



TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0002

Tudáshasznosulást, tudástranszfert szolgáló eszköz- és feltételrendszer kialakítása, fejlesztése a Szegedi Tudományegyetemen és a Dél-alföldi régióban

Teljesítés megnevezése: Agyron-Schulz Kft. esettanulmányok

Munkafeladat-sor: 1. sor

Indikátor:

Munkacsoport vezető: Vilmányi Márton

Szegedi Tudományegyetem

Gazdaságtudományi Kar

TÁMOP 4.2.1.

Új tudás-intenzív vállalkozások ösztönzési lehetőségeinek elméleti megalapozása a Szegedi Tudományegyetemen

1. munkaszakasz: Az egyetemek lehetséges szerepének feltárása az új tudás-intenzív vállalkozások ösztönzésében

Esetpélda: Az egyetemi tudástranszfer jellemzői Oulu-ban

Szeged, 2010. február 04.

1. Bevezetés

Az Oulu régió a maga 200.000 lakosával Finnország egyik leggyorsabban növekvő régiója. **Oulu a hatodik legnagyobb finn város, valamint kereskedelmi és ipari központ Észak-Finnországban.** A város lakossága több mint 130.000 fő és a foglalkoztatottak kb. 10%-a a high-tech szektorban tevékenykedik. Ami kiemeli a többi város közül, az a fiatalos korösszetétel, ami a diákok és munkavállalók folyamatos beáramlásának, valamint a hagyományosan magas születésszámnak köszönhető. A fenti tények ismeretében nehéz elhinni, hogy az 1970-es években Oulu még a gazdasági hanyatlás ellen küzdött nagy erővel. Ez a küzdelem fokozta a szolidaritás és a bizalom érzését a helyiek körében, amely növelte a szervezetek közötti formális együttműködést, valamint az egyének közötti informális kapcsolatokat.

A régió gazdasági és technológiai fejlődésének sikeres történetét gyakran Oulu Jelenségnek („Oulu Phenomenon”) nevezik. Az Oulu Jelenség számos tényezőn alapszik, mint például a serendipity, amely véletlen felfedezéseket jelent. Magát a jelenséget a következő fejezetben, részletesen tárgyaljuk.

A finn kormány, a helyi vállalkozások stratégiai befektetései, valamint a kulcsfontosságú egyének erőfeszítései nélkül az Oulu Jelenség nem történt volna meg. Az egyik fontos befektetés az első európai tudományos park megalapítása volt Ouluban, 1982-ben. A tudományos park magtökéje Oulu városától, az Oulu Egyetemtől és kb. 20 helyi vállalkozástól származott.

Napjainkban Oulu régió jól ismert az ott található információs és kommunikációs technológiai (information and communication technology - ICT) vállalkozásairól. Az ICT szektor növekedése javított Oulu megítélésén, mint high-tech város lett közismert. **Az információs és mobil technológia szektorain kívül, az orvos technológiai eszközök az Oulu régió egyik központi területe.** A harmadik fejezetben bemutatjuk az egyetem-ipar kapcsolatát az orvosi eszközök fejlesztése területén.

A széleskörű tudásáramlást az ipari szektorokon belül, valamint az ipar és az egyetem között a régió erősségeinek tekinthető. Továbbá, a földrajzi közelség megkönnyíti az informális és formális személyes találkozók megszervezését. Ouluban az Oulu Egyetem orvostudományi tanszéke, az Egyetemi Kórház, az Oulu Polytechnic, a tudományos park és üzleti parkok vállalkozásai egymása mellett, ugyanazon kis kiterjedésű földrajzi területen találhatóak.

1986-ban az Ipari Park, a Műszaki Kutatások Központja és az Egyetem a műszaki tudományok „komplex bázisát” hozta létre „Technopolis” néven. A Technopolison belül jelenleg 105, elektronikával (telekommunikációs technológia, optikai elektronika, mérés-technika) és információs technológiával foglalkozó kisebb és nagyobb vállalat található. A Technopolis az Oulu Egyetemmel és a Műszaki Kutatások Központjával együttesen 10.000 főt foglalkoztat. **A Technopolis 1990 novemberében egy Innovációs Központot hozott létre annak érdekében, hogy ösztönözze a piacorientált innovációkat. A központ elősegíti a kutatóbázisokról és egyetemekről származó műszaki fejlesztési eredmények üzleti szférába történő bevezetését.** Az Innovációs Központ az Oulu Egyetemmel, az állami Műszaki Kutatások Központjával és más ipari parkokkal áll partnerkapcsolatban. Az Innovációs Központ teszteli a kutatók új ötleteit, és szakmai segítséget ad a kutatás és fejlesztés megszervezéséhez, kivitelezéséhez, valamint kapcsolatot hoz létre a kutatók és a leendő felhasználó cégek között. A Technopolis az oktatás területén is jelentős szerepet tölt be. Egy 1989-ben beindított program keretében stratégiai üzleti tervezést oktatnak.

A Technopolis sikerei hatására 1991-ben egy újabb kutatási és fejlesztési központ, a Medipolis is létrejött. Ez volt az első olyan ipari park Európában, amely gyógyszerészetre, gyógyászati eszközök gyártására és biotechnológiára specializálódott. Kutatási, fejlesztési tevékenységet elsősorban a közegészségügy, környezethigiéna területén fejt ki, a hideg környezeti körülmények okozta változásokra, a toxikológiára és a sportban felhasznált gyógyszerekre specializálódva. A Medipolis az Oulu Egyetem Orvostudományi Karából a Központi Klinikából, a közegészségüggyel és környezet higiénéjével foglalkozó Kastelli Kutató Intézetből, és a Medipolisban található vállalatokból áll. A Biotechnológiai Központ a Medipolis egyik legaktívabb része. Finnországban ez az egyetlen hely, ahol molekuláris biológia és biotechnológia kutatásával és oktatásával foglalkoznak. Alap és alkalmazott kutatást is folytatnak, a biotechnológia egyes területein az ismereteket szinte közvetlenül lehet a laborból a kereskedelembé vinni. A Medipolis pénzügyi támogatást nem biztosít, de különböző szolgáltatásokon keresztül segíti a vállalkozásokat a fejlődésben, fejlesztésben.

2. Oulu jelenség („Oulu Phenomenon”) hátttere

A high-tech iparágak szerepének vizsgálata előtt célszerű átgondolni az Oulu Egyetem megalapításának és a kormánypolitikának fontosságát Ostbothnia hosszú távú gazdasági fejlődésének befolyásolásában. **A 19. században Oulu gazdasága erősen függött a kátrány eladásától és exportjától, amelyet sűrűn erdősített területeken termeltek ki,** majd Finnország meghosszabbított folyórendszerein szállították Ouluba, ahonnan hajón vitték Európa más részeibe. Az acéltestű hajók felbukkanásával a kátrány iránti kereslet visszaesett, emiatt ez a kereskedelmi ág gyorsan hanyatlott a 19. század végén, ezzel Oulu erősen függővé vált a mezőgazdaságtól és az erdészettől, amelyből a hagyományos faipar cellulóz- és papíriparra fejlődött. A második világháború alatt a város jelentős kárt szenvedett légi támadások következtében, és nagy területek pusztultak el. Később újjáépítési munkákat végeztek, kezdve a Merikosi papírfeldolgozó gyár megépítésével, majd kisebb ásványi tartalékok kitermelésével, amely egy acélmű létesítéséhez vezetett a közeli Raahe-ben.

Az 1950-es években a finn kormány foglalkozni kezdett az észak-finnországi lakosság déli migrációjával, akik nagyobb számban költöztek munkakeresés céljából a Helsink-i régióba. Teljes tudatában voltak annak, hogy az oktatási színvonal és az egészségügyi lehetőségek északon jelentősen lemaradtak a délihez képest. A helyzet enyhítése érdekében egy megkülönböztető intervencionista politikát alkalmaztak ezekben a kevésbé fejlett régiókban, azzal a céllal, hogy emeljék az oktatási színvonalat, bővítsék az egészségügyi ellátást, munkahelyeket létesítsenek és így megállítsák a vidéki elnéptelenedést, illetve általánosan javítsák az életminőséget (Donnelly 2004).

A felsőoktatás szerepe a gazdasági fejlődésben elismert. Nemcsak hallgatókat és látogatókat vonz, közvetlen és közvetett munkahelyet biztosít, ezáltal növeli a helyben elköltött pénzmennyiséget is, hanem a helyi közösségekkel élénk kapcsolatokat alakít ki, az állami és magán szektorok kutatási háttérét alkotva. Egy nemzetgazdasági és társadalmi politika részeként, amely a felsőoktatás Helsinkiből történő decentralizálására irányul, a Myrberg és Kaitera Bizottságok 1956-ban azt javasolták, hogy hozzanak létre egyetemet Ouluban a helyi politechnikum kiegészítéséeként (ma Oulu Polytechnic). **Az Oulu Egyetem 1958-ban nyitotta meg kapuit. Az egyetemnek a kormány által meghatározott regionális küldetése a tanárképzés, a legmagasabb szintű tudományos és technikai oktatás biztosítása, valamint kutatások végzése az észak-finnországi gazdaság számára fontos területeken** (Glasson 2003). Egy korai példa arra, amire napjainkban instrumentalista

megközelítésként utalnak a felsőoktatás szerepével és funkciójával kapcsolatban (Charles 2003).

2.1. Az Oulu Jelenség

Ahogy korábban is említettük, Oulu Technológiai Parkja eredetileg telekommunikációs és elektronikai iparágakon alapult. A vállalkozások száma egyenletesen nőtt az 1980-as években, kissé visszaesett az 1990-es évek elején a nemzeti gazdasági recesszió miatt, majd gyorsan emelkedett a század utolsó öt évében, elérve a kb. 200-at. A kisebb Medipolis területén lassabb volt a növekedés, de 2002-re 60 vállalkozásnak adott helyet. Mindenképpen megemlítenénk, hogy más európai high-tech területekhez képest Oulu területe meglehetősen kicsi. Például, 2002-ben Oxford majdnem ezer high-tech vállalkozással büszkélkedhetett mintegy 29 ezer alkalmazottal, és ha hozzáadjuk a szomszédos Berkshire és Buckinghamshire alkalmazottainak számát, ez a szám több mint 200 ezerre növekszik. Ezzel szemben, Oulu high-tech gazdasága 2002-ben kb. 11-12 ezer embert foglalkoztatott, akikből 4 ezer a Nokia alkalmazottai négy telephelyen, melyből csak az egyik van Technopolis-ban. A nagyobb munkaadók közül megemlítendő a Jot Automation 1.000 alkalmazottal és a Polar Electric 600 emberrel. Egy átlagos vállalkozás azonban kb. 25 embert foglalkoztat. Mindenesetre a Technopolis fejlődése felkeltette a média figyelmét, és 1988-ban Tunkelo a Park 1980 és 1988 közötti éveinek elemzése alapján megalkotta az „Oulu Jelenség” kifejezést, amit a következőképpen jellemezett (Donnelly – Hyry 2004):

- Az „Oulu Jelenség” alapja az eredetileg elektronikával, szoftverfejlesztéssel és telekommunikációval kapcsolatos high-tech vállalkozások felbukkanása.
- A vállalkozások többsége kicsi és magántulajdonú. Csak kis részük volt valamely nagyvállalat része vagy leányvállalata.
- Nagy hangsúlyt fektettek a kutatási és fejlesztési tevékenységekre, valamint az alvállalkozói szerződésekre.
- A Cambridge jelenséghez hasonlóan, szoros kapcsolat volt a park vállalkozásai és az egyetem, illetve az ahhoz kapcsolódó kutatási intézmények között.

A fenti jellemzőkön kívül fontos tényező a központi és helyi hatóságok szerepe a terület gazdasági struktúrájának megváltoztatására tett kísérletben (EC 2008). A Nokia 1986-os színre lépése a Parkban pozitívnak ítélnélhető, azóta ez vált a legnagyobb munkaadóvá,

bázisállomás létesítményén keresztül majdnem ezer alkalmazottal. Sokkal fontosabb azonban, hogy saját kutatási létesítményeket alapított a telekommunikációban és a biotechnológiában, valamint a kb. 200 cégnek majdnem 50%-a a Technopolis-ban a Nokia leányvállalata vagy annak alvállalkozása. Nemrég, a Technopolis sikere odavonzotta a svéd elektronikai multit, az Ericssont, amely szintén létesített egy kutatási és fejlesztési laboratóriumot, ahol együttműködik más vállalkozásokkal partnerkapcsolatban vagy alvállalkozói alapon.

2.2. A felsőoktatás, a Technopolis és Oulu közötti kapcsolat

Nincs kétség afelől, hogy az Oulu régió hasznot húzott a high-tech iparágak fejlődéséből. A népességcsökkenés visszajára fordult. 1965-ben a város lakossága kb. 80.000 volt, de a századfordulóra 120.000 fölé emelkedett, és a közeljövőben további növekedésre számítanak. Oulu jelenleg a leggyorsabban növekvő és a hatodik legnagyobb város Finnországban. Az ország más területeiről is folyamatosan érkeznek a régióba, beleértve a déli és a tengerentúli területeket, mivel a fiatal, műszaki képzettségű szakemberek a high-tech iparágakban történő álláskeresés céljából ideköltöznek.

A technológiai és ahhoz kapcsolódó iparágak hatása áttért a szolgáltató szektorra, amely jelenleg megközelítőleg 32 ezer embert alkalmaz, további 10 ezer állás van egyéb kapcsolódó iparágakban. A bővülés ellenére nem mindegyik állást töltötték be. Oulu munkanélküliségi rátája 2002-ben 14%-on maradt, magasabb, mint az országos 9,1%-os átlag. Mindenesetre ez egy öt százalékos csökkenést jelentett az 1993-as helyi 19% és az országos 16%-os csúcsokról, amikor a finn gazdaság mély recessziótól szenvedett. A munkanélküliek kor szerinti összetételével kapcsolatosan elmondható, hogy szinte teljes mértékben idősebb álláskeresőkből áll, akik nem tudtak alkalmazkodni a technológiai változásokhoz, vagy visszautasították a kínált átképzési lehetőségeket. A másik nagyobb csoportot pedig a felsőfokú végzettséggel nem rendelkező fiatalok jelentik (Donnelly 2004).

Az, hogy Oulu gazdasági átalakuláson ment át a high-tech iparágaknak köszönhetően az utóbbi évszázadokban, több tényezőre vezethető vissza. Habár gyakran nehéz egyetlen esettanulmányból általánosítani, de néhány tanulságot le lehet vonni Oulu tapasztalataiból, melyek más területeken is adaptálhatók. Először is figyelembe kell venni, hogy Észak-Finnországban az 1950-es és 1960-as években súlyos regionális és társadalmi problémák voltak jelen, amit nem lehetett volna központi kormányzat közbelépése nélkül kezelni csupán a regionális és helyi hatóságok együttműködésével. A megkülönböztető kormánypolitika megvalósítása és a hosszú távú állami befektetés segítette a kevésbé kedvező régiókon,

amelyek magas munkanélküliségtől, alacsony oktatási színvonalától, a megfelelő egészségügyi ellátás hiányától és a vidékről való elvándorlástól szenvedtek. Továbbá a felsőoktatási intézmények létesítése világos küldetéssel és a VTT (Finn Technikai Kutatóintézet) megjelenése, mint a tanulás és a technológiai irányítás központjai, illetve mint alacsony költségű inputok a tanárképzésre, az elektrotechnikára és az egészségügyre vonatkozóan, kulcsfontosságúak voltak a gazdaság jövőbeli fejlődésének befolyásolásában és a klaszterek kialakulásában. Különösen az egyetem alakított ki olyan kurzusokat, amelyek megfelelően képzett munkaerőt biztosítanak, valamint olyan posztgraduális és gyakorlat-centrikus kurzusokat, melyek megfelelnek a helyi ipar és a helyi üzleti kultúra igényeinek. Továbbá a Nokia érkezése igen fontos tényező, hiszen a fejlődés serkentésében meghatározó szerepet játszik munkahelyek teremtése által és kiterjedt kutatási-fejlesztési lehetőségek létesítésével a jelentős technológiák élvonalában. Hasonlóképpen kiemelkedően fontos a helyi hatóság vezető szerepe a Technopolis és a Medipolis létesítésében, az egyetemmel és helyi vállalkozókkal való partnerkapcsolatban, beleértve bevonásukat a helyi gazdasági stratégia kialakításába 1994-től.

Összefoglalva, az Oulu tapasztalatból levonható legfontosabb tanulság: a központi és regionális/helyi hatóságoknak összhangban kell cselekedniük, amikor regionális és társadalmi problémákkal foglalkoznak. Másodsor, a felsőoktatási intézmények létesítését hátrányos helyzetű területeken hosszú távú befektetésnek kell tekinteni. Harmadszor, az is fontos és kevésbé előnyös hatású tanulság, hogy nem létesítettek ipari bázist a területen, amely munkahelyet biztosíthatott volna a kevésbé képzett munkaerőnek, szakmunkásoknak.

3. Egyetem-ipar kapcsolata az orvosi eszközök fejlesztése terén

A továbbiakban bemutatjuk az egyetem-ipar kapcsolatokra koncentráló esetpéldát az orvostechnikai eszközök fejlesztésének területén Ouluban. Az aktív egyetem-ipar kapcsolatok növelik a helyi innovativitást (Powell 1990) és egy innovatív miliót jellemeznek (Nummy 2006). Az Oulu régió bizonyos kutatások alapján innovatív milióként értelmezhető, miszerint egy innovatív milió főképp informális társadalmi kapcsolati hálózatok halmazaként vagy összességként értelmezhető egy behatárolt földrajzi területen, gyakran meghatározva egy konkrét külső „image”-et, egy konkrét belső „ábrázolást” és a valahova tartozás érzését, amely elősegíti a helyi innovatív képesség megerősödését szinergikus és együttes tanulási folyamatokon keresztül. Ouluban az egyetem-ipar kapcsolatok jelentősek, különösképpen az orvostudományi kutatásban (Nummy 2006).

Az orvostudományi innovációk kiterjedt interakciót igényelnek az egyetemek és az ipar között, amelynek során tudásáramlás és technológiai transzfer történik mindkét irányban. Az Oulu régió különösen sikeres volt az orvostudományi, természettudományi és mérnöktudományi vonatkozású ismeretek cseréjének támogatásában a régión belül. Az egyik kulcsfontosságú szereplő természetesen az Oulu Egyetem, annak orvostudományi és műszaki karai. Az információáramlás legfontosabb csatornáit az állami kutatóintézetek és az ipari kutatási-fejlesztési egységek között viszonylag decentralizáltnak tűnnek, ami azt jelenti, hogy az információáramlásokat jellemzően nem követik formális intézményi kapcsolatok. **Az informális interakció, a formális intézményi kapcsolatok mellett, fontos szerepet játszik az egyetem-ipar kapcsolatokban.** Az informális együttműködés általában a hálózat tagjai közötti bizalmon, az önkéntes és nyílt kommunikáción alapszik, valamint nincsenek formális, kijelölt szerepek vagy hatalmi kapcsolatok a hálózaton belül.

Az orvostechnikai eszközök összetett termékek, melyek számos technológiát hasznosítanak, pl. wireless és elektromágneses technológia. Az ilyen termékek fejlesztésének során az egyik kulcsfontosságú kihívás fenntartani a tudományterületek közötti és intézmények közötti tudáscserét. A tudományterületek közötti tudás megszerzés és transzfer hatékony együttműködési gyakorlatot igényel a kutatási és fejlesztési folyamatban. Az **orvostechnikai eszköz technológia** a kórház-technológiára, a telemedicinára, az egészségügyi technológiára és wellness eszközökre utal (Nummy 2006). A **kórház-technológia** pedig a képzett személyzet által használt kezelési eszközöket takarja.

3.1. Szervezeti és társadalmi hálózatok egy innovatív miliőben

Egy régióban az intézményi felépítés és a szervezeti hálózatok szerkezete egyaránt fontosak a technológiatranszfer szempontjából. A vállalkozások törekednek a technikai és gazdasági bizonytalanság csökkentésére, illetve az új ismeretek hatékony létrehozására és megosztására más intézményekkel történő interakció során. **A vállalatok és az egyetemek közötti együttműködés, beleértve a tudás megosztását, növeli a vállalkozások innovativitását és jellemzi az innovatív miliőt. Ezért ha a vállalkozás nem működik együtt más vállalkozásokkal és szervezetekkel, a vállalkozás innovativitása és a miliő innovativitása szintén csökkenhet.** Egy innovatív miliő különböző fajta szervezeti és társadalmi hálózatokból áll, melyeket **innovációs hálózatoknak** neveznek. Az innovációs hálózatok célja a miliő innovatív minőségének növelése. Az innovációs hálózatok olyan hálózatok, ahol különböző típusú szereplők össze vannak kapcsolva egymással az innovációt és a kölcsönös tanulást tekintve. Az innovációs hálózatok a szükséges tudáshoz való hozzáférést biztosítják, amely széles körben oszlik el és egy vállalkozáson belül nehezen hozható létre vagy szerezhető meg piaci tranzakciókon keresztül.

A **szervezeti hálózatokban** a szervezetek formális kapcsolatokon keresztül kapcsolódnak egymáshoz, míg a társadalmi hálózat az egyének közötti informális kötélek szempontjából operacionalizáltak. Egy szervezeti hálózat értelmezhető szervezetek klasztereként egy ipari szektorban vagy egy régióban, szervezetek klasztereként egy egyetem vagy kutatási központ körül, és vállalatok klasztereként piaci mechanizmusok által vezérelve és tudásforrásként. Az innovációs hálózatokban a szervezetek közötti formális kapcsolatok kiemelten fontosak, mert ezek a kötélek biztosítják az akadémiai és ipari tudósok társadalmi hálózatainak elérését. A technológia-fejlesztők helyi szervezeti hálózatában található vállalkozások kapcsolatot tartanak akadémiai és ipari kutatókkal a vállalkozások képviselőinek társadalmi hálózatain keresztül.

3.2. Egyetem - ipar kapcsolatok

A témakör kutatóinak többsége úgy gondolja, hogy az egyetem egyik fő feladata, hogy a tudományos kutatáson alapuló új tudás forrása legyen. Az ipar hozzáfér ehhez a hasznos információhoz és tudáshoz szabadalmi adatokon, informális információcserén, publikációkon, jelentéseken, találkozókon, konferenciákon, a közelmúltban felvett diplomásokon, engedélyeken, közös vagy együttműködő vállalkozásokon, szerződéses kutatásokon,

konzultáción, valamint átmeneti munkaerő cseréken keresztül. Természetesen a vállalkozások és az egyetemek, más kutatási intézmények és tudományos parkok földrajzi közelsége hasznos az egyetem-ipar kapcsolatok számára. Az egyetem-ipar kapcsolat az oktatás magas színvonalának fenntartásában is fontos, amely az ipar igényeire reagál. **A finn egyetemek rugalmasabbak, mint az észak-amerikai egyetemek az ipari igényekre reagáló oktatási programok bevezetésében.**

A hálózatépítés, a bizalom és a problémamegoldó minták nagy hatással voltak a technológiai fejlődésre és az egyetem-ipar kapcsolatok üzleti alapokra történő helyezésére. Úgy találták, hogy amikor egy vállalkozás az alapvető fontosságú technológiáit fejleszti az egyetem-vállalat kapcsolatban, akkor nagymértékű bizalom szükséges az egyetem és a vállalat között. Amikor egy vállalkozás lehetőségeket keres az általánosabb problémák megoldására egy egyetem-ipar hálózatban, a bizalom nem annyira hangsúlyos. Az orvostechonikai eszközöket fejlesztő vállalkozások kihangsúlyozták az interakció fontosságát mind szervezeti, mind egyéni szinten az egyetem-ipar kapcsolatban. Több tudományág tudósai működnek és dolgoznak együtt elősegítve a technológia transzfert az Oulu Egyetem és a helyi iparágak között. A tudományos és gyakorlati problémamegoldás az orvostechonikai eszközök fejlesztésében általában a tudományok közötti interdiszciplináris kutatásokon alapul.

Az orvostechonikai eszközök innovációja egészségügyi, mérnöki és anyagtudományi innovációk integrálását igényli, és egyesítheti a gyógyszerészeti vagy biotechnológiai ismereteket. **Az egyetem-ipar kapcsolatok az orvostechonikai eszközök fejlesztésében általában szabadalmaztatáshoz vezet. Amikor erre kerül sor, az összes együttműködő fél szellemi tulajdonjogairól, beleértve az egyetemet, meg kell egyezni.** A szellemi tulajdonjogok (Intellectual property rights - IPR), mint pl. a szabadalmak, szerzői jogok, tervek és használati minták, az innovációkat védő jogok.

Az egyik tanulmány feltárta az egyetem-ipar kapcsolat szerepét az orvostechonikai eszközök fejlesztésében az Oulu régióban, és hogyan érzékelik ezt a kapcsolatot (Nummy 2006). A tanulmány kutatási kérdései a következők:

1. Létezik egyetem-ipar kapcsolat az orvostechonikai eszközök fejlesztésében az Oulu régióban?
 - i. Melyek az aktív vállalkozások és szervezetek az orvostechonikai eszközök fejlesztési együttműködésében?
 - ii. Kik azok az emberek, akik aktívan részt vesznek az orvostechonikai eszközök fejlesztési együttműködésében és mi a szerepük a kapcsolatban?

2. Milyen együttműködési formák vannak az orvostechnikai eszközök fejlesztésében?
3. Mi az egyetem szerepe az orvostechnikai eszközök fejlesztésében?

3.3. Vizsgálati módszertan

A tanulmányhoz a kutatók egy kvalitatív esettanulmányi megközelítést választottak. Az esettanulmányi módszer megfelelő a szervezeti és társadalmi jelenségek bemutatásához az események feletti kontroll nélkül. **A tanulmány célja az orvostechnikai eszközök fejlesztése érdekében megvalósuló hálózatépítés jobb megértése az Oulu régióban.** A tanulmányban az egyetem-ipar kapcsolatok szerepeit és formáit tanulmányozták szervezeti és egyéni szinten egyaránt. **A kutatáshoz hólabda kiválasztási módszert választottak ki a személyek beazonosítására az orvostechnikai eszközök fejlesztésében, mert a standard kiválasztási módok nem hatékonyak az informális tevékenységekben részt vevő emberek lokalizálásában.** A hólabda mintavétel a szereplők interjújával kezdődik. Öt személyt használtak kiindulópontként az egyéb fontos személyek beazonosítására az orvostechnikai eszközök fejlesztésében. Az első öt ember kiválasztása dokumentált információkon alapult, főleg a Tekes, a Finnish Funding Agency for Technology and Innovation és az Oulu Egyetem weboldalairól, az orvostechnikai eszközök fejlesztésére vonatkozóan.

Az öt szereplő két professzor és egy kutató volt az Oulu Egyetemről, egy igazgató a Technopolis Ltd. tudományos parkból és egy igazgató az Oulu Műszaki Főiskoláról. A hólabda mintavétel a „kik azok az emberek, akik aktívan részt vesznek az orvostechnikai eszközök fejlesztési hálózatában” kérdéssel kezdődött, és az eredmény 68 embert azonosított. Említettek professzorokat és innovációs vezetőket az Oulu Egyetemről, az elnököt, adminisztrátorokat és orvosokat az Egyetemi Kórházból, valamint igazgatókat és kutatókat az Oulu Polytechnic-ből. Továbbá kis- és középvállalkozások alelnökeit és/vagy K+F igazgatóit is. A nagyvállalkozások emberei jellemzően K+F és stratégiai vezetők voltak. Az interjúkat két fázisban végezték el, az első fázis 2002-ben, a második 2003-ban zajlott le. **Az első fázisban 28 emberrel készítették interjút, félig strukturált interjút használva. A második fázisban 16 interjúalany volt, közülük négyet kétszer kérdeztek meg, így az interjúk teljes száma összesen 40 volt.** Az első fázisban az interjúk középpontjában az együttműködő partnerek és együttműködési formák álltak. A második fázisban ugyanazok voltak a témák, mint az elsőben, de jobban összpontosítottak az együttműködés tartalmára. Azt a négy személyt, akit kétszer kérdeztek meg, fontosnak ítélték az együttműködő partnerekre, illetve az együttműködés tartalmára vonatkozó információk biztosításában.

Az interjúkat négy időszakban folytatták le, minden időszak kb. két hétig tartott. Az interjúalanyok és interjúk időkorlátai miatt nem volt lehetséges az összes megnevezett személyes interjú időpontot egyeztetni. Az interjúk többségét két kérdező végezte. Az interjúk egy órától két és fél óráig tartottak. Az első fázisú interjúkban, a kérdezők jegyzeteltek az interjúk alatt, majd összeegyeztették a jegyzeteket. A 68 személyből összesen 40 emberrel készült interjú. Az interjúalanyok az Oulu Egyetemről négy professzor, két igazgató és egy kutató volt. Az Egyetemi Kórházból két orvos, egy fizikus és egy igazgató. A vállalati interjúalanyok hét igazgató volt nagyvállalkozásokból és tizenöt igazgató KKV-kból. Továbbá, két Oulu városi igazgató, egy igazgató a finnországi Technical Research Centre-ből (VTT) és egy igazgató az Oulu TE-Centre-ből. A négy kétszer kikérdezett személy kisvállalkozások igazgatói voltak, ketten a Wellness Forum projekt vezetői.

3.4. Együttműködés az orvostechnikai eszközök fejlesztésében az Oulu régióban

A „technológia pozitív légkör” az Oulu régióban előmozdította a helyi technológiai fejlődést. Az egyik interjúalany a Technopolis tudományos parkból Oulu-t high-tech teszttérként, valamint gyakran az ott kifejlesztett termékek elsőszámú piacaként jellemezte. Az igazgató szerint a helyi vállalkozások nagyon könnyen kapnak visszajelzést a technológiák felhasználóitól. **Szinte mindegyik interjúalany kihangsúlyozta, hogy a hálózati együttműködés az Oulu régió tipikus jellemzője.** Felhívták a figyelmet arra, hogy az egyének közötti társadalmi hálózatok ugyanolyan fontosak, mint a szervezeti hálózatok. Egy vállalatvezető kijelentette, hogy a hatékony kapcsolatok alapja az Oulu régióban az együttműködő partnerek megosztott víziója és bizalma. 1995-ben az Oulu régióban elindították a „Welfare Klaszter” projektet, melynek célja az egészségügyi hatóságok hálózata, társadalmi és egészségügyi kutatások és az orvostudományi technológia ipar fejlesztése volt. Az egyik professzor szerint, ahogy „Welfare Klaszter” helyi szervezeteit feltérképezték, úgy könnyebbé vált a szervezetek közötti tevékenységek növelése és koordinálása.

3.5. A legfontosabb szereplők az orvostechnikai eszközök fejlesztésében

Az orvostechnikai eszközök technológiai fejlesztésében a szervezeteket az Oulu régióban tudományos ismeretek és információk biztosítójaként, orvostechnikai eszközök fejlesztőiként, az orvostechnikai eszközök fejlesztésének támogatóiként és a kifejlesztett

orvostechnikai eszközök használóiként kategorizálták. **A tudományos ismereteket és információkat nyújtó szervezetek az Oulu Egyetem, az Oulu Egyetemi Kórház és az Oulu Polytechnic.** Míg a fő orvostechnikai eszközfejlesztők a helyi vállalkozások, de az **Oulu Egyetem az Oulu Egyetemi Kórház és az Oulu Deaconess Institute magánkórház is.**

Az orvostechnikai eszközök fejlesztésének anyagi támogatói főleg vállalkozások, mint pl. magánvállalkozások és az Oulutech inkubátorai, Technopolis és Medipolis, az Oulu Egyetemi Kórház, az Oulu Deaconess Institute, Oulu város, TE-centre és más regionális irányelv kidolgozók. A **kifejlesztett orvostechnikai eszközök helyi felhasználói** az Oulu Egyetemi Kórház, az Oulu Deaconess Institute, helyi magán rehabilitációs központok és Oulu város.

Az Oulu Egyetemen belül az Orvostudományi Kar integrált része az Egyetemi Kórháznak, az orvostudományi egység részeként. **Az Oulu Egyetem az egyetlen olyan egyetem Finnországban, amely magában foglal Orvostudományi, Természettudományi és Mérnöki karokat.** A megkérdezett professzorok és vállalatvezetők az információs technológiát és a biotechnológiát egyaránt fontosnak látták az orvostechnikai eszközök fejlesztésében. Területi szinten az Oulu Egyetemi Kórház felelős a speciális egészségügyi ellátás megszervezéséért egész Észak-Finnországban. Területi szinten az együttműködés főleg az Oulu Egyetemi Kórház és a helyi egészségügyi központok kapcsolatára koncentrált. Különböző tevékenységek a telemedicina területén egyre általánosabbá válnak, például távolsági konzultáció röntgenképekkel kapcsolatban, digitális betegarchívumok stb.

3.6. Együttműködési formák

Három különböző együttműködési formát találtak az orvostechnikai eszközök technológiai fejlesztésében. Ezek az együttműködések a kutatásban, az információ és tudás megosztásában, valamint a kutatók és termékfejlesztők képzésében figyelhetők meg.

3.6.1. Kutatási együttműködés

A kutatási együttműködés főképpen személyes kapcsolatokon alapult a vállalatvezetők és az egyetemi professzorok között. Még akkor is, ha a vállalatvezetők szerint a kutatási együttműködés a vállalatok és az Oulu Egyetem között még aktívabb

lehetett volna, úgy érzékelték, hogy az együttműködés fokozódott az utóbbi húsz évben. Véleményük szerint ennek oka az állami támogatás növekedése és a tudományágak közötti kutatások számának emelkedése volt. Sok esetben az Oulu Egyetem és az ipar közötti kapcsolat a kutatásra vagy az új eszközök tesztelésére fókuszált kórházi környezetben. **A vállalatok akkor működtek együtt az Oulu Egyetemmel, amikor szükségük volt elméleti tudásra vagy kipróbálási lehetőségekre egy újonnan kifejlesztett orvostechikai eszközhöz.** A vállalat-egyetem kutatási együttműködési projektek időtartama hosszabb volt, mint a vállalat-politechnikum kapcsolat. **Amikor az együttműködési eredményektől azt várták, hogy praktikusak és könnyen alkalmazhatóak legyenek, a vállalatok előnyben részesítették az Oulu Polytechnic-et az Oulu Egyetemmel szemben.**

A vállalatvezetők szerint az egyetem-ipar kapcsolatok hiánya korlátozza az orvostechikai eszközök fejlesztését. Kifejezetten akkor fordult elő ez az eset, amikor a vállalatoknak egy új eszköz vagy módszer tudományos vizsgálatára volt szüksége. A vállalatvezetők szerint a kisvállalatok általában közvetlen problémáik megoldásában igényelnek segítséget. Az egyetem abban az esetben tud nekik segíteni, ha a probléma közel áll az egyetem saját kutatási érdekelttségéhez. A nagyvállalatok számára az egyetemek új ötletek forrásai lehetnek. A vállalatvezetők szerint nagyon fontos számukra az új technológiák élvonalában lenni, és a versenytársaktól való megkülönböztettség.

Az egyetemi professzorok közül néhányan tanácsadást is végeznek, amely az együttműködés jelentős formájaként volt említve. Tanácsadói szerződéseket a vállalatok és a professzorok között kötnek, és nem az Oulu Egyetemmel. Az egyetemi alkalmazottak rendelkezhetnek másodállással az egyetemi adminisztráció engedélyével. A tanácsadói munkaidő maximum 50 óra havonta. Néhány professzor saját vállalkozással rendelkezik, amelyeken keresztül folytatják tanácsadói tevékenységüket, más professzorok csak informálisan adnak tanácsot kompenzáció nélkül, és néhányan egyáltalán nem vesznek részt tanácsadásban.

3.6.2. Információ- és tudásmegosztás

Az Oulu Egyetem a helyi vállalatokkal és Oulu városával együtt szimpóziumokat és konferenciákat szervezett az orvostechikai eszközök technológiai fejlesztéséről, amelyek nyilvános tudáscsere fórumok. Ezek a fórumok alkalmat biztosítanak az egyetemi kutatók és a vállalati K+F alkalmazottai közötti megbeszéléseknek. A Biomedical Engineering Program az Oulu Egyetemen szimpóziumot rendezett a „Technológiatranszfer a

kutatási intézetek és az ipar között” témában, 1996-ban. Az előadások ezen a nemzetközi szimpóziumon az innováció menedzsmenttől az egészségügyi technika iparában az Oulu régió welfare klaszterének támogatási módjáig terjedtek. A Biomedical Engineering Program megszervezte a „To be or Well be” szemináriumokat. A szemináriumokat a helyi iparral és az Oulu Polytechnic-vel együtt szervezték. A szemináriumokon kívül a Biomedical Engineering Program megrendezte a „Biomedical Engineering Meetings” találkozót. Az Orvostudományi Kar kongresszusokat és szemináriumokat szervezett, valamint az évenkénti „Faculty of Medicine Science Day”, orvostudományi napot kutatóknak és olyan vállalati szakembereknek, akik érdeklődnek a kutatási munka iránt, valamint a kar hallgatói részére.

Az interjúalanyok ezeket a találkozót fontosnak tartották a tudás megosztásában és az új együttműködési partnerek keresésében. A vállalatvezetők állítása szerint ezeken a találkozókön bemutatják az új eszközökre vonatkozó ötleteket más fejlesztőknek és lehetséges felhasználóknak, valamint visszajelzést kaphatnak az ötletekről. A professzorok szerint ezek a találkozók lehetőséget nyújtanak az aktuális kutatás bemutatására és lehetséges ipari kapcsolati partner taláására.

3.6.3. Kutatók és termékfejlesztők oktatása és képzése

A professzorok szerint az orvostechnikai eszközök technológiájának oktatása az Oulu Egyetemen tudományágakon átívelő. A megkérdezett professzorok az orvostechnikai eszközök oktatásában történő együttműködést az Oulu Egyetem különböző karai között kiterjedtnek és jól működőnek írták le. A professzorok az értékelés során az oktatást alapképzésre, posztgraduális képzésre, kiegészítő oktatásra és technológiafejlesztők képzésére osztották.

Az egyetem-ipar kapcsolat projektjeiben részt vevő **hallgatók master thesis** munkái fontosak az Oulu Egyetem és a vállalatok számára is. Ezek a projektek a vállalatok és a Tekes vagy az Academy of Finland által finanszírozottak. A projektek a vállalatok számára hozzáférést kínálnak az egyetemi kutatásokhoz és az új ismeretekhez, valamint K+F személyzet alkalmazásának lehetőségéhez. Az egyetemi professzorok számára a projektek során készített master thesis munkák növelik az egyetemi kutatásokra fordítható pénzalapot és összekapcsolják az egyetemi kutatást a vállalatok termékfejlesztési folyamataival. A professzorok szerint a vállalatoknak dolgozó posztgraduális hallgatók függetlenebb pozícióval és nagyobb kihívást jelentő kutatási feladatokkal rendelkeznek, mint más vállalati kutatási alkalmazottak. A posztgraduális hallgatók meglehetősen szabadon cserélhetnek ismereteket

más kutatókkal. A professzorok állítása szerint a **posztgraduális hallgatók kutatásai** az Oulu Egyetem és a vállalatok közötti formális és informális kapcsolatokon alapulnak. Általában a professzorok és a posztgraduális hallgatók közötti együttműködés a diplomaszerzés után is folytatódik. Néhány korábbi, vállalkozásnál dolgozó posztgraduális hallgató folyamatosan és aktívan együttműködik a professzorokkal.

Az egyre növekvő igény a tudományok közötti kapcsolatok iránt az oktatásban új oktatási programokat generált az Oulu Egyetemen, az Oulu Egyetemi Kórházban és az Oulu Polytechnic-ben. Az Oulu Polytechnic és az Oulu Egyetem speciálisan kialakított kurzusokkal és kiegészítő oktatási programokkal rendelkezik az Oulu régió vállalatainak alkalmazottai és a helyi munkanélküliek számára. A professzorok szerint az együttműködés egyik formája a **vállalatok technológiai fejlesztőinek képzése**. A professzorok és az Egyetemi Kórház fizikusai bemutatták a fejlesztőknek, hogyan használható egy eszköz klinikai környezetben, amíg ők klinikai tesztek végeztek, és visszajelzést adtak az eszköz használhatóságára vonatkozóan. Megmutatták a vállalat technológiai fejlesztőinek, hogy egyéb eszközök, amiket egyidejűleg használtak, milyen hatással voltak a tesztelt eszközre és hogyan hatottak a betegre. A professzorok és a fizikusok szerint ezzel a visszajelzéssel a vállalatok javíthatnak a kifejlesztett eszközön, valamint a tudásátadás a képzés során szintén segít az új eszközök kifejlesztésében.

3.7. Az egyetem szerepe az orvostechnikai eszközök fejlesztésében

Az interjúalanyok az Oulu Egyetem szerepét fontosnak tartották a helyi orvostechnikai eszközök fejlesztésében. Néhány interjúalany azonban kijelentette, hogy az Oulu Egyetem még aktívabb szerepet is betölthetne a helyi egyetem-ipar kapcsolatokban. Az Oulu Egyetem együttműködési tevékenysége és szerepe az **együttműködés formájától** függ, a interjúalanyok három, az Oulu Egyetem által betöltött együttműködési szerepet említettek. Az első egyetemi szerep az akadémiai kutatás támogatása az egyetem-ipar kutatási projekteken. A második szerep a tudásmegosztó, a harmadik szerep a szakemberek tréneré.

3.7.1. Az egyetem szerepe a kutatás támogatásában

Az egyetem-ipar kutatási kapcsolatban az együttműködés tartalma hatással van az egyetem tevékenységére. A vállalatvezetők szerint az orvostechnikai eszközök fejlesztésében

való együttműködés legfőképpen az iparvállalatok által vezérelt. Mindenesetre az Oulu Egyetem fontos szerepet játszott az új ismeretek átadásában a vállalatok számára.

A **vállalatvezetők nézőpontjából** új ötletek és tudás szerzése, valamint a problémák megoldásának lehetősége fontos okai voltak az Oulu Egyetemmel folytatott együttműködésnek. A megkérdezett professzorok az egyetemi kutatást többnyire alapkutatásként jellemezték. A vállalatvezetők azt nyilatkozták, hogy az egyetem-ipar kapcsolatok lehetővé teszik az alapkutatások eredményeinek kereskedelmi alapokra való helyezését. A vállalatvezetők meg akarták rövidíteni egy ötlet termékké történő fejlesztésének idejét az egyetem-ipar projektekben, és következésképpen szerették volna felgyorsítani az együttműködési projektek folyamatát.

Amíg a helyi vállalatvezetők voltak elsősorban az egyetem-ipar kutatási projektek kezdeményezői, addig az Oulu Egyetem is aktív szerepet játszik az új orvostechnikai eszközök fejlesztésében és klinikai tesztelésében. Az orvostechnikai eszközöknek szigorú klinikai tesztelésen kell átesniük, és az Egyetemi Kórház valamint a Deaconess Institute ajánlott fel tesztelési helyet. A kórház orvosai és fizikusai teszteltek az Oulu régió vállalatai által kifejlesztett pl. fül implantátumot, lézer szikét és vezeték nélküli ellenőrző rendszert.

3.7.2. Az egyetem szerepe a tudás biztosításában

Az Oulu Egyetem aktívan szervez **nyilvános konferenciákat és szemináriumokat** vállalatokkal közösen. Az Oulu Egyetem és a Wellness Forum szervez nemzetközi és helyi konferenciákat és éves találkozókat, melyeken az orvostechnikai eszközök fejlesztői, illetve az Oulu Egyetem professzorai és kutatói mutatnak be innovatív orvostechnikai eszközöket. Ezek a konferenciák és éves találkozók információ és tudás források a szakemberek és kutatók számára a legutóbbi egyetemi kutatásokra és orvostechnikai eszközök fejlesztésére vonatkozóan.

A vállalatvezetők szerint ezek a fórumok serkentik az Oulu Egyetem és az ipar közötti interakciót. A professzorok szerint az egyetem szerepe az első szimpóziumokon az új technológiák és ötletek bemutatása volt a helyi egészségügyi ellátással és az orvostechnikai eszközök technológiai fejlesztésével kapcsolatban. A vállalatvezetők szerint az egyetem szerepe ezeken a szimpóziumokon és találkozókön az, hogy tudományos közreműködő legyen nemzetközi tudományos ismeretek megosztásával a helyi technológiai fejlesztők számára.

3.7.3. Az egyetem szerepe a fejlesztési szakemberek tréningjében

A professzorok szerint az Oulu Egyetem legfontosabb szerepe az oktatásban az orvostechnikai eszközök technológiájában képzett emberek számának növelése és munkaerő biztosítása az ipar számára. A vállalatok számára végzett master thesis munkák az ipar és az egyetem közötti tudásátvitel általános módja. Egy, az Oulu Egyetemi Kórházban dolgozó orvos szerint az egyetemi kutatás egyik legfőbb mechanizmusa a **doktori disszertációkon** keresztül történik. A professzorok azt mondták, hogy az egyetem-ipar kapcsolatok mindkét együttműködő partner számára hasznot hoznak és az együttműködés kiterjesztette az egyetemi kutatást új technológiai és kutatási területekre.

A kiegészítő oktatás célja a vállalati követelmények teljesítése, több esetben az Oulu Polytechnic-vel együtt kínálják. Az Oulu Egyetem irányítja az oktatási programot, míg az oktatás gyakorlati képzés része helyi vállalatokban, az Oulu Deaconess Institute-ban vagy az Egyetemi Kórházban zajlik. A professzorok kijelentették, hogy az oktatást a vállalatok által adott visszajelzések alapján folyamatosan alakítják.

3.8. Az egyetem szerepének összefoglalása az orvostechnikai eszközök fejlesztésében

Az Oulu Egyetem a legfontosabb tudományos partner a legtöbb megkérdezett vállalatvezető számára. Csak néhány vállalat működött együtt más, régió kívüli egyetemmel is. A vállalatvezetők szerint az egyetemmel való együttműködés megrövidítette az új termékek piacra kerülésének idejét. Az egyetemmel való kommunikáció, tudásmegosztás és kooperálás fokozta a vállalatok versenyképességét és támogatta az innovációkat. Habár az egyetem-ipar kapcsolatok fontosságát már sokszor említettük, a vállalatvezetők azt is kijelentették, hogy az egyetem még jobban együttműködhetne az iparral. Mindenesetre az igazgatók hozzátették, hogy az egyetemmel való együttműködés erősödött az utóbbi időben.

Az Oulu Egyetem mellett az **Oulu Polytechnic** tölt be fontos szerepet az orvostechnikai eszközök fejlesztési hálózatában. Az egyetemek fórumot biztosítanak a megbeszéléshez és nyilvános tereket a tudáscseréhez. Az Oulu Egyetem a helyi szervezetekkel együtt nemzetközi és helyi szemináriumokat, konferenciákat és évenkénti találkozókat szervez az egyetemi kutatók és vállalatok K+F alkalmazottjai közötti megbeszélésekhez. Ezek az orvostechnikai eszközök technológiai fejlesztésére összpontosító találkozók információs források vállalatok és kutatók számára, valamint serkentik a társadalmi interakciót az egyetem és az ipar emberei

között. Még akkor is, ha az egyetem-ipar kapcsolatok az orvostechnikai eszközök fejlesztésében nagyrészt ipari által vezéreltek, az Oulu Egyetem fontos szerepet játszott az új tudás átadásában a vállalatoknak.

A professzorok és a vállalatvezetők is említették, hogy az egyetem legfontosabb feladata szakmailag felkészült egyetemisták és diplomások képzése. A finnországi egyetemekre általában jellemző rugalmasság a **tantervi reformok** bevezetésében, melyek célja az ipar igényeire való reagálás, Ouluban is jellemző. Ouluban a tudományok közötti együttműködés növekvő igénye az orvostechnikai eszközök fejlesztésében új oktatási programokat generált az Oulu Egyetem, az Oulu Egyetemi Kórház és az Oulu Polytechnic között.

A tanulmány célja az egyetem-ipar kapcsolatok megértése az orvostechnikai eszközök technológiai fejlesztésének területén. Az együttműködést a szervezeti és az egyéni szinten vizsgálták. Az adatokat interjúk során gyűjtötték össze, és az interjúalanyokat hólabda mintavétellel választották ki. Az egyetem-ipar kapcsolatok megértésének fokozásához meghatározták az együttműködő partnereket és az együttműködési formákat, valamint bemutatták az egyetem szerepét az orvostechnikai eszközök fejlesztésében.

4. Ouluban működő klaszterek bemutatása, különös tekintettel a környezeti klaszterre

Oulu legfontosabb erőssége az információs technológiában rejlik, különösképpen a wireless távközlésben. Kemény munkával, bölcs döntéshozással és egy kis szerencsével az **Oulu régió utat tört a világ vezető központjai közé a wireless távközlési technológiában és eszközökben.** Különösen egy vállalat van, amelyet mindenképpen meg kell említeni: a Nokia. A mobil távközlés őríása az Oulu IT gazdaságának hajtóereje, emberek ezreit alkalmazva helyi egységeiben. Ez az szám még magasabb, ha a Nokia alvállalkozóit és partnereit is számba vennénk. Valójában az Oulu régió ipari struktúrája nagyon sokoldalú. Különböző virágzó üzletágai találhatóak az ipar, magas minőségű magán- és közszolgáltatások, turizmus és mezőgazdaság területén. Különösen az erdőipar volt és lesz fontos a régióban. **A logisztikát tekintve Oulu elhelyezkedése ideális: a második legforgalmasabb repülőtér Finnországban, mélyvízi kikötő, valamint jó vasúti és úthálózatok biztosítják azt, hogy Oulu kiváló szállítási központ.** A nemzetköziesedés és a know-how az üzleti életben a jövőbeli siker kulcstényezői.

Egyre nagyobb az egyetértés abban, hogy a klaszterek keretet biztosítanak a kisvállalatok versenyképesebbé és sikeresebbé válásához hosszú távon. Porter a helyi üzleti környezet versenyre gyakorolt hatását modellezte egy rombuszban ábrázolva. A rombusz modell azt hangsúlyozza, ahogyan különböző elemek egyesülnek egy dinamikus, ösztönző és erősen versengő üzleti környezet létrehozásáért. A rombusz modell négy determinánsa: tényező feltételek, keresleti feltételek, kapcsolódó és támogató iparágak és a vállalati stratégia és versengés összefüggései. A modell kulcsfontosságú tényezője, hogy a determinánsok rendszerként működnek, minden egyes determináns hatással van a többire. A determinánsok közötti interakció azt jelenti, hogy az előny egy iparágban részben attól függ, hogy milyen hatékonyan működik az interakció egy országban (vagy földrajzi régióban). Porter kihangsúlyozza a földrajzi koncentrációk fontosságát, mivel a közelség nagymértékben elősegíti az információk áramlását, amelyek nélkülözhetetlenek az innovatív megújulási képességhez (Clancy et al 2001).

1. ábra: Ouluban működő klaszterek



Az 1990-es években az **iparági klaszterek** a finn technológiai irányvonalról szóló viták hangsúlyos részei voltak. Az ipari és technológiai irányvonal tekintetében a klaszterek hasonló érdekekkel rendelkező vállalkozások és közösségek hálózatai. A klaszterek kialakítása segít a kooperáción keresztül a vállalatok működési lehetőségeinek

kiterjesztésében és versenyképességük javításában. A klaszterekben kulcsfontosságú szereplők a tudás létrehozói és felhasználói: vállalkozások, a köz- és a magánszolgáltatási szektorok, a közigazgatási szervek, valamint a kutatási és oktatási rendszerek. A klaszterek alapját egy **stratégiai kompetencia hálózat képezi kooperáción** keresztül, ahol a tudás és szakértelem hatékonyan elterjedt és innovatívan van egyesítve. A klaszterek az iparágak operatív struktúráinak gyakran jobb képviselői, mint a hagyományos üzletágakba történő szerveződés. **Ouluban jelenleg öt klaszter működik, nevezetesen: Ubiquitous ICT, HealthBio, Wellness, Környezeti és Nanotechnológia klaszter** (1. ábra).

A továbbiakban áttekintjük röviden az Ouluban megtalálható klasztereket, különös tekintettel a Környezeti Klaszterre.

4.1. Környezeti Klaszter Ouluban

Poikela és szerzőtársai (n.é.) **potenciális környezetvédelmi klaszterek** jeleit fedezik fel Finnországban, melyek erősségei a technológiai know-how, az információs technológia és az innovatív kis-és közép-vállalkozások. A szerzők szerint a környezetvédelmi klasztert és annak potenciálját eddig még nem aknázták ki teljesen.

4.1.1. Környezetvédelmi vállalkozások Finnországban

A Technological Agency of Finland (Tekes) szerint a környezetvédelmi vállalkozások forgalma 2000-ben kb. 6.5 milliárd € volt, és több mint 24 ezer embert alkalmaztak. Az iparág évente több mint 10%-kal nő. Ezek a számok csak a környezetvédelmi vállalkozások magtevékenységeit foglalják magukban, ami azt jelenti, hogy az eco-versenyképesség hatása más iparágakhoz képest sokkal nagyobb. Poikela és szerzőtársai (n. é.) a finn környezetvédelmi ipart aggregátumként írják le, ami számos üzletágra osztódik, további támogató iparágakhoz kapcsolódva. A vállalatok termékei általában **know-how és technológia alapúak**. Jellemzően a vállalatok mérete elég kicsi és a vállalatok fiatalok, földrajzilag az ipar szerteágazó. A közszereplők általában a Helsink-i régióban koncentrálódnak, azonban regionális központok máshol is találhatóak.

A környezetvédelmi ipar tanulmányozása és meghatározása nehéz feladat összetett jellege miatt. Hasonlóképpen a környezetvédelmi klaszter meghatározása is nehéz, mivel jellegzetessége a **kapcsolódó és támogató klaszter struktúrák keresztesződése**. Az

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) és a Statistical Office of the European Communities (Eurostat) 1999-ben közös irányelveket adott ki statisztikai adatok összeállítása céljából. A **környezetvédelmi ipar** a következő három tisztán megkülönböztethető szektorra osztható:

- I. Környezetszennyezés kezelése
- II. Tisztább és erőforrás hatékony technológiák és termékek
- III. Erőforrás kezelés

Az OECD és az Eurostat szerint a **környezetvédelmi vállalkozás definíciója**: olyan termékeket vagy szolgáltatásokat nyújtanak, amelyek mérik, megelőzik, korlátozzák, vagy kezelik a környezeti károkat vagy problémákat; olyan technikák, melyek csökkentik a környezeti kockázatokat és szennyezést, valamint minimalizálják a természetes erőforrások használatát; továbbá tisztább eljárások, termékek és szolgáltatások nyújtói.

A **környezetvédelmi vállalkozások három csoportba oszthatóak**: 1) tényleges környezetvédelmi iparágak, 2) környezetvédelmi vállalkozás más iparágakban és 3) közösségek és intézmények környezetvédelmi tevékenysége. Ez a három csoport a **környezetvédelmi ipar magterületeinek** is tekinthető, és a következőképpen határozhatók meg: környezetvédelmi termékek és szolgáltatások, környezetvédelmi technológia, környezetvédelmi ipar oktatása, kutatása és támogatási szolgáltatásai, energia megtakarításhoz és megújuló energiához kapcsolódó termékek.

A környezetvédelmi vállalkozás fejlesztésének járulékos előnye: **ha a környezetvédelmi vállalkozás elég versenyképes, kifejleszthet, és piacra dobhat környezetbarát eszközöket.** Ennek eredményeképpen a környezet állapota javul. A hatóságokkal való szigorú kapcsolatok ellenére, a környezetvédelmi ipar hasonló más iparágakhoz és versenyképessége ugyanazokon a tényezőkön alapszik, mint más iparágak esetében. Mivel a vállalkozások meglehetősen kicsik, a legjobb mód a környezetvédelmi ipar fejlődésének serkentésére a növekedés és nemzetköziesedés elősegítése, a finanszírozás és a vállalkozási ismeretek támogatása. Számos **külső tényező** hatással van a vállalkozásokra a környezetvédelmi iparágban. Például a kormány, más vállalkozások és vevők az értékrendszerben, változások az üzleti környezetben és a kutatási intézmények, egyetemek által nyújtott információkban. A **belső tényezők** is megtalálhatóak, mint pl. a cég környezetvédelmi menedzsmentjének színvonala, a szociálisan érzékeny vállalkozások és a vállalkozás pozitív imázsa.

4.1.2. A klaszter feltérképezése

Poikela és szerzőtársai (n.é.) az interjúk alapján arra következtetésre jutottak, hogy **egy potenciális környezeti klaszter megtalálható az Oulu régióban**, habár a klaszter elmélet összes jellemzője nem teljesül. A klaszter Ouluban a környezetvédelmi technológia, különösképpen a víztechnológia irányában hangsúlyozott. **A klaszter létezését a fejlett kapcsolódó és támogató iparágak jelenléte támogatja, mint pl. az IT és mobil technológia, valamint a vegyipari know-how.** A vállalatokat és intézményeket összekötő informális kapcsolatok szintén támogatják a klaszter meglétét. A verseny és kooperáció egymás mellett létezik ugyanabban a hálózatban, továbbá a vállalatok innovatívak és céljuk a folyamatos fejlődés. A helyi és a nemzeti kormányzat is erőteljesen támogatja a környezetvédelmi és az IT ipar fejlesztését. Mindenesetre a klaszter legerőteljesebb bizonyítéka azok a termékek vagy termékcsaládok, amelyekben megvan a lehetőség, hogy a globális piacokon sikeresek legyenek.

A környezetvédelmi technológiai vállalatok közötti versenyt szűkösnek lehet jellemezni; a vállalatok kicsik, a hangsúly a kutatás-fejlesztésen van és kevés tényleges terméket adnak. Ezen a szinten a verseny hiánya pozitív elemnek tekinthető, mert így a vállalatok szabadon hozzájutnak erőforrásaikhoz. A szigorú törvényhozás kompenzálja a néhány kifinomult vásárlót, mert ez serkenti a termék és rendszer innovációját és fejlődését. A vállalatok kis mérete miatt a klaszter által létrehozott előnyök nem igazán jelentősek, viszont előny származik a kollektív marketingből és interakcióból az érdekelt csoportok irányában. Igaz, nem sok új vállalatot hoztak létre, másrésztől elmondható, a régebbiek viszont gyorsan fejlődnek.

Következtetésként levonható, hogy a további fejlődés eléréséhez a klaszterben működő vállalkozásoknak erőfeszítéseket kellene tenniük a forgalmuk növeléséért, és folytatniuk kell a nemzetköziesedést. Így mind a verseny, mind a kooperáció a vállalatok között egy időben nőne és növekedne a klaszter tevékenységből származó előny. A vállalkozók számát emelni kell, valamint erősíteni kell a vállalkozók akaratát és képességét a kockázatvállalásra. A marketing finanszírozási hiányának problémáját meg kellene oldani és több **vállalkozási, üzleti és menedzment know-how** szükséges a projektekből, mivel ezek nélkül az innováció termékké fejlesztésének korai szakaszaiban könnyen elbuknak.

4.1.3. Környezeti Klaszter Kutatási Program

A finn klaszter programok nyilvános programok halmaza, melyet az ágazati minisztériumok alapján vannak megszervezve. Kezdetben a programokat az 1997-1999 periódusra ütemezték. Céljuk az új tudás, kompetencia, szolgáltatások és kooperáció létrehozása a vállalkozási ismeretek, a gazdasági fejlődés és a foglalkoztatás támogatásáért. Az egyik fontos cél a tudományágak és az üzletágak közötti korlátok ledöntése, így feltárva az innováció új forrásait. A klaszter programok **kiterjedt kutatási projektek**, melyeket együttműködve hajtanak végre közszektorokon keresztül azzal a törekvéssel, hogy a kutatási, technológiai és foglalkoztatási irányelvek céljait integrálják a szektorok fejlesztési irányvonaláival, beleértve a vállalkozásokon belül, illetve az állami és magán szektorokban végzett kutatási és fejlesztési projekteket.

A **kooperatív projektek** segítenek megszilárdítani a kapcsolatokat a kutatók és a kutatási intézmények ügyfelei között, valamint támogatja a kooperációt a nyilvános pénzügyi szolgáltatók között. A klaszterek fejlesztése megfelelő együttműködést igényel az állami és a magán szektor között, illetve a kutatási közösségen belül.

Mostanáig a klaszter programokat a környezetvédelmi szektorban indították el, de találhatunk projekteket a közlekedésben, erdősítésben, élelmezésben és jóléti szektorokban, továbbá a KKV-k számára elindítottak élettartam fejlesztési és hálózatépítési programokat. A legtöbb program jelentős mértékben a **modern információs technológiára** támaszkodik. A programok több mint 300 különálló projektet foglalnak magukban, melyeket több mint 400 szervezet végez. A programok pénzügyi volumene több, mint 600 millió FIM volt, melynek kb. 60%-a állami rész.

A Finn Környezetvédelmi Minisztérium felelős a **Környezeti Klaszter Kutatási Program** adminisztrációjáért. A megvalósítás és a finanszírozás bizonyos aspektusait a Kereskedelmi és Ipari, a Mezőgazdasági és Erdészeti, és a Munkaügyi Minisztérium, a TEKES és az Academy of Finland végzi. A Környezetvédelmi Minisztérium 25 millió FIM-t, a TEKES 10 – 15 millió FIM-t, az Academy of Finland 6 millió FIM-t és a Kereskedelmi és Ipari Minisztérium 1 – 3 millió FIM-t biztosított. A program első szakaszának (1997 – 1999) teljes pénzalapja 80 millió FIM volt. Megközelítőleg a teljes összeg felét a kutatási egységek és pénzügyi intézmények biztosították. A finanszírozási ajánlatokat az egyéni projektekre vonatkozóan a kutatási program felügyelő bizottsága teszi, amelyet a pénzügyi intézmények, a Közlekedési és Távközlési Minisztérium és iparágak képviselői alkotják.

A Környezeti Klaszter Program célja, a környezeti hatékonyság fokozásával a környezet állapotának javítása és új munkahelyek teremtése. A program további célja a környezetbarát innovációk és termékek létrehozása. Mindemellett célként fogalmazódik meg a kutatók, az üzletemberek, a közigazgatási szervek és a finanszírozó szervezetek közötti együttműködés elősegítése, összhangban a klaszter szemlélettel és ezáltal a környezetvédelmi ügyek integrálása a finn innovációs rendszerbe. A Környezeti Klaszter Kutatási Projekt a következő témákat takarja:

1. Anyagáramlások és életciklus vizsgálata
2. A termelési eljárások és termékek környezeti hatékonysága
3. Környezetbarát infrastruktúra
4. A környezetvédelmi tudás és információ kezelése
5. Környezetvédelmi vállalkozás, ökológiai exportok és marketing támogatása
6. Környezetvédelmi és innovatív irányelvek

Az **anyagáramlások kezelése és az életciklusokban történő gondolkodás** speciális komplex eszközök, melyek használhatók a környezeti hatékonyság támogatásában és egyben a klaszter program központi aspektusai is. A Környezeti Klaszter Kutatási Projekt az első erőfeszítés az anyagáramlások elemzésére a nemzeti gazdaság egészében. Az életciklus projektek a mezőgazdaságban, az erdészetben, a fém- és építőiparban, a villamos- és elektronikai iparban, a vízellátásban és terméskő iparban is alkalmazhatóak.

4.2. Nanotechnológiai Klaszter Program

Az Oulu régió központi szerepe a Nanotechnológia Klaszter Programon belül magában foglalja a multitechnikai integrált mikro- és nanotechnológia termékeket. Az Oulu régió erőteljes kutatási tevékenységei már jelentős nemzetközi üzleti tevékenységeket hoztak létre. Kb. 850 high-tech vállalat működik az Oulu Régióban 18 400 embert alkalmazva. Továbbá, az észak-finnországi régió magában foglalja az Ii, Kajaani, Kemi-Tornio és Ylivieska klasztereket, melyek otthont adnak más high-tech vállalatoknak és kutatási tevékenységeknek. Az Oulu innovációs stratégiájával összhangban az Oulu Régió Szakértői Központja részt vesz az említett öt klaszter működtetésében (1. ábra). **A Nanotechnológia Klaszter Programban való részvétellel a cél a nemzeti szakértelem hatékony kihasználása és a kutatási eredmények kereskedelmi értelemben vett hasznosítása vertikális integráción keresztül.**

A **fotonika és a mikro- és nanotechnológia K+F eljárásaira** helyezett hangsúly az Oulu Egyetemen és a VTT-n a nanoskála fotonika, elektronika (organikus FET és OLED komponensek), biomedikus komponensek és bioszenzorok, és intelligens anyagok egy működési egységbe való integrálásán van. Több mint 100 kutató az Oulu Egyetemen (Microelectronics and Material Physics Laboratory, Optoelectronics and Measurement Technology Laboratory és Electronics Laboratory a Villamos és Információs Technológia Tanszéken belül, plusz a Kémiai Tanszék) és további 100 kutató a VTT-n Ouluban aktívan kutat ezen a területen. Az Oulu Régió Szakértői Központjának fő szakterületei a mikro- és nanostruktúrák létrehozására és integrálására, valamint a nanoelektronika tesztelésére vonatkoznak.

Az elektronikai ipar üzleti tevékenységei a klaszter program szakterületein belül Észak-Finnországban erősen Ouluba koncentrálódnak. A vállalatok közül a Nokia szerepe kiemelkedő Ouluban, több mint egy milliárd eurós éves forgalmával. Azok közül a vállalatok közül, melyek éves forgalma több, mint száz millió euró, az Aspocomp, Elektrobit és Polarelectro erőteljes szereplők az üzleti szektorokon belül, és gyors növekedést produkáltak az utóbbi években. Az említett vállalatok mindegyike globális stratégiára támaszkodik, amelyben a világ vezető szakértőit partnerként keresik, ha a helyi környezet nem képvisel megfelelő kooperációs alapot.

4.3. Wellness klaszter

Az Oulu-központú wellness vállalatoktól várják a növekvő és jövedelmező vállalkozásokat a közeljövőben, valamint azt, hogy a területen piacvezetőkké váljanak. A vállalkozási és kutatási tevékenység hálózatot fog építeni a legjobb európai, ázsiai és észak-amerikai szakemberekkel. A fejlesztési munka a wellness területén a vállalkozásokra, azok fejlesztésére, növekedésére és nemzetköziesedésére összpontosít. A cél a kutatás és élenjáró szakértelem támogatása a wellness területén, és különösen a kettő kombinációja a termékek, az üzlet és az egészség támogatásának tekintetében.

Az **országos wellness klaszter** koordinációs felelőssége Oulu és Kuopio között oszlik meg. Országos projektek és témák magukban foglalják a piacok és trendek előrejelzését, a kereskedelmi alapokra való helyezést és a termékfejlesztést, valamint az üzleti koncepciók és szakértelem fejlesztését.

A helyi vezető projektek és témák magukban foglalják a wireless egészségügyi megoldásokat (pl. wireless kórház), self care-t és a technológiai egészségügyi központot, sportokat és technológiát, valamint a high-profit szolgáltatási eljárásokat. Az Oulu Innovation és az Oulu Wellness Institute felelősek a wellness klaszterért az Oulu régióban.

4.4. ICT klaszter

Az ICT szektornak nagy múltja van Ouluban, amely élen jár a telekommunikációs fejlesztésekben, valamint fokozatosan a wireless világ K+F világhatalmává vált. Az ICT fejlődését tekintve jelentős változások mentek végbe az elmúlt évek során. 1983-ban 27 high-tech vállalat volt jelen az Oulu régióban, mintegy 2620 főt foglalkoztatva, míg napjainkban már kb. 850 vállalat van jelen, hozzávetőlegesen 15000 embernek munkát adva.

Az Oulu high-tech ICT klaszter fejlődésével kapcsolatosan az alábbi kulcstényezők azonosíthatóak (EC 2008):

- Az Oulu Egyetem megalapítása 1958-ban, ami a regionális politika és a központi kormányzat kiemelkedő fontosságú lépése volt Észak-Finnország fejlesztése érdekében, kiváló minőségű műszaki oktatást nyújtva, valamint a regionális gazdaság szempontjából fontos területeken kutatásokat végezve. 1965-ben létrejött az elektrotechnikai tanszék, amely alapvető fontosságú volt a hosszú távú fejlődést tekintve.
- A '70-es években kulcsfontosságú vállalatok jelentek meg, mint pl. a Kajaani Electronics 1970-ben és a Nokia 1972-ben.
- Az 1970-es évek elején a Kereskedelmi és Ipari Minisztérium, valamint a Munkaügyi Minisztérium irodákat létesített a régióban, amelyek felelősek voltak a források elosztásáért a köz- és magánszektor szervezetei között a regionális fejlődés elérése érdekében. Az elsődleges cél a munkanélküliség és a népességcsökkenés problémáinak kezelése volt az infrastruktúra-fejlesztésen keresztül. Ezek az irodák később elkezdtek támogatni az állami és magán kutatóintézeteket.
- 1974-ben az állami tulajdonban lévő VTT két laboratóriuma Ouluban kapott helyet, amit 1982-ben egy számítógép-technológia laboratórium követett.
- 1982-ben létrejött az Oulu Technology Park (később Technopolis), az első tudományos park az északi országokban, amely mára Európa egyik legnagyobb, legismertebb technológiai központjává vált.

- Ugyancsak 1982-ben megalapították a TEKES-t, amely forrásainak Oulu régió lett a legnagyobb haszonélvezője. A régió részesedése a K+F forrásokból kb. háromszor meghaladta a finn átlagot.

Az Ouluban működős ICT klaszter sikerességét számos tényező magyarázhatja. Így például **fontos szerepet játszik a vezető kutatások különböző területeken, illetve az eredmények ipari felhasználása.** A másik ilyen tényező **a kutatók vállalkozóvá válása, illetve az általuk kifejlesztett innovációk már létező, vagy új start-up vállalkozásokhoz történő eljuttatása.** A klaszternek képesnek kell lennie a folyamatos megújulásra, valamint a termékek terjesztésére és diverzifikálására. Mindemellett nagy szükség van a jól képzett munkaerő elérhetőségére (EC 2007).

Az egyetem szerepének fontossága a régióban számos szempontból kiemelhető az ICT szektort illetően. Az egyetem jelentős mértékű hozzájárulásai között említhetőek a graduális és poszt-graduális képzések (pl. telekommunikációs és üzleti tárgyak) biztosítása, képzett és gyakorlott munkaerőt képző kurzusok, valamint képzések fejlesztése a helyi ipari igények kielégítése céljából. Így például az 1981-1992 között alapított vállalkozások több mint fele az egyetemen végzett hallgatók által jött létre. Az egyetemi kutatások rendkívül lényegesek a helyi üzleti környezetben és számos spin-off vállalkozás létrehozásához vezetnek. A társadalmi és üzleti hálózatok kiemelkedő fontosságú szerepet játszanak Oulu regionális gazdaságának fejlődésében. Erre jó példa, hogy a Technopolisban együtt dolgozó emberek nagy része ismeri egymást az egyetemi éveiből és ez a közelség, kialakult informális kapcsolatok számos előnnyel bírnak.

4.5. HealthBio klaszter

Oulu részt vesz a Szakértői Központ HealtBio klaszterében további négy finn **biotechnológiai klaszterrel** együtt (Kuopio, Helsinki régió, Tampere és Turku). A klaszter célja, hogy Oulu nemzetközileg ismert és elfogadott biotechnológiai központtá váljon, ahol együttműködés valósul meg a biotechnológia, IT, mikro és nanotechnológia, valamint elektronika között, ezzel nemzetközi piacokat biztosítva az egészséget és wellneszt szolgáló innovatív termékeknek és szolgáltatásoknak. Oulu nemzetközileg elismert háttérrel rendelkezik a **molekuláris orvostudomány, biokémia és ICT területén.** A health bio területen végzett kutatási tevékenységek kereskedelmileg szerveződnek. A „recombinant collagen” létrehozásának módszerét Ouluban fejlesztették ki, amely a Fibrogen

megalapításának alapját képezte, amely egyike lett a világ vezető biotechnológiai vállalatainak.

Oulu feladata a klaszteren belül a laboratóriumi tevékenységektől a biorészecskék azonosításán keresztül a termelési hálózatokig terjed. Emellett további lényeges feladatkörök: elemzési technológiák és AgroBio, különösen a funkcionális élelmiszerek, élelmiszer-pótlók szempontjából vizsgálva.

5. Összegzés

Ahogy Oulu példája jól mutatja, az egyetem szerepe meghatározó lehet egy régió fejlődésében. Az Oulu Egyetem fiatal egyetemnek tekinthető, hiszen 1958-ban hozták létre, az akkor még igencsak fejletlen, gazdasági problémákkal küzdő Oulu régióban. Azonban a kutatási és fejlesztési tevékenység előtérbe kerülésével, valamint az elektronikával, software fejlesztéssel és telekommunikációval kapcsolatos high-tech vállalkozások megjelenésével jelentős fejlődésen ment keresztül a régió, hovatovább vezető szerepet ért el a wireless területén. Emellett fontos kiemelni, hogy a régió jól használta ki az egyetem-ipari kapcsolatokat, amelyek további fejlődés irányába mutattak. Az Oulu Egyetem és az ipar közötti együttműködésnek több formája is létezik, így több csatornán keresztül kapcsolódott be az orvostechikai eszközök fejlesztésébe. Kulcsfontosságú volt, hogy a kezdetektől a régió gazdasága szempontjából fontos területekre koncentráljanak, valamint az egyetem-ipar kapcsolatokat tapasztalatiból kiindulva magas színvonalú oktatással jól képzett munkaerőt biztosítsanak. Továbbá színvonalas kutatásokkal üzletileg is hasznosítható fejlesztéseket hozzanak létre és mindezen feltételek együttes teljesülésével valósulhatott meg Oulu sikertörténete.

Irodalomjegyzék

- Charles, D. (2003): Universities and territorial development: reshaping the regional role of UK universities. *Local Economy*, 1, 7–21. o.
- Clancy, P. - O'Malley, E. - O'Connell, L. - van Egeraat, C. (2001): Industry Clusters in Ireland: An Application of Porter's Model of National Competitive Advantage to Three sectors. *European Planning Studies*, 9, 7-28. o.
- Donnelly, T. – Hyry, M. (2004): Urban and Regional High Technologies: The Case of Oulu. *Local Economy*, 2, 134-149. o.
- EC (2008): Regional Research Intensive Clusters and Science Parks. *Community Research*, Belgium
- Glasson, J. (2003): The widening local and regional development impacts of the modern universities: a tale of two cities. *Local Economy*, 1, 21–37. o.
- Nummy, J. (2006): University – Industry Collaboration in Medical Devices Development. A Case Study of the Oulu Region in Finland, *Working paper*
- Poikela, K. – Pongrácz, É. – Lehtinen, U. (n.é.): Business potential from waste in the Oulu environmental cluster. *Oulu University Press*, 135-144. o.
- Powell, W. (1990): Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, 295-336. o.