arenenud allharude ettevõtetega, kes on võimelised uute tehnoloogiate arendamiseks ja annavad sisendit ülejäänud majandusele, eriti töötlevale tööstusele (Castellaci 2008: 970-994).

Krugman on väitnud, et majandusedu ei taga vaid interaktsioon ühte väärtusahelasse kuuluvate osapoolte vahel, vaid selleks on vajalikud koostöösidemed ka väärtusahela väliste osapooltega. (Hoen 2001: 39) Ka paljud teised majandusteadlased on väitnud, et majandusedu tagamiseks on vajalik just erinevate sektorite omavaheline koostöö kombineerimine (Hoen 2002: 131-146).

Klasterkoostööl on hea võimalus arendada ja tugevdada koostöösidemeid sektorisiseselt kui ka sektoriüleselt ettevõtete ja teadus-asendusasutuste vahel uute suure lisandväärtusega toodete ja teenuste tekkeks. Uuenduslik kõrgtehnoloogilise tootmise edukas arendus nõuab tihedamat teaduse ja tööstuse koostööd ning uute ärimudelite

arendamist väärtusvõrgustikes, millele on lisandunud avaliku-erasektori erinevad koostöövormid ja mehhanismid. Innovatsioon eeldab siin uute teadussaavutuste kui ka olemasolevate teadmiste, oskuste ja tehnoloogiate uudsel viisil kasutamist ja innovatsiooni kiirendiks on ressursside oskuslik juhtimine ja jagamine. (Uuenduslik tootmine 2011: 31-34)



Joonis 4. Klasterkoostöö fookused kõrgtehnoloogilises tootmises; autori koostatud.

Porter on leidnud, et probleemide lahendamine ning ettevõtete tugevuste võimendamine ja nende arendamine on aluseks klasteri ning liikmesettevõtete konkurentsivõime parandamisele kasumlikkuse suurendamisel (Porter 2008: 86-87).

Järgnevalt on vaadeldud erinevate võimekuste ja nendega seotud olevate tegevuste kogumit, mis on eelduseks teadusmahuka ettevõtte toimimiseks.

Tabel 3. Vajalikud teadusmahuka ettevõtte võimekused kõrgtehnoloogiliseks tootmiseks

Innovatsioonivõimekus	Paindlikkus tegutsemisel seoste leidmine protsesside kasutuselevõtt koostööpartnerite leidmine ja koostöövormide rakendamine	Uute Uute Uute
Strateegiline võimekus	Protsesside juhtimine. Seoste leidmine ja juhtimine ettevõtte sisestes kui ja ka välistes protsessides	
Koostöövõimekus	Mitmekülgsed seosed ülikoolidega, teiste ettevõtetega, arendusasutustega ja tarnijate ning klientidega	
Uute ärimudelite loomise võimekus	Uute väärtuspakkumiste formuleerimine ja rakendamine, uute ärivõimaluste ja mudelite teke	
Teadusarendustegevuse võimekus	Tootearendusele, protsessiuuendustele suunatud arendustegevused, matrejalitehnoloogiatelesuunatud arendustegevused Klientide vajaduste tõlgendamisoskuste arendamine	
Tootearendusvõimekus	Prototüüpimistegevused, koostöö disaineritega	
Turundusvõimekus	Uute turunduskanalite leidmine, võrgustikes osalemine, messidel osalemine	
Tarneahela optimeerimisvõimekus	Protsesside parendamine, optimeerimine	
Inimressursi võimekus	Paindlik vajadustest lähtuv täiendkoolitus Praktika, meeskonnatöö koolitus (sh isiksuseomadused, firmakultuur, töökultuur)	
Tehnoloogiline võimekus	Spetsiifiliste koolituste korraldamine tootmisprotsesside parendamiseks, praktilised kursused uuemate tehnoloogiliste lahenduste katsetamiseks ja neist õppimiseks	

Allikas: (OECD Cluster handbook, Cluster Observatory 2010, Uuenduslik tootmine 2011, autori koostatud).

Erinevad Euroopa mehhatroonikavaldkonna klastrid on oma peamiste tegevuste läbi suunanud ettevõtete konkurentsivõime arengut mitmeti. Võrreldes tegevusi, saame väita, et Eesti mehhatroonikavaldkonna projektipõhises klasterkoostöös on tegevused küllaltki sarnased. Järgnevalt antakse ülevaade erinevate Euroopa riikide mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö tegevustest ettevõtete võimekuste arendamiseks.

Tabel 4. Euroopa mehhatroonikaklastrite tegevused võimekuste arendamiseks

Arendustegevus	Euroopa mehhatroonika klastrite ühistegevused	Eesti mehhatroonika klatri ühistegevused
Rahvusvahelise võimekus	Äriteabe seire, kogemuste jagamine Välissmissioonide, konverentside ja võrgustumisürituste korraldamine Eksporditegevuste nõustamine Meetodid: ekspositsioonide külastused, kohtumised tootjatega, B2B kohtumiste korraldamine	Teadus-arendusprojektide algatamine, ühiste välissmissioonide korraldamine
Tarnehela arendamise võimekus	Arendusprojektid tellija- tarnija vahel Projektid protsesside ja infovahetuse standardiseerimiseks, varude juhtimise parandamiseks, pakendamise standardiseerimiseks ning ühise arenduse ja tootmise võimaluste leidmiseks. Meetodid: loodud tarnehela klubi, kus tellijad ja tarnijad jagavad omavahel häid praktikaid	Ümarlauad, koolitused tarnehela ettevõtete vahel protsesside parendamiseks
Äriteabe omamise võimekus	Info pakkumine kliendisegmentidele, turuolukorra, majandusuudiste ning parima praktika osas Meetodid: uudiskiri, ekstranet, igakuine tööstuse seire raport, ligipääsu pakkumine valdkonna andmebaasidele	Seminarid, infopäevad, uuringute läbiviimine
Võrgustikes osalemise võimekus	Liikmete omavaheliste võrgustikürituste korraldamine Meetodid: infokoosolekud, teemaatilised töötoad ja seminarid Tehaste külastamine, teemaatilise platvormi loomine mõtete vahetamiseks ja kogemuste jagamiseks	Ettevõtete külastuste organiseerimine, teadus-arendusasutustega koostööprojektide algatamine ja läbiviimine
Tootlikkuse tõstmise võimekus	<i>Lean</i> -juhtimise rakendamise toetamine Tootlikkuse tõstmise programmid ja vastav nõustamine Uue tarkvara kasutuselevõtu koolitused Prototüüpide arendamine ja nende seeriatootmisesse ümberseadistamine	Koolitused ja infopäevad IMECC koolitused, MECA koolitused
Tööjõuvõimekus	Paindlik vajaduspõhine inimressursi arendamine, kõrge lisandväärtusega valdkondade kindlaksmääramine ja seotud töökohtade arengu jälgimine, vajalike erialade maine tõstmine ning erialade tutvustamine Meetodid: koolituste pakkumine, abi spetsialistide värbamisel, öövahendusportaali haldamine	INNOMET andmebaas Eestis täidab samu funktsioone Projektides loodud mainetrükised täidavad sarnaseid funktsioone

Allikas: (Saksamaa-Maschinenbau Region Stuttgart; Kompetenznetzwerk Mechatronik BW; Austria-Linz Center of Mechatronics GmbH; Mechatronik Cluster; Prantsusmaa-Automotive Cluster ja Aerospace Cluster ning Soomest Turu tehnoloogiakeskuse klaster; autori koostatud)

Võttes kokku peatükis käsitletu, saab väita, et kõrgtehnoloogilises tööstusettevõttes on oluliseks konkurentsivõime teguriks kogu ettevõtte võimekuste portfell ja fookuses on organisatiooni tegutsemismustrite paindlikkus uuendustega kaasaskäimiseks, sest kaasaegne tootmine on kliendikeskse lähenemisega. Tootmisettevõtte aluseks on tehnoloogia ja võimekas töötajaskond eriteadmiste kogumiga, mida tuleb strateegiliselt juhtida. Kõrgtehnoloogilises tootmises on oluline multilateraalne koostöövõimekus, kus targalt koordineeritud mitmekülgsete seoste ja koostöövormidega ettevõtte tervikjuhtimine tagabki toote- ja protsessiinnovatsiooni. Klasteritel on ülesanne ühisjõudude abil protsesse kiirendada ning võimendada, ressursse jagada ja nii kulusid kokku hoida ning ettevõtte tootlikkust tõsta.

Järgnevates empiirilise osa peatükkides uuritakse, kuidas teadlikult kujundada klasterit tingimustes, kus koostöö tulemusena on loodud ühisväärtus kõrgtehnoloogilise seadmepargi näol ja küsimuseks on, kuidas arendada koostööd ettevõtete, tugistruktuuride, teadus-arendusasutuste vahel ühisväärtuste jagamisel, arendamisel ning rakendamisel lähitulevikus. Analüüsitakse Eesti mehhatroonikavaldkonna senist klasterkoostöö mudelit ja tulemusi, nende mõju ning edaspidiseid võimalikke tegevusmustreid kõrgtehnoloogilise tootmise arendamisel Eestis.

2. MEHHATROONIKAVALDKONNA KLASTERKOOSTÖÖ VÕIMALUSTE ANALÜÜS

2.1 Uurimismetoodika

Käesoleva töö teoreetilises osas jõudis töö autor teaduskirjanduse põhjal mitmete tulemusteni, mis iseloomustavad klasterkoostööd ja kõrgtehnoloogilise tootmise omapära klasterkoostöö vahendeid kasutades.

Töö empiirilises osas analüüsitakse, kuidas klasterkoostöö tulemusena on arendatud erinevaid võimekusi, mis on vajalikud Eesti mehhatroonikavaldkonna ettevõtete konkurentsivõime parandamisel kõrgtehnoloogiliseks tootmiseks. Empiirilise osa alguses antakse ülevaade valitud metoodikast ning uuringute valimi kirjeldusest. Töö uurimismetoodikas kasutatakse varasemate teemakohaste uuringute analüüsi (metaanalüüs), intervjuudele tuginevat analüüsi ning Eesti mehhatroonikavaldkonna majandusnäitajate analüüsi.

Metaanalüüs on protseduur, mis sünteesib ja tõlgendab paljude uuringute tulemusi. Kombineerides ja uuesti analüüsides eelnevate uuringute tulemusi aitab metaanalüüs laiendada üksikute uurimistööde tulemusi ja jõuda üldistusteni. (Altman *et al.* 2011: 21; Matazzo *et al.* 1977)

Erinevate läbiviidud uuringutulemuste baasil tuvastatakse klasterkoostöö võimalused mehhatroonikavaldkonna ettevõtete tööjõu ja tehnoloogilise võimekuse tõstmiseks kõrgtehnoloogilises tootmises ja töötatakse välja soovitused ning ettepanekud klasterkoostöö arendustegevusteks.

Tulenevalt teoreetilises osas käsitletule, on probleemide lahendamine ning ettevõtete tugevuste võimendamine ja arendamine aluseks klatri ning liikmesettevõtete

konkurentsivõime parandamisele kasumlikkuse suurendamiseks edaspidi (Porter 2008a: 86-87).

Töö autor töötas aastatel 2001-2014 arenguprojektide koordinaatorina ja regionaalse klasterarendusprogrammi juhina Tallinna Ettevõtlusametis, kutsus ellu Tallinna klasterklubi, kuhu kuulusid klasterprojektide juhid ja erialaühenduste esindajad. Samuti oli pikaajaline meeskonnaliige masina-metalli-mehhatroonikavaldkonnale suunatud arendusprojektides.

Töö autor ei pea eraldi küsimustiku läbiviimist otstarbekaks ettevõtete seas põhjusel, et viimaste aastate jooksul on antud tööstusharus läbiviidud piisavalt erinevaid uuringuid, mille töögruppides on autor ka töö tõttu ise osalenud.

Tabel 5. Töös kasutatavad uuringud ja nende vajalikkus uurimisülesannete täitmisel

INNOMET 2008	”Inimressurs ja ettevõtete konkurentsivõime” (Tööks vajalikud seosed inimressursi arendamise, töötajate kompetentside ja ettevõtte konkurentsivõime seonduvate näitajate vahel)
Tööriistaklasteri projekt 2008	“Tööriistaklasteri juhtum” (Olulised vundamentaalsed sisendid ettevõtete tehnoloogiliste võimekuste arendustöödeks)
TÜ 2011	”Eesti masinatööstuse sektoruuring“ (Põhjalikud ülevaated ja analüüsid masinatööstuse ja allharude tegevuste, tulemusnäitajate, koostöö ja muude seoste vahel)
INNOREG 2011	„Mehhatroonika valdkonna suutlikkus ja konkurentsivõime Põhja-Eesti ja Lõuna-Soome piirkonnas“ (Vajalikud andmed ja analüüsid ettevõtete tehnoloogiliste võimekuste arendamise aspektist)
INNOREG 2012	”Mehhatroonika valdkonna inimressursi võtmekompetentse ning nende arendamisvõimalusi sisaldav analüüs“ (Vajalikud näitajad ja analüüsid töajõuvõimekuse arendamise aspektist)

Allikas: (projektide kokkuvõtted; autori koostatud)

Uuringud ja raportid katavad sisu poolest käesoleva töö raames olulised teemad, mis on keskendunud ettevõtete töajõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse arendamisele. Lisaks on läbiviidud Eesti masinatööstuse sektoruuring TÜ poolt 2011 aastal, kus on põhjalikult analüüsitud masinatööstuse allharude konkurentsivõimet, tootmisprotsessi ja selle juhtimist; töajõudu ja koolitust; koostööd teiste ettevõtete ja teadusasutustega.

Lisamaterjali saab samuti 2008 aastal struktuurivahendite meetmetest läbiviidud INNOMET uuringu raportist, mis keskendus süvitsi inimressursi arendamise ja ettevõtete erinevatele konkurentsivõime aspektidele.

Täiendavalt viiakse läbi intervjuud mehhatroonika valdkonna klasterkoostöös osalenud partnerorganisatsioonide esindajatega, kelleks on teadlased, ettevõtjad, tugistruktuuride esindajad ning lisaintervjuud mehhatroonikavaldkonnaga seotud valdkondade klastrite juhtidega.

Tabel 6. Intervjueeritavad ja nende panus uuringu analüüsis

Kaia Lõun PhD	Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide teadus-arenduskeskus IMECC arendusjuht (hinnangud inimressursi arendamise valdkonnas)
Professor Tauno Otto	TTÜ mehaanikateaduskonna masinaehituse instituudi tootmistehnika õppetooli juhataja (hinnangud teadusasutuste ja ettevõtete vahelisest koostöoaspektist, eksperthinnang mehhatroonikavaldkonna projektide sisulistele tegevustele)
Professor Jüri Riives	TTÜ mehaanikateaduskonna masinaehituse instituudi tootmissüsteemide õppetooli juhataja (hinnang valdkondlikule arendustegevusele tervikuna, tehnoloogilise võimekuse ja tööjõuvõimekuse sidustamise aspektist)
Tõnu Lelumees	Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide teadus-arenduskeskus IMECC juhatuse liige (kõrgtehnoloogilise tootmise arendamisele suunatud tegevuste analüüs tööjõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse aspektist)

Allikas: autori koostatud

Intervjuud olid olemuselt poolstruktureeritud süvaintervjuud eelnevalt väljatöötatud küsimustiku alusel, mille fookuses on: mehhatroonikavaldkonna eripära, tööjõu võimekuse arendamine, tehnoloogilise võimekuse arendamine ja klasterkoostöö võimalused võimekuste efektiivsemaks ja kiiremaks arendamiseks. Süvaintervjuu oli vastusevariantideta, avatud küsimustega, sundimatus õhkkonnas toimuv loomuliku kulgemisega vestlus töö autori kui uurija ning vastaja vahel. Lisaks viidi läbi ka intervjuud mehhatroonikaga seotud valdkondade erialaühenduste esindajatega, et saada

objektiivsem ülevaade kõrvaltvaataja seisukohast, et analüüsida mehhatroonika valdkonna klastriinitsatiivi koostöövõimekust, võimalusi ja vajadusi edasiseks. Intervjuud olid täiendavalt sisendiks soovitusteni jõudmisel, kuidas klasterkoostööd arendada ja võimekusi paremal moel arendada. Intervjuust saadud informatsiooni põhjal tuuakse välja olulised arvamused ning põhiaspektid, analüüsitakse tulemusi ning süstematiseeritakse need. Lisatud on intervjuueeritavad ja nende arvamusega seotud valdkond antud magistritöö kontekstis.

Tabel 7. Täiendavad lühiintervjuud

Liisa Parv PhD	ELIKO TAK arendusjuht (seniste arendusprojektidega seotud probleemid ja võimalik edasine koostöö mehhatroonikaklastriiga)
Andres Taklaja TTÜ emeriitprofessor	AS Rantelon arendusjuht, Eesti Elektroonikatööstuse Liidu juht (koostööprojektide üldhinnang ja edasine võimalik koostöö mehhatroonikaklastriiga)
Külle Tärnov	SA Tallinna Teaduspark Tehnopol arendusjuht (mehhatroonika innovatsioonikeskuse positsioneerimine ja klastriorganisatsiooni koostöövõimekuse hindamine)
Jaanus Vahesalu	Tallinna Ettevõtlusameti ettevõtluse arendamise osakonna juhtivspetsialist (mehhatroonika innovatsioonikeskuse positsioneerimine ja klastriorganisatsiooni koostöövõimekuse hindamine)
Jaanus Tärnov	Eesti Plastiliidu juht (edasised koostöövõimalused mehhatroonikaklastriiga)
Andres Valgerist	Logistikaklastri juht, Eesti Logistika Assotsiatsiooni juht (üldhinnang klastripoliitikatele ja koostööprojektidele ning edasised koostöövõimalused mehhatroonikaklastriiga)
Doris Pöld	IKT klasteri projektijuht (üldhinnang klasterarendusmeetmele ja edasised koostöövõimalused mehhatroonikaklastriiga)

Allikas: Autori koostatud

2.2 Mehhatroonikavaldkonna tähtsus Eesti töötlevas tööstuses

Peatükis antakse ülevaade Eesti mehhatroonikavaldkonnast Eesti masinatööstuse ja töötleva tööstuse taustal. Läbi analüüsi tuuakse välja valdkonna tähtsus ja arengutrendid.

Masinatööstusel on Eestis üle 150 aastane ajalugu ja oma näitajate poolest omab muude töötleva tööstuse valdkondade seas head positsiooni. Masinatööstus valdkonnana integreerub üha enam teiste tööstusvaldkondadega, seda eelkõige automaatika, infotehnoloogia ja energeetikaga. Väga kiiresti arenev ja perspektiivikas on mehhaanika, elektroonika ja infotehnoloogiasüsteemide koostoimega tehnikaala-mehhatroonika. Olemuselt on tegemist teadusmahuka kõrgtehnoloogilisele tootmisele suunatud valdkonnaga, mis eeldab investeringuid nii seadmetesse kui ka spetsiifilistesse IT-tugiteenustesse. Seega saab öelda, et mehhatroonika ettevõtte vajab võimekat töötajaskonda, suuri investeringuid (valdkond on kapitalimahukas) ja kaasaegseid tehnoloogiaid (Uuenduslik tootmine 2011: 14).

Perspektiivikamaks mehhatroonikaga seotud valdkonnaks peetakse (EMTAK 28) muude masinate ja seadmete tootmist. Tegemist on valdkonnaga, kus lõpptoodeteks on keerulised ja spetsiifilist teadmust nõudvad tooted, mille puhul on oluline teadusarendustegevus ja valdkondlik kogemus.

Tauno Otto rõhutas intervjuus, et tegelik jaotus mehhatroonika kasutusvaldkondade lõikes on ikkagi pisut ebamäärasem ja leidis, et sinna saavad kuuluda masinatööstussektoris kõik alad, välja arvatud C24 ja C25 (metallitootmine ja metalltoodete tootmisega seonduv) (Otto 2015).

Jaotus on olemuselt suhteline, sest mehhatroonika läbib horisontaalselt erinevaid tööstusharusid, **seetõttu on raske mehhatroonika valdkonna all tuua välja täpseid näitajaid** (Riives 2015).

Tauno Otto selgitas intervjuus, et piltlikult öeldes sisaldab mehhatroonika järgmist: füüsiline pool - mehhaanika, peenmehhaanika, masina- ja aparaaditööstus; nn vaimne pool - IT programmeerimine, neid ühendav elektroonika, -elektrisüsteemid ning ajamid; protsesside keskseks komponendiks on CNC pingi olemasolu. „Tegelikult saab öelda, et mehhatroonika on olemuselt masinatööstus horisontaalselt teistesse valdkondadesse läbi IT ja ka disaini” (Otto 2015).

Riives rõhutas, et tootmisprotsessis valmistatav toode läbib tehnoloogia keskselt vajalikud töökohad, kus luuaksegi väärtus tootele. Tänapäeval töökohta seostatakse peamiselt süsteemiga *inimene-masin*, arengud on aga *robot-masin* ning *masin-masin*. Masinal on tehnoloogilised võimalused, töötajal vastavad kompetentsid. Võimalused ja kompetentsid moodustavad võimekuse. Ettevõttel on võimekus teha tootlikumalt (või vähemtulusalt) keerukamat või lihtsamat tööd (Riives 2015).

Mehhatroonikavaldkond töötleva tööstuse taustal

Statistikaameti andmete põhjal tegutseb Eesti töötlevas tööstuses kokku 6381 ettevõtet~104 554 töötajaga, millest masinatööstuse sektoris koos allharudega töötab 13 263 töötajat, millele lisandub elektroonikatööstus, milles töötab ~5820 töötajat (Statistikaamet 10.03.2015).

Töötleva tööstuse müügitulu 2014 aastal oli ~2 89 miljardit eurot. Ekspordi sihtriikide seas oli 2015 aasta jaanuaris esikohal Rootsi (21% Eesti koguekspordist), järgnesid Soome (14%) ja Läti (11%). Mehhaanilisi masinaid eksporditi 2015 aastal 51.1 milj euro eest, võrreldes eelmise aastaga sama ajaga on see -17% ja metallitooted 68.2 miljoni euro eest, mis on eelmise aastaga võrreldes 6% suurem näitaja (Statistikaamet 10.03.2015).

Kuna EMTAK C28 peetakse perspektiivikamaks mehhatroonikaga seotud valdkonnaks, siis uuritakse lähemalt vastavaid iseloomulikke näitajaid.

Tabel 8. Mujal liigitamata masinate iseloomustavad näitajad (EMTAK kood 28)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ettevõtete arv	150	151	144	143	128	128	133	148
Töötajate arv	3 765	4 683	4 862	3 664	3 033	3 439	3 680	3 777
Tööjõukulud, milj eurot	41, 1	60, 1	74, 1	51, 9	45, 1	57, 9	64, 8	70, 6
Toodangu väärtus, milj eurot	203, 91	265, 98	297, 06	169, 4	194, 61	293, 70	315, 70	316, 60
Lisandväärtus, milj eurot	61, 8	85, 1	98, 8	58, 3	64, 1	86, 9	96, 4	98, 7

Allikas: (Statistikaamet, seisuga 01.03.2015; autori arvutused).

Toodangu väärtus allharus C28 on pidevalt näidanud kasvutrendi. Ettevõtete arv on püsinud stabiilsena: 2013 aastal oli 148 ettevõtet allharus, 2014 aga aastal küündis 161 ettevõtet, mis ei ole arvult kogu töötleva tööstuse ja ka masinatööstuse foonil küll märkimisväärne. Töötajate arv ei olnud veel jõudnud 2013 aastaks majanduskriisi aegsele tasemele, vähenedes ~1000 inimese võrra. Küll on suurenenud pidevalt toodangu väärtus ja tõusnud lisandväärtuse kasv, mis viitab sellele, et tegu võib olla väärtusahelas kõrgema positsiooni saavutamise ja seadmetesse suurenenud investeeringutega.

Järgnevas analüüsis jaotatakse masinatööstuse allsektorid sarnaselt Eurostati ja OECD jaotusega kolme gruppi: arvutite, elektroonika, optika- ning elektriseadmete tootmine (C26-27, lühidalt elektroonika), mujal liigitamata masinate ja seadmete tootmine (C28, lühidalt masinad) ja mootorsõidukite, haagiste, poolhaagiste ja muude transpordivahendite tootmine (C29-30, lühidalt transpordivahendid).

Tabel 9. Elektroonika- ja masinatööstuse kogukäibe, töötajate arvu, tööjõukulude, lisandväärtuse ja ekspordikäibe **osakaal protsentides** kogu töötlevast tööstusest aastatel 2008-2013

	Kogukäive	Töötajad	Tööjõukulud	Lisandväärtus	Ekspordi käive	Ilma C26-27
2008	17,71	17,94	19,71	18,84	31,42	19,11
2009	17,63	17,46	19,38	17,85	30,36	17,96
2010	23,39	17,42	19,69	19,48	37,13	19,18
2011	28,49	18,29	20,90	21,75	43,61	17,87
2012	28,66	18,30	20,94	20,77	42,88	17,87
2013	27,75	18,38	20,76	20,85	41,94	17,20

Allikas: (Statiskaamet. Mehhatroonika osakaal EMTAK C26-C30 kogu töötlevast tööstusest protsentides seisuga 04.04.2015; lisaveerg ekspordikäive ilma elektroonikasektorita C26-27, seisuga 17.05.2015; autori arvutused).

Järgnevalt vaadeldakse EMTAK C26-C30 näitajate aastaseid kasvutemposid. Autor kasutas vastavate arvutuse juures valemit

$$i^a = \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

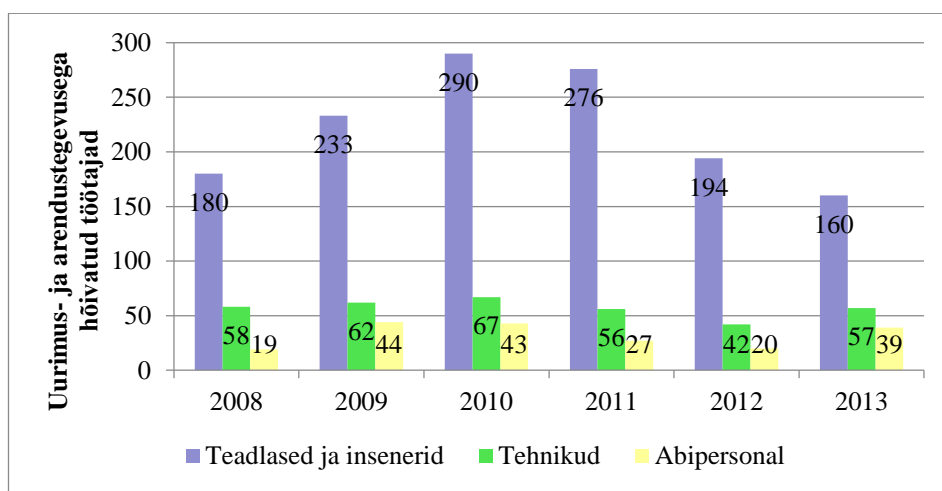
Kus y_t on aegrea elemendi arv väärtus vaadeldaval ajamomendil või perioodil ja y_{t-1} aegrea elemendi väärtus eelmisel ajamomendil. Protsendi leidmiseks korrutati sajaga. Tulemuseks on protsentuaalsed näitajad iga eelnenud aasta näitajate suhtes.

Tabel 10. Elektroonika- ja masinatööstuse kogukäibe, töötajate arvu, tööjõukulude, lisandväärtuse ja ekspordikäibe aastased kasvutempod jooksvates hindades perioodil 2008-2013

	Kogukäive, tuhat eurot	Töötajate arv	Tööjõukulud, tuhat eurot	Lisandväärtus, tuhat eurot	Ekspordikäive, tuhat eurot
2008	13,02	3,67	18,52	13,53	18,52
2009	-26,70	-20,62	-22,55	-30,36	-30,42
2010	67,90	-3,41	2,09	31,31	66,78
2011	55,43	9,75	19,78	34,71	56,20
2012	4,88	3,10	9,52	-2,44	0,09
2013	3,17	1,86	8,01	5,96	1,45

Allikas: (Statistikaamet EMTAK C26-C30, seisuga 08.03.2015; autori arvutused).

Masinatööstuse kogukäive on perioodil 2008-2013 kasvanud üle kahe korra. Töötajate arv on veidi langenud. Töötajate arvu kahanemine võib viidata uute investeeringutele seadmetesse, mida kinnitavad nii lisandväärtuse kasv kui ka eksportkäibe kasv. Tugev langus toimus 2009 aastal kui maailmamajanduse näitajad kahanesisid tunduvalt. Tööjõukulud on kasvanud igal aastalstabiilselt. Lisandväärtus on üldplaanis aasta-aastalt kasvanud v.a. 2012 aastal. Järgnevalt võrreldaksevaldkonna teadlaste, inseneride ja abipersonali ning tehnilise personali arvnäitajaid aastatel 2008-2013.



Joonis 5. Uurimis- ja arendustegevusega hõivatud töötajate arv elektroonika- ja masinatööstuses ametikoha järgi aastatel 2008-2013. Allikas: (Statistikaamet, seisuga 03.04.2015; autori koostatud).

Mehhatroonikavaldkonna ettevõtete töötajate seas on enam teadlasi ja insenere, aga nende arv on hakanud kahanema. Tõusnud on tehnikute osatähtsus, abipersonali juurdekasv suurenes 2013 aastal koguni poole võrra.

Tabel 11. Inseneride ja teadlaste arvu osakaal töötlevas tööstuses ja mehhatroonikavaldkonnas

Aasta	Töötlev tööstus Inseneride ja teadlaste arv	Mehhatroonika Inseneride ja teadlaste arv	Osakaal %
2008	466	180	38.6
2009	440	233	52.9
2010	511	290	56.7
2011	521	276	52.9
2012	395	194	49.1
2013	387	160	41.3

Allikas: (Statistikaamet, näitajad seisuga 03.04.2015; autori arvutused)

Antud analüüsidelele tuginedes saab järeldada, et Eesti mehhatroonikavaldkonna viimaste aastate näitajad ei ole head. Valdkonna osakaal töötleva tööstuse kogukäibest on ~30%, aga lisandväärtuse kasv seejuures vaid ~20%. Teadus-arendustöötajate arv on töötajate üldarvu suhtes väike ja valdkonnas vähenenud, mis on teadusmahuka tööstusharu arengule väga probleemne. Töötlevas tööstuses oli 2013 aastal inseneride ja teadlaste arvuks vaid 387 töötajat ja mehhatroonikavaldkonnas vaid 160. Lisandväärtus on üldplaanis aasta-aastalt pisut kasvanud, kuid näitajad võiksid olla valdkonna eripära arvestades palju kõrgemad võrreldes käibemahtudega. Sellest tulenevalt on valdkonna klasterkoostööl vaja palju korda saata tehnoloogilise ja tööjõu võimekuse arendamiseks, et majandusnäitajaid parandada.

2.3 Senine mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö tegevusmudel

Eelmises peatükis Eesti mehhatroonikavaldkonna näitajaid analüüsid selgus, et valdkonna ellujäämiseks on vaja pingutada ja leida õiged arendustegevused konkurentsivõimes püsimisel.

Töö teoreetilises osas toodi välja erinevad klasterkoostöö võimalused ja eripärad kõrgtehnoloogilise tootmise arendamiseks ja leiti, et teadusmahukas tootmises on oluline multilateraalne koostöövõimekus. Targalt koordineeritud mitmekülgsed seoste ja koostöövormidega klasteri tervikjuhtimine tagabki toote- ja protsessiinnovatsiooni. Ka Porter (2000) rõhutas, et klasterite mõjude määratlemisel on oluline mõista seoseid ja vastastikust täiendavust ning sõltuvust tööstusharude ning kaasatud institutsioonide lõikes, kuna erinevate tööstusharude sisemised ja välimised seosed on tootlikkuse ja innovatsiooni suurendamisel olulised.

Käesolevas peatükis antakse ülevaade Eesti mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö senisest tegutsemismudelist. Kõigepealt antakse ajalooline ülevaade tehtust, seejärel käsitletakse senist koostööloogikat ja lõpuks kirjeldatakse ühist tegevuste rahastusmudelit. Peatükis käsitletakse koostööprotsessi üldiselt, sest konkreetseid tegevusi ettevõtete võimekuste arendamiseks käsitlevad järgmised alapunktid.

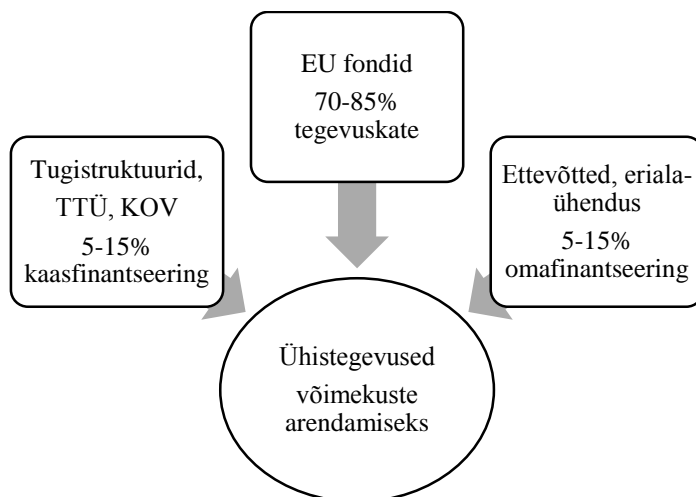
Klasterkoostööl Eesti masinatööstuse valdkonnas on tänaseks üle kümne aastane ajalugu, toimiv koostöö algas masinatööstuse valdkonna raames ja sellest arenes aastate jooksul välja mehhatroonika kui kõrgtehnoloogia arengusuunale keskendunud koostöö. Klasterkoostöös on läbi viidud strateegilised ühistegevused ettevõtete erinevate võimekuste arendamiseks, kuid põhirõhk on senini olnud tööjõu võimekuse ja tehnoloogilise võimekuse arendamine ja seda läbi rahvusvaheliste koostööprojektide. Senist koostööd saab iseloomustada kui valdkondlikku koostöö- ja arendusmudelit, kus

on toimunud järjest keerukamate ülesannetega projektide läbiviimine, mille tegevusfilosoofia aluseks on olnud ühishuvidest ja vajadustest ajendatud arendusprobleemide lahendamine teadus-riik-tööstus kolmnurkses mudelis. (Projektide ajatelg 2002-2013 aastal on toodud lisa 11).

Klastriinitsiatiiv on tänaseks jõudnud järgmiste saavutusteni: füüsilise keskkonna loomine, seadmepargi hankimine ja erinevad arendustööd uuringute raames (märksõnaks inimressursi arendamine, tehnoloogiline võimekus, ettevõtetevaheline ja ka regionaalne koostöö ja väärtusvõrgustike teke). Selleni jõudmiseks eelnes pikk teekond läbi erinevate koostööprojektide, mis on andnud olulist sisendit kõrgtehnoloogilise mehhatroonikaklastri järjest teadusmahukamaks kujunenud tegevustele.

Valdkondlike probleemide lahendamiseks on loodud omanäoline finantseerimismudel, mis on tulenenud riigipoolsest teadus-arendustegevuste sihipärase sihtfinantseerimissüsteemi puudumisest. Arendustegevuseks on valitud projektipõhine tee ning vajalike tegevuste läbiviimiseks on taotletud ühiselt erinevaid finantseerimisvõimalusi. Koostöövormi on raaminud projektidele omane kindel ajaraamistik, finantsressurss ja tegevuskava. Enamus projekte on saanud rahastust erinevatest EL fondidest, mis vastavalt programmi nõuetele on eeldanud, et projekti konsortsiumi partnerid on kõik kaasatud nii kaasfinantseeringu panustamiseks kui ka erinevate ülesannete täitmisse.

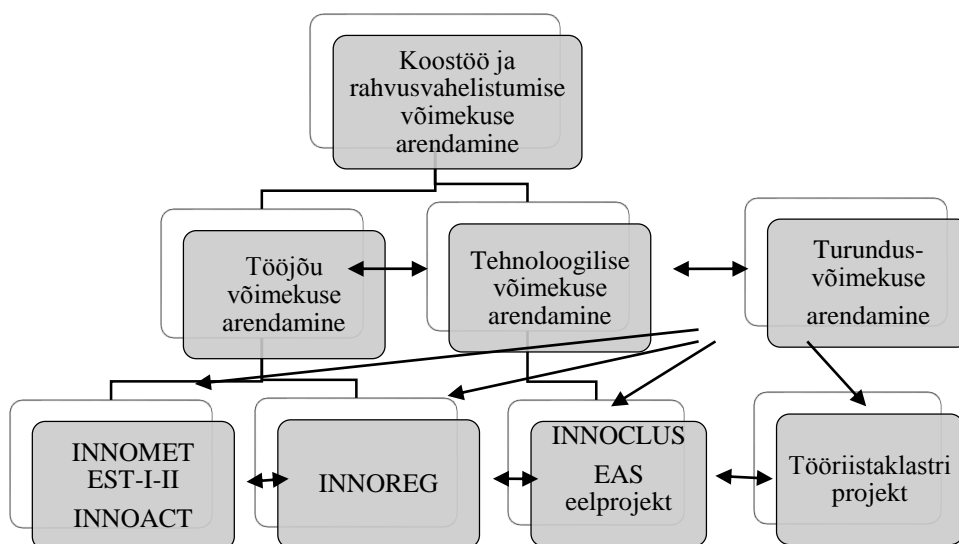
Välisrahastusega projektides on tingimuseks partnerite oma- ja kaasfinantseering. See on olnud keeruline ülesanne partnerasutustele, samas on nõutav kaasrahaustuse määr olnud vaid 5-15% kogu projekti eelaravest, mida omakorda on partnerid saanud omavahel jagada vastavalt asutuste võimalustele. Järgnevalt joonisel on välja toodud finantseeringu määrad europrojektides.



Joonis 7. Rahastusmudel võimekuste arendamisel klasterkoostöös; autori koostatud.

Peamised tegevusfookused on olnud ettevõtete inimressursi arendamine ja tehnoloogilise võimekuse tõstmine, läbivalt on toimunud koostöövõimekuse ja rahvusvahelistumise arendamine. Täpsem ülevaade koostööprojektide tegevustest, sihtgrupist, partneritest, rahastusallikatest ja projekti maksumusest on toodud üldtabelis vt lisas 3

Projektid on läbivalt tegelenud koostöö ja rahvusvahelistumise arendamisega, kuid olenevalt projekti eesmärkidest, on keskendatud kas tööjõuvõimekuse arendamisele, tehnoloogilise võimekuse arendamisele kui ka turundusvõimekuse arendamisele.



Joonis 8. Koostöövõimekuse arendamine projektides; autori koostatud.

Tegemist on olnud avaliku-erasektori projektipõhise klasterkoostööga, kus erinevad organisatsioonid on täitnud vastavalt rollijaotusele ja pädevusele projektide tegevuskavas ettenähtud ülesandeid.

Tabel 12. Projektide saavutused tööjõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse arendamisel 2002-2013

Projekt	Märksõna	Saavutused
INNOREG	Füüsilise klatrikeskkonna loomine mehhatroonikumi	Seadmepark FMS süsteemi näol
	Tööjõu-jatehnoloogilise võimekuse arendamine	INNOREG uuring2011 INNOREG uuring 2012
INNOCLUS projektid	Võrgustumine Tehnoloogiliste võimekuste arendamine	Soome ettevõtete külastused, TECHNOL andmebaasi demoversiooni koostamine . Uuringud
EAS Tööriistaklastri projekt	Autotööstuse ettevõtete klatri loomise mudel	Klatriarenduse tegevusmudel
INNOMET projektid	Võrgustumine Inimressursi arendamine	Kutsestandarditele tugineva kompetentside kirjeldamise ja hindamisesüsteemi loomine struktuuri kujundamine
INNOACT	Töötute ümberõpe	300 töötule kutsetunnistuse omistamine ja töökoha leidmine ettevõtetes

Allikas: (Arendusprojektide raportid; autori koostatud)

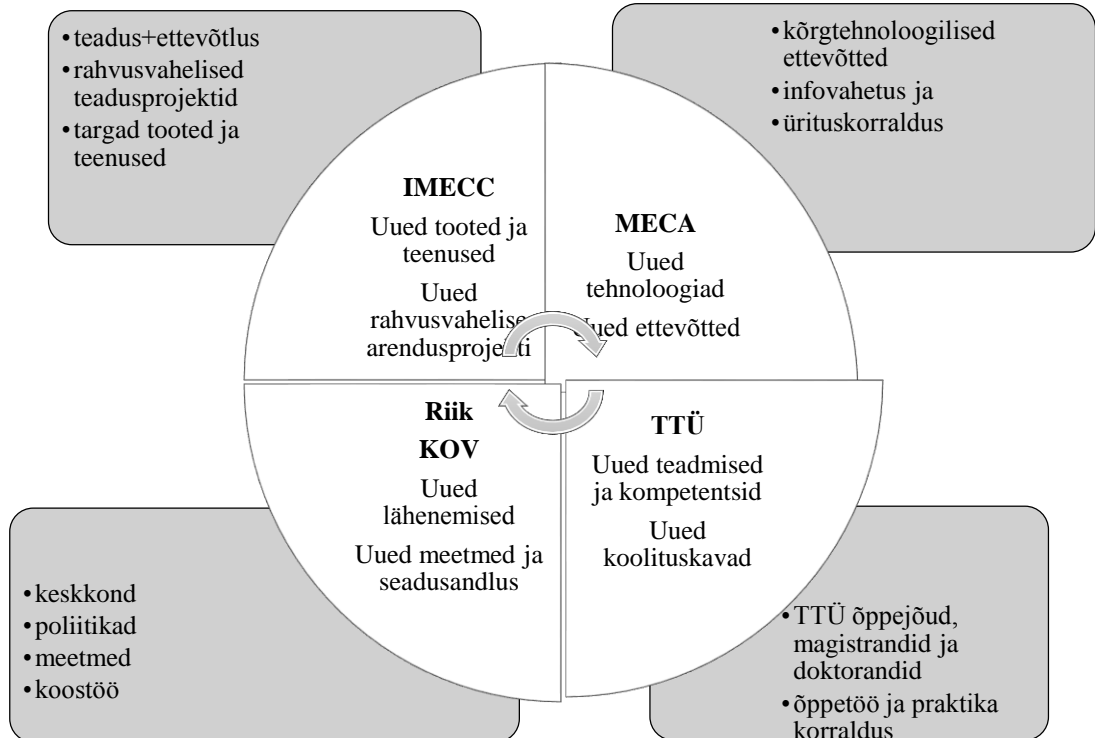
Juba 2011 aastal Tartu Ülikooli poolt läbiviidud uuringus tunnetasid mitmed sektori eksperdid ettevõtetevahelise koostöö tugevdamise vajadust läbi nutikalt koostatud koostööprojektide, mis oleksid ettevõtetele reaalset kasulikud (TÜ 2011: 184).

Sille Rossi jõudis 2008 aastal oma magistritöös „Poliitikameetmete kujundamine Eesti metalli- ja masinatööstuse ettevõtete näitel” klasterkoostööd analüüsides järelduseni, et metalli- ja masinatööstuse klaster jõudis 2008 aastaks elutsüklil etappi, kus jõuti ühistegevuste elluviimiseni ning omati valmisolekut suuremahulisemateks ühistegevusteks, näiteks ühise tehnoloogia soetamine (Rossi 2008: 105).

Keerulisema ja ressursimahukama projektini INNOREG jõutigi aastal 2010, mille raames loodi mehhatroonika innovatsioonikeskus SA Tallinna Teaduspark Tehnopol territooriumile. Tehnoloogia soetamiseks kaasati Interreg IVA programmi võimalusi, kus omafinantseeringu määr oli vaid 15%, mis jagati konsortsiumi liikmete vahel, projekti kogumaksumuseks ligikaudu 2 984 674 eurot. Valdonna ettevõtted olid projektides partneriteks ja kaasfinantseerijateks. Tänapäevaks opereerib valdkondlikku klasterkoostööd

erinevate juriidiliste formaatidega organisatsioonide kooslus mittetulundluslikest vormidest äriühinguteni, mis ühelt poolt teeb olukorra tervikpildi keeruliseks, teiselt poolt aitab kaasa ebakindla projektipõhise majandamisega toimetulekuks kolme sektori vahelises interaktsioonis.

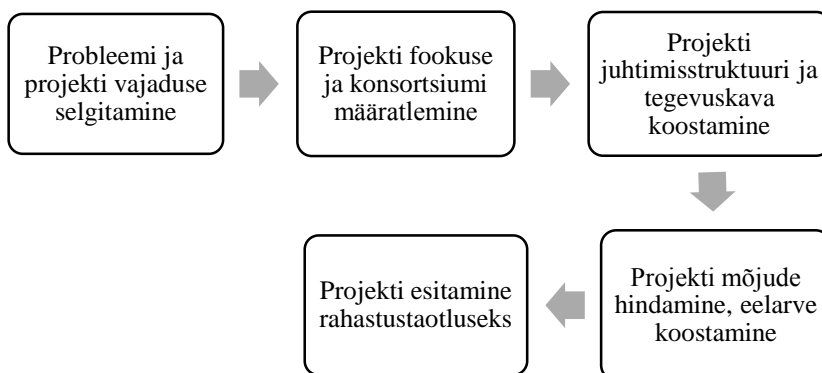
Tegevuskeskkonda on raaminud *triple helix* koostöökolmnurga sünergia ettevõtte-riik-teadus. Kõigil osapooltel on tekkinud vajadus luua uusi tegutsemismustreid, et koostöös jõuda kiiremini teadusmahukate protsesside arendamiseni. Klasteri elutsükli mõistes on mehhatroonikvaldkonna koostöökoosluse näol tegemist küpsusfaasis oleva klastriga. Kuna koostöö eeldab eestvedavat organisatsiooni, kes koostööd organiseerib ja kujundab (orkestreerib), siis koostöö teema all käsitletakse ka koostöövõimekust. On teada, et kõrgtehnoloogiline tootmine nõuab suuri investeeringuid, mida ettevõtetel on üksi raske teostada. Läbi erinevate koostööprojektide on Eestis jõutud ühishäärtuse loomise faasist ühishäärtuse omamise ja jagamise faasi mehhatroonika innovatsioonikeskuse näol. Järgmisteks sammudeks ongi leida toimivad arendustegevused ettevõtete võimekuste arendamiseks.



Joonis 9. Mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö keskkond ja osapoolte seosed 2015 aastal. (Allikas: Riives, 2013; autori täiendatud).

Analüütikud on ette heitnud, et valdkonnas on liigselt tuginetud toetusrahadetele ja sellest on tekkinud nn sõltuvus. Autori arvates on välisvahendite kaasamiseks tingitud ühelt poolt tugev välisprojektide kaasamise kompetents ja teiselt poolt vajadus, kuna mehhatroonikavaldkonna arendustegevused on investeringumahukad. Kaasatud on ka erainvestoreid, kuid nende huvi on reeglina kiire kasumi teenimine, antud kooslusel on olnud aga laiem huvi- valdkonna arendamine tervikuna, ettevõtete võimekuste edendamine ja regiooni kui tööstusriigi maine tõstmine kasutades mehhatroonikumi kui klasterkeskuse funktsioone ja võimalusi.

Projektide koostamisele eelnenud analüüs vajadustest ja probleemidest, mida konkreetse projektiga soovitakse lahendada.



Joonis 10. Projektide ühine koostamisprotsess; autori koostatud.

„Võib öelda, et antud kooslus on arendustegevuseks kaasanud peamiselt välisrahastust, samas on see endaga kaasa toonud projektipõhise majandamise. Sellistel perspektiivikatel kooslustel võiks olla tagatud kindlaks ajaühikuks aga riigipoolne sihtfinantseering” (Lelumees 2015).

Partnerite rollijaotus ja koosluse koostöövõimekus

Eesti mehhatroonikavaldkonna koostöökooslusesse kuuluvad kolmik-heeliks mudelina teadusasutused, ettevõtted ja avalik sektor. Ühishuvi tulemusena on antud koos sisendit

mehhatroonikavaldkonna arendustegevustesse (teadmised ja oskused, finantsressursid, füüsiline keskkond ja erinevad tugiteenused projektikirjutamisest ürituskorralduseni). Töö autori arvates on senine partneritevaheline ülesannete jaotus on olnud pädevus- ja kompetentsipõhine. Välisrahastusega projektide üheks suuremaks eeliseks olnud see, et avaliku-erasektori koostöö on projektide läbiviimise loogikas eeldanud kõigilt partneritelt sisuliste tööde osas olulist panustamist ja sisendit, millega kaasneb nii vastutus kui ka kohustused ühiste ressursside haldamisel ja tegevuste läbiviimisel. See tagab osapoolte toimiva interaktsiooni ja läbi selle toimub koosluse enda koostöövõimekuse arenemine ning protsesside ühine suunamine. Koosluses on kandnud olulist rolli järgmised tabelis kirjeldatud asutused. (Partnerite täpsemad kirjeldused on lisas 10)

Tabel 13. Rollijaotus erinevates projektides

Partner	Põhitegevus projektides/ võimekus	Projektid
Eesti Masinatööstuse Liit (EML)	Ettevõtete kaasamine, sektorspetsiifilise info kogumine, sisend uuringutele ja tegevustele. Liikmesettevõtete esindamine	FINEST METNET INNOCLUS I-II INNOMET EST, I-II
OÜ IMECC (Teadus-Arenduskeskus)	Teadusuuringud Uute tugiteenuspakettide väljatöötamine kõrgtehnoloogilise tootmisvõimekuse arendamiseks	INNOREG TAK meede Horizont2020
MTÜ MECA	Koostööprojektide algatamine Ettevõtete-teadusasutuste vahelise sünergia loomine	INNOREG
SA Tallinna Teaduspark Tehnopol	Tugiteenus klasterprojekti dokumentatsiooni koostamisel, hangetes ja füüsilise keskkonna arendamisel	INNOREG
Tallinna Ettevõtlusamet	Projektitaotlustekirjutamine, raportite koostamine, hanked, ürituskorraldus, üritusturundus	INNOCLUS I-II INNOMET EST, I-II INNOREG
Tartu Linnavalitsuse ettevõtlusosakond	Dokumendihaldus, raportite koostamine, hanked, ürituskorraldus, üritusturundus	EAS tööriistaklastri projekt, INNOMET, INNOCLUS I-II
Tallinna Tehnikaülikool	Teadus-arendustegevus. Uuringute lähteülesannete koostamine, raportite, analüüside koostamine. Õppekavade koostamine ja täiendamine	INNOCLUS I-II INNOMET EST, I-II INNOREG

Allikas: (Projektide kokkuvõtted; autori koostatud.)

Koosluse kompetents ja innovatsioonivõimekuse näitajad: 60% meeskonnaliikmetest on doktorikraadiga (kokku liikmeid 10). Mehhatroonikumi projektipõhised eeltööd on pärjatud European Enterprise Award auhinnaga. Mehhatroonikumis töötab rühm insenere

ja pidev on koostöö TTÜ instituudi teaduritega. Projektipõhist koostööd tehakse tööstusdisaineritega ja rakendust on leidnud mitmeid tippasemel süsteemiinsenerid.

Juhtimine: Kuna tegevusulatus on tänaseks laienenud, siis tuleks leida klasterkoostööle uus struktuur. IKT klaster on loomas tööstuse ja IT sümbioosis alamklastrit, mis annab uued suunad senisele koostöömustrile ka Eesti siseriiklikul tasandil. Aktiivsemaks on muutumas ka Eesti Elektroonikatööstuse Liit. Eesti Plastitööstuse Liit ja Logistika klaster otsivad samuti valdkonnaüleseid uusi koostöövorme ja raamistikku tegevuseks.

Koostöö: oluline on kaasata teiste klastrite kõrval ka start-up ettevõtteid projektide ja keskuse tegevustesse, sest just neil on väga keeruline saada võrgustikesse ja ligi pääseda uuemale tehnoloogiale ja informatsioonile. Tauno Otto leidis, et koosluse ja klastriniitsiatiivi juhiks võiks olla erapooletu ja liikmete huvide eest seisev ühendus. Töö autor leiab, et kahjuks on EML tänaseks kaotanud oma tugeva positsiooni.

Tooteinnovatsioonina on keskuses seadmeparki kasutades loodud uus keeruline tootelahendus Renardi mootorrattale, erinevad tootmisettevalmistused autotööstusele, mitmed keerulised osad tuntud tudengivormelile. Loodud on autotööstuses Audi ja Porsche pressvormide prototüübid, see on märk, et usaldatakse siinseid tootjaid ja insenere. „Peamine tegevus ja senine tulem on see, et kasvatatakse juurde tippinsenere. Plaanis on juurde ehitada 1000 m hall, sest olemasolev jääb kitsaks. Sihtsuund on robotiseeritud tootmine 3-5 aasta perspektiivis, mis aitaks paindlikkuse taset parandada. Partnerettevõtted on jõudnud erinevate keeruliste tootmislahenduste väljatöötamiseni, tootearendustulemused ja käimasolevad protsessid ei ole kõik avalikustatud” (Riives 2015).

Rahvusvaheline koostöö: keskusel on olemas rahvusvaheline teadusnõukogu, kus partnerid Helsingi Tehnikaülikoolist, Norra Teaduse ja Tehnoloogia Ülikoolist, Rootsi Kuninglikust Tehnikaülikoolist. Eestist täiendavalt TTÜ-st masinaehituse instituut, materjalitehnika instituut, proaktiivsete tehnoloogiate labor, automaatika instituut. Lisaks rahvusvahelised klastripartnerid Ülem-Austriast ja Saksamaalt Baden-Württembergi regioonist ning Turu tehnoloogiakeskusest. Mehhatroonikumi arenduskoostöö on kooskõlas Euroopa tehnoloogiaplatvormi Manufuture Europe prioriteetidega ja kuulub ametlikult rahvusvahelisse tehnoloogiaplatvormi võrgustikku. SA Tehnopol kuulub

maailma tehnoloogiaparkide IASP rahvusvahelisse võrgustikku ja Tallinna Ettevõtlusamet kuulub Euroopa Suurlinnade majanduskoostöö võrgustikku, lisaks annab rahvusvahelisele koostööle olulist sisendit Tallinna Tehnikaülikool (Vahesalu 2015).

”Rahvusvahelistes võrgustike liikmeks olemine on olnud kasuks piireülest arendustegevuste korraldamisel. Nii Tehnopol, linn kui Tallinna Tehnikaülikool on mehhatroonika innovatsioonikeskust tutvustanud olulistele külalistele: 2013 aastal OECD delegatsiooni visiit, maailma TOP 100 ülikoolide esindajate vastuvõtt jne. Mehhatroonika Innovatsioonikeskust on külastanud oluliste sihtriikide saadikud Jaapanist Saksamaani, siin on viibinud strateegiliselt tähtis äridelegatsioon Baden-Württembergist” (Otto 2015).

Töö autori arvates on projektide tulemused olnud sisendiks iga uue valdkondliku arenguetapi planeerimisel. Selgunud on valupunktid senise koostöö osas, omatakse üldpilti edasistest arendustegevuste vajadustest. Läbi projektide on kasvanud liikmetevaheline interaktiivsus. Olemas on toimiv dialoog ettevõtete-ülikoolide-tugistruktuuride vahel, mis on suunatud konkreetsetele ühistegevustele. Tootearenduses on jõutud patenteerimisfaasi ja tootearendusprotsessides on rahvusvahelist mõõdet. Samas negatiivsete külgenähtena saab välja tuua seda, et viimaste aastate koostöökoosluse kohalike partnerite ring tundub olevat liiga suletud, klasterkoostöö peaks tegutsema aga avatuma mudelina. Kohalik koostööaktiivsus võiks seega olla aktiivsem, senine väliskoostöö on olnud samas tulemuslikum. Edasised tegevused vajaksid selget strateegiat ja tegevusmudelit ühisressursside kasutamise ja jaotuse osas.

Projektide omapäraks on olnud teatud sõltuvus rahastajatestfondidest või programmidest, kuhu projektitaotlus tegevuste läbiviimiseks on esitatud. Projektide tegevusi, tulemusi ja protsesse on aga põhjalikult kontrollitud rahastajate ja sõltumatute audiitorite poolt, mis on taganud tegevustes läbipaistvuse ja korrektsuse asjaajamises.

2.4 Klasterkoostöö tegevused ettevõtete tehnoloogiliste ja tööjõu võimekuste arendamisel

Teoreetilises osas toodi välja klasterkoostöö iseärasused ja ettevõtte vajalikud võimekused kõrgtehnoloogilises tootmises. Mehhatroonikavaldkonna ettevõtted vajavad innovatsiooni-, koostöö, teadusarendustegevuse, tootearenduse ja teiste võimekuste juures ka heal tasemel tehnoloogilist võimekust ning kompetentset tööjõudu, mis on määravaks konkurentsieeliseks valdkonnas. Väga oluliseks peetakse ka mitmekülgsid koostöösidemeid.

Käesolevas peatükis keskendutakse senisele projektipõhisele tegevusele, mille fookuseks on olnud ettevõtete tehnoloogilise ja tööjõuvõimekuse arendamine ja uuritakse, missuguste tegevuste läbi on neid võimekusi arendatud ja mis on tegevuste tulemusteks (projektitegevuste ülevaade vt lisast 3)

Tehnoloogiliste võimekuste arendamisele keskendusid INNOCLUS, Tööriistaklastri, INNOREG projektid. **Inimressursi** arendamisele keskendusid INNOMET ja INNOREG projektid, mille kohta antakse ka tegevustepõhine ülevaade.

Võrgustumine ja tehnoloogilise võimekuste arendamine projektides

INNOCLUS projektide arendustegevus keskendus peamiselt võrgustumisele kaasaaitamisele, ettevõtete tehnoloogilise kaardistuse struktuuri loomisele ja vastava TECHNOL andmebaasi demoversiooni koostamisele. Seejuures tehnoloogiliste võimaluste andmebaasi struktuur ja uuringu lähtekohad kujundati loogika alusel, mis on olnud aluseks järgnevate uuringute koostamisel: tehnoloogilised võimalused-tehnoloogiliste võimaluste grupid (määratlus töötlemismeetodi alusel), tehnoloogiliste võimaluste tüübid (määratlus töötlemisviisi alusel), tehnoloogiliste võimaluste liigid (määratlus kasutatavate seadmete alusel), tehnoloogiliste võimaluste parameetrite

kirjeldus (määratlus kasutatavate seadmete gruppide alusel). (INNOCLUS II raport) Viidi läbi ka autotööstuse klatriarenduse näidis-analüüsimudel. Tulemusena vaadeldi edasised klasterkoostöö lähtealused valdkondlikuks võimekuste tõstmiseks autotööstuse näitel. Toodi välja sobilike ettevõtete näidis-testimisalused. Fikseeriti ka vastavad ettevõtete suutlikkuse tasemed/tingimused klatrikooslusesse kuulumiseks (INNOCLUS II raport).

Tabel 12. Ettevõtete taseme määramise kaardistamisvaldkonnad

Tase	Näitajad
automatiseerituse tase	milline on inimtööjõu ja masinate kasutamise proportsionaalsus
tööjõu professionaalsuse tase	kuivõrd ollakse paindlikud tootmisprotsesside parendamisel
tööjõu ja tehnoloogilise protsessi terviktase	mitut mudelit suudetakse korrigeerida peakonveieril toota
seadmete ümberhäälestamise kiirustase	kui kiiresti suudetakse seadmeid ümberhäälestada ühelt mudelilt teisele üleminekuks
materjalide kasutamisel tase	mis on autodetaili elueaks
auto ohutuse ja kvaliteedi tase, tootearenduse tase ja ulatus	missugused on vanemate mudelitega võrreldes olevad uuendused
väärtusahela optimeerimistase	baasettevõtte valmistatud toote osatähtsus ja allhanke süsteemi organiseerimine

Allikas: (INNOCLUS II, Innovatiivne klatriarendus masina, -metalli, -aparaaditööstuses ettevõtetes 2005: 5-22; autori koostatud).

Rahvusvaheline koostöö: Suuremateks tegevusgruppideks klatriarenduse raames nähti ühiseid allhankeid suurematele tootjafirmadele, olemasoleva suutlikkuse, tingimuste ja valmisoleku defineerimine ühishangeteks. Autotööstusklatri sihtriikideks oleksid Skandinaavia, Saksamaa, Itaalia.

Tabel 13. Tingimused ettevõtete autotööstusklatriisse kuulumiseks

Tootmisvõimsus toota detaile suuremates kogustes	Partii suuruseks kuus 100 000 või enam
Kvalifitseeritud personal	Kutsetunnistused või kompetentsi kinnitavad dokumendid
Ettevõtte sertifikaat	ISO9001:2000, QS 9000, ISO/TS 16949:2002, puhta ruumi sertifikaat vms
Toodete nõutav kvaliteet, tellimuse täitmise täpsuse garanteeritus ja paindlikkus	Tõenduse mehhanism

Allikas: (INNOCLUS II; Innovatiivne klatriarendus 2005: 5-22; autori koostatud).

EAS tööriistaklatriarendustegevused

Tööriistatootmine tootmisalana on masinatööstussektori üks arenenumaid ja ka uuendusmeelsemaid valdkondi, tööriistu kasutavad teised ettevõtted oma toodete valmistamiseks, seetõttu kehtivad tööriistadele ranged nõuded nii kvaliteedi-, töökindluse-, vastupidavuse näol. Tööriistatootmine on kõrgtehnoloogilisse gruppi kuuluv tegevus nii sisendite (matemaatilised mudelid), protsessi (seadmed) kui väljundite (lõpptooted) osas. Põhilised tööriistatootmise ettevõtete poolt valmistatavad tooted on järgmised: stantsid, survevaluvormid, täppismehaanika allhanketööd. Tootmine toimub tööriistatootmisettevõtetel tellimuse põhisel. Igat tellimust võib vaadelda kui projekti, see on valdkonna omapäraks. Ka majandusarvestus toimub tellimuse keskselt (Tööriistaklastri juhtum 2005: 6-8).

Tööriistavaldkonna tootmisettevõtted koondusid selle nimel, etarendada edasist strateegilist klasterkoostööd ning seetõttu uuriti ka koostööd iseloomustavaid parameetreid nagu: kontaktide arv aastas, infovahetuse liik ja meetod, koostöö olemus ettevõtete vahel, koostöö osatähtsus ajas, hinnang koostööle, takistused koostöö edendamisel ja edasised vajadused. (Tööriistaklastri juhtum 2005: 10)

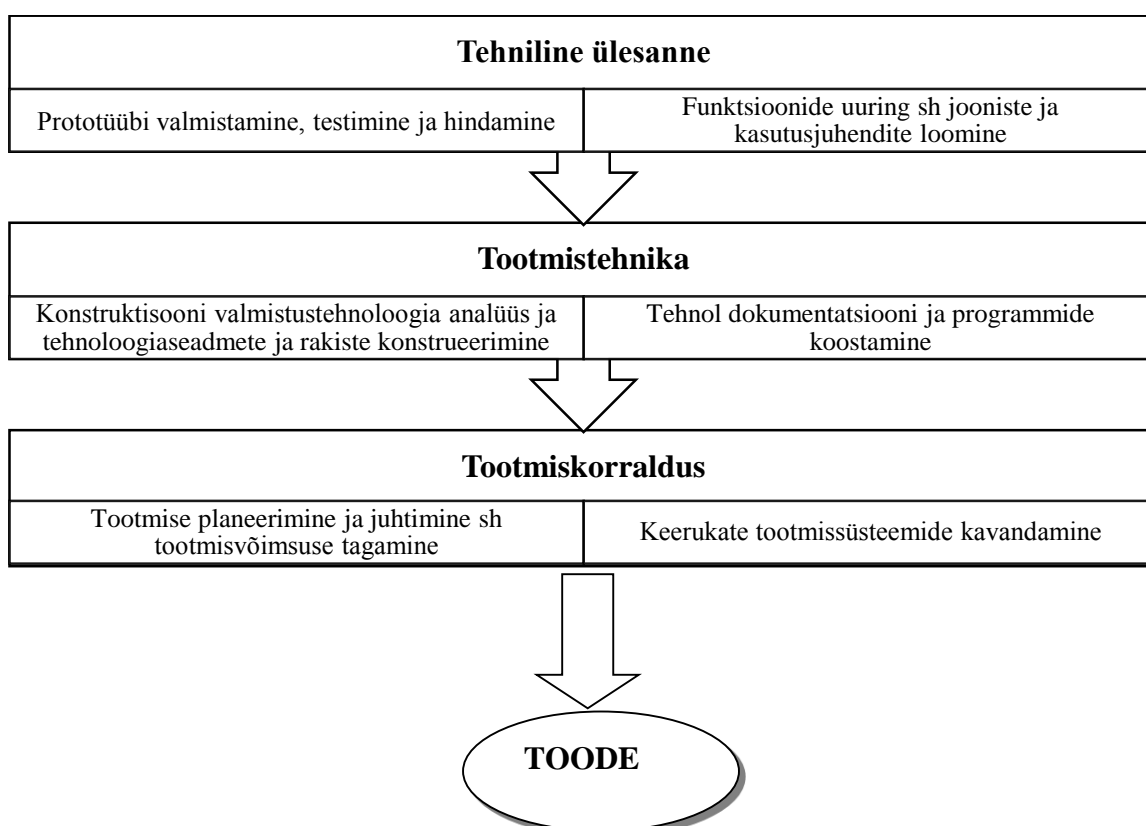
INNOREG

Projekti konkurentsivõime uuringus keskenduti 15 Eesti ja 15 Soome ettevõttele, mille eesmärkideks oli kaardistada ettevõtete peamised kompetentsid, turud ja tooted; analüüsida ettevõtete turugeograafiat, ettevõtete tehnoloogilist võimekust, ettevõtete teadus- ja arendustööstalast võimekust, analüüsida personali kompetentsust ja kaardistada ettevõtete kogemused klasterites osalemises. (INNOREG 2012 uuringu raport)

„Tehnoloogilised kaardistused olid oluliseks sisendiks ka edasisele tegevusele, kuna INNOREG projekti eelduseks on olnud, et kaasaegne seadmepark võimaldaks osaleda rahvusvahelises teaduskoostöös. Soomes loodi piiriülest koostööd võimaldav ärimudel, mida toetati kolmekoordinaadilise mõõtesüsteemi ostuga. Eesti jaoks töötati välja mudel, mille põhjal keskus võimaldaks alumiiniumi- ja titaanisulamite täppistöötlust ja arvjuhitud mõõtmist, sobides lisaks ka meditsiinitehnika jms kõrgtehnoloogilisteks uurimisrakendusteks”. (Lelumees 2015)

„Projekti raames ostetud FMS süsteem (*Flexible Manufacturing System*) on võimeline ilma inimese sekkumata ööpäevaringselt valmistama kõrgtehnoloogilisi tooteid, prototüüpe erinevatele tööstusharudele. See lõi uudsed ja seniolematud võimalused ettevõtete töötajate kompetentside tõstmiseks mehhatroonika valdkonnas ja rajas võimalused TTÜ insener-tudengitel olla kõrgtasemeliste võimalustega praktilal ning koostada teadustöid” (Otto 2015).

Lühidalt kirjeldades saab ettevõttes toote arendamise elutsüklit tehnilisest ülesandest kuni tooteni kirjeldada järgmise joonise kaudu.



Joonis 9. Teekond tooteni. Allikas: (Uuenduslik tootmine 2011: 117-122; autori koostatud)

Mehhatroonika innovatsioonikeskuses tehakse tööd selle nimel, et leida terviklahendused kogu protsessi parendamiseks, selles suunas arendatakse välja protsesside näidismudeleid.

Alljärgnev tabel iseloomustab seniste projektide tegevusi võimekuste arendamisel tehnoloogia suunal. Tabelis on analüüsitud tulemusi ja antud ka hinnang.

Tabel 14. Projektide tegevused ettevõtete tehnoloogiliste võimekuste arendamiseks, tulemused ja hinnang tehtule

Peamised tegevused	Tulemused	Hinnang
<p>INNOREG projektid Ettevõtete tehnoloogiliste võimekuste kaardistamise aluse loomine Koostöövormide kujundamine</p>	<p>Tulemuseks kaardistati 20 ettevõtte tehnoloogilised võimalused. Loodi TECHNOL andmebaasi demoversioon. Koostöövormide väljakujundamine KOV-erialaühendus-ettevõtted. Klastriteadlikkuse tõstmine ja võrgustikes osalemiseks innustamine.Tallinna linna klatriarendusprogrammi sisendid</p>	<p>Vundamentaalne algus ja oluline sisend edasisteks klasterkoostöö arendustöödeks</p>
<p>Tööriistaklastriprojekt Loodi tööstusklatri üldstruktuur, defineeriti partnerluse alused. Määratleti juriidiline vorm ja koostati partnerite rollijaotus. Kaardistati ühishuvi ja uuriti erinevaid koostöövõimalusi. Koostati edasine arengustrategia</p>	<p>Loodi klatri mudel, kuhu kaasati 10 ettevõtet keskmise töötajate arvuga 35-50 töötajat. Tutvuti tööriistaklastritega Portugalis ja külastati Eesti valdkonna ettevõtteid, korraldati seminare ja ümarlaudu. Klastrikontseptsiooni tutvustati võimalikele uutele partneritele, et luua eeldused edasiseks integratsiooniks</p>	<p>Tööstusklatri tüüp mudel on olnud mitmete uute klatrikooslusteloomise ja formaadi leidmise aluseks. Oluline mõju valdkondlikule arendustegevusele, pandi lähtealus tööstusvaldkonna klatriarendusele ja eelkõige tehnoloogiliste võimaluste struktureeritudkaardistustöödele. Tööriistaklastritegevusi tutvustati ettevõtetele ja see andis hoogu juurde, lisas uusi ideidkoostöö organiseerimisel</p>
<p>INNOREG Eesti-Soome valdkondlik koostöövõrgustumine, FMS seadmepargi soetamine, ühised koolitused.Valdkonna uuringute läbiviimine</p>	<p>Loodi piiriülene Eesti-Soome tehnoloogiavõrgustik ühiste teadusarendustööde algus vajaliku masinaehitusliku tehnoloogia arenduse vallas. Tehnoloogiliste võimekuste sektoruuring</p>	<p>Soetatud FMS seadmepark on võimsaim ja kaasaegsem regioonis (teatud parameetrite alusel). Loodivastavad koolitusprogrammid tehnoloogilise võimekuse ja tööjõu võimekuse seostena</p>

Allikas: (Projektide taotlused ja raportid; autori koostatud).

„Kuna arendustöö on kallid ja tööstusettevõtteid pole reeglina Eestis väga rikkad, siis mehhatroonikumi tehnoloogiad aitavadki ettevõtete tegevusi katsetada, proovida, protsesse jälgida ning uuendada.” (Lelumees 2015)

„Näiteks Kalevi kommivabrik ei saa katsetamiseks kogu liini kasutada ja igapäevast tootmist katkestada, selleks ongi nn pooltööstuslikud laborid ja sellised kompetentsikeskused, kuhu saab ettevõtte minna ja oma protsesse läbi testimise arendada ja parendada” (Otto 2015)

Sarnase ülesehitusega klasterkoostöö mudelid on mujalgi ja need on ennast tõestanud: Turu tehnoloogiakeskus, Portugali tehnoloogiakeskus, Rhone-Alpes regiooni mehhatroonikakeskus, Ülem-Austria mehhatroonikakeskus. Kooslus on organiseerinud nende külastusi ettevõtetele, ülikoolide esindajatele ja tugistruktuuridele ning seega omatakse ülevaadet nende toimimisel.

Tööjõuvõimekuse arendamine projektides

Mehhatroonikavaldkond on suunatud kõrgtehnoloogilise tootmisele, riigi konkurentsivõime aspektist oleks oluline liikuda väärtusloome ahelas ülespoole, kuid ilma kõrgekvaliteetse insener-tehnilise baasita on see keeruline (TÜ uuring 2011: 158).

Inimressuris arendamisega on valdkonnas aastaid tegeletud, ettevõtete seas läbiviidud uuringutes on selgunud peamised töötajatega seonduvad probleemid (vt lisa 7).

INNOREG projektis viidi läbi 2012 aastal inimressursi teemadele keskendunud uuring ja sellele tuginev analüüs, kus võrreldi Eesti ja Soome valdkonna ettevõtete (5 Eesti ja 5 Soome ettevõtet) töötajate võtmekompetentse ja nende arendamisvõimalusi. **Uuringu "Mehhatroonika valdkonna inimressursi võtmekompetentse ning nende arendamisvõimalusi sisaldav analüüs"** sisaldas mehhatroonika valdkonna tööjõu kompetentse ja nende taset erinevate ametite lõikes. Saadud tulemuste põhjal töötati välja soovitusel edasiseks (INNOREG raport). Oluliseks saab pidada uuringu tulemust, mis näitab, et nii Eesti kui Soome ettevõtetest teenisid suuremat kasumit suurema arvu mehhatroonika töötajatega ettevõtteid. Keskmise käive töötaja kohta oli Soome firmadel kaks korda kõrgem, ka Eesti ettevõtete keskmine kasum ühe töötaja kohta oli kaks korda madalam kui Soome ettevõtetel. (INNOREG 2012: 24)

Uuringus toodi välja, et mehhatroonika valdkonna töökohad on jaotatud kolmeks tasemeks: insenerid, keskastmejuhid ja spetsialistid. Uuringus selgus, et kõige rohkem tegelevad mehaanika-, elektroonika ja infotehnoloogiliste süsteemide integreerimisega insenerid, vähem keskastmejuhid ja spetsialistid (INNOREG 2012 uuring).

Tabel 14. Enim vajatud töötajaid mehhatroonika valdkonnas 3-5 aasta pärast.

Amet	Töötajate arvuline vajadus
Insener-programmeerija	+ 61 in
Mehhatroonik	+ 31 in
Automaatik	+ 30 in
Disainer	+ 6 in
Metroloogia insener	+ 2 in
Insener-projekterija	+ 3 in

Allikas: (INNOREG 2012 uuring).

Valimi ettevõtetes oli enam ettevõttesisest täiendkoolitust läbiviidud järgmistel teemadel nagu meeskonnatöö oskus (isikuomadus), kohusetundlikkus ja vastutustunne (isikuomadus), seadmete kasutamine vastavalt nõuetele (mehhatroonilised süsteemid), kvaliteedinõuded (mehhatroonilised süsteemid), talitushäirete tuvastamine ja kõrvaldamine (mehaanika), arvuti kasutamise oskus– spetsiaaltarkvara (süsteemiinsenerid). Alljärgnev tabel iseloomustab enimvajatavaid kompetentse lähiaastatel.

Tabel 15. Enimvajatavad kompetentsid

Olulisemad teadmised	Olulisemad oskused	Olulisemad isikuomadused	Olulisemad kompetentsid tulevikus
Mehaanika Mehhatroonilised süsteemid Hüdraulika Pneumaatika Peenmehaanika Elektromehaanika Elektroonika Infotehnoloogia	Praktilised oskused Dokumentatsiooni kasutamine Elektriskeemide lugemine Elektrimõõteriistade käsitlemine Tööpingi käsitlemine	Kohusetundlikkus ja vastutustunne Individuaalse töö oskus Meeskonnatöö oskus Iseseisva analüüsi ja otsustamise oskus	Seadmete kasutamine vastavalt nõuetele Kvaliteedinõuded Seadmete käitamine vastavalt nõuetele

Allikas: (INNOREG 2012: 41-44, autori täiendatud).

Alljärgnev tabel iseloomustab projektide tegevusi tööjõu võimekuste arendamiseks. Koondatud on olulisemad arendustegevused.

Tabel 16. Projektide tegevused ettevõtete tööjõu võimekuste arendamiseks, tulemused ja hinnang tehtule

Peamised tegevused	Tulemused	Hinnang
INNOREG Võrdlev valdkonna ettevõtete tööjõu uuring	Võrdlev uuring, mis positsioneerib ettevõtete tööjõuvõimekuse taset ja tehnoloogilist võimekust, koostöövõimekust ning konkurentsivõimet tervikuna	Üks väheseid rahvusvahelise mõõtmega uuringuid Eestis. Küsitavuse tekitab valimi suurus- tehnoloogilisele võimekusele suunatud uuringus kokku 30 ettevõtet ja inimressursi teemalises uuringus kokku 10 ettevõtet. Näitajad on heaks analüüsi lähtealuseks ja edasiste arendustegevuste planeerimiseks.
INNOMET Kutsestandarditele tugineva kompetentside kirjeldamise ja hindamise süsteemi väljatöötamine ning ettevõtte inimressursside arenduse põhimõtete kirjeldus ja vastava struktuuri kujundamine. Elukestva õppe praktiliste võimaluste väljatöötamine ja arendamine sektoris.	Masinatööstuse ettevõtete olemasoleva ning vajaliku kompetentside vajaduste kaardistamine ning valdkonnas haridust pakkuvate kõrgkoolide ja kutseõppeasutuste koolituspakkumise süsteemi täiustamine (valimisse kaasati TTÜ,- Tallinna tehnikakõrgkool ja kutseõppeasutused kolmes regioonis) Erinevad koolituskursused 300 töötajale www.innomet.ee võimaldab hinnata oma töötajate kompetentsust, võrrelda selle muutust erinevate perioodide lõikes ja leida koolitusi puudulike kompetentside arendamiseks.	Arendatud süsteem aitab viia ettevõtete koolitusvajadused vastavusse koolituse pakkumisega (kõrgkoolid, kutseasutused) ja aitab kaasa õppeasutuste täiendkoolitusvõimaluste väljatöötamiseks. Osaleti koolituskavade koostamisel ja täiendamisel. Mudel vajaks aktiivselt realiseerimist Küsimus on, miks süsteemi ei ole laiendatud ja haldamiseks kasutusele võetud riiklikul tasandil. Haridusministeeriumiga käisid selles suunas läbirääkimised.

Allikas: (Projektide raportid; autorikoostatud).

Mehhatroonikavaldkond on uuenduslik valdkond ja ettevõtted vajavad võimekaid töötajaid. Kompetentsete töötajate arendamisele on ettevõtted pidevalt investeerinud, ühiskoolituste näol saaks klasterkoostöö tegutseda kuluefektiivsemalt.

Töötajate teadmised, oskused ja vilumus ehk kompetentsus annab eelduse tulemuslikuks tööks ning tootlikkuse arenduseks. Vastavalt kutseseadusele käsitletakse kompetentsust kui edukaks tööprotsessiks vajalike teadmiste, oskuste, kogemuste ja hoiakute kogu (Lõun 2015).

Tauno Otto rõhutas, et mehhatroonika on populaarne valdkond õppimiseks TTÜ-s. Igal aastal on õppimatulejaid järjest rohkem ja sisseastujate tase on ka paranenud, see annab lootust, et valdkond saab TTÜ-st häid tootmisinsenere. (Otto2015)

Rahvusvahelisel tasandil lisati piireülest aspekti ja aidati kaasa INNOMET tehnilise andmebaasi rajamisele, millel oleks rahvusvaheline mõõde. See süsteem on ambitsioonikuselt ja ka olemuselt nn ajast ees. (Riives 2015)

INNOMET raportis 2008 aastal leiti, et mehhatroonikavaldkonna oluliseks näitajaks on inseneride kompetents ja arv ettevõttes. Inseneride (sh toodete, teenuste, tootmise, organisatsiooni arendusega seotud töötajate) osakaal töötajate koguarvust on tööstuses suhteliselt väike (25% ettevõtetest inseneride osakaal ainult kuni 3%) (INNOMET raport: 16).

Tauno Otto hindas INNOMET projektide tegevusi sisukateks, sest loodi ettevõtete inimressursi arendamiseks tervikstruktuur, mis andis kohalikul tasandil Eesti-ülese tervikpildi, kus on kokku viidud koolitusvajadused ja koolituspakkumised. „Lisaks loodi kohalik võrgustik, koolide esindajad hakkasid aktiivselt omavahel suhtlema, probleemidest rääkima ja neile ka lahendusi otsima. Hakati ühtses mudelis mõtlema ja tegutsema”.(Otto 2015)

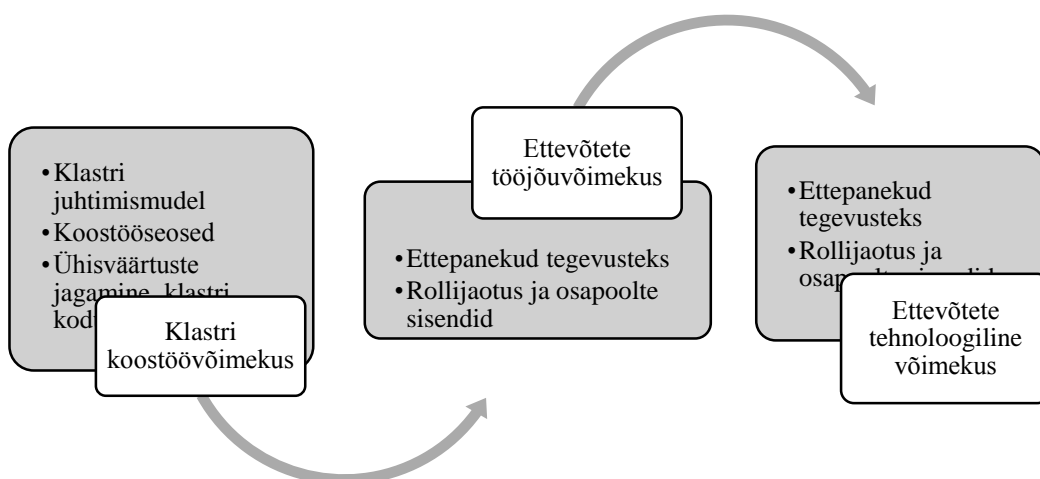
„INNOMET andmebaas on olemuselt vaid tehnoloogiline võimendi. Oluline on, et kaootilises õppe- ja koolitusmaastikul loodi uus süsteem ja struktuur. Läbi ühistegevuse oldi partneritega vajaliku süsteemi loojad ja selle realiseerijad”. (Lõun 2015)

Võttes kokku eelpool kirjeldatud projektide tegevused ettevõtete tööjõu võimekuste ja tehnoloogiliste võimekuste arendamisel saab väita, et aastate jooksul on loodud valdkondlik strateegiline projektipõhine arendustegevusmudel. Tegevustele eelnenud uuringud on olnud aluseks probleemide tuvastamisel ja lahendamisel. Tugevuseks on olnud rahvusvaheline koostöö, mis on aidanud positsioneerida Eesti valdkondlikku

arenguvajadusi ja tegevusmustreid probleemide kiiremaks lahendamiseks. Rahvusvahelise teadus-arendustegevuse kasutegur on olnud suur, projektidesse on kaasatud üle kümne erineva Euroopa ülikooli ja teadus-arendusasutuse, seejuures ka tehnoloogiakeskusi. Märkimisväärne on Soome-Eesti koostööalgatus tehnoloogiakeskuste arendustöodes-tööjõu ühiskoolitustes ja seadmevõimade täiendamises eesmärgiga leida efektiivsed seosed tööjõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse ühisarenduses. Edaspidiseks on vaja leida mudel ühisväärtuste jagamiseks.

2.5 Kokkuvõtted ja järeldused mehhatroonikavaldkonna klasterkoostööks

Antud peatükis võetakse kokku intervjueeritavate seisukohad mehhatroonika klasteri koostööpotentsiaalid ja tehakse ettepanekud valdkonna ettevõtete tööjõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse edasiseks arendamiseks. Soovituste koondamisel on jaganud ettepanekud kolme suuremasse rühma: klasteri juhtimisvõimekuse ja koostöö arendamine, ettevõtete tehnoloogilise ja tööjõu võimekuse arendamine. Ettepanekud on omakorda jaotatud meetmete kujundajaile, klasterit vedavatele organisatsioonidele ning ettevõtjaile.



Joonis 10. Järelduste fookused; autori koostatud.

Mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö juhtimine ja koostöövõimekus

Töö autori arvates on oluline läbi mõelda, kuidas juhtida klasterkoostööd ja missugusest organisatsioonist kujuneb nn klasteri vedur, sest see saab määravaks, kui efektiivselt kujuneb klasterkoostööst ühistegevus tervikuna. Senine tegevustik on olnud projektipõhine, edasist lahendust vajavad juhtimisstruktuur ja arendamist organisatoorne koostöövõimekus innovatsiooniprotsesside juhtimises. Selgeks peaks tegemaks koostöökoostööst rollijaotuse, mis sisaldab õigusi, kohustusi, vastutust. Lähiperspektiivis peaks leidma toimiva mudeli loodud ühiseväärtuste jagamisel. Oluline on avatult otsida uusi koostöövorme ja koostööpartnereid.

„Majavälistele organisatsioonidele ja esindajatele tundub mehhatroonika innovatsioonikeskus kuidagi suletud süsteemina” (Tärnov K, 2015).

„Praegusel juhul on tekkinud olukord, kus kompetents on nende käes, kes ei jaksa erinevatel põhjustel (inimressurss, tahe, finantsressurss jmt) valdkondlikku klasterit aktiivselt ja avatult juhtida. Koostöövalmidust tuleks arendada ja teha plaanid, kuidas minna edasi”.(Vahesalu 2015)

„Koostöö tekkimine on lihtsam siis, kui on olemas katusorganisatsioon, mis pakub välja töötavaid lahendusi ja ideid ettevõtete vahelise koostöö edendamiseks. Sektori katusorganisatsiooni järel tunnetavad selgelt vajadust ka intervjueritud ettevõtete juhid öeldes, et tegelikkuses on kujunenud olukord, kus on moodustunud justkui „kinnised klubid”. (TÜ 2011: 148)

„Koostöösse peaksid kuuluma nii TTÜ, MECA, IMECC kui Tehnopol (juhul kui viimane seda jätkuvalt enda võtmesektoriks peab), miks ka mitte EML, ITL või Elektroonikatööstuse Liit. Ettevõtete ring võiks olla eelmainitud partnereid representeeriv”(Vahesalu 2015).

Eelnimetatud seisukohad viitavad vajadusele süvitsi uurida klasteri sisekeskkonda ning mõista peamisi tugevusi, mis aitavad edukalt teha koostööd.

Ettepanekud klasteri juhtimisele:

- Selgitada välja valdkondlikku klasterit vedav organisatsioon ja fikseerida kõik kooslusesse kuuluvad osapooled
- Defineerida selged eesmärgid ja luua pikaajaline tegevusstrateegia
- Koostada klasteri juhtimismudel, ühisväärtuste jagamismudel ja partnerluse alused
- Koostada klasteriliikmete nn kodukord
- Kaasata laiem ring spetsialiste ja eksperte klasteri juhtimisstrateegiate koostamiseks
- Olla avatud uutele liikmesettevõtetele ja soosida VKE liitumist
- Väljatöötada tegevuste hindamise meetodid ja analüüsida tulemusi

Klasteri sisekeskkonna analüüsiks keskenduda järgmistele teemadele:

- Klasteri koostöökultuur
- Liikmete motivatsioon ja valmisolek
- Võimekuste portfelli analüüs
- Klasteriliikme positsioon klasteri mudelis ja hierarhias
- Olemasolevate suhete võrgustik ja seosed ning nende edasiarendus

Autori arvates saaks valdkondliku klasteri eestvedajaks olla nii (MECA, IMECC, Tehnopol, miks mitte ka EML), kes suudaks koondada enda ümber representatiivse arvu valdkonna tipptegijaid ja potsentsiaalseid arenejaid (sh potentsiaalsed alustanud ettevõtted) ning juhtida valdkonna arengut ja koostööd seotud valdkondadega. Nagu ka mitmetes teistes valdkondades, on kahjuks erialaühenduste tänane koostöövõimekus ja projektide haldamise-juhtimise võimekus nõrgenenud, seetõttu ei ole koostöö koordinaatoriks Masinatööstuse Liit. Edasi peaks koostööna leidma lahenduse, kuidas luua olemasolevatele ühisväärtustele toimiv arendus- ja jaotusmudel.

Valdkondadevaheline koostöö

„Kuna suurima keskmise osakaalu mehhatroonikavaldkonna ettevõtete käibest moodustavad autotööstuse kliendid ~20% ja üle ~4% osakaalu käibest moodustavad veel aparaaditööstuse, kaitsetööstuse, energeetika ja elektroonika valdkonna kliendid, siis

oluline on aktiveerida valdkondade vahelist ja ülest koostööd. Selleks on mitmeid võimalusi ja neid tuleb selgiatada ning analüüsida. (Riives 2015)

Tallinnas algatati 2012 aastal klatriklubiga, kus koos käis aktiivseid klatri mõtlejaid ja projektijuhte, kaasati ka erialaliite ja ettevõtjaid, kellel usk koostöösse. „Võiks koondada ka tööstusettevõtete erialaühendused ja käia regulaarselt koos, et arutada päevakohastel teemadel ja arendada sektoriülest võrgustumist”. (Tärnov J. 2015)

Masinatööstus ja selle allharud on olemuselt seotud tihedalt ka logistikaga, targa tootmise teemadel on vaja aktiveerida suhted ja leida seosed infotehnoloogiavaldkonnaga.

„Me oleme valmis valdkondade vaheliseks koostööks. Klatrivaheline interaktsioon vajab uut moodi lähenemist ja tegutsemist. Oleme uurinud ja kokku saanud erinevad logistikaga seotud tootekaardid, mis vajavad edasiarendamist”. (Valgerist 2015)

„Tööstusrevolutsiooni 4.0 suunas on infotehnoloogidel ja masinatöösturitel suur ühine tööpõld ees” (Pöld 2015).

Eestis on juba nüüd küllalt palju oma toodet disainivaid kõrgtehnoloogilisi tööstusettevõtteid, kelle pürgimused tehnoloogia- ja väärtusahelas kiiremini areneda vääriks toetust klasterkoostöös. Vaja on selgitada välja, milliseid uusi teadmisi ja teadusprojekte oleks vaja, et liikuda targa tootmise suunas, see eeldab ka tarka koostööd teiste valdkondade vahel.” (Taklaja 2015)

Valdkondadevahelise koostöösuuna tegevuste ettepanekud klatri juhtivale organisatsioonile:

- Kaardistada olemasolev võimalik koostöömaastik Eestis
- Selgitada valmisolek koostööks ning leida seosed ja ühishuvi, luua võrgustikke
- Otsustada, missugune finantsallikas kaasata kohalikuks koostöökaardistuseks ja tegevuste planeerimiseks (EAS klstriprogramm või liituda teiste klstriprojektidega peale rahastamisotsuste tegemist)
- Jätkata rahvusvaheliste koostööprojektidega ning laiendada välispartnerlust

Järgnevas tabelis on välja toodud võimalikud tegevused ja tegevustele suunatud sihtgrupid. Koostöö arendamine seotud valdkondade ja nende tugistruktuuridega.

Tabel 17. Koostöötegevused ja sihtgrupid

Tegevus	Kelle suunatud
Kaardistada seotud valdkonna erialaühenduste valmisolekklasterkooostöös osalemiseks (võimekus ja huvi) Selgitada välja ühishuvi. Selgitada ettevõtjate ootused klastrile: teenuste kompleks, mida klaster peaks pakkuma; füüsilise keskkonna ja seadmepargi roll klasteri arendamisel	MECA, IMECC, Tehnopol, Elektroonikatööstuse Liit, Infotehnoloogia Liit, Plastiliit, EML
Kaardistada erinevate valdkondade mehhatronikaettevõtted ja nende koostöövajadus. Selgitada välja nn horisontaalne ühishuvi	MECA, IMECC, ITL, EETL jt.
Kaardistada erinevate tegutsevate klastrite võimalikud ühistegevused arendustöodes	Erinevad klasteriprojektid sh Kaitsetööstuse klaster
Kaardistada seotud TAK-de tegevused ja võimalikud ühistegevused teadusarendusprojektides. Selgitada ühishuvi	TAK-d
Kaardistada ülikoolide ja teadusarendusasutuste valmisolek ja ühishuvi arendustöodes osalemiseks	Kaasata nii TTÜ, TÜ, Tehnikakõrgkool, Kõrgem Sõjakool jt.
Selgitada välja mehhatronikavaldkonnaga seotud agentuuride jms koostöövõimalused ja ühishuvi	Kosmoseagentuur, NATO Küberkaitseagentuur jpt
Arendada väärtusahelapõhist koostööd väärtusvõrgustike tekkeks	Alamprojektide kujundamine (teised seotud erialalühendused ja klastrid)
Välispartnerluse jätkamine Horizont 2020 projektides ja piireülene koostöö Soome partneritega teaduspõhise regiooni arendustööde suunal (INNOREG projekti jätkutegevused Turu Tehnoloogiakeskusega)	IMECC, MECA, EML jt

Allikas: (Autori koostatud).

Tööjõu suund

Töö autori arvates tuleks jätkuvalt fookust hoida ühiskoolituste korraldamisel, kuna INNOREG võrdlevad uuringus selgus, et keskmine kasum valdkonnas töötaja kohta on Eesti ettevõtetes oluliselt madalam kui näiteks Soome ettevõtetes (~60% võrra väiksem). Ühiskoolituste läbi säästetakse aega ja raha. Lisandub veel ettevõtete töötajate omavaheline suhtlemisvõimaluse pakkumine ja kogemuste vahetamine.

„Eestis on olnud pidevalt tasemel inseneride puudus. Head insenerid kaasatakse välisettevõtetesse. Tuleks mõelda, kuidas tunnustada Eesti insenere ja populariseerida inseneri eluktsset ja näidata noortele, kui huvitava väljakutsega on tegemist” (Otto 2015).

Tasemel inseneride vajalikkust rõhutas ka Kaia Lõun oma intervjuus. „IMECC on tegelenud just süsteemiinseneride väljaõppega ja koostamisel on uus spetsiaalne programm selleks” (Lõun 2015).

„Tõenäolisim, mida klaster saab teha, on palgata ühiseid tasemel eksperte, neid ei jaksa üksikettevõtte oma arendustegevustesse ise kaasata, sama vajadus on ka liitude tasemel” (Tärnov, J 2015).

Tehnoloogia suund

„Eesti ettevõtted on keskendunud lõpptoodete ja pooltoodete tootmisele ja käibest moodustavad need keskmiselt 40%. Teenuste osakaal käibest on Eestis keskmiselt 13%, mis võiks olla aga palju suurem” (Riives 2015).

“Eesti ettevõtte paiknemine väärtusahelas on enam tootmise ning müügi etapis. Eesti ettevõtete jaoks on oluline ka tehnoloogilise arenduse etapp. Järgnevaid aastaidprognosides tõuseb Eesti ettevõtetes turunduse, tootearenduse ning müügijärgse teeninduse tähtsus” (Otto 2015).

„Eesti valdkonna ettevõtete käibest moodustavad ligikaudu 26% Põhjamaade turg. Aktiviseerimist vajab Kesk- ja Lääne-Euroopa turg ning Aasia. Seega vajatakse jätkuvalt erinevaid ekspordile suunatud tugiteenuseid” (INNOREG uuring 2013).

Töö autori arvates tuntakse vajadust ühiste välisvisiitide korraldamiset, just väikefirmadele üksi tegutsedes on sellised reisid väga kulukad. Aasias, eriti Jaapanis, on väga oluline tõestada ettevõtte usaldusväärsust ja seetõttu on heaks märgiks osaleda avaliku- ja erasektori ühistes riigivisiitides, sellistes delegatsioonides osalemine on äripartneritele justkui usalduse märk. Välisõppereiside kasutegur on samuti suur, ühelt poolt õpitakse reisil üksteist paremini tundma ja teiselt poolt saadakse hindamatut väliskogemust ettevõtetelt ja klasterorganisatsioonidelt.

Maailmas on arenemas tootmise kõrvale spetsiifiliste tugiteenuste pakkumine. Klasterkoostööl saab olla fookus uute teadusmahukate teenuste arendamisele ja disainimisele. Trendideks mehhatroonikas on tooteperekondadele ülesehitatud struktuur. Tallinna mehhatroonikum ja Turu tehnoloogiakeskus on korraldanud koostöös seotud spetsiifilisi koolitusi ja nii on jõutud piireülese tulemuseni.

Tabel 18. Ettepanekud väärtuspakkumiseks ettevõtetele arendustegevustena tehnoloogiline võimekus-tööjõuvõimekus seoses

Tehnoloogiline võimekus	Tööjõu võimekus
Insenerlike lahenduste ja projektide väljatöötamine. Paindlik tootmiskorraldus	Spetsiifiliste tugitegevuste arendamine ja pakkumine: paindlik tootmiskorraldus, põhitootmisharulelisateenuste arendamine, muutuste juhtimine tootmisprotsessis
Tootearendusprotsesside arendusmudeli välja töötamine mehhatroonika ja protsesside automatiseerimise valdkonnas ning kõrgtehnoloogilise toe pakkumine keeruliste toodete valmistamisel	Spetsiifilised koolitused ettevõtte töötajatele Prototüüpimine, testimine
Uuringute ja konsultatsioonide teostamine Uute tehnoloogiate ja seadmete juurutamine ettevõtetes	Integreeritud toe pakkumine eri valdkonna teadmiste ja oskuste komplekseks kasutamiseks
Tootmisressursside optimeerimise protsesside modelleerimine	Spetsiifiliste koolitusprojektide läbiviimine
Uute ärimudelite loomine kõrgtehnoloogiliseks toodangu valmistamiseks	Kvalifitseeritud töötajate täiendõppe korraldamine kõrgtehnoloogilistes valdkondades
Erinevate arendusprojektide algatamine ja teostamine kaasates erinevaid EL fonde ja rahastamisallikaid. Süvauuringud tehnoloogiliste võimekuste kaardistamiseks ja prognoosimiseks aastani 2020	Projektikoostamise, haldamise juhtimise alased koolitused võimalike alaprojektide juhtidele
Rahvusvahelistes võrgustikes osalemine ja vajadusel uute koosluste ja väärtusvõrgustike loomine. Välisvisiitide korraldamine	Infoseminarid, ümarlauad saatkondade keskliidu, kaubanduskoja, erialaliitude esindajatega
Sektoritülene koostöö: ettevõtete abistamine IT lahenduste otsimisel, väljatöötamisel. Teemadeks: tootmise ja protsesside juhtimise infosüsteemid, tootmis- ja teenindusettevõtete infrastruktuuri terviklahendused	Infoürituste, töötubade korraldamine ettevõtjatele
Tehnoloogiasuure; tootmis-, arendus- ja turundustegevuses koostöö ja integratsiooni süvendamine masinaehituse, elektroonika ja infotehnoloogia valdkonda kuuluvate organisatsioonide ja ettevõtete vahel	Tehnoloogiasuure projektide algatamine ja läbiviimine (tööprotsessi koostamine eeltöödest tootestamiseni, tootest turustamiseni)

Allikas: (INNOREG projekti raportid, autori täiendatud).

Kuna klasterkoostöö toimib kolme sektori koostööna, siis on poliitikakujundajate kaasamine edasiste klasterkoostöö võimaluste laiendamiseks ja parendamiseks oluline. Tauno Otto, Tõnu Lelumees kui ka Jüri Riives leidsid, et peaksime Eestis tegutsema ühtse tööstuspoliitika arendamise nimel, võtma koos vastu otsused ja tegema valikud.

Ettepanekud poliitikakujundajatele:

- Defineerida, mis teed minna tööstuspoliitikas, kas valida suure lisandväärtusega tootmine või odavate ressurssidega tootmine
- Kas ühineda ja kuidas Industry 4.0 tööstusrevolutsiooniga mudelis haridus-tööstus-riik
- Luua tööstuse ümarlaud, kaasata ettevõtjaid, erialaühendusi
- Luua paindlikumad toetusmeetmed koostööprojektidele
- Leida toetusmeetmed mitteformaalsete tegevuste katteks nn klubilised vormid (empiirilisel on tõetatud, et klasterdumise juurde kuulub usalduse tekitamine ja seoste loomine vabamas õhkkonnas)
- Suurendada koostööprojektides toetuse määra praeguse 50% osas. Koostöötegevused eeldavad paindlikku lähenemist, sest kasumlikkus tulemusena vajab teostamiseks pikemat ajahorisonti
- Luua toimivad meetmed teadus-arendustegevustele, kasutusel peaksid olema nn sihtfinantseerimismudelid (põhjalikumalt kirjeldust ettepanekutes vt lisa 9)

„Riik võiks selgitada ja defineerida, missugused on meie riigi suunad ja seejärel vastavalt seadusandlust kujundada” (Riives 2015).

„Vaja oleks luua tehnoloogia teekaart, see võiks olla EASi või riiklik tellimus. Sisuliselt tähendaks see seda, et ettevõtted, tugistruktuuri esindajad arutavad, kuhu tahetakse jõuda ja kuidas toimime 10-20 aasta pärast. Riik peaks kuulama vajadusi, palju on vaja insenere, töötajaid, missugused kompetentsid on vajalikud ja millised mitte. Lepitakse kokku suunad ja põhiväärtused. Palju vajame edaspidi arenduskeskusi, mis fookusega ja mis alustel. Ka alustanud väikeettevõtete roll ja suurettevõtete ning VKE-de koostöö vajab kaardistamist ja koordineerimist.” (Otto 2015)

„Logistika ja Transiidi Assotsiatsioon on korduvalt teinud ettepanekuid, et ka Eesti peaks valitsuse juurde moodustama nõukoja. Nõukojas peaks olema kaasatud ministrid, eksperdid ja ettevõtjad, et teha ettepanekud valdkonna arengu osas eesmärgiga majandust arendada ja riigile tulu teenida. Hinnakonkurents tahapoole liikuv majandusharu ei saa riigi tulude poolt hoida maksude lisamise ja kasvatamise abil” (Valgerist 2015).

„Peaksime läbi mõtlema oma riiklike prioriteetide püstitamise: kosmose valdkond kasvab küll nullist Eestis, kuid maailmas on siiski tegu suhteliselt kitsa kõrgtehnoloogilise niššiga, mille osakaal ka nõ kosmoseriikide kogutoodangus pole olulise tähtsusega ega saa ka Eestis olema. Tööstusettevõtteid klassifitseerides sobiks innovaatsilisuse rõhutamise asemel rõhutada seda, kas ettevõtte teeb tootearendust ja arendustööd või mitte” (Taklaja 2015).

Kokkuvõtvalt saab öelda, et klasterpoliitika kujundajatele on ettepanekuid palju, eelkõige oodatakse paindlikkust, interaktiivsust, avatust ja erasektori ning erialaühenduste kaasamist valdkondlike nõukodade läbiviimisel, kus tehakse otsuseid, mis suunas minna ja kuidas. Klasterkoostöös eeldatakse avaliku sektori aktiivsemat osalemist ja kaasamõtlemit klasterite arendamises. Ka nähakse vajadust märksa paindlikumate toetusmeetmete järele. (Vt lisa 8 ja 9 kokkuvõtet koostöömeetmetele)

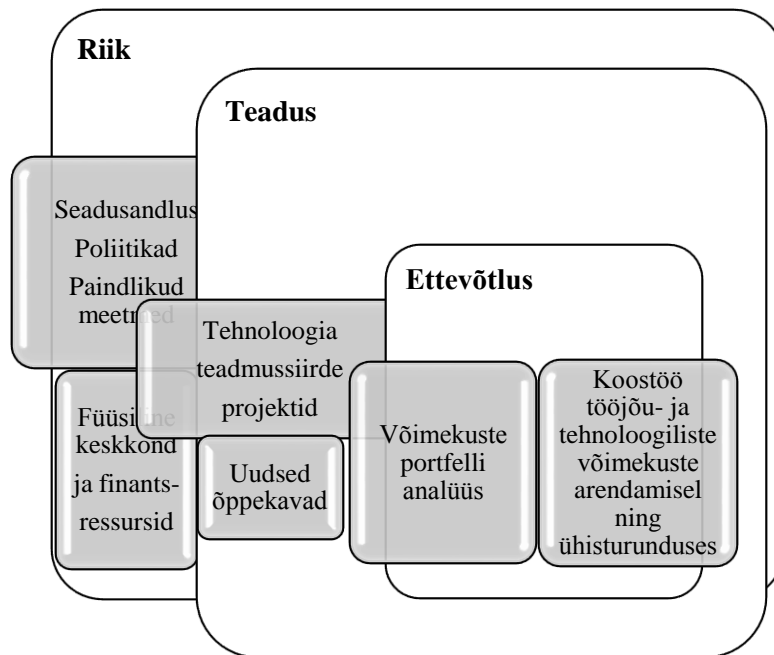
Kuna tihtipeale sõltub klasterkoostöö tulemuslikkus sellest, kui aktiivsed on koosluse ettevõtted ühistegevuste väljaselgitamistel ja nende suunamisel, siis on just ettevõtete esindajad need, kelle ettepanekutest, vajadustest ja tagasisidest sõltub, kas klasterkoostöö täidab ülesandeid, lahendab probleeme ja on arendusprotsesside kiirendajaks ja võimendajaks.

Ettepanekud klasteri ettevõtetele:

- Olla aktiivsem probleemide analüüsimisel ja ühiste probleemidele lahenduste leidmisel
- Analüüsida, mis oleks ettevõtte enda väärtuspakkumine ühitegevustesse
- Analüüsida, mida konkreetselt eeldatakse tööjõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse arendustegevustes klasterkoostöös? Mis on sisendid ja mis on väljundid?

- Teha ettepanekud ühiseväärtuste loomise ja jagamise osas
- Teha ettepanekuid teadus-arendusprojektide koostamisel
- Usaldada rohkem teadlasi ja rakendada nende teadmisi ettevõtlusprotsessides
- Teha ettepanekuid ühisturunduses ja brandinguks

Avaliku sektori ja klasterkoosluse seosed mehhatroonikavaldkonna kolmikheeliks maatriksis võib vaadelda järgmise joonise kaudu



Joonis 11. Mehhatroonikavaldkonna seosed kolmikheeliksina. Allikas: (autori koostatud).

Tuginedes eelnevale saab öelda, et klasterkoostöö on tulemuslik siis, kui kõik kolmikheeliks mudeli osapooled on ühiselt arendustegevusi planeerinud. Ühistegevuste planeerimine eeldab aga kõigepealt ühiselt probleemide äratundmist, soovi leida neile lahendusi ja ühishuvi tulemuslikuks koostoimeks. See aga eeldab kõigi osapoolte aktiivsust sisend-väljund seoste loomisel. Kuidas leida kasumlik toimimismudel läbi klasterkoostöö ongi strateegiliselt kõige keerukam ülesanne, sest kolme sektori toimimise alused on olemuselt vastuolus. Töö autori arvates on teadusmahukas ühistegevus tulemuslik, kui märksõnaks on arukas paindlikkus, avatus ja üldine koostöövõimekus. Tuginedes eelnevale saab teha ettepanekuid Eesti

mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö edasiste oluliste tegevuste osas. Märksõnadega on need koondatud järgnevasse tabelisse.



Joonis 12. Edasiste arendustegevuste soovituslik üldskeem märksõnadega; Allikas: (autori koostatud).

Võttes kokku eelneva saab öelda, et klatriarendus on oma olemuselt keeruline protsess, kuid on seda efektiivsem, mida läbimõeldumalt erinevad osapooled tegutsevad, milliseid seoseid ja ühishuvid fikseeritakse, analüüsitakse ja ühiselt lahendama asutakse. Mehhatroonikavaldkonna väljakutseks on arendada tööjõudu ja tehnoloogiat kõrgtehnoloogilise tööstuse tasemele vastavaks, leida ettevõtete võimekuste arendamisel õiged seosed ja see on keeruline ning kulukas ülesanne. Oluline on seejuures rollijaotus ühisväärtuste loomisel ja jagamisel mehhatroonikumis, kes mida teeb ja missugustel alustel, kes ja kuidas saab kasu. Oluline on avatult arendada koostööd seotud valdkondade ettevõtete, klastrite ja tugistruktuuride vahel, et tagada uute toodete ja teenuste kiirema tekke. Ettevõtted ise peaksid märksa aktiivsemalt osalema ühistegevuste planeerimisel, see tagaks klastrite suurema väärtuspakkumise ettevõtetele endile. Ettevõtjad peaksid ka märksa rohkem kuulama teadlaste nõuandeid ja vastavaid teadmisi rakendama. Kuna koosluse seniseks tugevuseks on olnud väliskoostöö, siis oluline on jätkata osalemist ühistes teadusmahukates arendusprojektides ja kaasata välisfinantseerimisvahendeid piireüleltesse ühistegevustesse. See tagab võimaluse osaleda rahvusvahelistes konkreetsete väärtuspakkumistega võrgustikes.

KOKKUVÕTE

Klastriarendus on loominguine protsess, kus reeglina valmislahendusi ei ole ning iga kooslus peab leidma toimivad viisid tulemuslikuks ühiseks arendustegevuseks. Mehhatroonika valdkonna areng toimub suuresti läbi mitmetasandilise koostöövormide teadus-arendusasutuste, klientide, tarnijate, konkurentide ja erinevate tugistruktuuride vahel. Samas on valdkonna konkurentsivõime edendamiseks oluline ka tööjõu ja tehnoloogilise võimekuse arendamine, sest tegemist on teadusmahuka alaga, mis nõuab kompetentseid töötajaid ja heal tasemel tehnoloogiat. Klasterkoostööl on selleks mitmeid võimalusi. Antud magistritöö eesmärgiks on jõuda soovituseni, kuidas läbi klasterkoostöö edendada Eesti mehhatroonikavaldkonna ettevõtete konkurentsivõimet kõrgtehnoloogiliseks tootmiseks lähiaastatel.

Mehhatroonikavaldkonna klasterkoostööna Eestis on tänaseks jõutud projektipõhiste ühistegevuste tulemustena panustada kõrgtehnoloogilise tööstussektori arendamisse ja loodud sümbiooslahendused edasiseks valdkondlikuks arendustegevuseks. Antud magistritöö analüüsib senitehtut ja jõuab soovituseni, kuidas arendada klasterkoostööd ettevõtete, tugistruktuuride, teadus-arendusasutuste vahel ühisväärtuste arendamisel ning rakendamisel lähitulevikus.

Töö esimeses osas selgitatakse klasterkoostöö võimalusi ja olemust, klasterkoostöö panust ettevõtete võimekuste arendamisse ja seeläbi ettevõtete konkurentsivõime parandamisse. Käsitatud teooriale tuginedes järeldatakse, et kaasaegne klastrikäsitlus on muutunud paindlikumaks, kus nähakse nii avaliku-erasektori kui ka kolmanda sektori vahel toimuvat strateegilist koostööd selle nimel, et regiooni maine ja tuntus kasvaks, ettevõtted oleksid konkurentsivõimelisemad ja koostöö tulemused oleksid suunatud uute toodete ja teenuste tekkele. Seejuures ei ole klasterkoostöö olemuselt kerge, sest osapoolte toimimise põhialused on tihti vastuolus. Klasterite käsitlemisel rõhutatakse

võrgustumist ja leitakse, et konkurentsivõimelisem on see ettevõtte, kes on edukama võrgustiku liige.

Uurides Euroopa mehhatroonikavaldkonna klastrite tegevust saab väita, et klasterkoostöös on võimalus kiirendada innovatsiooni arengut läbi erinevate ettevõtete võimekuste arendamise. Kõrgtehnoloogilise tööstusettevõtte võimekuste portfelli kuuluvad erinevad võimekused, kuid olulisemad on innovatsiooni,- rahvusvahelistumise,- tootearenduse,- tootlikkuse,- ja tööjõuvõimekus. Klasterkoostööd nähakse ka kui efektiivset ühiselt suunatud ettevõtete arendusprobleemide lahendajat. Tööstusklastril on väga erinevaid võimalusi ühistegevusteks, kuid olulisemaks saab pidada omavaheliste toimivate seoste loomist, ühiste uute tehnoloogiliste lahenduste leidmist ning ühiste tehnoloogiaplatformide arendamist. Oluline on ka ühine tööjõuressursi arendamine ja spetsiifiliste koolituste läbiviimine tootlikkuse tõstmiseks. Tööstusklastrites on üliolulisel kohal koostöö teadus-arendusasutustega sealsete tipptasemel laborite ja seadmete kasutamiseks ja töötajate väljaõppeks. Eesti mehhatroonikavaldkonnas on aastaid loetletuga ka tegeletud.

Töö empiirilises osas anti ülevaade mehhatroonikavaldkonna arengust, valitud analüüsi meetodikast ning uuringute ja analüüside tulemustest, samuti tehti kokkuvõtteid intervjueritavate seisukohtadest.

Valdkonna majandusnäitajate analüüsis selgus, et mehhatroonikavaldkonna arvnäitajad Eestis ei ole head, pidevalt on küll tõusnud käibe kasvud, kuid lisandväärtuse kasv on väike. Ka teadus-arendustööga tegelevate isikute arv ja nende vähenemine ettevõtetes on mõtlemapanev. Jätakuvalt on vaja inseneride ja arendustöötajate praktilist täiendkoolitust. Eelkõige peaks leidma seosed ettevõtete tehnoloogiliste võimaluste arendamise ja tööjõu arendamise vahel. Nii hoiavad ettevõtted kokku aega ja kulutusi ühiselt töötajate kompetentside tõstmisel. Ettevõtete tehnoloogiliste võimekuste arendamiseks on loodud valdkondlik kompetentsikeskus, kus olemas kaasaegne seadmepark protsesside testimiseks ja tootearenduseks, mille kasutamisevõimalusi tuleks edaspidi laiendada ja tagada juurdepääs võimekatele tudengitele, noorinseneridele, ettevõtjatele. Seda eeldab sinna koondunud valdkondlik teadus-arenduskeskus, SA Tehnopoly, Tallinna Tehnikaülikooli ja IT Kolledzhi lähedus.

Eesti mehhatroonikavaldkonna klatrikooslus on aastaid kaasanud tegevusteks europrojektide toetusvõimalusi ja osalenud nii projektipõhises rahvusvahelises teadusarendusasutustegevuses, sisenedes nii uutesse võrgustikesse, mis loovad Eesti väiksusest tulenevate piirangutele uusi paremaid võimalusi. Kooslusel on eesmärgiks kaasata jätkuvalt välisvahendite võimalusi ja aktiveerida rahvusvahelist koostööd ning jõuda uute teadus-arendusprojektideni, nende tulemuste rakendamiseni ja läbi selle uute toodete, teenuste, ärimudelite ning uute klientide ja turgudeni.

Järgnevates klastreid uurivates ja analüüsivates teadustöödes võiks suuremat rõhku pöörata klasterkoostöö ühisväärtuste jagamisvõimekusele. Edasiseks uurimisteenaks võiks olla ka koostöökultuur Eestis. Uurimist ja lahendamist vajaks klasterkoostöö ja klatrijuhtide praktiline väljaõppesüsteem, sest senini on see toimunud klatrijuhtide endi kaootilise kogemuslikkuse baasil. Edaspidi ei tohiks keskenduda eelkõige klasterkoostöö vigadele ja probleemidele, vaid rohkem edulugudele ja seeläbi innustama koostööle. Pigem peaks tunnustama neid inimesi ja asutusi, kes selle keerulise protsessiga kaasa lähevad usus, et koos tegutsemine on efektiivne kiirendi ja võimendi paremate majandusnäitajate saavutamiseks. Tegemist on uuendusmeelsete ja riskialtude inimestega, kelle missiooniks on muuta meie eluolu ja ühiskonda tervikuna paremaks ning kes leiavad lahendused teadusmahukaks arendustegevuseks keerulistes tingimustes ja erinevates olukordades.

Klasterkoostöö edukusele aitavad kaasa nii riik, teadus kui ka ettevõtlus, seega kõigil osapooltel on võimalus panustada toimivasse ühistegevusse. Kui klasterkoostöö Eestis ei peaks edasi arenema, siis ei ole selles süüdi vaid klatrijuhid ja klatrikooslused. Klatriite juurde kuuluv taustsüsteem on märksa laiem ja komplitseeritum.

Eesti mehhatroonikavaldkonna klasterkoostöö püüdlused, probleemid ja saavutused väärivad tähelepanu. Töö autori arvates on tegemist Eesti klasterkoostöö ajaloo ühe huvitava nähtusega, kus edulooks on kujunenud suuresti läbi välisrahastusvõimaluste ja läbi rahvusvahelise teadusmahuka koostöö.

Töö autor tänab kõiki, kes on aidanud kaasa käesoleva magistr töö valmimisele, eriline tänu juhendajale, intervjuueeritavatele ja teistele koostöömeelsetele inimestele.

Viidatud allikad

1. **Castellaci, F.** Technological paradigmas, regimes and trajectores. Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. Research Policy Vol 37, May 2008, pp. 978-994.
2. **Collins,C., Klark,C., Smith,K.** New Product Introduction in High-Technology Firms, report 2012. Academy of Management Journal 2005, Vol. 48, No. 2, 346–357. [<http://www87.homepage.villanova.edu/>].10.04.2015
3. **Crane, A., Palazzo, C., Spence, L., Matten, D.** Contesting the Value of Creating Shared value. California management review Vol. 56, NO. 2 Winter 2014, pp. 130-145.
4. **Desrochers, P., Sautet, F.** Cluster-based economic strategy, facilitation policy and the market process. The Review of Austrian Economics, Vol.17, 2004, pp. 233-245.
5. **Doole I., Lowe R.** International marketing strategy: contemporary readings - 1st edition, USA: International Thomson Business Press, 1997, 400 pp.
6. EttevõtluseArendamiseSihtasutus.Klastritearendamise programm.[<http://www.eas.ee/klastrimeede.html>]. 06.04.2015.
7. Eesti Masinatööstuse sektoruuring 2011. Uuringu lõpparuanne. Tartu Ülikool, 2011, 229 lk.
8. Eesti Masinatööstuse Liit [<http://www.eml.ee/html>]. 04.04.2015.
9. Eesti Mehhatroonika Assotsiatsioon [<http://www.meca.ee/html>]. 04.04.2015.
10. Eesti Masinatööstussektorile suunatud arendusprogramm, slaidid autori valduses.
11. Eesti Filmitööstuse Ekspordiklaster, slaidid autori valduses.
12. Eesti klastrikooslused, slaidid autori valduses.
13. **Enright, M. J.** Survey on the characterization of regional clusters: initial results. University of Hong Kong, The Competitiveness Institute Barcelona, Spain, Working Paper, 2000, pp. 1-21 .

14. European Commission, EUROSTAT. The measurement of Scientific and Technological activities, proposed guidelines for collecting technological innovation data. Oslo Manual.Vol 2.
15. **Etzkovitz, H.** The Triple Helix of University-Industry-Government Relations.University of Amsterdam.February 2012.
[<http://www.leyderstorff.net.ee/th12-pdf>] (05.03.2015).
16. **Gordon, I. R., McCann, P.** Industrial clusters: complexes, agglomerations and/or social networks .Urban Studies, 37(3), 2000, pp. 513–532.
17. **Hart, D.A.** Innovation Clusters: Key Concepts.-United Kingdom: Department of land Management and Development, and School of Planning Studies, 2000, pp.14 .
18. **Hertz, S.** Dynamics of alliances in Highly Integrated Supply Chain Networks – International Journal of Logistics: research ans applications, Vol 4, No 2, 2001, pp. 237-256.
19. **Hinno, M.,Lee, U., Liedemann, E., Matsulevitsh, M.** Innovatsiooni toetusmeetmete mõju ettevõtete konkurentsivõimele. Riigikontrolli audit. [<http://www.riigikontroll.ee/Riigikontrollipublikatsioonid/Auditaruanded/tabid/>]. 17.05.2015
20. **Hoehn, A.** An International Comparison of National Clusters. Croatia: Paper presented at the 41st Congress of the European Regional Science Association, 2001, pp. 1-15.
21. **Hollensen, S.** Global Marketing – a decision oriented approach. 5th ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, 2011, 756 p.
22. Innovatiivne klastriarendus masina,-metalli,-aparaaditööstuse ettevõtetes, Koostajad: autorite kollektiiv. Halo Kirjastus, 2005, lk 35.
23. INNOMET projekti uuring. Koostajad: Kaia Lõun, Jüri Riives, Rein Küttner, Tauno Otto, Aleksei Hõbemägi, Tõnu Lelumees, Jaanus Halling. Tallinn 2008
24. INNOREG projekti uuring 2012, Mehhatroonika valdkonna suutlikkus ja konkurentsivõime Põhja-Eesti ja Lõuna-Soome piirkonnas. Koostajad autorite kollektiiv.Tallinn. 107 lk.
25. INNOREG projekti uuring 2013, Mehhatroonika valdkonna inimressursi võtmekompetentse ning nende arendamisvõimalusi sisaldav analüüs.Koostajad autorite kollektiiv. Tallinn. 57 lk.

26. Innovatiivsete masinaehituslike tootmissüsteemide teadus-arenduskeskus IMECC [http://www.imecc.ee.html]. 06.04.2015.
27. Innovation Clusters in Europe: A statistical analysis and overview of current policy support- DG Enterprise and Industry report 2013. [http://www.central2013.eu/fileadmin/user_upload/Downloads/Tools_Resources/Cluster.pdf] 11.03.2015
28. **Jürgenson, A.** „Country report: Estonia“ Europe INNOVA Cluster Mapping Project 2007.
29. **Kalle, E.** Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes. Kirjastus Külim 2007, 102 lk
30. **Kivisoo, E.** Avaliku sektori roll klastrite arendamisel Eestis – Eesti Puitmajaklastrinäitel, TÜ riigiteaduste instituut, 2009, 95 lk. (magistritöö).
31. **Ketels.C., Lindqvist, G.,Sölvell, Ö.** StrengtheningClustersandCompetitivenessThe Role of Cluster Organisations Stockholm School of Economics. 2012, pp. 43
32. **Ketels.C., Lindqvist, G.,Sölvell, Ö.** Industrial specialization and regional cluster in the ten new EU members states. Sweden: Center of Strategy and Competiveness, Stockholm School of Economics, 2006, pp. 1-20.
33. **Kulikauskas, D., Viselgaite, D.** Clusterization: effects on some industry sectors of Lithuania. – Lithuania: Ekonomika, No 2, 2012, pp. 79-96.
34. **Leiman, J., Oja, E., Terk, E.** Ettevõtte strateegiline juhtimine. Tallinn: Valgus, 1987, 168 lk.
35. **Lelumees, Tõnu.** (IMECC juhtause liige) Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn: 03.03.2015.
36. **Lember, K. Mihkelson, P., Rebane, T., Peters, E.,** Klastriprogrammi vahehindamine. Tallinn: Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus, 2013, 83 p
37. **Lõun, Kaia.** (IMECC arendusjuht). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn. 03.03.2015
38. **Mamaya, K.** Competitiveness of Firms: Review of theory, Frameworks and Models 2006
39. **Malerba, F.** Knowledge-Intensive Entrepreneurship and Innovation Systems 2010 pp.134.
40. **Marena, R.** Knowledge externalities Innovation Clusters and regional Development 2007 pp. 120.

41. **Markusen, A.** „Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts“ *Economic Geography*, No. 72, 1996 pp.293–313.
42. **Martin, R., Sunley, P.** Deconstructing clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea? - *Journal of Economic Geography* 3, 2003, pp. 5-35.
43. **Marshall, A.** *Principles of economics: an introductory volume*. London: Macmillan, 1994 pp731.
- Matarazzo, B., Nijkamp, B.** "Meta-analysis for comparative environmental case studies: methodological issues." *International Journal of Social Economics* 24(7/8/9): 1997, 799-811.
44. **Motoyama, Y.** What was new about the cluster theory? *Economic Development Quarterly*, 22, 2008, 353–363.
45. **Mytelka, L.K., Farinelli, F.** „Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness“ *The United Nations University, Institute for New Technologies, Discussion Paper Series*, No. 5.2000, pp. 45.
46. **Nooteboom, B.** *Innovation, learning and cluster dynamics*. –Tilburg University, CentER Discussion Paper, Vol. 2 2005-44, 2004, pp. 1-24.
47. OECD majandusuurimused 1999–2000. Balti riigid: regiooni majandusülevaade. *s.l.*, 2000, 265 lk.
48. OECD *Competitive Regional Clusters: National Policy Approaches*, 2007.
49. OECD *Cluster Policies, Innovation Policy platform*. January 2010
[<http://www.org/innovation/policyplatformpdf>] 12.03.2015
50. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Economic Analysis and Statistics Division. *Technology Intensity Definitions*, 7 July, 2011.[<http://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>] 21.03.2015
51. **Pavitt, K.** *Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*. Science Policy research, Unit 7. University of Sussex, Brighton BNI, UK1984 pp. 343-355
52. **Penrose, E.T.** *The Theory of the Growth of the firm, recourse based view*, pp. 300
53. **Prahalad C. K., Hamel, G.** *The Core Competence of the Corporation* 1990, pp.79-81
54. **Porter, M.E.** *Clusters and the new economics of competition*. –Harvard Business Review, Vol. 76 (6), 1998a, pp. 77-90.

55. **Porter, M.E.** Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. - New York: The Free Press, 1998b, pp. 396
56. **Porter, M.E.** The competitive advantage of nations, 1990, [https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations] (11.04.2015).
57. **Porter, M. E.** Location, competition, and economic development: local clusters in a global economy. - Economic Development Quarterly, Vol 14, no 1, 2000, pp. 15-34.
58. **Porter, M., Claas L.** Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. - Journal of Economic Perspectives, Vol 9, No 4, 1995, pp. 97-118.
59. **Porter, M, Kramer M.,R.** Creating shared value. How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth. Harvard Business Review, Feb-Jan 2011, pp. 62-77.
60. **Porter, M. E.** "The five competitive forces that shape strategy" Harvard Business Review, Vol. 86 (1), 2008, pp.78-93.
61. Registrate ja infosüsteemi keskus. EMTAK struktuur 2008. [https://www.rik.ee/emtak]03.03.2015
62. **Pöld, Doris.**(IKT klasteri juht).Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn11.03.2015
63. **Riives, J.** Kas me oleme kosmetehnoloogiks valmis? 2012 INNOREG projekti seminar. Slaidid autori valduses.
64. **Riives, Jüri.** (IMECC juhatuse esimees). Autori intervjuu. Üleskirjutis. Tallinn 03.03.2015
65. **Roelandt, T.J.A., Hertog.** Cluster Analyses and Cluster-Based Policy Making in OECD Countries: An Introduction to the Theme. – Boosting Innovation: The Cluster Approach. Paris, 1999, pp. 9-23.
66. **Rosenfeld, S.** Cluster-Based Strategies for Growing State Economies. Washington: NGA Center for Best Practices and the Council on Competitiveness 2006, pp. 10-21.
67. **Rosenfeld, S.** Bringing business clusters into the mainstream of economic development. - European Planning Studies, Vol 5, No 1, 1997, pp. 3-23.
68. **Rossi, S.** Klasterite arendamisele suunatud poliitikameetmete kujundamine Eesti metalli- ja masinatööstusettevõtete näitel. Tartu Ülikool 2008 (Magistritöö)
69. Registrate ja Infosüsteemide Keskus. 2008. *EMTAK 2008 struktuur*.

70. **Sepp, Triin.** (MTÜ Demokeskuse juhatuse liige).Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn 12.03.2015
71. **Simmie, J., Sennett, J.** Innovative Clusters: Global or Local Linkages? - National Institute Economic Review, 1999, pp. 87-98.
72. **Taklaja, Andres.** (Eesti Elektroonikatööstuse Liidu juht). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn13.03.2015
73. Statistikaamet. Statistika andmebaas, 2015. www.stat.ee (03.03-15.04.2015).
74. **Teece, D.J.,** Explicating dynamic capabilities: the nature and micro foundations of (sustainable) enterprise performance. – Strategic Management Journal, (2007) vol28, pp. 1319– 1350.
75. **Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A.** Dynamic capabilities and strategic management – Strategic Management Journal, 1997,Vol 18, pp. 509–533.
76. **Tärnov, Jaanus.** (Eesti Plastiliidu juht). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn11.03.2015
77. **Tärnov, Külle.** (SA Tallinna Teadusaprk Tehnopol arendusjuht) Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn13.03.2015
78. Uuenduslik tootmine. Autorite kollektiiv. TTÜ Kirjastus 2011, 446 lk.
79. **Vahesalu, Jaanus.** (Tallinna Ettevõtlusameti välisprojektide koordinaator) Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn. 12.03.2015
80. **Valgerist, Andres.** (Eesti Logistikaklastri juht) Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn. 11.03.2015
81. **Varblane, U.** Klastrid loovad konkurentsieelist 2006, [<http://he-ajakiri.pbworks.com/w/page/11313243/klastriselgitus>] (19.04.2015)

LISAD

Lisa 1. Erinevad klasteri definitsioonid

Autor	Klasteri definitsioon
Cooke, Huggins(Nooteboom 2004: 3)	„Klasterid on geograafiliselt lähestikku paiknevate ettevõtete kogumid, kes on omavahel vertikaalselt ja horisontaalselt seotud, kaasavad koostöösse ettevõtlust toetavdugiüksused, jagavad ühist arenguvisioni ning konkurentsibaseerudes teevad koostööd spetsiifilises turuvaldkonnas”
Hart(Hart 2000: 2)	„Klaster on omavahel suhtlevate ettevõtete kogum, kes tegutsevad tihti kindlas tööstusharus kindlal piiratud territooriumil ning on seotud oma asukohaga läbi tööjõu ja informatsioonivoogude”
Hill, Brenen(Hill, Brenen 2000: 68)	„Klaster on kontsentreeritud ettevõtete kogum, kes tänugeograafilisele lähestikusele ning vastastikusele sõltuvusele loovad sünergia”
Krugman(Hoen 2001: 4)	„Klaster on erinevate osapoolte -ettevõtete ja neid toetavate organisatsioonide geograafiline lokaliseerimine ja kontsentreerumine, mille läbi tekkinud interaktsioonid võimaldavad jagada ühist infrastruktuuri, tehnoloogiat, toorainet ning omandada ligipääsu sihtturgudele”
Porter (Porter 1996:197, 1998: 78, 1998:9)	„Klaster on ühel kindlal alal tegutsevate üksteisega seotud ettevõtete ja seotud institutsioonide (ülikoolid ja teadusinstituudid, tehnosiirdeüksused, ettevõtteliidud ja finantsinstituudid) geograafiline kontsentratsioon”
(Simmie, Senett 1999: 88)	„Klaster on tööstus- ja teenindusettevõtete kogum, milles olevad ettevõtted teevad koostööd eelkõige väärtusahela sees ning tegutsevad samades turutingimustes”
Richardson, Ellison, Glaeser (Maskell, Kebir 2000:1)	„Klaster on mittejohuslik sarnaste võimekustega ettevõtete geograafiline kontsentreerumine”
Rosenfeld (1997: 9)	„Klaster on geograafiliselt koos asetsevate ja eraldi toimivate ettevõtete kogum, mille toimimise aluseks on sünergia ja sõltumine”

Autor	Klastrite definitsioon
Roelandti ja Hertogi (1999:9)	„Klastrid on iseseisvate tootmisettevõtete võrgustik, mis on ühendatud lisandväärtust loovas tootmisahelas. Klastritesse kuuluvad lisaks tööstusettevõtetele ka ülikoole ja teadusasutusi ja muid innovatsiooniga tegelevaid asutusi”
Varblane (2006:1)	Klaster on teatud valdkonnas ja piirkonnas tegutsevate omavahel seotud ettevõtete ja institutsioonide süsteem, mis loob sünergia: ühe klastrisse kuuluva ettevõtte edukus aitab kaasa ka teiste sellesse kuuluvate ettevõtete edukuse kasvule.
Kulikauskas, Viselgaite (2012:82)	Klaster on ettevõtete ja institutsioonide võrgustik, mille arengu eelduseks on lisaväärtuse loomine kõikidele juhtimisprotsessidele.
EAS (Klastrite toetamise tingimused ja kord)	Klaster on ettevõtjate või ettevõtjate, haridus- ja teadusasutuste ning teiste partnerite vaheline kooslus, kes sarnast majandushuvi jagades viivad ellu klasteri algatusi.

Allikas: (Sille Rossi 2008, Elari Kivisoo 2009; autori täiendatud)

Lisa 2. Kasutatavad mõisted

<p>Töötlev tööstus <i>Manufacturing</i> EMTAK C alusel</p>	<p>Töötlev tööstus hõlmab materjalide, ainete või komponentide mehaanilist, füüsikalist või keemilist töötlemist uueks tooteks, kusjuures töötlemiseks peetakse kauba või toote olulist muutmist, renoveerimist või rekonstrueerimist. Siia kuulub: toiduainetetööstus, rõiva-tekstiilitööstus, mööblitööstus, masina-ja metallitööstus jne</p>
<p>Masinatööstus <i>Mechanical engineering</i> EMTAK C24-C30</p>	<p>Masinatööstus pakub teistele tööstusharudele tehnoloogiaid ja põhivara ja omab seega nn siirdeid erinevatesse valdkondadesse. Siia kuulub: metallitootmine (C24), metalltoodete tootmine (C25) arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmine (C26) elektriseadmete tootmine (C27) mujal liigitamata masinate ja seadmete tootmine (C28) mootorsõidukite, haagiste ja poolhaagiste tootmine (C29) muude transpordivahendite tootmine (C30)</p>
<p>Mehhatroonika <i>Mechatronicstechnology combining electronics, IT and mechanical engineering.</i> Tinglikult C28 ja C26-30</p>	<p>Mehhatroonika on mehaanika, elektroonika ja infotehnoloogiasüsteemide koostoimet käsitlev tehnikaala, mis on masinaehitusega tihedalt seotud. Mehhatroonika läbib horisontaalselt erinevaid tööstusharusid ja on olemuselt suure lisandväärtusega teadmispõhine tööstusharu, mis varustab teisi majandusvaldkondi seadmete, mehhanismide, tootmissüsteemide, toodete, tehnoloogiate ja eriteadmistega</p>
<p>Mujal liigitamata masinate tootmine EMTAK 28 alusel</p>	<p>Hõlmab tööstuses, ehituses, põllumajanduses, kodumajapidamises ja mujal kasutatavate mobiilsete või käeshoitavate masinate ja seadmete tootmist, mis mehaaniliselt või termiliselt töötlevad materjale või teostavad materjaliga erinevaid operatsioone. Siia kuulub: üldmasinate tootmine, põllu- ja metsamajandusmasinate tootmine; metallistantside ja muude tööpinkide tootmine; muude erimasinate tootmine; toiduaine-, joogi- ja tubakatööstusmasinate tootmine; Tekstiili-, rõiva- ja nahatööstusmasinate tootmine; paberi- ja papitööstusmasinate tootmine jne.</p>
<p>Elektroonika ja elektrotehnika <i>Electronics and Electrotechnical Industry</i></p>	<p>Elektroonikatööstusel on tihed seos teiste masinatööstuse harudega, varustades sektori ettevõtteid erinevate tootmissisendite ja komponentidega. Hõlmab arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmist, arvutite, arvuti välisseadmete, sideseadmete jms elektroonikatoodete ning nende komponentide tootmist. Siia kuulub: tarbeelektroonika, mõõde-, katse- ja navigatsiooniseadmete, kiiritus-,elektromediitsiini- ja elektroteraapiaseadmete, optikainstrumentide ning magnetiliste ja optiliste andmekandjate tootmine.</p>
<p>Infotehnoloogia <i>Infotechnology</i> EMTAK C62</p>	<p>Hõlmab tarkvara (arvutiprogrammide) loomist, modifitseerimist, testimist ja toetust; riistvara, tarkvara ja sidetehnoloogiaid integreerivate arvutisüsteemide</p>

	planeerimist ja projekteerimist; kliendi arvutisüsteemide ja/või andmetöötlusüksuste kohapealset haldust ja käitamist; muu arvutitega seotud erialast ja tehnilist tegevust.
Kõrgtehnoloogia <i>High technology</i>	Kõrgtehnoloogilise tööstusharu omapäraks on viimase aja uusima tehnoloogia kasutamine toodete tootmisel. Kõrgtehnoloogilisele tööstusele on iseloomulik on tootekui ka protsessiinnovatsioon
EMTAK, NACE	Eesti majanduse tegevusalade klassifikaator EMTAK 2008 on Euroopa Ühendusemajandustegevusalade statistilise klassifikaatori NACE Rev.2 (<i>Statistical classification of economicactivities in the European Community</i>)

Allikas: (Registrite ja Infosüsteemide Keskus2008. EMTAK 2008 struktuur. Autori koostatud)

Lisa 3. Valdkondlikud koostööprojektid

Projekti akronüüm ja võtmetegevus	Tulemused ja väärtuspakkumine ettevõtetele	Maksumus allikas ettevõtete arv	Partnerid
FinEstMetNet 01/2002 – 12/ 2004 Soome-Eesti koostöövõrgustiku arendamine metalli- ja masina-tööstuse sektoris	Tipp- ja keskastemejuhtide koolitusvajaduste kaardistamine, koolitusprogrammi koostamine, koolituste läbiviimine, firmakülastused Eestis ja Soomes (NOKIA, Turu Laevatehas jt)	Interreg IIIA ~300 000 eurot, 30 tippjuhti Eestist ja Soomest	Turu ametikoolituskeskus, Eesti Masinatööstuse Liit, Tallinna Ettevõtlusamet, Tallinna Tehnikaülikool
INNOCLUS I-09/2003 – 09/2004 INNOCLUS II 02/2005-12/2005 Eesti-Soome klasterkoostöö arendamine	Tehnoloogiliste võimaluste uuring, klasterarendustegevuste jätk ja klasterarenduse analüüs, TECHNOL andmebaasi loomine, ettevõtete külastused	Phare CBC SPF ~100 000 eurot Phare CBC SPF ~100 000 eurot Ettevõtteid 70. Õppeviisidel osalenuid 40	Tallinna Ettevõtlusamet EML, Edela-Soome regionaalnõukogu, Tartu Linnavalitsus, Turu Täiskasvanute Kutsehariduskeskus
INNOMET I 01/2003–11/2004 INNOMET II 01/2005-12/2006 INNOMET III 01/2007-07/2008 Täiendkoolitussüsteemi loomine	Kompetentside andmebaasi loomine. Uuringute läbiviimine, analüüsid. Töötajate täiendõppe süsteemi arendamine ja andmebaaside loomine haridusasutuste vahel. Elukestva õppe praktiliste võimaluste väljatöötamine ja arendamine sektoris.	I ~267 150 eurot Leonardo da Vinci II~479337 eurot Struktuurifondid meede 1.1 “Inimressursi arendamine” III:~626 334 eurot	Tallinna Ettevõtlusamet, EML, TTÜ, Stockholmi Kuninglik Tehnikaülikool Budapesti Majandus- ja Tehnikaülikool, Turu Täiskasvanute Ametikoolituskeskus IAL Piemonte
INNOACT 09/2004-03/2006 töötute ümberõpe ja töökohtade loomine	Nõutavate ametikohtade arvu ja olemuse väljaselgitamine masina-, metalli- ja aparaaditööstuses, 300 kandidaadi professionaalses koolituses, kutseksamite läbimises ning töölesuunamises	33234 eurot struktuurifondid, meede 1.3 “Võrdsed võimalused tööturul”	Ettevõtlusamet, Tartu Linnavalitsus, Eesti Masinatööstuse Liit, Tööturuamet ja TTÜ Ida-Viru Kolledz
Tööriistatootjate EAS eelklasteri projekt 01/2009-06/2009	Tööriistaklasteri struktuuri ja partnerite ühishuvide määramine, edasise arengustrateegia koostamine. Õppereis Portugali tehnoloogiakeskusesse	EAS klasterite programm 12 ettevõtte analüüs ja 30 ettevõtte koolitus	ESTA-Eesti Tööriistatootjate Assotsiatsioon, Tartu Linnavalitsus

Allikas: (Autori koostatud projektide raportite põhjal)

Lisa 4. Intervjuude küsimustik

MEHHATROONIKA VALDKONNA POSITSIONEERIMINE:

1. Mehhatroonika masinatööstuse foonil? Palju on ettevõtteid, nimetage hea näide mõnest mehhatroonika valdkonna ettevõttest? Missugused on mehhatroonika ettevõtete peamised arengut takistavad kitsaskohad ja probleemid?
2. Missugused oleksid mehhatroonika ettevõtete võimalused väärtusahelal kõrgemale liikumisel ning lisandväärtusmahukama toodangu turustamisel?
3. Kui suures ulatuses tegelevad antud sektori ettevõtted muudatuste ja uuenduste elluviimisega, mis on selle põhjuseks/motivaatoriks?
4. Mis muudab uuenduste läbiviimise raskeks? Millised on ettevõtete peamised takistused uute toodete ja tehnoloogiate väljatöötamisel ning inimressursi arendamisel?

KOOSTÖÖ:

5. Missugune organisatsioon võiks olla valdkondliku klatri eestvedajaks edaspidi?
6. Mis on suuremad saavutused täna mehhatroonikumis, IMECCC-TAK-s, EML roll täna?
7. Mis oleks klatri roll edaspidi? Võimalused ja mõju?
8. Missugused organisatsioonid peaksid koostöökooslusesse kindlasti kuuluma: TTÜ? Mehhatroonikum? IMECC? KOV? Tehnopol? Rollid märksõnana, milline peaks olema ettevõtete ring, keda koostöösse haarata?
9. Kuidas hindate senist mehhatroonika innovatsioonikeskuse ja IMECC koostöövõimekust, mis on olnud viimased projektid ja tegevused?
10. Kas ja kui palju ettevõtetevaheline koostöö toimib ning missugused on takistused/probleemid?
11. Mida saaks riik teha selle tegevuse toetamiseks? Missugustest meetmetest on puudus?
12. Kuidas ja missuguste tegevuste läbi on ettevõtete vahelist koostööd teostatud? Kui edukaks saab neid tegevusi lugeda?
13. Kas tänaseks on juba võimalik näha IMECCI ja mehhatroonika innovatsioonikeskuse initsieeritud tegevuste/projekti otseseid tulemusi koostööaspektist?

INIMRESSURS:

14. Missugused on need valdkonnad ja tegevused, kus ettevõtted ja ülikoolid/kutseõppeasutused saaksid tõhusat koostööd teha?
15. Kui kõrgelt hindate tööjõuressursi kaardistamisega seotud INNOMET projekti läbiviimist? Kas ettevõtetel on suured ootused antud projektist tulenevate kasude osas sektori tööjõuprobleemi leevendamisel lähitulevikus? Mis vajaks edasiarendamist ja mis oleksid järgmised tegevused?
16. Milliste tööjõu kompetentside järele on mehhatroonikavaldkonna ettevõtetel enam vajadus?
17. Mida peaks edasi tegema tööjõu võimekuste tõstmiseks valdkonna ettevõtetes?
18. Millised võiksid olla ühistegevused inimressursi võimekuste vallas?
19. Hinnake kohalike partnerite panust inimressursi võimekuste arendamisel?
20. Hinnake välispartnerite koostööd samal teemal? Milles see seisnes?
21. Kas nimetatud tegevused suurendasid võimekuste arendamise kiirust, vähendasid kulusid või parendasid võimekuste kvaliteeti?
22. Kuidas inimressursi võimekuste arendamine sidustada ettevõtte tehnoloogiliste võimekustega?
23. Missuguseid meetmeid inimressursi arendamiseks oleks riiklikul tasandil juurde vaja?

TEHNOLOOGIA:

24. Hinnake seniseid tehnoloogilise võimekuse suuna arendustöid klasterkoostöös?
25. Millistele võimekustele tuleks rohkem tähelepanu pöörata ja mida saaks teha koostööna?
26. Missugused on tulemused mehhatroonikumi innovatsioonikeskuses täna ettevõtete tehnoloogilise võimekuse arendamisel? Näiteid tulemustest?
27. Toote- ja tehnoloogia arendus (palun nimetada võtmetegevused TTÜ-IMECC-MECA vahel nüüd ja võimalused edaspidi)
28. Milliseid riiklikke meetmeid/instrumente tehnoloogilise võimekuse arendamisel oleks juurde vaja?

Lisa 5. Tallinna linna poolt kaasfinantseeritud klastrid

klaster	Tegevus
Tuuleenergia klaster (projekti kestus 7.04.2010 - 31.12.2013)	Tuuleenergia klatri eesmärgiks on välja töötada Eesti tuuleenergia tööstusharu arengustrateegia ning luua oma partneritele eeldused osalemiseks rahvusvahelistes energiatootmis- ja tehnoloogiaalastes koostööprojektides.
Eesti IKT klaster II (projekti kestus 1.02.2012 - 31.12.14)	Projekti eesmärgiks on toetada IKT ettevõtete ja teiste majandusvaldkondade ülest koostööd ning seeläbi aidata kaasa nende konkurentsieelise saavutamisele läbi IKT lahenduste tootestamise ja turundamise ning tösta ühiste väärtusahelate loomise kaudu IKT sektori ja seeläbi kogu Eesti majanduse ekspordivõimekust.
Eesti tervisetehnoloogiate klaster (projekti kestus 1.10.2011 - 31.12.2014)	Projekti eesmärgiks arendada partnerite omavahelist koostööd teadus- ja arendustegevuses, ressursside optimeerimisel ja ekspordivõimekuse kasvatamisel meditsiini, biotehnoloogia ja infotehnoloogia valdkonnas.
Finantsteenuste klaster FinanceEstonia (projekti kestus 27.03.12- 30.06.15)	FinanceEstonia eesmärgiks on finantssektori rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmine, mille tulemusena kasvab kõrge lisandväärtusega finantssektori osatähtsus majanduses, ekspordivõime ja tagatakse innovatsioon valdkonnas.
Eesti filmitööstuse klaster (projekti kestus 1.10.2011-31.08.2015)	Eesti audiovisuaaltööstuse poolt pakutavate teenuste ja toodete ekspordiagentuur, mis tegeleb Eesti filmi reklaamimisega välismaal filmieksporti toetamisega. Ühendab endas filmitootmise ja järeltootmise
Eesti Logistikaklaster (projekti kestus 15.01.2014- 28.02.2015)	Projekti eesmärgiks suuremat lisandväärtust loova Eesti logistikasektori arendamine ja seeläbi Eesti ettevõtjate rahvusvahelise konkurentsivõime suurenemine tekitades Eesti logistilise asukoha ligitõmbav kuvand.
IKT ekspordiklaster (projekti kestus 1.01.2014 – 1.03.2015)	IKT Ekspordiklaster on Eesti IKT tooteid ja teenuseid ning partnerite teadmisi ja oskuseid koondav ja turundav kooslus, kes tegutseb eksporditegevuste ettevalmistajana ja käivitajana
Tuuleenergia klaster II (projekti kestus 20.03.2014- 31.07.2015)	Eesmärgiks on luua oma partneritele eeldused osalemiseks rahvusvahelistes energiatootmis- ja tehnoloogiaalastes koostööprojektides

Lisa 6. Tööstusharude jaotus Pavitti taksonoomias

Innovatsiooniga tegeleva ettevõtte tüüp	Ettevõtte profiil	Tehnoloogia allikas	Peamised arengusuunad	Näited
Pakkujate domineeritud (<i>supplier dominated</i>)	nõrga sisemine arendustegevuse võimekusega väiksemad ettevõtted kliendid hinnatundlikud	masinate, seadmete, tarnijad, tootmisprotsessist õppimine	kulude alandamine, paindlikkuse suurendamine, domineerivad protsessiuuendused	traditsioonilised töötleva tööstuse harud: tekstiil, mööbel, puidutööstus
Mastaabile orienteeritud (<i>scale intensive</i>)	mahuka tootmisega suured ettevõtted, orienteeritud tootmise kuluefektivsusele, standardiseerimisele	tarnijad, tootmisprotsessist õppimine, majasisesed disaini ja tootmisüksused	suunatud mastaabi-säästule ja tellimuste täitmise aja vähendamisele; järk-järguline innovatsioon; domineerivad protsessiuuendused, fookus protsessi kvaliteedil	kestuskaubad, metallitootmine, mootorsõidukid ja haagised, metalltooted, elektroonika-komponendid
Spetsialiseeritud tarnijad (<i>specialized suppliers</i>)	peamiselt väikefirmad, tugevuseks teadmised, koostöö tarbijatega; oluline toote kvaliteet; hind vähem tähtis	innovatsioon tuleneb otsesest kontaktist professionaalsete kasutajatega	domineerivad tooteuuendused	muud masinad ja seadmed; meditsiinitehnika ja teadusinstrumentide tootmine; keerukad metalltooted, muud transpordivahendid
Teaduspõhine (<i>science based</i>)	peamiselt suurfirmad	peamine innovatsiooni allikas on majasisene T&A ja <i>know-how</i> , kuid ka avaliku sektori laboratooriumid, ülikoolid	eriliigiline	keemia- ja elektroonikatööstus, biotehnoloogia

Allikas: Pavitt 1984, TÜ 2011:30

Lisa 7. Ettevõtete probleemid INNOREG uuringu põhjal

Probleem	Lahendus
Tootmisettevõtte vajab, et tootmises oleksid oskused elektroonika mehhaanikat juhtima panna.	Pakkuda rohkem elektrooniku erialal ja seotud kompetentse
Õppekavade arendamise süsteem ei toimi	Kaasata rohkem ettevõtteid õppekavade koostamisse
Praktilised oskused kooli lõpetanul on madalad	Pakkuda rohkem praktikat õppeprotsessi ajaks Konkreetsed ühisprojektid ettevõtete ja koolide vahel
Töökultuur on probleemiks	Pakkuda töökultuuriga seoses väljaõpet juba praktika käigus
Kaasaegsete seadmete tundmine on nõrk	Kasutada rohkem tänapäevaseid seadmeid praktikaprotsessis, selleks on hea võimalus mehhatroonika innovatsioonikeskuses
Tööturu tänastest ja homsetest vajadustest puudub hea ülevaade	Korraldada iga-aastaselt mehhatroonika valdkonna ettevõtete ja koolide ümarlaudu
Õppeasutuse lõpetanud isikuil ei ole tagatud nõutud pädevust	Rakendada „garantiiremondi” süsteemi st õppeasutus teeks aasta jooksul peale diplomi/tunnistuse väljastamist töötaja soovil soodustingimustel täiendkoolitusi, juhul kui lõpetanul ei peaks piisama kompetentse vastaval tasemel töötamiseks. See süsteem annaks kohest tagasisidet haridusasutusele. Selle toimimiseks tuleks luua motivatsioonisüsteem haridusasutustele kui ka ettevõtetele
Ettevõtet huvitab iga kindlas ametis töötaja pädevus, selle määratlemine on keeruline	Teostada ettevõtete ametialaste kompetentside kaardistamist, pakkuda keskkonda, kus kaardistavad iga töötaja koolitusvajadusi, kus samas näevad valdkonna teiste ettevõtete kompetentside üldist taset (rakendada INNOMET andmebaasi kogemust www.innomet.ee)
Puudub koordineeriv organisatsioon ettevõtete kompetentside kaardistuse ja koolitusvajaduste pakkumise osas	Tagada õppekavade arendamiseks vajalik vahetu tagasiside haridusasutustele. Tegevuse koordineerija võiks olla IMECC või MECA

Allikas: (INNOREG 2012: 55-56), autori täiendatud.

Lisa 8. Hinnang Eesti koostöömeetmetele

Meede	Tugevus	Nõrkus	Ettepanekud
EAS Klasterite arendamise toetus	Stimuleerib koostööd, võimalusvaldkonnaüleseks koostöö arendamiseks (Kaia Lõun)	Tähtis on pigem protsess ja bürokraatia, kui sisuline tulemus. Seni vähe võimalusi tootearenduseks	Tootearenduse juures võiks lubada arendustegevustes kaasata projektipartnerite endi arendajaid, mitte läbi viia nn hange, et keegi konsortsiumiväliselt tuleb ja teostab vajaliku arenduse teenusena
	Klasterite juhtidel on paariaastased koostöö juhtimise kogemused	Klasterite juhtimisvõimekus on erinev ja strateegiate saavutustasemed on väga erineva tasemega	Koolitada pidevalt klasterijuhte ja projektijuhte. Anda võimalus õppida edulugudest teistelt klasterite kogemustest
	Klasterite ülene koostöö on algatatud (Doris Põld)	Klasterite rahastamisel ei ole piisavalt tähelepanu juhitud võimalikele klasteriülestele koostöövõimalustele	Soosida klasterite vahelist koostööd ja leida selleks meetme raames rahastamisvõimalused
	Koostöö teadusasutustega on eelduseks uuenduste loomisel (Liisa Parv)	Koostöö teadusasutustega on pikaldane ja aeganõudev, see ei toimi olemasolevas klasterimeetmes. Põhjuseks ka projektijuhtide vähene teemakohane teadlikkus	Lisada innovatsioonialaseid meetmeid ja lubada neid integreerida erinevate projektide tegevustes, et tekiks koosmõju
	Välisreiside osakaal võiks olla suurem, sest see on meetod, kus üksteist paremal viisil tundma õppida saab. Ka on valdkonna klasteril vaja leida uusi turge ja partnereid (Doris Põld)	Rahvusvaheline konkurentsivõime tõus ei ole kõikide klasterite puhul eesmärgistatud	Klasteris on mitteformaalsetel suhetel oluline roll ja seda võiks meede rohkem soodustada
	Vertikaalsete ja horisontaalsete seoste olemasolu on paljudel klasteritel kaardistatud	Uute ja olemasolevate seoste areng tegutsevates klasterites on nõrk	Uuendada kaardistusi ja minna seoste leidmisega sügavamale ning uuele tasemele

Meede	Tugevus	Nõrkus	Ettepanekud
	Välisprojektide kaasamise võimalus Klastrijuhtidele oleks väga vaja müügikoolitust: branding, sisenemine välisturgudele jne.” (Doris Põld)	Klastrid peaksid rohkem kaasama Horizont 2020 jt võimalusi	Kaasata välisrahastust ja leida lingid EAS klastriprojektide tegevustele
Vajalik uus LivingLab toetus	Tunnetatud vajadus LivingLab ja nn showruumi järele ka mehhatroonikavaldkonnas (Triin Sepp)	Kallid tehnoloogia seadmed ei saa olla katsetamiseks avatud seltskonnale	Lua mehhatroonikumi juurde riigi toel nn showruum
TAK toetus	Riik eeldab, et TAK-s oleks 15 partnerit (saadakse punkte vastavalt sellele, kui palju partnereid on). (Liisa Parv)	Administratiivne koormus projektidel on suur ja toetussummad väikesed	Suurendada toetussummasid, sest teadus-arendustegevus tootestamisel on kallis
	Senine hangete piiriks olnud 6400 eurot, tulevikus 5000 eurot (sh kolme pakkumise nõue), raskendab tegevust, kuna mida spetsiifilisem on valdkond, seda keerulisem on saada 3 head tegijat, kelle vahel valida). (Kaia Lõun)	Probleemiks on 3 pakkumise võtmine näiteks spetsiifiliste oskuste läbiviija leidmisel, kui vastavate kompetentsidega eksperte on niigi väga vähe	Paindlikumad protsessinõuded
	Vajalik oleks nõustamiskoolitustoetus, mis oleks pigem paindlik-arvestaks, mida ettevõtte kõige enam vajab arendustegevuste raamistikus, ettevõtte võiks ise valida ja toetust rakendada (Kaia Lõun)	EAS rahastus on kiire, see on tugevaks küljeks. Küll aga on väsitav komakohtade tagaajamine ja sellega seonduv (Kaia Lõun)	Ettevõtte vajadus peaks olema primaarne ja sellest tulenevalt on vastav paindlik toetus, mis kohanduks vajadusest lähtuvalt. Sesmõttes on välisrahastusega projektid olnud tulemuslikud, et konsortsium on ise taotlusesse kirjutanud, mis probleemid selle läbi lahendust leiaksid (Kaia Lõun)

Allikas: (Intervjuude põhjal autori koostatud)

Lisa 9. Ettepanekud poliitikakujundajatele

Ettepanekud poliitikakujundajatele erinevate tegevuste lõikes
Koostöö soodustamine:
Koostada valdkondlikud nõukogud, kuhu kuuluvad avaliku-erasektori esindajad
Korraldada regulaarselt sektoriüleseid ümarlaudu ja valdkondlike nõukogude kooskäimisi
Kaasata tööstuseksperthe riiklike alusdokumentide loomise töörühmadesse
Käivitada üleriigiline nn klasterklubi, mis on riiklikul tasemel sihtfinantseeritud ja formaat väljatöötatud klubilistel alustel, mis soosiks vaba info liikumist, usalduse tekitamist ja võrgustumist (valdkondlikud võtmetegijad ettevõtlusest kui ka tugistruktuuridest)
Kaasata teadlasi enam koostööprojektidesse ja leida osalemiseks toimivad motivatsioonimehhanismid. Leida võimalused ja tunnustusmeetodid, mis aitaks kaasa arendustegevuste interaktsioonile ettevõtete, tugistruktuuride ja teadusasutustes töötavate inimeste vahel.
Klastris võiks olla reegel, et VKE osalemine on suurema toetuse määraga, mis looks eeldused, et VKE on teretulnud võrgustikesse
Kui VKEd on kaasatud klasterisse, võiks nende jaoks olla nn boonuspunkti- kas suurem finantseeringu määr toetuse näol või siis väiksem omafinantseeringu osalus
Vajalik oleks luua VKE-de alustavate ettevõtjate eraldi kooskäimise ja üksteiselt õppimise formaat, mis soodustaks nii sektorisisest kui sektorivälist infovahetust ja üksteise kogemustest õppimist. Neil on raske siseneda võrgustikesse. Start-up ettevõtete koostöö aktiveerimiseks peaks olema eraldi meede, missugune organisatsioon või inimene peaks seda juhtima, peab väga selgelt läbi mõtlema
Kaasata KOV arendusspetsialiste aktiivsemalt ühistegevusse ja motiveerida neid lisatöödeks erinevates projektitegevustes. Määratleda kohustused, õigused ja vastutusaste. Leida lahendused tasustada arendustöötajaid võrdsetel alustel teiste ekspertidega projekti tegevuste läbiviimisel
Ettepanekud tegevusteks:
Tellida mahukamaid rahvusvahelisi uuringuid riiklikul tasemel. Eriti vajalikud oleksid ülevaated arengutrendidest tööstuses riigiti
Luua innovatsiooniga tegelevate projektide kaasfinantseerimisfond (vähendaks nõutud omafinantseeringu määra suure riskiga innovaatilistes projektides)
Väärtustada töötleva tööstuse sh masinatööstuse valdkonna tööjõudu (oskustöölised kuni tippspetsialistideni)
Leida uusi tunnustusmeetmeid. Leida tippinseneridele tunnustusvõimalused
Koostöötegevus (klastrid või TAKid) peaksid olema suunatud lisandväärtuse loomisele kas siis läbi tootearenduse või siis nende väljaarendatud kõrgema lisandväärtusega toodete/teenuste müügitgevuse arendamiseks
Lõppenud klasterite rahastamisperioodi (2008-2013) tulemused näitavad seda, et kui klasteritegevus on projektipõhine ja selle taga puudub erialaliit või TAK või tugev eestvedaja, või kui ei ole aru saadud klasteri kasust, siis kipub klasteritegevus kokku kuivama. Klasterimeetme kaudu peaks ühtlasi ka tugevdama valdkondlike katusorganisatsioonide tegevust või siduma klasterite tegevuse TAKga. See soosiks vastastikku tulemuslikku tegevust. Eesti klasteritel puudub ka veel ajalugu, ühisprojektid nt Euroopa teiste klasteritega võiksid aidata kaasa tugeva sektori arengule.
Klastrijuhid vajavad koolitust ja neil peaks olema teatud teadmiste, oskuste kogum. EAS peaks tõsisemalt suhtuma klasterijuhtide kompetentside tõstmisele ja suunamisele: olulised on teadmised majandusteadustest, innovatsiooniprotsessidest, projektijuhtimisest, meeskonnatööst, dokumendihaldusest jne. Praegu on kujunenud olukord, kus projektijuhi

tegevust hinnatakse bürokraatiaga toimetuleku vaatenurgast, mitte sisulistest tegevustest, kuhu on jõutud ja mida on ära tehtud
Transaktsioonikulude vähendamiseks võiks väiksemates klasterkooslustes olla nn ühine dokumentatsioonihaldus, see välistaks olukorra, et iga projekt kulutab liigselt ressursi keerulisele bürokraatiale
Toetusmeetmete täiendused:
Riigi abi oleks teretulnud arendustegevuse toetamisel suuremas ulatuses, kui seda on 50%, see tõstaks ettevõtete arendustegevuse ja teadustöö võimekust – seda saaks näiteks klasterite ja teadusarenduskeskuste kaudu teha.
Rohkem soodustada mitteformaalset tegevust liikmete vahel ja ka klasterite üleselt. See on klasterites toimuva usalduse tekitamiseks hädavajalik. Klasterklubiga alustas Tallinna Ettevõtlusamet ja osalejate rohkus ja tegevuse tulemused viitasid selgelt sellele, et analoogsed tegevused on klasterkoostöös vajalikud
Rahastamiskeemides on vajalik nn ettemaksu süsteem, see tagab projekti tegevusteks vajalike vahendite olemasolu
Erialaliitude võimekuste arendamine on hädavajalik. EAS toetatud klasterid on tänaseks suuresti segunenud erialaühenduste ja liitude tegevustega ning väljunditega
Selgelt luua võimalused TAK-de ja klasterite vaheliseks koostööks. Toetus võiks olla sihtfinantseeringu vormis- kooslus ise leiab kõige vajalikuma rakenduse arendustegevusteks, mida teha ja kuidas ning kuna
Soodustada riiklike välisdelegatsioonide õppe- ja ärireiside korraldamist olulistesse sihtriikidesse, kuhu oleksid kaasatud nii avaliku-erasektori esindajad, ülikoolide, teadusasutuste, erialaühenduste kui ka ettevõtete esindajad.
Lahendused leida riskiprojektide juhtimisele ja otsustada, kes võtaks riskide maandamise väga uuenduslike projektide katsetamisel ja nende ellurakendamisel avalik-erasektori mudelis
Lahendust vajab probleem, kuidas tagada, et IKT sektor, (empiiriliste uuringute põhjal tõestatud), areneb teiste sektoritega seitse korda kiiremini, kaasaks kiiresse arengusse ka need traditsioonilised valdkonnad, mille arengud on märksa aeglasemad. Mis oleks selles protsessis kiirendiks? Vaja oleks nn siirdeprojekte teistesse valdkondadesse, kuna puudub vastastikune arusaam, mida, miks ja kuidas?

Allikas: (Autori koostatud ja täiendatud intervjuude põhjal)

Lisa10. Projektipartnerite lühikirjeldused

MECA- MTÜ Mehhatroonika Assotsiatsioon (MECA) on 2008 aastal asutatud mittetulundusorganisatsioon, mille eesmärgiks on mehhatroonika valdkonna klatri struktuuri kujundamine ja dünaamiline arendus. Oluliseks peetakse olla tootmise praktiline, teoreetiline ja strateegiline tugi. Tegevuste hulka kuulub ka koostöö arendamine innovatsiooni edendamisele ja arendamisele suunatud riiklike ja kohaliku omavalitsuse institutsioonidega; rahvusvaheliste koostöövõrkudes osalemine, samuti sidemate loomine ja koostöö arendamine rahvusvaheliste teadus-arendusasutustega ning ettevõtetega (www.meca.ee). Projektides on MECA arendanud võrgustikkoostööd.

IMECC OÜ- Innovatiivsete Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogia arenduskeskus on rahastatud EAS teadus-arenduskeskuste toetuse toel (EU30006). Läbi on viidud mitmeid rakendusuringuid ja tootearendusele suunatud tegevusi. Ühinetud on Euroopa teadusplatvormi *Manufuture* eesmärkidega uute, kõrge lisandväärtusega toodete ja teenuste arendamine; uute ärimudelite tekkimisele kaasa aitamine, uue tootmistehnika arendamine. Liikmesettevõtteid on 17 sh masinatööstus kui ka teiste harude tootmisettevõtteid nagu Wendre, Tramel Furniture, Fuijitsu jt. Uurimistööde partneriks on TTÜ ja 3 sealset instituuti. IMECC OÜ osaleb *Manufuture Eesti* platvormi loomisel. Nii MECA kui ka IMECC (TAK) asuvad mehhatroonika innovatsioonikeskuses ja on otseselt seotud valdkonna ettevõtete tööjõuvõimekuse ja tehnoloogilise võimekuse arendamisega. INNOREG projektis olid asutuste liikmesettevõtted olulised projekti omafinantseeringusse panustajad.

MTÜ EML- Eesti Masinatööstuse Liit kui erialaühendus keskendub tööstuspoliitika ja tööstusharus tehnoloogilise ja majandusliku arengu tagamisele, mille juurde kuuluvad tootmis- ja majandustegevuse paremate kogemuste vahetamine ettevõtete vahel, erialaste foorumite, seminaride, kursuste korraldamine. Tegeletakse ka kutsekvalifikatsiooni- ja hariduse edendamisega. Kuigi viimastel aastatel on EML tegevus olnud suhteliselt vähemärgatav, on liit välisprojektikeskses arendustegevuses olnud varasematel aastatel küllaltki aktiivne. Liidu liikmeskonda kuulub tänaseks vaid 4 masinatootmisettevõtet, 4 autotootmisettevõtet, 2 aparaadiehitusettevõtet. Samas on esindatud 5 erialainstituuti ja 7 kutsekooli. (www.eml.ee) Autori arvates võrreldes varasemate aastatega on tänaseks liit

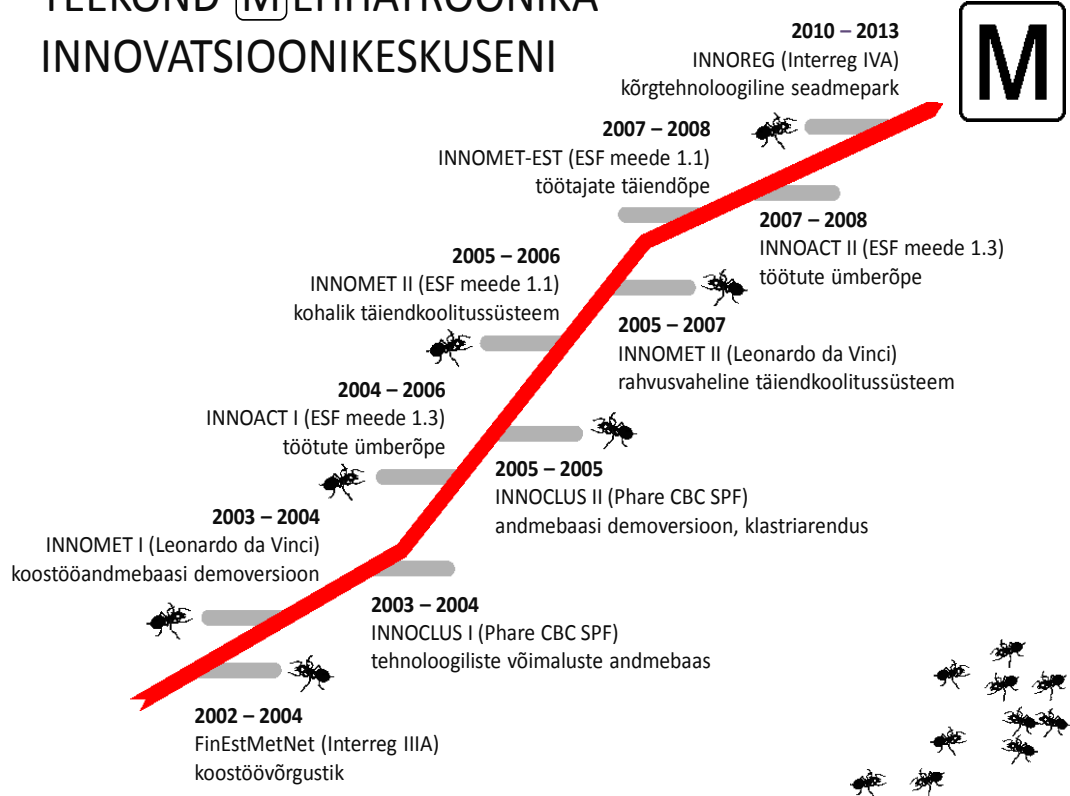
koostööprojektides väheaktiivne. Varasemalt oli liidu pädevuses koordineerida projekte ja osaleda koostöötegevustes.

Tallinna Tehnikaülikooli mehaanikateaduskond on olnud pikaajaline aktiivne partner valdkondlikus klasterkoostöös ja osalenud erinevates projektides nii sisuline panustajana kui ka kaasfinantseerijana. Koostöösse on haaratud erinevate õppetoolide esindajad ja antud sisend keerulisemate lähteülesannete koostamisel ning erinevate uuringute ja analüüside läbiviimisel. Omapoolne eksperthinnag on antud ka raportite koostamisel.

Tallinna Ettevõtlusamet ja Tartu Linnavalitsus on osalenud projektides kui kohalikud omavalitsused, millede ettevõtlusega tegelevad arendusspetsialistid on panustanud välisprojektide taotlemisprotsessidesse kui ka projekti dokumentatsiooni haldamisse ning erinevatesse sisulistesse arendustöodesse, milleks on olnud nii uuringute lähteülesannete koostamine, hangete läbiviimine, ürituste sh välisõppereiside korraldamine ja muude ühisürituste organiseerimine ning üritusturundustegevuste läbiviimine.

Lisa 11. Teekond mehhatroonikumi 2002-2013

TEEKOND **M** EHHATROONIKA INNOVATSIOONIKESKUSENI



Allikas: (Mehhatroonikumi avaüritus 2011, autori täiendatud)

SUMMARY

CLUSTER CO-OPERATION AS DEVELOPER OF COMPETITIVENESS OF ESTONIAN MECHATRONICS ENTERPRISES

Ingrid Hindrikson

The globalising economic environment causes constantly rising competition, but the keywords of today's economy are cooperation, strategic partnership and clustering – the close relationships between the actors of the market and society. Clusters are defined not only by the co-location of producers but also service providers, educational and research institutions, financial institutions and other private and government institutions, which are concentrated in to the different value networks. The triple helix based models are related to multilateral linkages of different types of collaboration between public-private sector, between enterprises and science organisation. Clusters, which have had an essential role in improving the companies' innovation capabilities and competitiveness, have gained a lot of interest in various scientific disciplines. Innovative clusters of economic activity are becoming magnets for new technology, skilled personnel and research investment.

Manufacturing engineering is the key technology to implement innovations and to design products, services, processes and manufacturing systems. The implementation process requires the employment of efficient tools, based on the state-of-art knowledge, expertise and best practices in manufacturing engineering. Manufacturing enterprises (factories) have to rethink their organizational structures, basic activities and main capabilities to accommodate the changes foreseen in manufacturing processes and innovation. Main focuses are to develop the human recourses and technological capabilities of companies. In the field of mechatronics the cluster role in Estonia is to define the best ways to solve the joint problems and to develop the joint activities for the high-tec production for the coming years in short and long term perspective.

The present research focuses on following aims:

- to analyse the theoretical bases of clustering opportunities to develop the competitiveness of enterprises with focuses on main capabilities of high-tec firms
- To analyse empirically the project-based sectoral cluster development activities in the past ten years
- To find out new methods and activities for the near future to enhance the competitiveness of companies with a focus on improving workforce capability and technological capacity through joint activities in the frame of triple helix model

The most intensive labour task was to analyse and synthesise the current activities and how much the cluster has influenced the competitiveness of the enterprises for the development processes for enterprises technological capacity and human resources.

In order to carry out the suggestions for the future activities of sectoral cluster, projects documentation analysis and semi-structured interviews were carried out, which gather feedback from the key experts on the activities of the cluster and additionally cluster managers from other closed sectors.

Several suggestions and overviews have been created through the research. Main conclusions for the next joint activities are: the need to activate multilateral co-operation, to create specific links between technological capabilities and workforce capabilities; to analyse of existing networking bottlenecks and find out an open model of cooperation for sharing common values of mechatronicum.

It is necessary to promote, motivate and support cooperation and networking between companies with sharing information and knowledge and to develop joint competences and practical well-functioning training programs.

More difficult challenge for the future is to activate co-operation between companies, educational institutions, science organisations, support organisations as well as governmental institutions and to find out the clear role of activities for each party in the frame of public-private co-operation for the knowledge intensive and high-tec industry.

RETSENSENDI ARVAMUS/RETSENSIOON

TÜ majandusteaduskonna üliõpilase uurimistöo/bakalaureusetöö/magistritöö

„.....” kohta.

1. Töö eesmärk ja ülesehitus (loogilisus, otstarbekus, uurimiseesmärgi piiritlemine ja täitmine)

.....

2. Teoreetiline käsitus (käsitletud probleemide ulatus, kaasaegsus, terminoloogia)

.....

3. Empiiriline osa (arvandmete kasutamine: piisavus, tõlgendamine, seostatus uurimiseesmärgiga)

.....

4. Kirjanduse kasutamine (piisavus, temaga seostatus, uudsus)

.....

5. Vormistamise kvaliteet

.....

6. Küsimused ja märkused

.....

7. Üldhinnang tööle

.....

8. Konkreetne hinne

Retsensent

(nimi ja allkiri)

Kuupäev:

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Ingrid Hindrikson 20.12.65

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose “Klasterkoostöö Eesti mehhatroonikavaldkonna ettevõtete konkurentsivõime arendajana,“ mille juhendaja on Urmas Varblane,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus 25.05.2015.a.