

A hálózati és a lokalizált tudásáramlás különbségei Európában

Differences of network and localized knowledge flow in Europe

Varga Attila

Közgazdasági és
Ökonometriai Intézet és
MTA-PTE Innováció és
Gazdasági Növekedés
Kutatócsoport
Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi
Kar
E-mail:
vargaa@ktk.pte.hu

Sebestyén Tamás

MTA-PTE Innováció és
Gazdasági Növekedés
Kutatócsoport
Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi
Kar
E-mail:
sebestyent@ktk.pte.hu

Kulcsszavak:

szabadalmak,
regionális fejlődés,
Ego Hálózati Minőség
(ENQ) index,
térökonometria,
EU-keretprogramok,
innováció

A tanulmányban az EU-keretprogramok által közvetített, régió kívüli tudás régiós szabadalmi aktivitására gyakorolt hatását vizsgáljuk. Korábbi elemzések nem mutattak ki jelentős összefüggést a keretprogramokon keresztül hozzáférhető tudás és a regionális szabadalmi tevékenység között. Hipotézisünk szerint ennek oka az lehet, hogy a vizsgálatok során nem vették figyelembe a 2004-től csatlakozott kelet-közép-európai (KKE) régiók tudástermelés szempontjából eltérő jellemzőit. Annak érdekében, hogy ezt a térbeli rezsimhatást számításba vegyük, elemzésünket az európai régiók két részmintáján végeztük el. Az első részmintába azon KKE régiókat vettük be, amelyek szerepelnek az első célkitűzés alatt (vagyis egy főre jutó GDP-jük alacsonyabb, mint az EU-átlag 75%-a), a második részmintába pedig az összes többi régió tartozik (NYE). A keretprogramok egy tág tematikus területét vizsgáltuk, amely a biológia, az élettudományok és az orvosi-biológiai tudományok területén végzett kutatásokat öleli fel 2000 és 2009 között. A keretprogramok révén megvalósult kutatási együttműködések tudástranszfer hatását a korábban kidolgozott Ego hálózati minőség indexszel mértük, valamint szisztematikus térbeli panelökonometriai módszertant felhasználva kontrolláltunk az esetleges lokális tudásáramlásokra. A két rész minta között jelentős eltérések figyelhetők meg abban a tekintetben, hogy milyen erőforrásokra támaszkodnak az innováció során. Amíg a KKE régiók esetében a keretprogramokon keresztül hozzáférhető tudás pozitívan járul hozzá az onnan érkező kutatási támogatások hatékony felhasználásához, addig a NYE régiókban a tudásnak ez a forrása nem jelent szignifikáns elemet a tudástermelésben. Ehhez hasonlóan különbözik egymástól a két régió a régió kívüli, de lokalizált tudásáramlás szempontjából is. Amíg ez a fajta input a tudástermelésben pozitív elemként jelenik meg a NYE régiókban, addig a KKE régiókban ez a hatás nem mutatható ki.

In this study the effect of extra-regional knowledge transferred by the EU Framework Programmes on regional patent activity are examined. Earlier analyses have not shown significant correlation between the knowledge available through Framework Programmes and regional patent activity. In our hypothesis this is because the examinations have not taken into account the altering characteristics of knowledge production of the Central and Eastern European (CEE) regions, that joined the EU in 2004. In order to take this spatial regime effect into account, our analysis was carried out on two sample-sets of European regions. In the first sample-set those CEE regions were included, which met the first objective (i.e. the GDP per capita is lower than 75% of the EU average), the second sample-set contained all other regions (WE). Broad thematic areas of FPs were examined, covering biology, life sciences and researches in the field of biomedical science in the period between 2000 and 2009. The effect of knowledge transfer, realized within the framework of research cooperation, was measured by the earlier developed Ego network quality index, and using systematic spatial panel econometrics methodology the potential local knowledge flows were also controlled. Between the two sample-sets significant differences can be observed regarding resources they rely on in innovation. While in case of the CEE regions the accessible knowledge through FPs positively contributed to the efficient use of funds received for research, in the WE regions this source of knowledge did not represent a significant element of knowledge production. Similarly differed the two regions from each other in respect of extra-regional, but localized knowledge flows. While this kind of an input appears as a positive element to the production of knowledge in the WE regions, this impact cannot be detected in the CEE region.

Keywords:

patents,
regional development,
Ego Network Quality (ENQ)
index,
spatial econometrics,
EU Framework Programmes,
innovation

Beküldve: 2016. május 3.

Elfogadva: 2016. október 26.

Bevezetés

Az innovációs folyamat komplexitása arra ösztönzi a vállalatokat, hogy belső felhalmozás helyett a folyamathoz szükséges tudás egy jelentős részét a vállalaton kívülről szerezzék be. Ennek eredményeképpen az innováció egy kollektív folyamattá válik, amelyben a legkülönbébb szereplők vesznek részt: az egymáshoz kötődő vállalatoktól kezdve a támogató üzleti szolgáltatásokat nyújtókon át a privát és állami kutatóintézetekig (Lundvall 2010). A külső tudást számos csatornán érhetik el a vállalatok, például formális együttműködések révén, a munkapiacra keresztül, licencvásárlás útján vagy a tudás túlcseréje által (Amin–Cohendet 2004). Az innováció során kialakuló kapcsolatok földrajzi dimenziója különös figyelmet kapott a szakirodalomban, a térbeli közelség szerepét az innovációban számos tanulmány emeli ki (Varga–Horváth 2015). A földrajzi közelség több ok miatt is fontos tényező az innováció szempontjából. A közeli elhelyezkedés a szereplők között kedvező a társadalmi kapcsolatok kialakítása és fenntartása szempontjából (Agrawal et al. 2008), ami pedig megkönnyíti mind a tacit, mind a kodifikált tudás gyors és hatékony áramlását. A közelség szintén kedvező a bizalom és a közös kommunikációs bázis kialakítása szempontjából, amelyek elengedhetetlen tényezők az innovációs együttműködésekben (Koschatzky 2000). Végül, a spin-off vállalatokon (Klepper 2007) vagy munkaerő-mobilitáson (Breschi–Lissoni 2009) keresztül megvalósuló tudástranszfer is tipikusan szűkebb földrajzi környezetben működik.

A földrajz központi szerepe ellenére az innovációhoz kapcsolódó tudásáramlás néhány csatornája nem feltétlenül igényli a szereplők térbeli közelségét. Az együttműködésen alapuló kutatás egyike azoknak a tudástranszfer-mechanizmusoknak, amelyek akár nagyobb távolságokban is működnek anélkül, hogy a szereplők gyakori személyes találkozását igényelnék. A különböző dimenzióban jelentkező közelségek szerepe közötti szinergiák (Boschma 2005), valamint az a tény, hogy a közelségek nem térbeli formái (kognitív, társadalmi vagy intézményi közelség) hatékonyan kompenzálhatják a földrajzi közelség hiányát, segítenek megmagyarázni, hogy a kutatási együttműködés miért lehet sikeres akár nagy távolságokon keresztül is. Az azonos területen dolgozó tudósok kognitív közelsége biztosítja a kommunikáció egységes alapjait (Meder 2008), míg a társadalmi és a kapcsolati közelségek segítenek a megfelelő szintű bizalom kialakításában és fenntartásában, még gyakori találkozás hiányában is (Autand-Bernard et al. 2007, Basile et al. 2012).

Amíg széleskörűen bizonyítottnak tűnik, hogy a kutatáshoz kapcsolódó interakciók az egymáshoz közel elhelyezkedő szereplők között növelik az innovációt, a várakozásokkal ellentétben a szakirodalom nem nyújt egyértelmű evidenciát a nem térbeli kapcsolatok innovációra gyakorolt feltételezett pozitív hatásáról. Bár Hoekman és szerzőtársai (2008) pozitív és szignifikáns kapcsolatot mutattak ki két technológiai területen (biotechnológia és félvezetők) az együttműködő tudósok közös publikációinak száma és a regionális szintű szabadalmakkal mért innovációs aktivitás között,

hasonló bizonyítékokat más tanulmányok nem találtak. Maggioni és szerzőtársai (2007) az Európai Unió keretprogramjai által támogatott kutatási hálózatokat vizsgálták. NUTS 2 régiók szintjén azt állapították meg, hogy az ötödik keretprogram (FP5) támogatásával megvalósult kutatási együttműködések száma és a szabadalmi aktivitás között nincs kapcsolat. Varga és szerzőtársai (2014) szintén nem találtak kapcsolatot az FP5-ben támogatott kutatási együttműködések és a NUTS 2-es régiókban született szabadalmak száma között. Jelen tanulmány szerzői korábban (2013a) mélyebb vizsgálatot végeztek ezen a területen, amiből arra következtettek, hogy a szabadalmi tevékenység során a régiók között megvalósuló tanulás nem térbeli vetületét a közös szabadalmazás csatornája és nem a keretprogramokban való részvétel szolgálja. Az elemzést a hatodik (FP6) és a hetedik (FP7) keretprogramokra kiterjesztve Hazir és Autand-Bernard (2013) megerősítették, hogy az EU-keretprogramok által közvetített tudás a régiók szintjén nem köthető össze a szabadalmi aktivitással.

Vagyis amíg a regionális szabadalmi aktivitás és a társszerzői hálózatok által közvetített tudás között pozitív összefüggést találunk, addig ez a kapcsolat eltűnik, ha a keretprogramok által közvetített tudást vizsgáljuk. Ez a különbség részben a keretprogramok által támogatott kutatási hálózatok eddig még nem vizsgált jellemzőiből fakadhat. Egy ilyen lehetséges ok a keretprogramokban való részvétel mögött meghúzódó erőteljes térbeli rezsimhatás. A szakirodalom érdekes eredményekkel szolgál erre vonatkozóan az innováció különböző fázisaiból. Az ún. Pasteur-típusú (prekompetitív) kutatás esetén a keretprogramokban való részvétel növeli a jövőben várható publikációs teljesítményt, de ez a hatás sokkal jellemzőbb az európai periférián elhelyezkedő régiókra. Hoekman és szerzőtársai (2012) szerint a keretprogramok támogatásai olyan régiók esetében hatékonyabbak a társszerzői kapcsolatok fejlesztésében, amelyek korábban kevesebb társszerzői kapcsolattal voltak összekötve. Ennek alapján a szerzők azt a következtetést vonták le, hogy a keretprogramok hatékonyan képesek javítani a periférikus régiók kutatóinak társszerzői aktivitását, míg a központi régiók esetén ez a hatás nem mutatható ki, vagy éppen negatív.

Egy ehhez kapcsolódó eredményről számoltak be jelen tanulmány szerzői (2013c) tudományos közléseket vizsgáló tanulmányukban, kiemelve, hogy a keretprogramokban való együttműködések partnereitől származó tudás növeli a kutatási ráfordítások hatékonyságát, ez a hatás azonban nagyobb a periférikus régiókban, mint az EU többi régiójában. Varga és szerzőtársai (2014) pedig arról találtak bizonyítékot, hogy a kutatás publikációkkal mért hatékonysága pozitív kapcsolatban áll a régió K+F-vonzó képességével. Az említett két tanulmány együttesen azt az eredmény sugallja, hogy a keretprogramokból támogatott kutatási együttműködésekben való részvétel erősebb hatással van a periférikus régiók jövőbeli K+F-teljesítményére, ami (*ceteris paribus*) egy erőteljesebb indirekt szabadalmi hatásra utal Európa lemaradó térségeiben. Maggioni és szerzőtársai (2016) szintén megmutatták, hogy a KKE országok más európai régióktól eltérően viselkednek az új tudás termelése szempontjából: amíg ezekben az országokban a térbeli tudásátcserülés korlátozott szerepet játszik, a keretprogramokon

keresztül létrejövő kapcsolatok fontos, egyirányú információs csatornát jelentenek számukra.

Mindezek alapján felmerül a kérdés, hogy a keretprogramokban való részvétel és a szabadalmi aktivitás közötti direkt kapcsolat általános hiánya a szakirodalomban nem annak a következménye-e, hogy a teljes európai mintán végzett elemzések elfedik az Európán belül meglévő jelentős térbeli különbségeket? A korábbi eredményekre építve ebben a tanulmányban azt feltételezzük, hogy a keretprogramokban részt vevő partnerek közötti tudástranszfer szabadalmazásra gyakorolt direkt hatása egészen más trendet követ a központi és a periférikus régiókban. Mivel e különbség vizsgálatának nincsen előzménye a szakirodalomban, ezért két alternatív hipotézist fogalmazunk meg. Az első hipotézis szerint a hátrányosabb helyzetű régiók, alacsony szintű abszorpciós képességük miatt, nincsenek azon eszközök birtokában, amelyek révén hatékonyan fel tudnák használni a keretprogramok révén beáramló tudást (Radosevic–Yoruk 2013). Ennek következtében a szabadalmi aktivitás ezekben a régiókban nem reagál érdemben a keretprogramokból finanszírozott együttműködésekre, szemben a központi régiókkal, ahol erős innovációs hatásokat várunk. A második hipotézis Hoekman és szerzőtársai (2012) tanulmánya nyomán pedig azt emeli ki, hogy mivel a keretprogramok Európa fejlettebb régióiban mindössze helyettesítenek más, bőségebben elérhető kutatásfinanszírozási forrásokat, ezért nem járulnak hozzá szignifikánsan a szabadalmi aktivitáshoz. Ezzel szemben a periférikus régiókban a keretprogramok támogatásai kiegészítik a szűkösebb helyi erőforrásokat, és így azok az innováció fontos meghatározóivá válnak.

Vagyis azt feltételezzük, hogy a keretprogramok és a szabadalmi aktivitás közötti kapcsolat hiánya a fejlettebb régiókban megfigyelt trendet tükrözi, és e régiók nagyobb súlyuknál fogva elfedik a periférikus régiókban megfigyelt összefüggéseket.

Annak érdekében, hogy feltételezéseinket megvizsgáljuk, az EU-régiókat két részmintába csoportosítjuk: az egyikbe a 2004 után csatlakozott KKE országok periférikus régióit (51), a másikba a „régí” tagállamok régióit és a KKE térségből a fejlettebb régiókat (211) soroltuk. E két részmintát felhasználva ökonometriailag teszteljük a keretprogramokból elérhető tudás hatását a szabadalmi tevékenységre. A kutatási hálózatokból nyerhető tudás mérésére az ENQ-indexet használjuk (Sebestyén–Varga 2013a, b, 2016). Ezt az indexet a hálózat egy adott pontjáról elérhető potenciális tudás számszerűsítésére fejlesztettük ki. Az index felhasználásával a hálózati struktúra szerepét is figyelembe vesszük, ami fontos előrelépés a korábbi, kizárólag a partnerek tudására irányuló vizsgálatoktól. Ezen felül az ENQ-index révén a hálózatok dinamikus változását is beépítjük, szemben a standard megközelítéssel, ami időben rögzített együttműködési mátrixokkal dolgozik (Hazir–Autand–Bernard 2013). A földrajzi közelség révén terjedő tudás figyelembevétele érdekében pedig szisztematikus térbeli panelökonometriai módszertant alkalmazunk. A felhasznált adatok az 1998 és 2009 közötti időszakot ölelik át, melyben csak néhány, jól azonosítható tematikus terület

adódik. Tanulmányunkban az Életminőség (Quality of Life – QOL) területre vonatkozó eredményeket ismertetjük.¹

A tanulmány első fejezetében az alkalmazott módszertant, a másodikban az adatok előkészítését, majd a harmadikban az eredményeket mutatjuk be. A tanulmányt rövid összefoglalás zárja.

Empirikus módszertan

A tanulmányban használt empirikus módszertan a Romer (1990) által bevezetett, majd Jones (1995) által továbbfejlesztett tudástermelési függvényre épül:

$$dA_{it} / dt = \delta H_{it}^{\alpha_1} A_{it}^{\alpha_2} \quad (1)$$

ahol dA_{it}/dt a technológiai tudás időbeli változása, H_{it} a kutatásban alkalmazott emberi tőke mennyisége, A_{it} a már létező (publikációkban és szabadalmakban kodifikált) tudományos és technológiai tudás állománya, i a térbeli egység, t pedig az idő indexe. Az (1) egyenletnek megfelelően a technológiában bekövetkező változást a korábban felhalmozott tudás szintjéhez, valamint az adott időszak kutatás-fejlesztési ráfordításaihoz kötjük: ugyanaz a rendelkezésre álló tudás attól függően ugyanis más hatással lehet a technológia változására, hogy mekkorák az aktuális kutatási erőforrások (személyzet, eszközök).

Annak érdekében, hogy a keretprogramok alapján áramló külső tudás szerepét teszteljük, az (1) egyenlet alábbi ökonometriai specifikációját vizsgáljuk:

$$\log(PAT_i) = a_0 + a_1 \log(RD_i) + a_2 \log(PATSTOCK_i) + Z_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

ahol PAT_i a szabadalmi bejelentésekkel mért új technológiai tudást, RD_i a kutatás-fejlesztésre fordított kiadások összegét, $PATSTOCK_i$ pedig az i régióban felhalmozott technológiai tudást (szabadalomállomány) mutatja. A standard interpretációnak megfelelően a_1 jelöli a helyi vállalatok és más kutatóintézetek által végzett kutatás-fejlesztési tevékenységből származó tudás hatását a regionális szabadalmi tevékenységre, a_2 pedig a felhalmozott tudás és a szabadalmazás közötti kapcsolatot tükrözi. A Z_i vektor különböző regionális kontrollváltozók mellett tartalmazza a régió kívülről érkező tudást mérő változók körét: specifikusan a térbeli közelség révén átcsorduló tudást, valamint a keretprogramokban való részvétel révén a régióba becsatornázott tudást. A következő alfejezetekben röviden bemutatjuk a két régió kívüli tudásforrás mérésének módszertani hátterét.

¹ Egy másik tematikus részterületre (információtechnológia) vonatkozóan jelen tanulmány szerzőinek korábbi munkája (2016) tartalmaz az itt bemutatottal egybevágó eredményeket.

Ego Network Quality (ENQ): a kutatási hálózatokon keresztül elérhető tudás mérése

Az innováció elmélete a különböző szereplők közötti interakciók fontosságát hangsúlyozza az innovációs folyamatban. Ezek az interakciók rendszerbe szerveződnek, és a rendszer nagymértékben meghatározza az új tudás termelésének hatékonyságát (Lundvall 2010, Nelson 1993). Kiterjedt, felmérésalapú szakirodalom bizonyítja, hogy az innováció valóban kollektív folyamatként értelmezhető ott, ahol a résztvevők tudása, szakértelme és a köztük lévő kapcsolatok intenzitása határozza meg az új, gazdaságilag hasznos tudás termelését (például Diez 2002, Fischer–Varga 2002). A szereplőket csúcsocként, a köztük lévő kapcsolatokat élekként értelmezve a szereplők közötti együttműködést hálózattá képezzük le, ami pedig az innováció vizsgálatában megnyitja a lehetőséget a hálózatelméleti eszközök alkalmazása előtt, jelentősen kitérítve így annak lehetőségeit a tradicionális felmérésekhez képest.

Ebben a tanulmányban a korábban kifejlesztett Ego hálózati minőség (Ego Network Quality – ENQ) indexet alkalmazzuk, amelynek célja, hogy a megragadja azt a tudást, amely a (hálózat csúcsocként értelmezett) régió számára hozzáférhető a tudásáramlások hálózatából. Az ENQ-index mögött az innováció elmélete által motivált három intuitív megfigyelés áll. Az első az, hogy egy szereplő hálózatában lévő tudás pozitívan függ össze a szereplő tudástermelő képességével. A második szerint a szereplő hálózatában található kapcsolatok szerkezete is addicionális értékkel bírhat (lásd például Coleman 1986, Burt 1992). Végül a harmadik intuíció alapján a partnerek nem csupán a tudás szintjének növekedéséhez járulnak hozzá, hanem annak diverzitásához is azáltal, hogy különböző csoportok felé nyitnak elérési lehetőséget.

Ennek megfelelően az ENQ-indexet alapvetően két koncepció köré építjük. Az egyik koncepció a tudáspotenciál, amely a partnerek tudásszintjét tükrözi, a másik koncepció a lokális struktúra, amely a partnerek kapcsolódási szerkezetét számszerűsíti. Így tehát a tudáspotenciál az egyéni jellemzőkre, a lokális struktúra pedig a kapcsolódási szerkezetre reflektál a hálózatban. Ezt a két koncepciót a közvetlen és a közvetett partnerek egymást követő „szomszédságaira” alkalmazzuk. Az index koncepciója a következő:

1. Válasszunk egy tetszőleges csúcsockat a hálózatban.
2. A csúcs körül képezzünk koncentrikus „szomszédságokat”: egy szomszédságba a vizsgált csúcstól adott távolságra lévő csúcsock tartoznak.
3. Minden egyes szomszédságra (az ahhoz tartozó csúcsockra) végezzük el a következőket:
 - a. Határozzuk meg és adjuk össze a csúcsock tudásszintjét (tudáspotenciál).
 - b. Határozzuk meg a csúcsock kapcsolódási struktúráját és képezzünk egy alkalmas súlyszámot (lokális struktúra).
 - c. Számítsuk ki a szomszédság minőségét úgy, hogy a csúcsock tudását (tudáspotenciál) súlyozzuk a kapcsolati szerkezettel (lokális struktúra).

4. Az egyes szomszédságok minőségét súlyozzuk a szomszédságok vizsgált csúcstól vett távolságával, és összegezzük az így súlyozott minőségeket.

Itt röviden ismertetjük az ENQ koncepcióját, az érdeklődők jelen tanulmány szerzőinek korábbi munkáiban (2013a, b, 2016) részletesebb leírást és elemzést találnak az indexről. Az ENQ-index bemutatása során a következő jelöléseket alkalmazzuk. Legyen adott egy N elemű hálózat, amelyben a kapcsolódási struktúrát az $A=[a_{ij}] \times N$ -es szomszédsági mátrix írja le. A szomszédsági mátrix meghatározza a csúcsok közötti legrövidebb utakat tartalmazó $R=[r_{ij}]$ mátrixot is. Annak érdekében, hogy a hálózat elemeinek tudásszintjét is figyelembe tudjuk venni, bevezetjük továbbá a $k=[k_i]$ vektort, amely az egyes elemek tudásszintjét tartalmazza.

Az ENQ-index koncepciója alapján az alábbi formában írhatjuk fel az ENQ értéket a vizsgált i csomópontra:

$$ENQ^i = \sum_{d=1}^{N-1} W_d \cdot LS_d^i \cdot KP_d^i \quad (3)$$

Az (1) egyenletben i jelöli a vizsgált csúcstól indexét, d a hálózatban mért távolságot jelenti, N a hálózat mérete, W_d egy súlyfaktor, amelyet az i csúcstól pontosan d távolságra lévő szomszédságra alkalmazunk,² míg LS_d^i és KP_d^i rendre az i csúcstól d távolságra lévő szomszédságra kiszámolt tudáspotenciál és lokális struktúra értékei. A továbbiakban a tudáspotenciál és a lokális struktúra meghatározásának módját mutatjuk be.

Tudáspotenciál

A tudáspotenciál, ahogy korábban már bevezettük, a hálózatban elérhető partnerek tudásszintjét tükrözi. Az ENQ-index koncepciójának megfelelően valamennyi szomszédságra értelmezhetjük a tudáspotenciált, amely az adott szomszédsághoz tartató csúcsok tudásszintjeinek összege:

$$KP_d^i = \sum_{j:r_{ij}=d} k_j \quad (4)$$

Lokális struktúra

A lokális struktúra funkciója, hogy a (4) egyenletben meghatározott tudásszinteket az adott szomszédsághoz tartozó szereplők kapcsolódási szerkezetével súlyozzuk. Ezzel kapcsolatban azt feltételezzük, hogy minden egyes kapcsolat, amely egy adott szomszédságon belül vagy a szomszédságok között létrejön, pozitív hatással van a hálózati tudás minőségére, így az ENQ-indexre. Úgy érvelhetünk, hogy a partnerek közötti

² A távolságsúlyokat úgy definiáljuk, hogy értékük pontosan egységnyi, ha $d=1$, és szigorú monoton csökken, ahogy d növekszik.

együttműködés olyan potenciális új tudás létrejöttét valószínűsíti az adott szomszédságban, amely pozitív hozadékkal bír a vizsgált csúcs számára is. Mindezt az alábbi formulába írhatjuk:

$$LS_d^i = \frac{1}{N_d^i} \left(\sum_{j: r_{ij} = d-1} j : r_{ij} = d-1 \sum_{l: r_{il} = d^{aj}} + \frac{\sum_{j: r_{ij} = d} \sum_{l: r_{il} = d^{aj}}}{2} \right) \quad (5)$$

ahol N_d^i az i csúcstól d távolságra lévő csúcsok száma (a szomszédság mérete). A zárójelben lévő kifejezés két tagból áll. Az első tag a kapcsolatok számát (súlyát) adja meg a vizsgált i csúcstól $d-1$ és d távolságra lévő szomszédságok között. A kifejezésnek ez a része tükrözi a két szomszédság összekapcsolódásának intenzitását. A második tag a d távolságra lévő csúcsok közötti kapcsolatok számát (súlyát) adja meg.³ Másként fogalmazva az első tag a szomszédságok közötti, a második tag a szomszédságokon belüli kapcsolatok intenzitását adja meg. Ennek eredményeként a lokális struktúra mutatója azt méri, hogy a d távolságra lévő partnerek milyen erősen kapcsolódnak egymáshoz és az egy lépéssel közelebb lévő partnerekhez.

Interregionális tudásáramlások: empirikus specifikációk

Az (6) és (7) egyenletek a romeri (1) egyenletnek a régiók közötti tudásáramlást mérő ENQ-indexszel való kiterjesztései. A következő két egyenletben tehát a regionális emberi tőke, a regionálisan felhalmozott tudás és a régiók közötti kapcsolatok révén elérhető tudás szerepel magyarázó változóként. Az ENQ hatása kétféle módon érvényesülhet. Az első szerint az e kapcsolatokban elérhető tudás közvetlenül szerepel a tudástermelés inputjaként:

$$dA_{it} / dt = \delta H_{it}^{a_1} A_{it}^{a_2} ENQ_{it}^{a_3} \quad (6)$$

A második szerint pedig a régiók közötti kapcsolatok közvetett hatását veszi tekintetbe, vagyis azt, hogy a keretprogram-hálózatokban elérhető tudás hogyan hat az emberi tőke regionális hatékonyságára a szabadalmak létrejöttében. E hatékonyságot az emberi tőkének az ENQ nagyságától függő rugalmasságával becsüljük:

$$dA_{it} / dt = \delta H_{it}^{a_1 \log(ENQ_{it})} A_{it}^{a_2} \quad (7)$$

Arra, hogy a regionális tudástermelés során melyik mechanizmus érvényesül, az empirikus vizsgálatok derítenek fényt, melyeket (a (2) egyenlet kibővítve) a (8) és (9) specifikációkat követve végzünk el:

$$\log(PAT_{it}) = a_0 + a_1 \log(RD_{it}) + a_2 \log(PATSTOCK_{it}) + \log(ENQ_{it}) + Y_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

$$\log(PAT_{it}) = a_0 + a_1 \log(ENQ_{it}) * \log(RD_{it}) + a_2 \log(PATSTOCK_{it}) + Y_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

³ A kettővel történő osztás szimmetrikus kapcsolatok esetén szükséges, hogy elkerüljük a kapcsolatok dupla beszámítását. A kifejezés első tagja csak a $d-1$ távolságra lévő csúcsoktól a d távolságra lévő csúcsokhoz „mutató” kapcsolatokat összegzi, visszafelé nem, így itt a kettővel történő osztás nem szükséges.

A (8) és (9) egyenletekben Y_{it} a regionális kontrollváltozók vektora. A régiók közötti tudásáramlások közvetlen hatását az α_3 paraméter (8), a K+F hatékonyságának megváltozásán keresztül közvetett hatását pedig az $\alpha_1 \log(ENQ_{it})$ rugalmassági érték (9) becsli.

A helyi tudásáramlások vizsgálata: térbeli panelelemzés

Empirikus vizsgálataink során a keretprogram-hálózatokon terjedő tudás szerepe mellett a lokalizált (a földrajzi közelség által lehetővé tett) tudásáramlások regionális hatásait is figyelembe vesszük, térökonometriai módszerek segítségével, paneladatbázison. Az egyre hosszabb időhorizontokon elérhető térbeli adatok megteremtették annak igényét, hogy a térbeli függőséget paneladatokon is tesztelni lehessen. Az e területen elvégzett módszertani fejlesztések (Elhorst 2003, Anselin et al. 2008, LeSage–Pace 2009) és az alkalmazások növekvő száma (Autant-Bernard 2012) a térbeli elemzés egyik legfontosabb eredményei az utóbbi időben. A lokalizált tudásáramlások tekintetében három különböző térbeli modellt tesztelünk: a térbeli késleltetést, a térbeli hibát tartalmazó modellt, valamint a térbeli Durbin-modellt. A térbeli késleltetést tartalmazó modellekben a térbeli függőséget a függő változó térbeli késleltetésével modellezzük. A térbelihiba-modellekben pedig a függőség a hibatagokban jelenik meg. Végül a térbeli Durbin-modellek esetén a térbeli függőség mind a függő, mind a független változók esetén megjelenik.⁴ A három térbeli specifikáció (késleltetés, hiba vagy Durbin) közötti választást az ún. közösfaktor-hipotézis tesztelésével végeztük el (lásd Anselin 1988). Ehhez Wald-tesztet használtunk (Elhorst 2012). A panelhatások azonosítására LR-tesztet futtattunk, amellyel a térbeli és az időbeli fix hatások közös szignifikanciáját ellenőriztük (Elhorst 2012). A véletlen hatásokat tartalmazó modellt a fix hatásokkal szemben Hausman-tesztel ellenőriztük (Lee–Yu 2012).

Az adatok előkészítése és leíró elemzése

Az adatbázis

A tanulmány empirikus elemzését 262 európai NUTS 2 régió 2000 és 2009 közötti adataira alapoztuk. A felhasznált keretprogramokra vonatkozó adatok lehetővé teszik, hogy a vizsgálatot ne az összes, keretprogramokból finanszírozott együttműködésre

⁴ A térbeli késleltetéssel dolgozó modellnél a térbeli függőséget a térben késleltetett függő változó jeleníti meg:

$\log(Y_i) = \alpha_0 + \delta \sum_{q=1}^Q W_{iq} \log(Y)_q + \alpha_1 \log(X_i) + \varepsilon_i$, a térbelihiba-modellnél a térbeli függőséget a hibatag ragadja meg: $\log(Y_i) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(X_i) + \varphi_i$, $\varphi_i = \rho \sum_{q=1}^Q W_{iq} \varphi_q + \varepsilon_i$ míg a térbeli Durbin-modell esetén a függőséget mind a függő, mind a független változók térbeli késleltetése kezeli:

$\log(Y_i) = \alpha_0 + \delta \sum_{q=1}^Q W_{iq} \log(Y)_q + \alpha_1 \log(X_i) + \theta \sum_{q=1}^Q W_{iq} \log(X_q) + \varepsilon_i$.

A fenti egyenletekben δ , ρ és θ a térbeli késleltetett változók együttthatói, W_{iq} a térbeli súlymátrix eleme az i és q régiók között.

végezzük el, hanem csak egy szűkebb részterületre, amely így pontosabb, kevésbé elnagyolt eredményeket biztosít. Adatbázisunk három keretprogramra (FP5, FP6, FP7) vonatkozóan tartalmaz adatokat. Mivel minden keretprogram sajátos kutatási iránnyal rendelkezik, ezért nem könnyű olyan, a különböző programok között átvélő tematikus területeket azonosítani, melyek a három programot felölelő időhorizonton egységesen kezelhetők. Összesen három olyan területet találtunk, amely ennek a kritériumnak többé-kevésbé megfelel, és nagyjából azonos módon megjelenik mindhárom keretprogramban. Az egyik ilyen az Információs társadalom és technológia, a másik az Életminőség (nagyjából az élettudományokkal azonosítható), a harmadik pedig a Nukleáris energia kutatása. Tanulmányunkban az Életminőség (Quality of Life – QOL) területre irányítottan mutatjuk be vizsgálatunk eredményeit. Ez az átfogó tematikus terület a három keretprogramban a következő konkrét elnevezésű témákat jelentette: az FP5-ben: Quality of Life, az FP6-ban Life Sciences, Genomics and Biotechnology for Health, az FP7-ben Health. Mivel vizsgálatunkat az említett tematikus részterületekre irányítottuk (összefoglalóan Quality of Life – QOL), a regressziós egyenletekben a bal oldali magyarázó változó, a szabadalmi bejelentések száma is az e területnek megfelelő szabadalmi bejelentéseket tartalmazza. A szabadalmak lehatárolását a következő alfejezetben ismertetjük.

Az empirikus vizsgálatban az innovációs aktivitást a szabadalmi bejelentések számával közelítjük (PAT_i). Bár a szabadalmak használata mint a technológiai innováció közelítő változója messze nem tökéletes, több ok miatt továbbra is a legtöbbet használt és leginkább elfogadott mérceként tekinthetünk erre az információra (lásd például Griliches [1990] összefoglaló tanulmányát a témában, vagy Acs és szerzőtársai [2002] munkáját a szabadalmak és az innovációs felmérések összehasonlításáról).

Romer (1990) a tudásállomány szerepét hangsúlyozza az új tudás termelésében, amit számos empirikus vizsgálat megerősített (Furman et al. 2002, Zucker et al. 2007). Annak érdekében, hogy ezt a hatást megragadjuk, szabadalmi állományokat számítottunk, amelyekkel a rendelkezésre álló (korábban felhalmozott) tudás nagyságát közelítjük. A szabadalmi állomány ezen adatait ($PATSTOCK_i$) a folyamatos készletezés módszerével alakítottuk ki (a részleteket lásd Varga et al. 2014).

A régiók közötti, hálózatokon keresztül zajló tudásáramlást a keretprogramok által finanszírozott kutatási együttműködések segítségével ragadtuk meg, QOL tematikus területre vonatkozóan (a korábban említetteknek megfelelően), 2000 és 2009 között. Okkal feltételezhetjük, hogy a keretprogramokban való részvétel jó közelítője lehet a régiók közötti tudásáramlásnak Európában. A keretprogramokat a prekompetitív fázisban zajló, együttműködésen alapuló kutatások támogatására hozták létre, a keretek elosztásának és a támogatott technológiáknak nemzeti hovatartozástól független módjaként. A támogatott kutatások prekompetitív jellege biztosítja, hogy az EU oldaláról érkező támogatás ne ütközzön az egységes piac versenypolitikai elveivel, továbbá azt is, hogy ne iparági támogatásként működjön. A támogatott kutatások együttműködésen alapuló jellege, valamint a költségmegosztási előírások garantálják a

technológiák terjedését és a különböző típusú szereplők bevonását a tudástermelés széles spektrumából (nagy- és kisvállalatok, egyetemek, állami kutatóintézetek). Potenciális hátránya a keretprogramokra vonatkozó adatok használatának az, hogy azok bizonyos értelemben mesterséges együttműködéseket tükröznek: a támogatott kutatásokban együttműködő partnerek hálózata ezért nem feltétlenül esik egybe egy természetes módon kialakuló kutatói hálózattal, s így az FP-hálózatokból számított mutatók (mint az ENQ) a mércéi az összes kutatói együttműködést reprezentáló hálózathoz számítható mutatóknak (Varga et al. 2014).

A keretprogramok által finanszírozott kutatási projektekről kiinduló információként rendelkezésünkre áll a résztvevők régiós besorolása, a projekt időtartama, valamint a résztvevők által kapott támogatás összege. Ezeket az információkat felhasználva egy kétmódú⁵ hálózatot képezhetünk minden évre, amelyben az egyedi kutatási projektekhez hozzárendeljük a résztvevő intézmények régióit. Majd, ezt a kétmódú hálózatot egymódúvá alakíthatjuk, amelyben a csúcsok a régiók, a csúcsok közötti éleket pedig a régiók közötti kutatási együttműködések jelentik. Ezt az átalakítást azzal a feltételezéssel végezzük el, hogy egy adott projekt résztvevői kölcsönösen kapcsolódnak egymáshoz. Tegyük fel például, ha A, B és C szereplők vesznek részt egy közös kutatásban, továbbá A és B szereplők az 1. régióban, C szereplő pedig a 2. régióban rendelkezik székhellyel. Ebből azt a következtetést vonjuk le, hogy a két régió között létezik kutatási együttműködés. Az élek ebben a hálózatban súlyozottak, és azt tükrözik, hogy a két régió között hány intézmények közötti kapcsolatot találtunk. Az előző példával: két „egységnyi” kapcsolatot számolunk az 1. és a 2. régió között, egyet az A és a C, egyet pedig a B és a C szereplők közötti összeköttetésre. Ezt az eljárást aztán iteráljuk minden projektre és minden évre a mintában, eredményül pedig valamennyi évre megkapjuk a régiók közötti tudásáramlás intenzitását leíró kapcsolati mátrixokat. Ezeket a kapcsolati mátrixokat használjuk az ENQ-index kiszámítására.⁶

Ez az aggregálási logika természetesen nem mentes a hátrányoktól. Egyrészt feltételezzük, hogy minden projektben egyedi kapcsolatok kötnek össze minden résztvevőt, majd erre építjük a régiók közötti kapcsolatok súlyozását. Ez a megoldás elrejti a résztvevők közötti vélhetően sokkal bonyolultabb kapcsolódási struktúrákat, ami befolyásolja a régiók közötti kapcsolatokra levont következtetést is. Sajnos azonban a projekteken belüli együttműködési mintákról nincsen részletes információnk, így az ismertett megoldás tűnik a legjobb közelítésnek. Azt ugyanakkor feltételezhetjük,

⁵ Egymódúnak nevezzük a hálózatot, amennyiben csúcsai azonos kategóriába tartoznak (például régiók, intézmények). Kétmódú egy hálózat akkor, ha csúcsait két külön csoportba sorolhatjuk, és éleket csak e két csoport között definiálunk (például az ún. affiliációs hálózatok, ahol egyéneket intézményekhez rendelünk).

⁶ A keretprogramokban történő együttműködés régiók közötti hálózattá alakítását azzal a feltevéssel végezzük el, hogy egy-egy keretprogramprojekten belül a résztvevők között azonos, egységnyi súlyú kapcsolat létezik. Ez természetesen elfedi a projekteken belül létező valós kapcsolódási struktúrák speciális jellemzőit, utóbbiról azonban nincs információnk. A használt megközelítés így arra irányul, hogy a keretprogramokban való részvétellel az egyes intézmények/régiók bekapcsolódnak egy tudásáramlási struktúrába. A vizsgálat egy kiegészítése lehet az elemzések alternatív (de továbbra is hipotetikus) kapcsolódási struktúrák mellett történő elvégzése.

hogy kevesebb résztvevő esetén a teljes kapcsoltság a résztvevők között jobb közelítése lehet a valóságnak, mint sok résztvevős projektek esetén. Így módszerünk minden bizonnyal felülbecsli a tényleges együttműködési intenzitást.

Az 1. táblázatban mutatjuk be az elemzésben használt empirikus változókat.

1. táblázat

Az elemzésben használt változók és adatforrásaik

Variables used in the analyses and their sources

Változó neve	Leírás	Adatforrás
$PAT_{i,t}$	Az Életminőség (Quality of Life – QOL) területéhez tartozó szabadalmi bejelentések száma	Eurostat adatbázis
$RD_{i,t}$	Bruttó regionális K+F-kiadások, millió euró (vásárlóerő-paritáson, 2000. évi árakon)	Eurostat adatbázis
$REG_FUND_{i,t}$	Regionális keretprogram-támogatások összege a QOL tematikus területhez kötődően (FP5: Quality of Life, FP6: Life Sciences, Genomics and Biotechnology for Health, FP7: Health), millió euró (vásárlóerő-paritáson, 2000. évi árakon)	A szerzők számítása az FP5-6-7 adminisztratív adatbázisa (DG RTD, Dir A) alapján
$PATSTOCK_{i,t}$	Regionális szabadalmi állomány a QOL szabadalmakból számolva, folyamatos készletezés módszerével. Az alkalmazott módszertan részletes kifejtését lásd Varga és szerzőtársai (2014)	A szerzők számítása az Eurostat adatbázisa alapján
$ENQ_{i,t}$	Ego hálózati minőség (Ego Network Quality – ENQ): a hálózatból elérhető tudás komprehenzív mércéje. Az ENQ-értékeket a keretprogramok együttműködési hálózata alapján számítottuk ki a QOL területre.	A szerzők számítása az FP5-6-7 adminisztratív adatbázisa (DG RTD, Dir A) alapján
$HTEMP_{i,t}$	Regionális foglalkoztatottság a csúcstechnológiai ágazatokban az Eurostat besorolása szerint (csúcstechnológiai feldolgozóipar és csúcstechnológiai szolgáltatások)	Eurostat adatbázis

Megfeleltetés a QOL tematikus terület és a szabadalmi bejelentések között

A vizsgálat QOL területre való leszűkítését egyrészt az indokolja, hogy a keretprogramokra vonatkozó aggregált (minden projektet tartalmazó) adatok felhasználása túlsúlyos mintát eredményezne, amelyben a legkülönbözőbb technológiai és tudományterületek kapcsolatrendszerei halmozódnak egymásra, azt kockáztatva, hogy a különböző részterületek tendenciáit elfedik mások más irányú mintái. Másrészt, ahogy már korábban is említettük, a különböző keretprogramok változó tematikus irányai/céljai miatt csak néhány olyan terület van, amelyeket konzisztensen tudunk elemezni az FP5, az FP6 és az FP7 programokat is átölelő teljes mintánkon. Hoekman és szerzőtársai (2012) szerint az egyik lehetséges megoldás a QOL terület, amelyet itt is használunk.

Amint a keretprogramokra vonatkozóan leszűkítettük a mintába beemelt projektek körét, a szabadalmi bejelentéseket is hasonlóan le kell szűkíteni annak érdekében, hogy konzisztensen tudjuk becsülni a regressziós egyenleteket. A keretprogramok meglehetősen tág kategorizálása miatt azonban ez nem egyszerű feladat. Hoekman és szerzőtársai (2012) megközelítéséből indultunk ki, akik a keretprogramok széles tematikus területei és a tudományterületek között állapítottak meg összekapcsolási lehetőséget. Az egyes tudományterületekre súlyokat határoztak meg, ami azt jelöli, hogy az adott tudományterület mennyire releváns a vizsgált tematikus terület szempontjából. Ennek megállapításához ők a tudományos publikációkban szereplő keretprogramokra vonatkozó utalásokat, valamint a folyóiratok tudományterületi besorolását használták fel. A súlyok a tudományterület relevanciáját mérik: ha egynél nagyobb a súly, akkor az adott tudományterület a vártnál nagyobb mértékben „járul hozzá” egy tematikus területhez, egynél kisebb súly esetén pedig a vártnál kisebb mértékben. A QOL tematikus terület esetében elemzésünkben a következő 4 olyan tudományterületet azonosítottuk, amelyek súlya egyhez közeli vagy annál nagyobb: az „orvosbiológiai tudományok”, az „alapvető élettudományok”, a „biológiai tudományok”, a „klinikai gyógyszer tudomány”. Ezeket a tudományterületeket ezt követően Hall és szerzőtársai (2001) nyomán szabadalmi alkategóriákhoz rendeltük.

Glänzel és Meyer (2003) egy súlyozott megfeleltetést mutattak be tudományterületek és szabadalmi alkategóriák között. Először azonban szükséges egy olyan összekapcsolás, amely a Hoekman és szerzőtársai (2012) által használt tudományterületek, valamint a Glänzel és Meyer (2003) által használtak között biztosít átjárást. Míg az „orvosbiológiai tudományok”, a „biológiai tudományok” és a „klinikai gyógyszer tudomány” területek a nevük alapján azonosíthatóak mindkét klasszifikációban, addig az „alapvető élettudományok” és a „kémia és vegyészmérnöki tudományok” megfeleltetése kevésbé nyilvánvaló. Rinia és szerzőtársai (2002) tisztázzák az „alapvető élettudományok” tudományterületek tartalmát, amely ez alapján megfeleltethető Glänzel és Schubert (2003) munkájában a „biotudományok”, valamint az „idegtudományok és viselkedés” kategóriáknak. Ez a megfeleltetés egyébként egybevág a University College London definíciójával az alapvető élettudományok vonatkozásában (UCL 2013).

A 2. táblázat mutatja be a Hoekman és szerzőtársai (2012) által használt tudományterületek, valamint a Glänzel és Meyer (2003) által használt szabadalmi alkategóriák közötti megfeleltetést, valamint e kategóriáknak az Egyesült Államok szabadalmi hivatala által használt, USPC-kódját.

2. táblázat

**Megfeleltetés a keretprogramok tematikus tudományterületei és
a szabadalmi alkategóriák között**

Correlation between the thematic fields of sciences of
Frame Programmes and the patent sub-categories

Tematikus tudományterületek ^{a)}	Szabadalmi alkategóriák ^{b)}	USPC szabadalmi osztályok ^{c)}
Orvosbiológiai tudományok	Drugs (31)	424, 514
	Surgery & Medical Instruments (32)	128, 600, 601, 602, 604, 606, 607
	Miscellaneous-Drugs & Medical (39)	351, 433, 623
Alapvető élettudományok	Biotechnology (33)	435, 800
	Drugs (31)	424, 514
Biológiai tudományok	Biotechnology (33)	435, 800
	Drugs (31)	424, 514
Klinikai gyógyszer-tudomány	Surgery & Medical Instruments (32)	128, 600, 601, 602, 604, 606, 607
	Biotechnology (33)	435, 800
	Miscellaneous-Drugs & Medical (39)	351, 433, 623
	Drugs (31)	424, 514

a) Hoekman és szerzőtársai (2012) szerint.

b) Glänzel és Meyer (2003) szerint. Zárójelben Hall és szerzőtársai (2001) tanulmányának kódjai.

c) Hall et al. (2001) szerint. USPC: Az Egyesült Államok szabadalmakat kategorizáló kódrendszere.

3. táblázat

**Az Életminőség területhez tartozó szabadalmak
3-jegyű USPC- és IPC-kódjainak megfeleltetése**

Collation of 3-digit USPC and IPC codes belonging to Life Quality

USPC-osztályok ^{a)}	IPC-alosztályok alkategóriák ^{b)}
424	A61, A01, C11, B01, D21, A23
514	A01, A61, C07, C12
128	A61, B05, A62, F24, B63, G08, B65, H05, F16, G05, F23, F15
600	A61, B64, H04, B65
601	A61
602	A61
604	A61
606	A61
607	A61, A63
435	A01, C12, G01, A23, C07, C02, A62, B09, D06, C14, A61, C11, C08, C13, D21, D01, C10
800	G01, C12, A01
351	G02, A61
433	A61
623	A61

a) USPC: az Egyesült Államok szabadalmakat kategorizáló kódrendszere.

b) IPC: a szabadalmakat kategorizáló nemzetközi kódrendszer.

A Glänzel és Meyer (2003) tanulmány alapján elvégzett megfeleltetés eredményeképpen már képesek vagyunk szabadalmi kategóriákat rendelni a QOL tematikus területéhez. Mivel Glänzel és Meyer (2003) a Hall és szerzőtársai (2001) tanulmányából átvett szabadalmi alkategóriákat használták, amelyek a specifikus, az Egyesült Államok szabadalmi hivatala által alkalmazott USPC-kódokat tartalmazzák, ezeket a kódokat tudjuk közvetlenül a QOL területéhez rendelni, a bemutatott módszer alapján. Mivel tanulmányunk az Európai Szabadalmi Hivatal adatait használja, mely a nemzetközi (IPC) kódrendszert követi a szabadalmi klasszifikációban, így az USPC-kódokat az IPC-kódokhoz kellett rendelnünk (USPTO 2013). Így a keretprogramok QOL területét IPC-kódokhoz kapcsolhatjuk. Végeredményként tehát elkészült az az IPC-kódlista, amely megfelel a QOL területnek. A 3. táblázatban található IPC-kódokat használtuk fel arra, hogy az Eurostat által publikált szabadalmi bejelentések számát leszűkítsük a QOL területre.

A felhasznált adatok leíró elemzése

Ebben az alfejezetben egy rövid leíró elemzést adunk a felhasznált adatokról a korábban bemutatott két részmintára, valamint a teljes felhasznált minta tekintetében. A 4. táblázat leíró statisztikái egyértelműen arra utalnak, hogy a KKE régiók szignifikánsan rosszabb eredményt mutatnak a NYE régióknál valamennyi vizsgált mutató tekintetében (a szabadalmak száma, szabadalmi állomány, regionális FP-támogatások, K+F-kiadások, ENQ-index, a csúcstechnológiai iparágakban foglalkoztatottak száma). A különbség a két rész minta között jellemzően nagyságrendnyi, egyedül az ENQ-index és a csúcstechnológiai iparágakban foglalkoztatottak száma esetében kerül relatíve közel egymáshoz a két rész minta átlaga, de e két változó esetén is a NYE régiók értékei a magasabbak.

Az 1. ábrán néhány változóra, valamint az ENQ-index két alkotóelemére (tudáspotenciál és lokális struktúra) vonatkozóan mutatjuk meg, hogy hogyan alakult a KKE és a NYE régiók relatív helyzete 2000 és 2009 között. A függőleges tengelyen az adott változó KKE régiók átlagának és NYE régiók átlagának hányadosát tüntettük fel. Szembetűnő, hogy a szabadalmak vonatkozásában a legnagyobb a KKE régiók elmaradása: relatív szintje a 2000-es évek eleji 2%-ról – ugyan felzárkózást mutatva – 2009-ben is még csak 6%. A régiók átlagos FP-támogatása kapcsán jóval kedvezőbb helyzetben vannak a KKE régiók, azonban esetükben romló tendenciát figyelhetünk meg. Az időszak eleji 33-ról a KKE régiók relatív pozíciója az időszak végére 20%-ra csökkent. E csökkenés mögött abszolút értékbeli javulás áll, tehát euróban számolva a KKE régiók több FP-támogatásban részesültek a QOL területen, azonban a NYE régiók még náluk is több ilyen témájú támogatást kaptak.

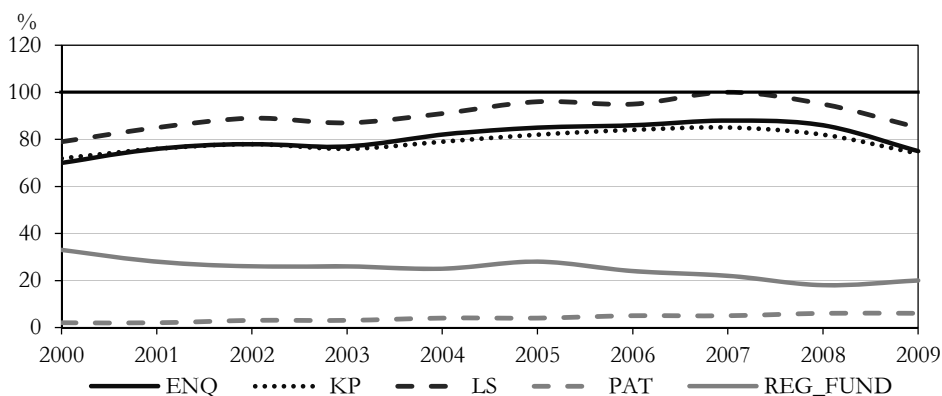
4. táblázat

**A felhasznált változók régiók szerinti leíró statisztikái,
2000 és 2009 közötti adatok alapján**
Descriptive statistics of used variables by regions,
based on data of 2000 and 2009

Megnevezés	PAT	RD	REG_FUND	PAT-STOCK	ENQ	HTEMP
Teljes minta						
A minta mérete	2 620	2 620	2 620	2 620	2 620	2 620
Átlag	106,64	674,99	1,69	347,17	73 261,51	35,01
Szórás	198,19	1 166,34	2,99	858,97	40 080,02	41,52
Minimum	0	1,06	0,0008	0	0	0,86
Maximum	1 746,97	13 269,56	30,46	7 582,23	151 744,7	474,77
KKE részminta						
A minta mérete	510	510	510	510	510	510
Átlag	5,21	123,91	0,47	15,99	55 415,89	23,12
Szórás	7,29	169,22	0,57	78,18	39 268,99	17,23
Minimum	0,04	4,16	0,0008	0,70	0,00	5,47
Maximum	59,40	1 245,06	3,19	1 565,20	141 346,20	145,00
NYE részminta						
A minta mérete	2 110	2 110	2 110	2 110	2 110	2 110
Átlag	131,15	808,19	1,90	427,21	76 357,84	37,88
Szórás	213,71	1 261,39	3,19	939,02	39 404,70	45,02
Minimum	0,00	1,06	0,0007	0,00	0,00	0,86
Maximum	1 746,97	13 269,56	30,46	7 582,23	15 1744,70	474,77

1. ábra

**A KKE régióknak a NYE régiókhoz viszonyított relatív helyzete a szabadalmak,
az FP-támogatások, az ENQ és komponensei tekintetében**
Relative position of CEE regions to WE regions regarding patents,
FP support, ENQ and components



Megjegyzés: ENQ: Ego hálózati minőség; KP: tudáspotenciál; LS: lokális struktúra; PAT: a szabadalmak száma; REG_FUND: a keretprogram-támogatások összege regionális szinten.

A szabadalmakkal és az FP-támogatásokkal szemben az ENQ-index, valamint két részindexe (KP és LS) szempontjából a KKE régiók helyzete lényegesen jobb. Az ENQ-index 70%-ról indult 2000-ben, és bár az időszak végére körülbelül erre a szintre tért vissza, mégis időközben számottevően javult, maximális szintje 2007-ben 88% volt. A frissebb adatok hiányában egyelőre nem állapíthatjuk meg, hogy az időszak végi visszaesés csupán átmeneti volt-e és a felzárkózás később folytatódott, illetve tartós maradt.

Az ENQ-index két részindexe (tudáspotenciál és lokális struktúra) nagyjából hozzá hasonló trendet követ, azonban a lokális struktúra magasabb értékéből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az ENQ-index viszonylag kedvező értékét a KKE régiók esetében inkább a partner régiók erős összekapcsoltsága határozza meg, vagyis az a tény, hogy ezek a régiók tipikusan erős összekapcsoltsággal jellemezhető partnerekhez csatlakoznak.

Az 1. ábra alapvetően alátámasztja azt a hipotézisünket, hogy a keretprogramokban való részvétel által közvetített tudás szerepe alapvetően más lehet a periférikus régiókban, mint a fejlettebb EU-régiókban. Az innováció „standard” mutatóiban (szabadalmak, K+F-ráfordítások) mért nagyon jelentős elmaradás mellett a keretprogramok által generált hálózatokban a pozíciójuk lényegesen jobb, bár itt is hátrányban vannak a KKE régiók, igaz hátrányuk relatíve kisebb. Másként fogalmazva a KKE régióknak eszerint komparatív előnyük van a hálózatoknak mint erőforrásoknak a kihasználásában.

Empirikus elemzés

Az 5. és 6. táblázatok tartalmazzák a korábban bemutatott empirikus specifikációkra becsült eredményeket. Az 5. táblázatban a NYE régiók, a 6. táblázatban pedig a KKE régiók részmintáján elvégzett becslések eredményeit foglaltuk össze. Mindenesetben a szokásos kétéves késleltetést alkalmazzuk a tudástermelés inputjai és a szabadalmazás mint output között.

Az 5. táblázat (1) és (2) modelljeiben a (2) egyenlet két fő változója jelenik meg a magyarázó változók között: a K+F-kiadások és a szabadalmak állománya (felhalmozott tudás). Mindkét változó magasan szignifikáns és a várakozásnak megfelelően pozitív előjelű. A regressziók magyarázó ereje figyelemre méltóan magas (a korrigált r -négyzet 0,93), különösen az adatok paneljellegének figyelembevételével. A (2), (3) és (4) modellekben a keretprogramok kutatási hálózatai által közvetített tudás szerepét vizsgáltuk. A (2) modellben az ENQ-index együtthatója negatív és nem szignifikáns, ami azt mutatja, hogy a keretprogramokon keresztül elérhető tudás nem játszik közvetlen szerepet a NYE régiók szabadalmi aktivitásában. Egy alternatív specifikáció a (3) modell, ahol az ENQ-index a K+F-ráfordításokkal interakcióban jelenik meg. A vizsgált együttható szignifikánssá válik, azonban előjele továbbra is negatív. A (4) modell a (3) specifikáció egy módosított változata: itt az ENQ-index a keretprogram-támogatásokkal kerül interakcióba, vagyis azt feltételezzük, hogy a hálózatok hatása a keretprogram-támogatások hatékonyságát növeli. Ezzel együtt az „alap” K+F-változó nem az összes K+F-kiadás, hanem a K+F-kiadások keretprogram-támogatásokat nem tartalmazó része. A hálózati hatásra kapott paraméter ebben az esetben is

negatív és szignifikáns. Mivel a (4) modell illeszkedése (LIK) egy kicsit jobb, ezért ez a specifikáció a további vizsgálatok kiindulópontja.

Mindeddig tehát az eredmények azt mutatják, hogy a NYE régiókban a keretprogramokon keresztül elérhető tudás negatív hatással van a szabadalmi aktivitásra. Ugyanakkor eddig a pontig sem a térbeli függőség, sem pedig a panelhatásokat nem vettük figyelembe az elemzésekben. Az (5) modellben a csúcstechnológiai ágazatokban foglalkoztatottak száma is belép a regresszióba, pozitív és magasan szignifikáns együtthatóval. Ennél a modellenél az 5. táblázat alsó blokkjában a térbeli statisztikákat is bemutatjuk. Megállapítható, hogy a térbeli súlymátrix kialakítási módjától függetlenül mind a térbeli késleltetéses, mind pedig a térbeli hiba jellegű függőség jelen van az adatokban. A továbbiakban a Neigh súlymátrixot alkalmazzuk, mivel az LM-térbeli késleltetés és az LM-térbeli hiba teszteredményeinek sorrendjében a Neigh súlymátrix nem változtatja pozícióját, viszont a másik két mátrixszal kapott tesztstatisztikák különböző helyeken állnak a rangsorban. Az (5) modellenél látható LR-tesztek alapján a modellt térbeli és időbeli fix hatásokkal szükséges kiegészíteni. Ugyanakkor a (6) modell oszlopában szereplő szignifikáns Wald-Lag- és Wald-Error-tesztek azt mutatják, hogy mind a térbeli késleltetést, mind pedig a térbeli hibát tartalmazó modellt el kell vetnünk a térbeli Durbin-moddellel szemben. Mindezek alapján a nem mért időbeli és térbeli heterogenitásra, valamint a térbeli függőségre is kontrollálva a (6) modell adja a végső specifikációt.

Egy fontos változás a (6) modellen az (5) modellhez képest az, hogy a hálózati hatást mérő (interakciós) változó együtthatója elvesztette szignifikanciáját. Ez az eredmény erős utalás arra, hogy a NYE régiók, valamint a KKE fővárosi régiók esetében a keretprogramokon keresztül hozzáférhető tudás nem járul hozzá a régiós szabadalmi tevékenységhez. További fontos eredmény, hogy amíg a helyi, régióon belüli K+F-kiadások elvesztették szignifikanciájukat, a térben késleltetett tudásváltozók (a szomszédos régiók K+F-kiadásai, tudásállománya, valamint a csúcstechnológiai iparágak foglalkoztatottsága) szignifikáns és pozitív együtthatóval lépnek be a végső specifikációba. Ez a nem szignifikáns FP-hálózati hatással együtt azt mutatja, hogy a központi régiók a lokális, vagyis a helyben vagy a közelben elérhető tudásinputokra támaszkodnak a szabadalmazásban és nem a (nem térhez kötött) hálózatokon keresztül hozzáférhető régióon kívüli tudásra. Végül úgy tűnik, hogy e régiók esetében a lokalizált interakciók földrajzi kiterjedése túlmutat az egyedi NUTS 2 régiók határain és nagyobb, a szomszédos régiókra is kiterjedő agglomerációkba rendeződik.

A 6. táblázat hasonló logika mentén mutatja be az első célkitűzés alatt szereplő KKE régiók részmintáján elvégzett vizsgálatokat. Az (1) modellen a két fő változó együtthatója pozitív és szignifikáns, akárcsak a NYE régiókra elvégzett elemzések esetén. A NYE és a KKE modelljei között a következő eltérések mutathatók ki:

- Az (1) modell illeszkedése a KKE rész minta esetében (0,57) számottevően alacsonyabb a NYE rész mintáénál (0,93).
- A KKE régiók esetében a (4) modellen szignifikáns és pozitív az ENQ-index interakciós együtthatója. Bár a szignifikanciaszintje gyengébb, a pozitív együttható és annak nagyságrendje is megmarad az (5) modellen, ahol a csúcstechnológiai iparágakban foglalkoztatottak száma is megjelenik a jobb oldalon.

- Az (5) modell esetében a KKE részmintán a csúcstechnológiai iparágak foglalkoztatottságának becsült együtthatója negatívvá válik, és ez megmarad a különböző specifikációk között. Az (5) modellnél közölt térbeli statisztikák azt mutatják, hogy mind térbeli késleltetés, mind térbeli hiba alapú függőség jelen van az adatokban, míg az LR-paneltesztek azt mutatják, hogy a modellt ki kell terjesztenünk térbeli és időbeli fix hatásokkal.
- A (6) modellben a KKE nyugati határ régiókra bevezetett WEST_BORDER dummy változó pozitív és szignifikáns, ami erős heterogenitásra utal a KKE régiókon belül is: azon régiók ebben a részmintában, amelyek határosak a NYE mintához tartozó régiókkal, hatékonyabban használják fel a helyben elérhető erőforrásokat az innovációban, mint más KKE régiók.
- A (7) modell egyedi tér- és időszak-specifikus fix hatásokat tartalmaz. A szignifikáns Wald-Error- és Wald-Lag-tesztek a térbeli és az időbeli fix hatásokat tartalmazó térbeli Durbin-modell használatát indokolják. A (7) modell mutatja tehát azt a specifikációt, amikor a térbeli függőségre és a nem mért térbeli és időbeli heterogenitásra is kontrollálunk. A (7) modell a NYE régiók részmintáján általánosan tapasztaltaktól merőben eltérő eredményeket mutat, amely arra utal, hogy a helyi és a hálózatokon elérhető tudás felhasználásának egészen más módjai működnek a két részminta esetén. A NYE régiók esetében hiányzó FP hálózati hatással szemben a KKE régiók részmintáján a végső (7) specifikációban is pozitív és szignifikáns hatást mérünk a keretprogramokból elérhető tudás szabadalmaztatásra gyakorolt hatására, egészen pontosan azt, hogy ez a hálózatokon keresztül elérhető tudás pozitívan járul hozzá az FP-támogatások felhasználásához a szabadalmi aktivitás szempontjából. A keretprogramok közvetett hatását (tehát az FP-támogatások szabadalmaztatási hatékonyságában játszott szerepét) a $0,004 * \text{LOG}(\text{ENQ}(-2))$ kifejezés becsli. Ez a rugalmassági érték (az ENQ-átlagnál kiszámítva) 10%-os keretprogram-forrásnövekedés esetén átlagosan 0,2%-os regionális szabadalomnövekedést becsül.
- A helyi K+F és a tudásállomány együtthatói ugyan szignifikánsak maradnak, de csökkennek a végső modellben. További fontos különbség az 5. és a 6. táblázatok végső modelljei között a régió kívüli, de lokalizált tudástranszfer szerepe. Amíg a NYE régiók esetében a szomszédos régiókból átcsorduló tudás pozitív kapcsolatban áll a régiók szabadalmi aktivitásával, addig a KKE régiók esetén (leszámítva a felhalmozott tudást) a térben késleltetett változók nem mutatnak szignifikáns összefüggést a régiók szabadalmi aktivitásával.⁷

⁷ A regionális adatbázis kétféle választásának tanulmányunkban követett módszerének az az előnye, hogy a fejlettebb és kevésbé fejlett régiókat össze tudjuk hasonlítani. Az viszont a hátránya, hogy (míg az FP-hálózatokon való főváros-periféria tudásáramlások megjelennek a modellben) a fejlettebb KKE régiókból a perifériára történő, a közelség révén történő tudástúlsordulásokat nem tudjuk kimutatni.

5. táblázat

**Regressziós elemzések a log(PAT) változóra, 211 NYE régiót tartalmazó
részmintán, a QOL területre, 2000–2009 közötti adatokkal (N = 2110)**

Regression analyses for log(PAT) variable, sample size 211

WE regions, for QOL area, 2000-2009 (N = 2110)

Modell	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Térbeli és időbeli fix hatások
Estimation	LNM	LNM	LNM	LNM	LNM	ML Térbeli Durbin (Neigh)
Constant	-1.827*** (-42.21)	-1.826*** (-42.78)	-1.862*** (-40.90)	-1.892*** (-41.03)	-1.842*** (-38.75)	
W_Log(PAT)						0.080** (2.24)
Log(RD(-2))	0.238*** (17.71)	0.239*** (16.40)	0.259*** (15.43)			
Log(RD(-2)-REG_FUND(-2))				0.246*** (18.10)	0.200*** (11.35)	-0.068 (-1.43)
Log(ENQ(-2))		-0.001 (-0.22)				
Log(RD(-2))*Log(ENQ(-2))			-0.001** (-2.04)			
Log(REG_FUND(-2))*Log(ENQ(-2))				-0.002*** (-3.48)	-0.002*** (-4.04)	-0.001 (-1.59)
Log(PATSTOCK(-2))	0.776*** (68.83)	0.776*** (68.12)	0.775*** (68.69)	0.778*** (69.04)	0.761*** (63.63)	0.088* (1.72)
Log(HTEMP(-2))					0.098*** (4.05)	0.024 (0.40)
W_Log(RD(-2)-REG_FUND(-2))						0.385*** (3.50)
W_Log(REG_FUND(2))*Log(ENQ(-2))						-0.001 (-1.07)
W_Log(PATSTOCK(-2))						0.523*** (4.74)
W_Log(HTEMP(-2))						0.348*** (2.79)
R ² -adj	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.97
LIK	-1457.32	-1457.30	-1455.23	-1451.11	-1442.94	-621.10
LM-térbeli hiba						
Neigh					11.58***	
INV2					11.29***	
4 legközelebbi szomszéd					12.43***	
LM-térbeli késleltetés						
Neigh					23.97***	
INV2					26.02***	

(Folytatás a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Modell	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Térbeli és időbeli fix hatások
Estimation	LNM	LNM	LNM	LNM	LNM	ML Térbeli Durbin (Neigh)
4 legközelebbi szomszéd					23.53***	
Wald-térbeli késleltetés (Neigh)						86.47***
Wald-térbeli hiba (Neigh)						92.13***
LR-teszt: a térbeli fix hatások együttes szignifikanciája					1339***	
LR-teszt: az időbeli fix hatások együttes szignifikanciája					135***	
Hausman-teszt						172.6***

Megjegyzések: zárójelben a becült t-statisztikák találhatóak; a térbeli súlymátrixok sorstandardizáltak: Neigh szomszédság alapú súlymátrix; INV2 négyzetes távolság alapú súlymátrix; a 4 legközelebbi szomszéd olyan súlymátrix, ahol a 4 legközelebbi régiót tekintjük szomszédosnak; W_ jelöli a térben késleltetett (függő és független) változókat a megfelelő súlymátrix alapján számolva. *** szignifikanciát jelöl $p < 0.01$ szinten; ** szignifikanciát jelöl $p < 0.05$ szinten; * szignifikanciát jelöl $p < 0.1$ szinten.

6. táblázat

**Regressziós elemzések a log(PAT) változóra, 51 KKE régiót tartalmazó
részmintán a QOL területre, 2000–2009 közötti adatokkal (N = 510)**

Regression analyses for log(PAT) variable, sample size
51 CEE regions, for QOL area, 2000-2009 (N = 510)

Modell	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) Térbeli és időbeli fix hatások
Estimation	LNM	LNM	LNM	LNM	LNM	LNM	ML-Tér- beli Durbin (INV2)
Constant	-2.534*** (-17.98)	-2.522*** (-17.19)	-2.447*** (-15.12)	-2.553*** (-18.13)	-1.960*** (-10.20)	-1.960*** (-10.27)	
W_Log(PAT)							-0.046 (-0.48)
Log(RD(-2))	0.559*** (14.76)	0.554*** (13.27)	0.528*** (11.13)				
Log(RD(-2)-REG_FUND(-2))				0.571*** (14.93)	0.768*** (13.22)	0.770*** (13.34)	0.370** (2.54)
Log(ENQ(-2))		0.002 (0.31)					
Log(RD(2))*Log(ENQ(-2))			0.002 (1.09)				
Log(REG_FUND(-2))*LOG(ENQ(-2))				0.004** (1.99)	0.003* (1.71)	0.003* (1.85)	0.004** (2.03)
Log(PATSTOCK(-2))	0.492*** (11.42)	0.490*** (11.28)	0.484*** (11.12)	0.488*** (11.35)	0.477*** (11.29)	0.444*** (10.19)	0.195* (1.90)
Log(HTEMP(-2))					-0.467*** (-4.45)	-0.465*** (-4.46)	-0.549** (-2.47)
W_Log(RD(-2)-REG_FUND(-2))							0.124 (0.27)
W_Log(REG_FUND(2))*Log(ENQ(-2))							0.005 (0.78)
W_Log(PATSTOCK(-2))							0.621** (2.22)
W_Log(HTEMP(-2))							0.748 (0.99)
WEST_BORDER						0.256*** (2.86)	
R ² -adj	0.57	0.57	0.57	0.58	0.59	0.60	0.78
LIK	-648.62	-648.58	-648.03	-646.68	-636.89	-632.79	-478.73
LM-térbeli hiba (robust)							
Neigh INV2					0.552 5.699***		
4 legközelebbi szomszéd LM-térbeli késleltetés (robust)					5.000***		

(Folytatás a következő oldalon.)

(Folytatás.)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Modell	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Pooled	Térbeli és időbeli fix hatások
Estimation	LNLM	LNLM	LNLM	LNLM	LNLM	LNLM	ML-Térbeli Durbin (INV2)
Neigh					0.488		
INV2					5.641***		
4 legközelebbi szomszéd					5.116***		
Wald-térbeli késleltetés (INV2)							13.72***
Wald-térbeli hiba (INV2)							13.58***
LR-teszt: a térbeli fix hatások együttes szignifikanciája					276.7***		
LR-teszt: az időbeli fix hatások együttes szignifikanciája					47.5***		
Hausman teszt							19.65***

Megjegyzések: zárójelben a becslés t-statisztikái találhatók; a térbeli súlymátrixok sorstandardizáltak; Neigh szomszédság alapú súlymátrix; INV2 négyzetes távolság alapú súlymátrix; a 4 legközelebbi szomszéd olyan súlymátrix, ahol a 4 legközelebbi régiót tekintjük szomszédosnak; W_ jelöli a térben késleltetett (függő és független) változókat a megfelelő súlymátrix alapján számolva. *** szignifikanciát jelöl $p < 0.01$ szinten; ** szignifikanciát jelöl $p < 0.05$ szinten; * szignifikanciát jelöl $p < 0.1$ szinten.

Összefoglalás

A tanulmányban az EU-keretprogramok által közvetített, régió kívüli tudás régiós szabadalmi aktivitására gyakorolt hatását vizsgáltuk. Elemzésünket arra a hipotézisre építettük, hogy a korábbi vizsgálatok azért nem tudtak érdemi összefüggést kimutatni a keretprogramokon keresztül hozzáférhető tudás és a regionális szabadalmi tevékenység között, mert nem vették figyelembe a 2004-ben csatlakozott kelet-közép-európai (KKE) régiók élesen eltérő jellemzőit a tudástermelés szempontjából. Annak érdekében, hogy ezt a térbeli rezsimhatást számításba vegyük, elemzésünket az európai régiók két részmintáján végeztük el. Az első részmintába azon KKE régiókat vettük be, amelyek az első célkitűzés alatt szerepelnek (ez összesen 51 régió, gyakorlatilag a fővárosi régiók kerültek ki a KKE régiók közül). A második részmintába az összes többi régió tartozik, amely így tartalmazza az első célkitűzés alatt nem szereplő (gyakorlatilag a fővárosi) kelet-közép-európai régiókat, valamint a nyugat-európai régiókat (NYE) (akár szerepelnek az első célkitűzés alatt, akár nem) – ez összesen 211 régiót jelent. A vizsgálatot a keretprogramok egy tág tematikus területére vonatkozóan végeztük el, amely a biológia, az élettudományok és az orvosbiológiai tudományok területén végzett kutatásokat ölelte fel. A keretprogramok révén megvalósult kutatási együttműködések tudástranszfer hatását a korábban kidolgozott ENQ-indexszel mértük, valamint szisztematikus térbeli panelökonometriai módszertant felhasználva kontrolláltunk az esetleges lokális tudásáramlásokra.

Az elvégzett elemzések eredményei azt mutatják, hogy a két rész minta (KKE és NYE) között jelentős eltérések figyelhetők meg a tekintetben, hogy milyen innovációs erőforrásokra támaszkodnak. Amíg a KKE régiók esetében a keretprogramokon keresztül hozzáférhető tudás pozitívan és szignifikánsan járul hozzá az azokból érkező kutatási támogatások hatékony felhasználásához, addig a NYE régiókban a tudásnak ez a forrása nem jelent szignifikáns elemet a tudástermelésben. Ehhez hasonlóan különbözik a két régió között a régió kívüli, de lokalizált tudásáramlás is. Amíg ez a fajta input a tudástermelésben pozitív elemként jelenik meg a NYE régiókban, addig a KKE régiókban ez a hatás nem mutatható ki.

Eredményeink alapján két fontos következtetést fogalmazhatunk meg. Egyrészt, igazolni látjuk azt a hipotézisünket, hogy a keretprogramokból hozzáférhető tudás és a szabadalmi aktivitás közötti összefüggés létezik az európai régiók egy részénél. Ez a rész azonban szisztematikusan a periférikus régiókat jelenti a KKE térségben. Ha az európai régiókat együtt vizsgáljuk, ezt a térbeli rezsimhatást figyelmen kívül hagyva, akkor a KKE régióknál megfigyelhető összefüggést elfedi a nagyobb számban jelen lévő NYE régiók mintája, amelyben ez a hatás nem figyelhető meg. Másrészt, eredményeink azt is megmutatják, hogy a kevésbé fejlett KKE régiók esetén a helyben elérhető, lokalizált erőforrások hiányát egyenlíti ki a térhez nem kötődő hálózatokon keresztül elérhető tudás. A fejlettebb régiók esetén viszont a helyben rendelkezésre álló erőforrások már elérik azt a kritikus tömeget, amelyekre ezek a régiók innovációs folyamataik során támaszkodnak – így a hálózatokon keresztül elérhető tudás számukra inkább kiegészítő jellegűvé válik.

Köszönetnyilvánítások

A tanulmányban bemutatott kutatást az EU hetes keretprogramja (FP7) támogatta a Sharing Knowledge Assets: InteRegionally Cohesive Neighbourhoods (SEARCH) project keretében (266834). A kutatás további támogatáshoz jutott az MTA-PTE Innováció és Gazdasági Növekedés Kutatócsoport (14121) és az OTKA-K101160 kutatási projektekből. A tanulmány szerzői köszönettel tartoznak George Chorafakisnak, aki rendelkezésünkre bocsátotta a keretprogramokra vonatkozó adatokat, valamint Farkas Richárdnak, Pusztai Rékának, Longauer Dórának és Horváth Mártonnak a tanulmányban használt adatbázis összeállításánál nyújtott kiemelkedő színvonalú munkájukért.

IRODALOM

- ACS, Z.–ANSELIN, L.–VARGA, A. (2002): Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge *Research Policy* 31 (7): 1069–1085.
- AGRAWAL, A.–KAPUR, D.–MCHALE, J. (2008): How do spatial and social proximity influence knowledge flows *Journal of Urban Economics* 64 (2): 258–269.
- AMIN, A.–COHENDET, P. (2004): *Architectures of knowledge: Firms, capabilities and communities* (No. 196) Oxford University Press, Oxford.
- ANSELIN, L. (1988): *Spatial econometrics: methods and models* Kluwer Academic Publishers, Boston.

- ANSELIN, L.–LE GALLO, J.–JAYET, H. (2008): Spatial panel econometrics In: MATYAS, L.–SEVESTRE, P. (eds.) *The econometrics of panel data, fundamentals and recent developments in theory and practice*. 627–662., Kluwer, Dordrecht.
- AUTANT-BERNARD, C. (2012): Spatial Econometrics of Innovation: Recent Contributions and Research Perspectives *Spatial Economic Analysis* 7 (4): 403–419.
- BASILE, R.–CAPELLO, R.–CARAGLIU, A. (2012): Technological interdependence and regional growth in Europe: Proximity and synergy in knowledge spillovers *Papers in Regional Science* 91 (4): 697–722.
- BOSCHMA, R. (2005): Proximity and innovation: a critical assessment *Regional Studies* 39 (1): 61–74.
- BRESCHI, S.–LISSONI, F. (2009): Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows *Journal of Economic Geography* 9 (4): 439–468.
- BURT, R. S. (1992): *Structural Holes* Harvard University Press, Cambridge, MA.
- COLEMAN, J. S. (1986): Social Theory, Social Research, and a Theory of Action *American Journal of Sociology* 91 (6): 1309–1335.
- DIEZ, R. (2002): Metropolitan Innovation Systems - A comparison between Barcelona, Stockholm, and Vienna *International Regional Science Review* 25 (1): 63–85.
- ELHORST, J.P. (2003): Specification and estimation of spatial panel data models *International Regional Science Review* 26 (3): 244–68.
- ELHORST, J.P. (2012): Matlab Software for Spatial Panels *International Regional Science Review* (published online) doi: 0160017612452429.
- FISCHER, M.–VARGA, A. (2002): Technological innovation and interfirm cooperation. An exploratory analysis using survey data from manufacturing firms in the metropolitan region of Vienna *International Journal of Technology Management* 24 (7–8): 724–742.
- FURMAN, J. L.–PORTER, M. E.–STERN, S. (2002): The determinants of national innovative capacity *Research Policy* 31 (6): 899–933.
- GLÄNZER, W.–MEYER, M. (2003): Patents cited in the scientific literature: An exploratory study of reverse citation relations *Scientometrics* 58 (2): 415–428.
- GLÄNZER, W.–SCHUBERT, A. (2003): A new classification scheme of science fields and sub-fields designed for scientometric evaluation purposes *Scientometrics* 56 (3): 357–367.
- GRILICHES, Z. (1990): Patent statistics as economic indicators: a survey *Journal of Economic Literature* 28 (4): 1661–1707.
- HALL, B.–JAFFE, A.–TRAJTENBERG, M. (2001): *The NBER patent citations data file: Lessons, insights and methodological tools* Working Paper 8498., National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- HAZIR, C.–AUTANT-BERNARD, C. (2013) *The Effect of Spatio-Temporal Knowledge Flows on Regional Innovation Performance: the case of ICT patenting in Europe* SEARCH working paper, Barcelona.
- HOEKMAN, J.–FRENKEN, K.–VAN OORT, F. (2008): *Collaboration networks as carriers of knowledge spillovers: Evidence from EU27 regions* DIME Working paper 2008.3 in the series on “Dynamics of Knowledge Accumulation, Competitiveness, Regional Cohesion and Economic Policies”.

- HOEKMAN, J.–SCHERNGELL, T.–FRENKEN, K.–VAN OORT, F. (2012): Acquisition of European research funds and its effect on international scientific collaboration *Journal of Economic Geography* (published online) doi:10.1093/jeg/lbs011.
- JONES, C. (1995): R&D-based models of economic growth *Journal of Political Economy* 103 (4): 759–784.
- KLEPPER, S. (2007): Disagreements, spinoffs, and the evolution of Detroit as the capital of the U.S. automobile industry *Management Science* 53 (4): 616–631.
- KOSCHATZKY, K. (2000): *The regionalization of innovation policy in Germany – Theoretical foundations and recent evidence* Working Papers Firms and Regions No. R1/2000, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Department, Innovation Services and Regional Development, Karlsruhe.
- LEE, L.–YU, J. (2010): Some recent developments in spatial panel data models *Regional Science and Urban Economics* 40 (5): 255–271.
- LESAGE, J.–PACE, R. (2009): *Introduction to Spatial Econometrics* Chapman and Hall/CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton-London-New York.
- LUNDVALL, B. (Ed.) (2010): *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning* Anthem Press, London.
- MAGGIONI M.A.–NOSVELLI M.–UBERTI T.E. (2007): Space vs. networks in the geography of innovation: a European analysis *Papers in Regional Science* 86 (3): 471–493.
- MAGGIONI M.A.–UBERTI T.E. (2007) International networks of knowledge flows In: FRENKEN, K. (ed): *Applied evolutionary economics and economic geography* pp. 230–255., Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- MAGGIONI, M.A.–UBERTI, T.E.–NOSVELLI, M. (2016): The ‘political’ geography of networks. FP6, regional innovative performance and “two speed” ERA *International Regional Science Review* (published online) doi: 10.1177/0160017615614896
- MEDER, A. (2008): *Technological and geographical patterns in the choice of cooperation partner* Jena Economic Research Papers 2008-054, Friedrich-Schiller-University, Jena.
- NELSON, R.R. (Ed.) (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* Oxford University Press, Oxford.
- RADOSEVIC, S.–YORUK, E. (2013): *Global shifts in world science base? A comparative analysis of Central and Eastern Europe with the world's regions* GRINCOCH Working Paper, WP3, Task1., Warsaw.
- RINIA, E.–LEEUVEN, T.–BRUINS, E.–VAN VUREN, H.–VAN RAAN, A. (2002): Measuring knowledge transfer between fields of science *Scientometrics* 54 (3): 347–362.
- ROMER, P. M. (1990): Endogenous technological change *Journal of Political Economy* 5 (98): S71–S102.
- SEBESTYÉN, T.–VARGA, A. (2013a): Research productivity and the quality of interregional knowledge networks *Annals of Regional Science* 51 (1): 155–189.
- SEBESTYÉN, T.–VARGA, A. (2013b): A novel comprehensive index of network position and node characteristics in knowledge networks: Ego Network Quality. In: SCHERNGELL, T. (Ed.) *The geography of networks and R&D collaborations* pp. 71–97., Springer, New York.
- SEBESTYÉN, T.–VARGA, A. (2013c): *Interregional Knowledge Network Quality and Research Performance: Do Objective 1 and EU 12 Border Regions Follow Different Patterns than the Rest of Europe?* SEARCH working paper 4.12., Barcelona.

- SEBESTYÉN, T.–VARGA, A. (2016): A hálózati szerkezet és a hálózati csúcsok jellemzőit integráló hálózati mutató: az ENQ index *Területi Statisztika* 56 (1): 4–29.
- VARGA, A.–HORVÁTH, M. (2015): Regional knowledge production function analysis In: KARLSSON, C.–ANDERSSON, M.–NORMAN, T. (Eds.) *Handbook of Research Methods and Applications in Economic Geography* pp. 513–543., Edward Elgar Publishers, Cheltenham.
- VARGA, A.–SEBESTYÉN, T. (2015): Innováció Kelet-Közép-Európában. Az EU keretprogramjaiban való részvétel szerepe az innovációs teljesítményben *Közgazdasági Szemle* 62 (9): 881–908.
- VARGA, A.–PONTIKAKIS, D.–CHORAFAKIS, G. (2014): Metropolitan Edison and cosmopolitan Pasteur? Agglomeration and interregional research network effects on European R&D productivity *Journal of Economic Geography* 14: 229–263 ([doi:10.1093/jeg/lbs041](https://doi.org/10.1093/jeg/lbs041)).
- ZUCKER L.G.–DARBY, M.R.–FURNER, J.–LIU, R.C.–MA, H. (2007): Minerva unbound: Knowledge stocks, knowledge flows and new knowledge production *Research Policy* 36 (6): 850–863.

INTERNETES HIVATKOZÁSOK

- UCL (2013): Basic Life Sciences Domain. University Collage London, <http://www.ucl.ac.uk/slms/domains/basic-life-science> (letöltve: 2013. 06. 12.)
- USPTO (2013): Access Classification Information by Symbol, United States Patent and Trademark Office, <http://www.uspto.gov/web/patents/classification/index.htm> (letöltve: 2013. 06. 12.)