

Varga Ágnes

# TERÜLETI ELEMZÉSEK ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ALAPJAI



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI  
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL  
MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Varga Ágnes

**Területi elemzések elméleti  
és gyakorlati alapjai**

Tankönyv



2025

# Területi elemzések elméleti és gyakorlati alapjai

Szerző: Varga Ágnes

Lektor: Tózsza István

ISBN 978-963-503-967-8  
ISBN (pdf) 978-963-503-968-5

A kiadvány megjelenését az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával a Mecenatúra 2021 pályázati program finanszírozásában megvalósuló MEC\_K\_21 EPR azon:141002 számú projekt tette lehetővé.



Kiadó: Budapesti Corvinus Egyetem  
Nyomdai kivitelezés: CC Printing Kft.

# Tartalomjegyzék

I. Bevezetés .....	5
II. Területi elemzések alapfogalmai .....	7
II.1. A területi elemzés fogalma és jelentősége .....	7
II.2. A térbeli különbség és területi egyenlőtlenség értelmezése .....	10
II.3. A területi elemzések szempontjai a társadalomtudományi kutatások kontextusában .....	13
II.4. Területi elemzések alapegységei .....	16
II.5. A térség és a régió közötti különbség .....	20
II.6. A lépték jelentősége a területi kutatásokban .....	23
III. Térinformatikai alapvetések .....	31
III.1. A térinformatika fejlődése a kezdetektől napjainkig .....	31
III.2. A térinformatikai rendszerek fő funkciói és adattípusai .....	35
III.2.1. Adatgyűjtés és bevitel .....	36
III.2.2. Adatkezelés és tárolás .....	44
III.2.3. Adatfeldolgozás és szerkesztés .....	56
III.2.4. Térbeli elemzés és modellezés .....	62
III.2.5. Térképi megjelenítés és vizualizáció .....	69
III.2.6. Adatintegráció és kapcsolat más rendszerekkel .....	70
III.3. A térinformatika alapvető kérdései .....	72
III.4. Koordináta-rendszerek és vetületek .....	80
III.4.1. A koordináta-rendszer, dátum és vetület egymáshoz képesti viszonya .....	81
III.4.2. Leggyakrabban használt koordináta- és vetületi rendszerek Magyarországon .....	86
III.5. Térinformatika a társadalom- és gazdaságtudományi kutatásokban .....	90
IV. Területi adatbázisépítés elméleti alapjai .....	95
IV.1. A jól használható területi adatbázis jellemzői .....	95
IV.2. A térbeli egységek megválasztásának jelentősége a területi adatbázisokban .....	97

IV.2.1. Az Európai Unió statisztikai célú területi rendszerei . . . . .	98
IV.2.2. Hazai területi beosztás és kialakulása . . . . .	104
IV.2.3. Funkcionális területi egységek . . . . .	106
IV.3. Megbízhatóság és forrásellenőrzés a területi adatbázisokban . . . . .	113
IV.4. Összehasonlíthatóság és adatkomplettség . . . . .	114
IV.5. Áttekinthetőség és kezelhető adatmérték: a felhasználhatóság gyakorlati feltételei . . . . .	116
V. Területi adatbázisok . . . . .	117
V.1. Hazai területi adatbázisok . . . . .	117
V.2. Nemzetközi adatbázisok . . . . .	122
VI. Területi elemzési módszerek társadalomtudományi felhasználási vetületei . . . . .	125
VI.1. Deskriptív statisztikák térben . . . . .	125
VI.2. Korreláció és regresszió területi bontásban . . . . .	131
VI.3. Egyenlőtlenségi mutatók . . . . .	135
VI.4. Térbeli elérhetőségi és hálózati elemzések . . . . .	139
VI.5. Többváltozós térbeli elemzések . . . . .	142
VI.6. Térbeli autokorreláció . . . . .	143
VII. Eredmények vizualizálása I.: Tematikus térképkészítés alapjai . . . . .	147
VII.1. Tematikus térképek típusai . . . . .	151
VII.2. Osztályozási rendszer és színskála meghatározása . . . . .	157
VII.2.1. Az osztályozás elméleti alapjai . . . . .	158
VII.2.2. Különböző osztályozási módszerek hatása a megjelenítésre . . . . .	159
VII.2.3. Az osztályok számának megválasztása . . . . .	168
VII.2.4. A színskála tudatos alkalmazása . . . . .	170
VII.3. Jelmagyarázat és térképi segédelemek szerepe a tematikus térképeken . . . . .	175
VII.4. Néhány térinformatikai megfontolás . . . . .	179
VIII. Eredmények vizualizálása II.: WebGIS . . . . .	183
IX. Eredmények vizualizálása III.: egyéb grafikus ábrázolási módszerek . . . . .	187

---

# I. Bevezetés

A 21. század digitális és adatalapú tudományos környezetében a területi elemzések szerepe felértékelődött: a társadalmi, gazdasági és környezeti jelenségek térbeli összefüggéseinek feltárása ma már nem csupán térképek rajzolását jelenti, hanem komplex adatbázisokra, elemzési modellekre és térinformatikai eszközökre épülő kutatási és döntéstámogatási folyamatokat. A „Területi elemzések elméleti és gyakorlati alapjai” című kötet célja, hogy átfogó, strukturált módon vezesse be az olvasót e multidiszciplináris terület szemléleti, módszertani és technológiai alapjaiba.

A könyv különösen azoknak készült, akik a társadalom- és gazdaságföldrajz, területfejlesztés, várostervezés, regionális kutatás vagy adatvezérelt társadalomtudomány területén dolgoznak vagy tanulnak, és szeretnék megérteni, hogyan kapcsolhatók össze az elméleti megközelítések a térbeli adatelemzés gyakorlati lépéseivel. A kötet nem csupán módszertani útmutató, hanem egyúttal egyfajta térképe is annak, hogyan lehet a különböző adattípusokat, elemzési módszereket és vizualizációs eszközöket tudatosan és következetesen alkalmazni a területi gondolkodásban.

Az első három fejezet megalapozza a szemléletmódot: az alapfogalmak tisztázása, a térbeli adatok típusainak és sajátosságainak bemutatása, valamint a térinformatikai alapismeretek rendszerezése elengedhetetlen ahhoz, hogy az olvasó értő módon közelíthessen a későbbi, gyakorlatorientált fejezetekhez. Ezekre épül a területi adatbázisépítés két fejezete, amelyek a koncepcionális tervezéstől a valós adathalmazok kezeléséig vezetik végig az olvasót.

A kötet súlypontját a VI–IX. fejezetek képezik, amelyek a gyakorlati alkalmazásokat állítják középpontba. A konkrét elemzési módszerek társadalomtudományi példákkal való bemutatása (VI. fejezet) nemcsak számítási technikák elsajátítását szolgálja, hanem rávilágít arra is, hogyan értelmezhetők és alkalmazhatók ezek az eljárások valós problémák vizsgálatában. A vizualizációval foglalkozó három fejezet (VII–IX.) a tematikus térképkészítés elméleti és technikai alapjaitól a WebGIS lehetőségeken át egészen az egyéb ábrázolási formákig (diagramok, hőterképek, statisztikai grafikák) kalauzolja végig az olvasót.

Ezzel nemcsak a térképezés, hanem az adatkommunikáció és adatértelmezés vizuális dimenziója is hangsúlyos szerepet kap.

A könyv fejezetei önállóan is használhatók, ugyanakkor egymásra épülnek, így lineárisan olvasva egy teljes területi adatfeldolgozási és értelmezési folyamat tárul az olvasó elé – az alapfogalmaktól egészen a vizualizációs technikáig. A cél nem egyetlen „jó megoldás” bemutatása, hanem gondolkodási keretek, eljárási lehetőségek és döntési szempontok átadása, amelyek révén az olvasó saját elemzési projektjeit is tudatosabban és professzionálisabban tudja felépíteni.

Reményeink szerint ez a kötet hasznos segédeszközként szolgál majd egyetemi hallgatók, kutatók és szakmai gyakorlatban dolgozó elemzők számára egyaránt – mindazoknak, akik területi adatokkal dolgoznak, és fontosnak tartják, hogy ne csupán adatokat lássanak, hanem összefüggéseket, mintázatokat és jelentéseket is.

---

## **II. Területi elemzések alapfogalmai**

A területi elemzés a térbeli folyamatok, kapcsolatok és struktúrák vizsgálatával foglalkozó interdiszciplináris megközelítés. A tér nem csupán egy földrajzi kiterjedés, hanem olyan komplex erőter, amelyben társadalmi, gazdasági és természeti tényezők folyamatos kölcsönhatásban állnak egymással. Az, hogy egy adott térségen belül milyen fejlődési folyamatok zajlanak le, nagymértékben függ attól, hogy milyen erőforrások, infrastruktúrák, humánerőforrás-potenciál és politikai környezet áll rendelkezésre. Így a területi elemzéseknek kiemelt jelentősége van a regionális tervezés, a területfejlesztés és a gazdaságpolitika számos területén. A döntéshozók számára ugyanis nélkülözhetetlenek azok az információk, amelyek a térségi folyamatokat és struktúrákat részletesen feltárják. Ezek az információk nem csupán a jelen állapot megértését, hanem a jövőbeni lehetőségek és kockázatok feltárását is segítik.

A területi elemzések egyik alapfeladata, hogy megértsük, miként tagolódik és működik a tér: milyen formában léteznek különböző egységek (például települések, régiók), és ezek egymással való kapcsolatai milyen folyamatokat eredményeznek. A következőkben a területi elemzések lefolytatásához, megtervezéséhez és az eredmények értelmezéséhez szükséges azon legfontosabb alapfogalmakat tekintjük át, amelyek nélkülözhetetlenek a területi elemzések világában.

### **II.1. A területi elemzés fogalma és jelentősége**

A területi elemzés olyan átfogó elemzési megközelítés, amely egy adott földrajzi térben a térbeli mintázatok, különbségek, folyamatok és azok társadalmi-gazdasági-történeti hátterének vizsgálatára irányul.

Az utóbbi évtizedekben a globalizáció, az európai integráció és a technológiai fejlődés egyre inkább ráirányította a figyelmet a térbeli törésvonalakra, a társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségekre és azok térbeli vetületeire. Ebben a kontextusban a területi elemzés elengedhetetlenné vált mind az akadémiai

kutatások, mind a gyakorlati tervezés számára. A térbeli folyamatok sohasem függetlenek a történelmi, politikai, társadalmi és ökológiai keretektől, így a vizsgálatok során a kutatónak vagy tervezőnek átfogó képet kell alkotnia arról, hogy milyen tényezők befolyásolják egy-egy térség fejlődési pályáját.

A területi elemzések rendkívül fontosak a társadalomtudományi elméletalkotásban, mert segítségükkel feltárhatjuk a tér sokrétű szerepét a gazdasági, társadalmi és környezeti folyamatokban. Ezek az elemzések rávilágítanak arra, hogy a térbeli adottságok, a természeti és épített környezet, valamint a társadalmi-gazdasági szerkezet hogyan függ össze egymással. Ahol például egy régió földrajzi elhelyezkedése, nyersanyagkincsei vagy közlekedési hálózata előnyösebb, ott nagyobb valószínűséggel fejlődnek ki ipari központok, míg a kevésbé kedvező adottságokkal rendelkező térségek gyakran hátrányos helyzetbe kerülnek. A területi elemzés tehát nem csupán leírja a gazdasági-társadalmi jelenségek eloszlását, hanem megmagyarázza a mögöttük meghúzódó ok-okozati kapcsolatokat is. Ez a megismerés pedig új tudományos megközelítéseket, modellalkotási lehetőségeket és interdiszciplináris kutatási irányokat nyit meg.

A területi elemzések biztosította vizsgálati keretek számos gyakorlati kérdésben kínálnak értelmezési lehetőségeket, például a településhálózatok fejlődési mintázatainak megértésében, hiszen a városok és falvak kapcsolatrendszerének vizsgálata rávilágít, hogyan alakult ki és működik a térség erőforrás-megosztása (munkaerő, infrastruktúra, szolgáltatások). Az ipari termelés földrajzi eloszlásának elemzése segítségével felmérhetjük, mely régiók versenyképesek a nemzetközi piacokon, és melyek azok, amelyeknek erősíteniük kell gazdasági potenciáljukat. A népességvándorlás okainak feltárása pedig segít megérteni a migrációs folyamatokat befolyásoló tényezőket – például a munkahelyek, az oktatási lehetőségek vagy a lakhatási viszonyok alakulását –, ami hosszú távon hatással van az egyes települések, régiók demográfiai szerkezetére. A társadalmi egyenlőtlenségek térbeli dimenzióinak elemzése feltárja, hogy egy-egy terület miért válik leszakadó régióvá, míg mások kiemelkedő fejlődési pályára állnak, ami a társadalmi igazságosság és a fenntartható fejlődés szempontjából is kulcsfontosságú kérdések.

A területi elemzések gyakorlati jelentősége számos alkalmazott tudományterület és ágazat számára egyaránt megmutatkozik, hiszen ezek az elemzések adatvezérelt, megalapozott döntéshozatalt tesznek lehetővé. A területfejlesztés és a regionális politika esetében az elemzések alapján kiválaszthatóak azok a beavatkozási pontok, ahol az erőforrások felhasználása a legnagyobb hatékonysággal jár. Például a közlekedésfejlesztés terén segíthetnek meghatározni, mely

útvonalak, vasúti szakaszok vagy tömegközlekedési fejlesztések szolgálják leginkább a régiók összekapcsolását és gazdasági fellendülését. A mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban a területi elemzés támogatja a környezeti adottságokhoz illeszkedő termelési struktúrák kialakítását, míg az energetikában segít optimalizálni az energiahálózatokat, illetve megtervezni a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos beruházásokat.

A stratégiai tervezésben és a döntéshozatalban a területi elemzések különösen fontos szerepet töltenek be, mert az általuk kínált részletes képet az érintettek – kormányzati és önkormányzati szervek, vállalatok, civil szervezetek – arra használhatják, hogy hosszú távon fenntartható, gazdaságilag és társadalmilag is eredményes megoldásokat dolgozzanak ki. Amikor például egy új ipari park létrehozását tervezik, területi elemzések segítségével mutathatnak rá arra, hol van megfelelő infrastruktúra, kik építhetnének ott termelési kapacitásokat, és milyen hatással lesz mindez a helyi közösségre. A megalapozott intézkedések révén pedig jobban hasznosulnak az erőforrások, csökken a regionális egyenlőtlenség, és erősödik a társadalmi kohézió, ami végső soron a fenntartható fejlődés egyik legfontosabb előfeltétele.

A területi egyenlőtlenségek mindig is a társadalomtudományi kutatások egyik központi témáját adták. Bár a globalizáció és a digitalizáció hatására a fizikai távolságok bizonyos értelemben „csökkenni” látszanak, valójában a tér még soha nem volt ennyire meghatározó a gazdasági-társadalmi folyamatok alakításában. Az elmaradott és fejlett régiók közti feszültség, a város-vidék ellentétek, a „húzó” nagyvárosok és a perifériás, zsugorodó települések közötti különbségek mind olyan területi egyenlőtlenségek, amelyek átfogó kutatása nélkülözhetetlen a modern társadalomtudományokban. A következőkben áttekintjük, hogy miért létfontosságú ezen egyenlőtlenségek vizsgálata, milyen hozzáadott értéket képvisel a társadalomtudományi diskurzusban, és milyen szempontok mentén közelíthet meg a téma a leghatékonyabban.

## Összefoglalás

- A területi elemzés a térbeli mintázatok és folyamatok vizsgálatával segít megérteni a régiók fejlődési sajátosságait, társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségeit.
- A történelmi, politikai, ökológiai és infrastrukturális tényezők egyaránt befolyásolják, hogy mely térségek váljanak ipari központokká, illetve melyek maradnak hátrányos helyzetben.

- A területi elemzések nem csupán leíró jellegűek, hanem ok-okozati összefüggéseket is feltárnak, így járulva hozzá az új tudományos megközelítésekhez, valamint a hatékony területfejlesztési és döntéshozatali stratégiák kidolgozásához.
- Alkalmazásai számos területen (pl. regionális politika, mezőgazdaság, energetika) támogatják az adatvezérelt, fenntartható és társadalmilag is eredményes megoldások kialakítását.

## II.2. A térbeli különbség és területi egyenlőtlenség értelmezése

A területi elemzések során gyakran találkozunk a térbeli különbség és a területi egyenlőtlenség fogalmával. A két kifejezés ugyan rokon értelműnek tűnhet azonban lényegi különbség van közöttük.

Míg a térbeli különbség egy általános, leíró jellegű fogalom, amely bármiféle eltérést vagy változatosságot jelent a térben (például két térség gazdasági szerkezete, iparágai, népsűrűsége, földrajzi adottságai közötti különbség), azonban nem hordoz értékítéletet vagy normatív jelentést; egyszerűen annyit állapít meg, hogy a földrajzi tér különböző pontjai/területei eltérő jellemzőkkel bírnak. Vagyis mindössze azt rögzítjük, hogy egyes régiók, városok vagy falvak jellemzői között észlelhető eltérés. E különbségek vonatkozhatnak például a gazdasági fejlettség mértékére, az egészségügyi ellátás hozzáférhetőségére, a közlekedési infrastruktúra színvonalára vagy a turisztikai vonzerőre, de bármely egyéb, összehasonlításra alkalmas mutatóra is. Ilyen esetekben nem merül fel azonnal semmiféle elítélő vagy igazságtalanságot sugalló értelmezés, és nem kerül szóba egy kívánatos, ideális állapot hiánya sem. Inkább egy deskriptív jellegű megállapításról van szó, amely rámutat a „egyik helyen ez ilyen, a másik helyen olyan” típusú eltérésekre. Mindazonáltal fontos hangsúlyozni, hogy ezek a leíró jellegű különbségek gyakran előfeltételei lehetnek a később kialakuló, szélesebb értelemben vett egyenlőtlenségeknek.

A fentiekkel szemben a területi egyenlőtlenség konkrétan azt ragadja meg, amikor a térbeli különbségek valamilyen igazságtalanságra, erőforrás-elosztási torzulásra vagy társadalmi-gazdasági hátrányra utalnak. Rendszerint magában foglalja az egyensúlyhiány, a diszparitás vagy akár a társadalmi igazságtalanság értelmezését. E kedvezőtlen állapot kifejeződhet például tartós elmaradottságban, infrastrukturális hiányosságokban, korlátozott oktatási lehetőségekben

vagy akár jelentős mértékű népességfogyásban. Ilyen esetekben gyakran felmerül, hogy az adott problémás helyzet igazságtalan, illetve olyan erőforrás-elosztási torzulások következménye, amelyek orvoslása céljából területfejlesztési vagy társadalmi beavatkozások válhatnak szükségessé. Ezért a területi egyenlőtlenségi vizsgálatok eredményei sokszor normatív tartalommal bírnak, mert egyértelműen utalhatnak fejlesztési szükségletekre vagy társadalompolitikai beavatkozásra. A diszparitás ugyanis nem kizárólag a térségek közötti különbséget tükrözi, hanem rávilágít bizonyos régiók, városok vagy falvak hátrányos helyzetére, amely idővel az érintett közösségek gazdasági vagy társadalmi stagnálásához, esetleg leszakadásához vezethet.

A két fogalom szoros összefüggésben áll egymással, azonban határvonalukat a normatív tartalom és a mögöttes társadalmi relevancia húzza meg. A *térbeli különbség* elsősorban semleges, leíró koncepcióként jelenik meg, és bár olykor rávilágít jelentős eltérésekre, nem feltétlenül követeli meg a közösség vagy a döntéshozók beavatkozását. Ezzel szemben a *területi egyenlőtlenség* arra utal, hogy a különbség már olyan mértékű vagy jellegű, amely igazságtalanságra enged következtetni; ennek kezelése számos esetben kiemelt politikai, társadalompolitikai, illetve gazdaságfejlesztési feladatot jelent.

Az efféle egyenlőtlenségek mérséklése gyakorta célzott programok elindítását teszi szükségessé, amelyek során fejlesztéspolitikai forrásokat csoportosítanak át a kedvezőtlen helyzetben lévő térségek irányába, vagy olyan intézkedéseket vezetnek be, amelyek enyhítik a hátrányos körülményeket. A gyakorlati megközelítés többek között infrastrukturális beruházások megvalósításában, munkahelyteremtő kezdeményezések támogatásában, illetve az oktatási lehetőségek bővítésében nyilvánulhat meg. E folyamat során a *térbeli különbségek* és a *területi egyenlőtlenségek* fogalmát sokszor közösen alkalmazzák: először felmérik a különbségeket statisztikák vagy más adatforrások segítségével, majd mérlegelik, hogy ezek az eltérések milyen mértékben és milyen területeken idéznek elő egyenlőtlenségeket, illetve ennek megfelelően tervezik meg a kívánt beavatkozásokat.

Végző soron e két kifejezés megkülönböztetése kiemeli, hogy míg a *térbeli különbség* a világ egyenlőtlen eloszlásának és változatos fejlődési szintjeinek neutrálshoz közelítő leírását jelenti, addig a *területi egyenlőtlenség* egyértelműen kritikai jellegű megközelítés, amely rámutat a kedvezőtlen helyzetek megoldásának szükségességére. Ebből fakadóan a társadalmi igazságosság vagy a gazdasági hatékonyság érdekében a térbeli különbségek bizonyos esetei egyben területi egyenlőtlenségekké is válhatnak, amikor azok már súlyos, hátrányos következményekkel járnak.

Szempont	Térbeli különbség	Területi egyenlőtlenség
Fogalom jellege	Leíró (deskriptív), semleges	Normatív, értéktartalommal bíró
Jelentés	Bármilyen eltérés vagy változatosság a térben	Igazságtalanságot vagy hátrányos helyzetet tükröző különbségek
Értékkítélet	Nem hordoz értékkítéletet, nem minősít	Értékkítéletet hordoz, gyakran negatív jelentéssel bír
Példák	Gazdasági szerkezet, népsűrűség, infrastruktúra színvonala	Tartós elmaradottság, népességfogyás, oktatási hiányosságok
Társadalmi relevancia	Általános leírás, nem feltétlenül társadalmi probléma	Társadalmi-gazdasági hátrányokra, igazságtalanságokra utal
Következmény	Elemzés, leírás, helyzetfeltárás	Beavatkozási, fejlesztéspolitikai szükségletekre mutat rá
Döntéshozói reakció	Nem igényel automatikusan intézkedést	Fejlesztési programokat, forrásátrendezést indokolhat
Kapcsolat a két fogalom között	A térbeli különbségek előfeltételei lehetnek az egyenlőtlenségek kialakulásának	A térbeli különbségek egy részhalmozását alkotják, ha azok hátrányos következményekkel járnak
Alkalmazási cél	Helyzetkép felvázolása, régiók jellemzése	Problémafeltárás, cselekvési igény azonosítása

2.1. táblázat: Térbeli különbség és területi egyenlőtlenség összehasonlítása

A két fogalom használata tehát nem pusztán nyelvészeti árnyalatot takar, hanem lényegi gyakorlati jelentőséggel bír: a *térbeli különbségek* leírása a vizsgált jelenségek alapos feltérképezését és értelmezését szolgálja, míg a *területi egyenlőtlenségek* hangsúlyozása már társadalmi problémaként kezeli e különbségeket, amelyek kiküszöböléséhez további erőforrásokra, stratégiákra és fejlesztési intézkedésekre lehet szükség. Mindkét fogalom hozzájárul az egyes régiók, városok és közösségek összehasonlító elemzéséhez, ám más-más keretben és eltérő következtetésekkel alkalmazandó. Az előbbi kevésbé hordoz direkt értékkítéletet, míg az utóbbi egy olyan helyzetet jelöl, amely megkívánja a társadalmi vagy gazdasági cselekvést.

## Összefoglalás

- A „térbeli különbség” inkább egy leíró, semleges fogalom bármilyen, a térben észlelhető eltérésre vonatkozóan (akár pozitív, akár negatív).
- A „területi egyenlőtlenség” kifejezetten egy-egy régió/térség hátrányos helyzetére (esetleg előnyös helyzetére) és a diszparitás problémaként való kezelésére utal, így gyakran társadalompolitikai vagy fejlesztéspolitikai kontextusban használatos.

## II.3. A területi elemzések szempontjai a társadalomtudományi kutatások kontextusában

A területi elemzések fókuszában kifejezetten az a kérdés áll, hogy a térbeli elhelyezkedés, a helyi sajátosságok és a földrajzi viszonyok miként befolyásolják a gazdasági, társadalmi és környezeti folyamatokat.

A területi elemzések lényegi sajátossága, hogy a vizsgálódások alapegységei nem (vagy nem elsősorban) a vállalatok vagy társadalmi csoportok, mint a közgazdaságtanban, vagy a szociológiában, hanem egy földrajzilag lehatárolható térség, vagyis a „régió”, a „megye”, a „településcsoport” és így tovább (*ld. II.2.3. fejezet*). Ez a kiindulópont több lényeges következménnyel jár, különösen ha összevetjük a közgazdaságtan és a szociológia vizsgálati fókuszával.

### 1. A vállalatok, társadalmi csoportok és területi egységek eltérő szempontrendszerei

A közgazdaságtan elsődlegesen az erőforrás-allokáció és a gazdasági szereplők (vállalatok, háztartások, egyének) közötti tranzakciók mechanizmusaival foglalkozik. Itt a fő kérdés az, hogy miként dől el, melyik piacon ki, mit, mennyiért állít elő vagy vásárol meg.

A szociológia tipikusan társadalmi csoportokat, rétegeket, közösségeket vizsgál, és olyan kérdéseket tesz fel, mint például a társadalmi mobilitás, a társadalmi egyenlőtlenségek, a csoportok közötti konfliktusok vagy együttműködések.

A területi elemzések viszont ugyanazokat a jelenségeket (gazdasági termelés, társadalmi viszonyok, környezeti tényezők) egy adott földrajzi egységre összpontosítva vizsgálják. Ez azt jelenti, hogy egy régiót vagy településcsoport-

tot tekintenek önálló „vizsgálati egységnek”, mintha az is „szereplő” lenne a maga sajátos belső folyamataival és külső kapcsolódásaival.

## **2. Miért fontos a térségek „cselekvőként” való kezelése?**

Egy-egy régió vagy területi egység úgy működik, mintha önálló rendszere lenne: saját erőforrásokkal (természeti adottságok, helyi gazdaság), belső szerkezettel (központi települések, perifériák) és fejlettségi szinttel.

A területi elemzést a térségen belüli kölcsönhatások (például vállalatok közötti együttműködések, helyi hálózatok kialakulása, regionális munkaerőpiac, közösségi kohézió) éppúgy érdeklik, mint a külső hatások (egy nagyobb város gazdasági vonzása, az infrastrukturális kapcsolatok, a globális vagy országos trendek térségi leképeződése).

Ha a térséget „cselekvőként” kezeljük, akkor könnyebb megérteni, miként lehet egy adott régió gazdasági és társadalmi potenciálját kihasználni vagy fejleszteni; például egy hegyvidéki régió esetén a turisztikai lehetőségek kihasználása vagy a helyi gazdaság modernizációja. Ezzel szemben a közgazdaságtan általában nem arra fókuszál, hogy milyen egyedi földrajzi adottságok mentén szerveződik egy helyi termelési klaszter, és a szociológia sem szükségszerűen területi egységhez köti a társadalmi csoportok szerveződését.

## **3. A tér és a helyi sajátosságok szerepe**

A vállalatok közötti piaci folyamatokat (közgazdaságtan) vagy a társadalmi csoportok közötti viszonyokat (szociológia) általában többé-kevésbé függetlennek tekintik a konkrét földrajzi elhelyezkedéstől (kivéve bizonyos speciális területeket, például a regionális közgazdaságtant vagy a városszociológiát).

A területi elemzés viszont pont azt hangsúlyozza, hogy a földrajzi elhelyezkedés meghatározó: nem mindegy, hogy egy gazdasági tevékenység a fővárosban, egy ipari központban, egy tengeri kikötő mellett, vagy egy kisebb, elzárt településen zajlik. A lokális erőforrások, hálózatok, hagyományok, kulturális minták mind befolyásolják a gazdasági és társadalmi folyamatokat. Ezért lesz egy-egy területi egységnek olyan „egyéniisége”, ami összefügg a topográfiával, a történelemmel, a lakosság összetételével és a gazdaság szerkezetével. A területi elemzések éppen ezeket a sajátosságokat ragadják meg, és igyekeznek ezekre építve, vagy éppen ezeket a hátrányokat csökkentve fejlesztési megoldásokat kínálni.

#### **4. Összetett megközelítés – gazdasági és társadalmi szempontok egyaránt**

Miközben a közgazdaságtan fókuszja többnyire a „vállalat–piac–fogyasztó” reláció, a szociológia pedig a „társadalmi csoport–normák–egyenlőtlenségek” irányából közelít, a területi elemzőknek mindkét szempontrendszerrel számolniuk kell, és még környezeti, ökológiai, vagy akár kulturális tényezőket is bele kell vonniuk az elemzésbe.

A régió vagy térség ugyanis nemcsak gazdasági vagy társadalmi szempontból áll össze, hanem komplex módon. Így a területi elemzések során a vállalatok és a társadalmi csoportok mellett figyelembe kell venni az adott hely természeti adottságait, a helyi közösségek érdekcsoportjait, a közlekedési és kommunikációs infrastruktúrát, sőt még a történelmi örökséget vagy a kulturális identitást is.

#### **5. Különböző célok, különböző eredmények**

A hagyományos közgazdasági vizsgálatok outputja elsősorban olyan mutatókban mérhető, mint a termelés, a fogyasztás, a beruházás volumene, a GDP, a profit vagy a munkanélküliségi ráta.

A szociológia tipikusan kvalitatív és kvantitatív módszerekkel feltárt társadalmi struktúrák és változások bemutatására törekszik (például osztályszerkezet, mobilitási csatornák, társadalmi tőke).

A területi elemzések eredményei viszont sokszor régióspecifikus fejlesztési koncepciókban, térképekben, térbeli modellekben és ajánlásokban öltenek testet. Ezek a fejlesztési dokumentumok abból indulnak ki, hogy a térséget valamilyen cél érdekében kell (vagy lehet) befolyásolni: például csökkenteni a munkanélküliséget és a lakosság elvándorlását, javítani az infrastrukturális helyzetet, vagy éppen kihasználni a turisztikai potenciált.

Szempont	Közgazdaságtan	Szociológia	Területi elemzés
Vizsgálati egység	Vállalatok, háztartások, egyének	Társadalmi csoportok, közösségek	Földrajzilag lehatárolható térségek (régiók, megyék, települések)
Fő fókusz	Erőforrás-allokáció, piacok, termelés, fogyasztás	Társadalmi mobilitás, egyenlőtlenségek, közösségi viszonyok	Térségi gazdasági, társadalmi, környezeti folyamatok és ezek kölcsönhatásai
Tér szerepe	Általában nem meghatározó (kivéve regionális gazdaságtan)	Csak speciális esetekben térspecifikus (pl. városszociológia)	Kiemelten fontos, a helyi sajátosságok és elhelyezkedés meghatározók

2.2. táblázat: Területi elemzések összehasonlítása más társadalomtudományi megközelítésekkel

## Összefoglalás

Míg a közgazdaságtan elsősorban a vállalatok, piacok és erőforrások interakcióit, a szociológia pedig a társadalmi csoportok, viszonyok és egyenlőtlenségek működését állítja középpontba, addig a területi elemzések a földrajzilag lehatárolt egységek sajátosságaiból indulnak ki. Ezeket a térségeket tekintik „vizsgálati egységnek”, amelyeket érdemes önállóan elemezni, akár úgy is, mint „cselekvők”, hiszen saját erőforrásokkal, lehetőségekkel és belső kohézióval rendelkeznek. Emiatt a területi elemzések során kiemelt hangsúly kerül a helyi feltételekre, a regionális (vagy kistérségi, települési) kapcsolatokra és azokra az egyedi tényezőkre, amelyek egy adott régiót megkülönböztetnek a többitől.

## II.4. Területi elemzések alapegységei

A területi elemzések alapegysége általában az az alapvető térbeli (földrajzi vagy közigazgatási) egység, amelyre vonatkozóan már önállóan értelmezhető adataink vannak, és amelynek alapján a vizsgálatokat végezzük. Ezeket a statisztikai vagy közigazgatási kritériumok alapján kijelölt térségeket önálló entitásokként (elemi egységekként) kezeljük, saját erőforrásaikkal, adottságaikkal és belső kapcsolatrendszerükkel.

Magyarországon például gyakran a települések (falvak, községek, városok), városrészek vagy kerületek számítanak ilyen alapegységnek, mivel ezekhez ren-

delkezésre állnak a legalapvetőbb statisztikák (lakosságszám, területnagyság, gazdasági adatok stb.).

Ugyanakkor az elemzés céljától és a rendelkezésre álló adatforrásoktól függően előfordulhat, hogy:

- Járások vagy megyék lesznek az alapegységek (például regionális tervezés során),
- NUTS- (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) régiók az Európai Unióval kapcsolatos összehasonlító elemzésekben (IV.2.1. fejezet),
- Kisebb térbeli blokkok, például népszámlálási körzetek, utcaszakaszok, telkek vagy akár rácsponatok (grid alapú elemzések esetén), ha részletesebb földrajzi adatállomány érhető el.

Általánosságban elmondható, hogy ezek a különböző földrajzi, közigazgatási vagy statisztikai egységek gyakran hierarchikus rendszert alkotnak: a kisebb területi egységek (például a városok, községek) összeadódnak egy magasabb szintű egységgé (pl. járás, megye, régió vagy tartomány), majd ezek tovább összegezhetők akár országos vagy nemzetközi (pl. uniós NUTS-) szintig. Az egyes lépcsőfokok tehát egymásra épülnek.

Ugyanakkor előfordulhatnak nem teljesen illeszkedő rendszerek is:

- Egyes országokban más a közigazgatási felosztás (pl. az Egyesült Államokban state → county → census tract),
- Az Európai Unióban a NUTS-rendszer és a LAU-egységek a hivatalos statisztikai bontás (NUTS 1 a nagy régió, NUTS 2 a középszint, NUTS 3 általában a megyéhez hasonló területi egység, LAU a települési szint).

Így bár az elv (kisebb egységekből nagyobbakat képezünk) hasonló, a konkrét elnevezések, területhatárok és statisztikai adatgyűjtési gyakorlatok országonként (vagy éppen nemzetközi szervezeten belül) különbözhetnek, ezért a különböző rendszerek egymással való összehasonlítása is körültekintést igényel.

Egy adott földrajzi térben elhelyezkedő elemi egységek (például települések, gazdasági egységek, infrastrukturális létesítmények, természeti erőforrások) egymással való funkcionális és hierarchikus kapcsolatát a területi struktúra kifejezéssel írjuk le. A területi struktúra egy komplex rendszert jelent, amelynek lényege a különböző elemek térbeli elrendeződése, egymáshoz való viszonya, illetve működési-logikai összefüggése.

A területi struktúra voltaképpen az a komplex hálózat (kapcsolatrendszer), amelyet a különböző területi egységek – legyenek azok települések, járá-

sok, megyék, régiók vagy akár országok – hierarchikus rendje, valamint az ezek közötti gazdasági, társadalmi és infrastrukturális összefüggések alkotnak. Említettük, hogy az elemi egységek lehetnek például települések vagy statisztikai körzetek; ezek a kisebb elemek összeadódva és egymáshoz kapcsolódva építik fel a nagyobb léptékű közigazgatási szinteket (pl. járás, megye, NUTS-régió stb.). Ennek a felépítménynek a „térbeli hálózata” – vagyis a kisebb-nagyobb egységek térbeli eloszlása, funkciói és hierarchiája – együtt adja ki azt a területi struktúrát, amelyet a területi elemzések célja feltárni és megérteni, éppen ezért kulcsfontosságú a különböző szintű (helyi, regionális, országos) tervezési és fejlesztési folyamatok megértéséhez.

A területi struktúra vizsgálatakor például olyan kérdések merülhetnek fel, mint:

- Hogyan helyezkednek el a lakóövezetek, ipari területek vagy szolgáltató központok?
- Milyen közlekedési hálózat köti össze a különböző településeket, régiókat?
- Hol és milyen gazdasági-társadalmi konfliktusok jelennek meg a térben?
- Hogyan alakult ki egy terület fejlődési (vagy éppen hanyatlási) pályája?

Míg a területi struktúra inkább egy adott időpillanatban (vagy adott időszakban) mutatja be, hogy miként épül fel, hogyan működik a tér (milyen hierarchiák, kapcsolatok, funkciók jellemzik), addig a területi folyamatok ezeket a térbeli változásokat helyezik a középpontba. A területi folyamatok a különböző területi egységek (például települések, régiók) térbeli szerkezetének és kapcsolatrendszerének időbeli változásaira, fejlődésére, átalakulására vonatkoznak.

A fenti gondolatmenet rávilágít arra, hogy a térbeli elemzések során elengedhetetlen egyrészt a statikus kép, vagyis a területi struktúra, másrészt a dinamikus dimenzió, tehát a területi folyamatok megismerése és megértése. A területi struktúrát vizsgálva általában térképek, statisztikák és különböző elemzési modellek segítségével igyekszünk feltárni, hogy az adott térben (például egy országban, régióban vagy településen) milyen hierarchiák jöttek létre, milyen kapcsolatok határozzák meg az ott élő emberek, gazdasági szereplők és intézmények mindennapjait, illetve milyen funkciók jellemzők az egyes területrészekre. Ez lehet például egy gazdasági központ, egy szolgáltatóközpont, egy mezőgazdasági övezet vagy egy ipari terület – ezek mind különböző módon integrálódnak a tágabb térségi rendszerbe. A struktúra ebben az értelemben

egy pillanatfelvétel, amely megmutatja, hogy a tér hogyan van felépítve, és milyen erővonalak mentén tagolódik.

A területi folyamatok ezzel szemben nem statikusak, hanem időben folyamatosan változnak, alakulnak. A gazdaságpolitikai döntések, a népesség elvándorlása vagy éppen beáramlása, a technológiai fejlődés, a környezeti változások és a társadalom átalakuló igényei egyaránt mozgásban tartják a tér szerkezetét. Gondoljunk csak arra, hogyan változott meg egyes iparvárosok gazdasági szerepe a rendszerváltás után, vagy milyen hatással van egy gyorsforgalmi út kiépítése a távolabbi települések elérhetőségére és lakosságmegtartó erejére. Ezek a térbeli folyamatok az idő dimenziójában tárják fel, miként alakulnak a kapcsolatok és a hierarchiák: mely területek válnak gazdasági vagy kulturális központtá, és melyek süllyednek esetleg periférikus helyzetbe.

A két szemlélet – a struktúra és a folyamat – tehát szorosan összefonódik. A területi struktúra megértése nélkül nem lehet értelmezni, hogy az egyes területek (városok, régiók, településcsoportok) hol és miért kezdtek fejlődni vagy éppen hanyatlásnak indulni. Ugyanakkor a területi folyamatok is szükségesek a teljes kép megrajzolásához: nem elegendő tudni, hogy jelenleg milyen funkciói vannak egy településnek vagy milyen kapcsolatok fűzik a környező központokhoz, hanem fontos azt is feltárni, hogy mindez milyen társadalmi-gazdasági tényezők hatására, milyen ütemben és milyen irányban változott vagy változik. A fejlesztési tervezés és a területi tervezés során például ez a kettős megközelítés adja a szakmai alapot ahhoz, hogy reális és megalapozott döntések születessenek. Az elemzőknek és döntéshozóknak egyszerre kell ismerniük a jelenlegi helyzetet és a lehetséges fejlődési/trendváltozási pályákat.

Végül soron a területi elemzések egyik legfontosabb célja annak feltérképezése, hogy az egyes változások (legyen szó demográfiai, gazdasági, infrastrukturális vagy környezeti tényezőkről) milyen hatást gyakorolnak a térszerkezetre. Ezzel megérthetővé válik, hogyan és miért változik meg egy korábban központi funkciójú térség szerepe, illetve milyen esélyei vannak egy kevésbé fejlett területnek a felzárkózásra. A területi struktúra és a területi folyamatok összekapcsolása tehát elvezet egyfajta holisztikus szemléletmódhoz, amely a tértudományok egyik legfőbb ismertetőjegye: komplexen és dinamikusan vizsgálja a helyeket, a köztük lévő kapcsolatokat és a folyamatos változások mozgatórugóit.

## Összefoglalás

A fejezet zárásaként a fejezetben korábban említett fogalmak egymáshoz képesti viszonya a következőképpen foglalható össze:

- Az elemi egységek lehetnek települések, statisztikai körzetek vagy más, adatgyűjtésre és összehasonlításra alkalmas alapegységek.
- A területi struktúra ezen alapegységek (és a fölöttük álló hierarchikus egységek) térbeli elrendeződéséből, kapcsolataiból, funkcióiból áll össze.
- A területi folyamatok ennek a felépítménynek (vagyis a térbeli struktúrának) az időbeli változásait, dinamikáját, fejlődését írják le: például hogyan alakulnak a népességmozgások, milyen irányban fejlődik a gazdaság vagy hogyan formálódik át a településhálózat egy hosszabb időszak alatt.

## II.5. A térség és a régió közötti különbség

A területi elemzések során használt földrajzi fogalmak pontos, kontextusnak megfelelő használata alapvető fontosságú a tudományos és gyakorlati diskurzusokban. Éppen ezért kulcsfontosságú az elemzések során gyakran használt térség és régió fogalma közötti különbség tisztázása.

Mindenekelőtt fontos látni, hogy a „térség” egy általánosabb kifejezés: utalhat akár földrajzi, kulturális, gazdasági vagy társadalmi szempontból körülhatárolt övezetre is. A „térség” szó használatakor gyakran megmaradunk egy általános leíró szinten, nem feltétlenül hivatkozunk konkrét közigazgatási egységre vagy éppen jól meghatározott statisztikai régióra. Például beszélhetünk egy folyó által érintett „térség”-ről, ahol az emberek életmódját és gazdasági tevékenységét a folyó közelsége határozza meg. Egy másik esetben hivatkozhatunk például a „hegylábi térségre”, melynek jellemző vonásai a domborzat és a klimatikus viszonyok alapján ragadhatók meg. Az ilyen jellegű kutatásokban mindenképpen szükség van az adott térség határainak kijelölésére, vagy a térséghez tartozó területi egységek (országok, települések) pontos felsorolására.

Ezzel szemben a „régió” már egy pontosabban definiált fogalom, amely főként közigazgatási vagy statisztikai besorolásokban játszik kiemelt szerepet. Gyakran használjuk például az Európai Unió kontextusában, ahol a „régiók” a területfejlesztés alapegységei, amelyek speciális forrásokban, támogatásokban

részesülnek. Példaként említhetjük a hazai régiókat melyek pontosan lehatárolt megyéket, településeket foglalnak magukba.

Azért nagyon fontos a két szó helyes használata, mert a tudományos és fejlesztéspolitikai dokumentumokban a kifejezéseknek lényegi jogi és gazdasági következményei lehetnek. Ha például a „régió” szóval illetünk valamit, ami inkább csak egy laza földrajzi egység, akkor félrevezető lehet a tervezések, pályázati feltételek vagy statisztikai összevetések szempontjából. A szakmaiság és a precizitás érdekében tehát nem elegendő a két szó nagyjából hasonló jelentésére hagyatkozni, hiszen egészen más típusú információkat hordoznak.

Példák a megkülönböztetésre:

- Térség példája: „A Duna menti térség” – ebbe a kifejezésbe beletartozhatnak a folyóhoz közel fekvő városok, falvak, de nincs szigorúan előírt közigazgatási határ. Egy újságcikk vagy turisztikai ajánló is használhatja a „Duna menti térség” fogalmát, anélkül hogy pontos megyéket vagy statisztikai egységeket határozná meg.
- Régió példája: „Észak-Alföldi Régió” – ez azonban már magában foglalja Szabolcs-Szatmár-Bereg, Hajdú-Bihar és Jász-Nagykun-Szolnok megyéket. Ez egy hivatalos besorolás az uniós fejlesztési programok tekintetében, és a régió határai egyértelműen meghatározottak.



2.1. ábra: Magyarország régiói

Forrás: saját szerkesztés

Nagyrégió (NUTS1)	Régió (NUTS2)	Vármegyék (NUTS3)	Régióközpont
Közép-Magyarország	Budapest	Budapest főváros	Budapest
	Pest	Pest	Budapest (azonban nem része a régiónak)
Dunántúl	Közép-Dunántúl	Fejér, Komárom-Esztergom, Veszprém	Székesfehérvár
	Nyugat-Dunántúl	Győr-Moson-Sopron, Vas, Zala	Győr
	Dél-Dunántúl	Baranya, Somogy, Tolna	Pécs
Alföld és Észak	Észak-Alföld	Hajdú-Bihar, Jász-Nagykun-Szolnok, Szabolcs-Szatmár-Bereg	Debrecen
	Dél-Alföld	Bács-Kiskun, Békés, Csongrád-Csanád	Szeged
	Észak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves, Nógrád	Miskolc

2.3. táblázat: Magyarország regionális beosztása

Fontos megemlíteni, hogy léteznek olyan fogalmak is, mint a kultúrrégió, gazdasági régió vagy ökológiai régió, amelyek a „régió” kifejezést használják, de nem feltétlenül igazodnak a közigazgatási vagy statisztikai határokhoz. Ezek inkább tematikus régiók, amelyek valamilyen közös jellemző – például kulturális hagyományok, nyelvhasználat, gazdasági profil vagy természeti adottságok – alapján definiálhatók. Ilyen értelemben ezek a régiók közelebb állnak a „társaság” fogalmához, mégis a „régió” kifejezést használjuk rájuk. Ez jól mutatja, hogy a fogalmak közötti határvonal nem minden esetben éles, ezért a kontextus mindig meghatározó szerepet játszik az értelmezésben.

## Összefoglalás

- A „társég” egy általánosabb, rugalmas földrajzi fogalom, amely különféle (pl. természeti, kulturális, gazdasági) szempontok szerint leírható övezeteket jelöl, közigazgatási vagy statisztikai határok nélkül.
- A „régio” ezzel szemben pontosabban meghatározott, gyakran közigazgatási vagy uniós fejlesztéspolitikai egység, de léteznek tematikus régiók (pl. kultúrrégiók) is, amelyek a „régio” szót használják, mégis inkább a társég fogalmához állnak közelebb.

## II.6. A lépték jelentősége a területi kutatásokban

A területi kutatások terén az egyik legfontosabb koncepcionális kérdés a lépték (angolul: scale) szerepe. A lépték magában foglalja a vizsgálati tér kiterjedését, illetve azt, hogy mekkora részletességgel és milyen térbeli egységek mentén elemezzük a jelenségeket. A lépték helyes megválasztása alapvetően meghatározhatja, hogy milyen következtetésekre jutunk a társadalmi, gazdasági, kulturális vagy éppen környezeti folyamatok vizsgálata során.

A lépték megválasztásakor arról döntünk, hogy egy adott kutatás során milyen méretű egységeket figyelünk meg: például egy városrészre koncentrálnunk, egy megyét tanulmányozunk, vagy akár egy egész országra vagy világméretű folyamatokra vonatkozó adatokat elemzünk. A lépték megválasztása döntően befolyásolja, milyen részletességgel és milyen szinten értelmezhetjük a területi jelenségeket; segít tudatosítani, hogy a vizsgált jelenségek lokális vagy éppen globális összefüggéseit szeretnénk feltárni, illetve hogy milyen szintű részletességgel kell a kérdéseinket és a módszereinket megfogalmaznunk.

A lépték megválasztását alapvetően befolyásolja a kutatás célja, de néha olyan – nem elegáns, ugyanakkor nagyon is életszerű – gyakorlati megfontolások is bekorlátozzák, hogy milyen területi szinten érhetőek el a vizsgálni kívánt jelenségekre elérhető adatok.

A területi kutatásokban használt léptékeknek általánosan elfogadott szintjei vannak, melyek között gyakran átfedések is megfigyelhetők, de a kutatás célja, tárgya és az elérhető adatforrások alapján általában az alábbi főbb léptékeket különböztetjük meg:

### **1. Lokális szint (helyi, települési vagy akár városrészi lépték)**

Példa:

- Egy adott falu gazdasági szerkezetének feltérképezése: például milyen jellegű vállalkozások vannak, hogyan alakult a munkanélküliség, milyen fejlesztésekre van szükség.
- Egy városnegyed (pl. lakótelep) szociális-gazdasági viszonyainak vizsgálata: demográfiai jellemzők, infrastrukturális adottságok, közösségi szerveződések.
  - » *Adatforrások és módszerek:* A helyi szintű elemzésekben sokszor elsődleges források (pl. terepmunka, interjúk, kérdőívek, önkormányzati adatok) kapnak központi szerepet.

### **2. Kistérségi / járási vagy mikrorégiós szint**

Példa:

- Több települést magában foglaló térségek elemzése: például kistérségi/járási fejlesztési koncepciók kialakításához, járási szintű infrastrukturális beruházások tervezése.
- Turisztikai vonzáskörzetek vizsgálata: milyen települések együttműködése alakít ki egy látogatóbarát térséget.
  - » *Adatforrások és módszerek:* Gyakran kombinált módszerek – részben lokális (interjúk), részben statisztikai (pl. KSH-adatok) források. Ebben az esetben már általánosíthatóbb információk állnak rendelkezésre, mint a lokális szinten, de még mindig a konkrét helyi sajátosságok állnak a középpontban.

### **3. Megyei vagy regionális szint**

Példa:

- Egy megyén belüli gazdasági mutatók, például ipari parkok elhelyezkedése és fejlődése, foglalkoztatás, népességszám változása.
- Turisztikai régiók, természetföldrajzi régiók (pl. hegységek, vízgyűjtő területek) vizsgálata: erőforrás-eloszlás, területhasználati konfliktusok, fenntartható fejlődés lehetőségei.
  - » *Adatforrások és módszerek:* Szélesebb körű statisztikai adatok, régiós fejlesztési dokumentumok, térinformatikai elemzések, amelyek

lehetővé teszik a különböző települések vagy kisebb egységek összehasonlítását.

#### **4. Nemzeti (országos) szint**

Példa:

- Országos gazdasági folyamatok elemzése: GDP, foglalkoztatási ráták, ipari ágazatok teljesítménye, főbb migrációs mintázatok.
- Népeség-összetétel vizsgálata népszámlálási vagy nagyobb statisztikai adatbázisok alapján.
  - » *Adatforrások és módszerek:* Országos statisztikák (pl. KSH), minisztériumi és állami hatósági adatok, országos szintű térinformatikai adatbázisok (pl. közlekedési hálózatok, földhasználat). Ezen a szinten már kevesebb a részlet a lokális sajátosságokról, de nagyobb rálátást kapunk az összefüggésekre.

#### **5. Transznacionális / makroregionális szint**

Példa:

- Közép-Európa, Kelet-Közép-Európa vagy a Balkán-félsziget területi folyamatai, migrációs áramlások, gazdasági együttműködések.
- Európai Unió által támogatott régiók összehasonlító elemzése, határon átnyúló együttműködések vizsgálata.
  - » *Adatforrások és módszerek:* Nemzetközi intézmények (Eurostat, ENSZ, Világbank) adatai, régiós projektek kutatási beszámolóí, térinformatikai rendszerek és összehasonlító statisztikai elemzések.

#### **6. Globális szint**

Példa:

- Világméretű gazdasági hálózatok, kereskedelmi kapcsolatok, geopolitikai hatások, nemzetközi migrációs folyamatok vizsgálata.
- Fenntarthatóság és klímaváltozás kérdései: például üvegházhatású gázok kibocsátása, tengerszint-emelkedés, nemzetközi együttműködések (pl. Párizsi Klímaegyezmény).

- » *Adatforrások és módszerek:* Globális adatbázisok (Világbank, ENSZ), nemzetközi kutatási hálózatok, fejlett térinformatikai adatforrások (pl. műholdas felvételek, big data-elemzések).

## A lépték szerepe a területi kutatásokban

A földrajztudomány egyik alapvető kérdése, hogy miként viszonyulnak egymáshoz a különböző térbeli léptékek, és hogyan tudjuk ezeket a kutatási folyamatban megfelelően alkalmazni. A lokális, regionális, nemzeti és globális léptékek eltérő adatforrásokat, módszereket és megközelítéseket igényelhetnek. Például egy faluközösség gazdasági szerkezetének vizsgálata jelentősen különbözik egy teljes ország makroökonómiai szerkezetének elemzésétől, noha mindkettő területi kérdéseket érint.

Az egyes léptékek között gyakran nem csupán nagyságrendi különbség van, hanem a kutatási kérdés is eltérő hangsúlyt kap. Míg egy regionális elemzés során lehet, hogy a népességmozgások makrotényezői dominálnak (pl. migrációs mintázatok, vonzóerők, erőforrás-elosztás), addig egy lokális szinten végzett kutatásnál olyan mikroszintű részletek is jelentősek lehetnek, mint a családi gazdaságok működése vagy egy adott településrész infrastrukturális ellátottsága.

A lépték megválasztása döntően befolyásolja, milyen következtetéseket vonhatunk le és mennyire lehet ezeket általánosítani. Ha csak lokális szinten végzünk részletes elemzéseket, akkor rendkívül pontos képet kaphatunk az adott település vagy kistérség problémáiról, de ez nem feltétlenül lesz érvényes egy másik területre: a lokális kutatások eredményei nehezebben általánosíthatók nagyobb térségekre, hiszen a helyi környezet és a közösségi kapcsolatok olyan egyedi tényezőket hordozhatnak, amelyek országos vagy nemzetközi szinten kevésbé relevánsak. Ezzel szemben, ha országos léptékben gondolkozunk, akkor könnyen elveszíthetjük a finomabb részleteket, amelyek egy-egy helyen kulcsfontosságúak lehetnek. A makroszintű adatok kevésbé alkalmasak arra, hogy árnyalt képet adjanak a lokális, „helyben megélt” viszonyokról, mivel az egyedi települések vagy kisebb közösségek sajátosságai a nagyobb térbeli egységek általánosítása során gyakran háttérbe szorulnak. Így az eredményeinkből levont következtetéseink ismertetésénél mindig kiemelt figyelmet kell fordítani azok érvényességi körének pontos lehatárolására, megjelölésére.

Például egy országos gazdasági felmérés megmutathatja, hogy mely megyék teljesítenek jól, azonban azt már nem árulja el, hogy adott megyén belül mely településekre vagy kisebb térségekre jellemző a legnagyobb fejlettségi

különbség. Ebből következik, hogy a kutatási cél és a kérdésfeltevés befolyásolja, milyen léptékben érdemes vizsgálni – a következtetések pontossága és általánosíthatósága is attól függ, hogy az adatok mennyire tükrözik a valós, helyi folyamatokat, illetve milyen szinten keresünk magyarázatot a folyamatok mozgatórugóira. A kutatónak tehát mindig figyelembe kell vennie, hogy mely folyamatok észlelhetők a különböző skálákon, és hogyan lehet ezeket egységes keretbe foglalni.

### Az adatok és módszerek összefüggése a léptékkel

A területi kutatásokban az adatforrások kiválasztását és alkalmazását alapvetően meghatározza a vizsgálat léptéke. A *nagyobb léptékű*, például országos vagy globális összehasonlításokra építő elemzések rendszerint aggregált, makroszintű adatokkal dolgoznak: ilyenek az állami statisztikai hivatalok (pl. KSH), nemzetközi szervezetek (pl. Világbank, ENSZ) vagy más globális adatbázisok által közzétett mutatók. Ezek a statisztikák – amelyek között szerepelhetnek a GDP, a foglalkoztatási ráta, a népességszám, vagy épp a migrációs folyamatokra vonatkozó adatok – könnyebben összevethetők térben és időben, hiszen szabványosított formátumban állnak rendelkezésre.

A *kisléptékű*, lokális vizsgálatok során ezzel szemben az elsődleges adatszerzés, a terepmunka, az interjúk és a helyi statisztikai adatbázisok válnak lényegessé. Ilyenkor a kutató közvetlen kapcsolatot alakíthat ki a vizsgált térség szereplőivel (önkormányzat, vállalkozók, lakosság), és részletes ismereteket szerezhet az ottani társadalmi-gazdasági folyamatokról, értékrendszerekről vagy épp természeti erőforrásokról. Ez a megközelítés árnyaltabb képet nyújt a helyi sajátosságokról, ám a módszer idő- és erőforrásigényesebb, mint egy országos szintű adatbázis felhasználása.

A *regionális lépték* gyakorlatilag a fenti két végpont közti átmenet, ezért adatforrás és módszertan tekintetében is kevert megközelítést kíván. A régiók meghatározása – legyen szó közigazgatási egységekről (pl. megyék), statisztikai körzetekről vagy akár természeti-földrajzi lehatárolásokról (pl. hegységek, medencék, vízgyűjtő területek) – nagyban befolyásolja, hogy milyen típusú adatokkal dolgozunk. Egy megyén belüli vizsgálathoz egyrészt rendelkezésre állhatnak állami vagy regionális statisztikák (például megyeszintű KSH-adatok, fejlesztési tanulmányok), másrészt pedig olyan kiegészítő lokális információk is bevonhatók, amelyek a régió sajátosságait jobban megvilágítják (terepi interjúk, térinformatikai elemzések kisebb térségekre lebontva). Az elméleti keretek is sokszor régiós

szinten válnak gazdagabbá, hiszen a kutatás tárgyát képezhetik a táji, gazdasági vagy kulturális erőviszonyok, amelyek lokálisan már túl nagy általánosítást jelenténeek, országos szinten azonban homályba veszne a részletgazdagság.

Összességében a lépték meghatározása a kutatómunka egyik legmeghatározóbb lépése. A létéktől függ, hogy milyen adatforrásokat vehetünk igénybe, milyen módszerekkel dolgozunk, illetve hogy a vizsgálat során feltárt információk mennyire lesznek általánosíthatók vagy mennyire tükrözik pontosan az adott helyszín, régió vagy éppen nemzetgazdaság jellegzetességeit. A nagyobb léptékű (országosintű, globális) elemzések megbízhatóbbak lehetnek az összehasonlítható, standardizált mutatók használatával, ugyanakkor kevesebb részletet kínálnak a lokális jelenségekről. A kisléptékű kutatások ugyan sokkal részletesebbek, viszont korlátozottabban terjeszthetők ki nagyobb földrajzi területekre. A regionális lépték elméleti és gyakorlati szempontból egyszerre jelent összeköttetést és köztes megoldást a lokális és a makroszint között.

## Skálaváltás és a modifiable areal unit problem (MAUP)

A térbeli elemzésekben gyakran merül fel a kérdés, hogy milyen területi egységeket használjunk az adatok gyűjtésénél és elemzésénél. Ennek egyik központi problémája a modifiable areal unit problem (röviden: MAUP), amely azt mutatja meg, hogy ugyanazok az adatok eltérő térbeli felosztásban gyakran más következtetésekre vezetnek. Vagyis ha ugyanarról a jelenségről készült adatokat különböző területi szinten lévő közigazgatási egységekre (például járásokra, megyékre vagy régiókra) összesítjük, akkor a vizsgálati eredmények és az azok alapján levonható következtetések jelentősen különbözhetnek.

A MAUP jelenségével a következő esetekben érdemes külön is foglalkozni a területi kutatások során.

### *A MAUP működése a gyakorlatban*

*Aggregálás:* Ha egy nagyobb területet – például egy országot – egységes egységként kezelünk, akkor a belső, lokális eltérések „elveszhetnek” az átlagolási folyamat során. Így előfordulhat, hogy egy megyékre bontott statisztikában még erősen megmutatkozó regionális különbségek nem lesznek egyértelműek, ha csak országos átlagot nézünk.

*Felbontás:* A jelenség másik oldala, amikor a területet túlzottan apró egységekre osztjuk fel. Ilyenkor bár a részletgazdagság megnő, de nehéz lesz összehasonlítani a kapott kis egységeket egymással, és egy szélesebb régióra vonatkozó általános következtetések levonása is megnehezül.

*Határ-meghatározás:* A MAUP lényege az is, hogy a térbeli egységek határvonalai gyakran önkényesek vagy közigazgatási-politikai okokból fennállóak (pl. egy megyehatár, amely átvág egy természetes vagy gazdasági szempontból összetartozó egységet). Így a művi határok torzíthatják a valós folyamatok térbeli struktúráját.

### **Hatása a léptékváltásra**

A léptékváltás azt jelenti, hogy egyik aggregálási szintről (például megye) egy másikra (például ország vagy kisebb járások) mozgunk át a vizsgálat során. Ekkor a kutatás céljától és módszereitől függően máshogy kell értelmeznünk az adatokat, hiszen nem biztos, hogy az országos szintű átlagok megmutatják a lokális problémákat, vagy épp ellenkezőleg, a helyi sajátosságok ismerete nem elégséges a nagyobb térségi összefüggések megértéséhez.

A *modifiable areal unit problem* (MAUP) általánosságban azt eredményezi, hogy ugyanaz a területi jelenség (például társadalmi-gazdasági mutatók, egyenlőtlenségek) lényegesen eltérő eredményre vezethet és értelmezést kaphat, ha más-más léptéken vagy eltérő közigazgatási/statisztikai beosztások szerint aggregáljuk az adatokat. A MAUP miatt kialakuló statisztikai eltérések könnyen félrevezethetik a kutatókat, ha nincsenek tisztában azzal, hogy a mért értékek erősen függenek a választott léptéktől és az aggregálás módjától. Döntéshozói szempontból is kritikus, hogy a fejlesztési forrásokat vagy beruházásokat ne kizárólag nagymértékben aggregált vagy éppen túlságosan szétaprózott adatok alapján osszák el, hiszen így nem kapnak reális képet a problémák súlypontjairól.

### **A lépték jelentősége a döntéshozatalban**

A helyi önkormányzatok számára készült kutatások és döntéstámogató elemzések jellemzően sokkal inkább részletekbe menőek, a lokális léptékre koncentrálnak. Ennek célja, hogy a döntéshozók pontos képet kapjanak egy adott település sajátosságairól, igényeiről, erőforrásairól és problémáiról, majd ezek alapján tervezzék meg a fejlesztési stratégiákat. Ezzel szemben az országos szintű politikaalkotásnál, ahol sokkal szélesebb körű összehasonlításra van

szükség (több régió, megyeszint, nagyváros-vidék viszony stb.), a kisléptékű részleteket gyakran nagyobb, átlagolt vagy standardizált mutatók váltják fel.

A különböző léptékek integrálása a komplex döntéshozatali rendszerekben kiemelten fontos feladat. Sokszor előfordul, hogy a lokális léptéken hozott döntések csak akkor tudnak hosszú távon is érvényesülni, ha az országos és nemzetközi környezet is támogató. Ebből fakadóan a léptékek közötti összhang megteremtése nemcsak tudományos, hanem gyakorlati kérdés is.

## Összegzés

Összességében a lépték kérdése – legyen szó földrajzi, közigazgatási vagy statisztikai lehatárolásról – a területi kutatások egyik sarkalatos pontja. A helyes léptékválasztás nem csupán technikai döntés, hanem elméleti és módszertani szempontból is meghatározó. Minden kutatónak mérlegelnie kell, hogy a kutatási cél, a rendelkezésre álló adatforrások és a vizsgált jelenség természete milyen megközelítést követel. Az eltérő léptékek összehangolása ugyanakkor kiemelt jelentőségű lehet a döntéshozatali folyamatokban is, hiszen a lokális, regionális és országos érdekek, erőforrások és stratégiák csak egymásra épülve, egymással összhangban vezethetnek fenntartható, hatékony eredményekhez. A tudatos léptékválasztás és -váltás tehát nem csupán segíti a pontosabb elemzést, hanem megalapozza a térbeli folyamatok komplex, több szinten történő értelmezését is.

---

## III. Térinformatikai alapvetések

A térinformatika (Geographic Information Systems, GIS) olyan interdiszciplináris tudományterület és technológiai rendszer (hardverekből, szoftverekből, adatokból és módszerekből álló integrált rendszer), amely lehetővé teszi a földrajzilag értelmezhető (térbeli) információk gyűjtését, tárolását, kezelését, elemzését és megjelenítését.

A térinformatika interdiszciplináris tudomány, mert több különböző tudományterület módszereit, eszközeit és szemléletmódját ötvözi, és több diszciplína közös metszéspontjában helyezkedik el. Nem önálló, elszigetelt tudomány, hanem egy olyan integrált megközelítés, amely különböző szakterületek eredményeit használja fel és kapcsolja össze.

A térinformatikai rendszerek lehetővé teszik a különböző típusú térbeli adatok integrálását, digitális feldolgozását és vizualizálását annak érdekében, hogy támogassák a döntéshozatalt a földrajzi térben zajló folyamatok megértésével. A térinformatika alapja a georeferált adatok kezelése, vagyis olyan információké, amelyek egy adott földrajzi koordinátarendszerhez köthetők.

Kulcsfontosságú szerepet játszik számos alkalmazási területen, többek között a várostervezésben, a környezetvédelemben, a közlekedésoptimalizálásban, a katasztrófavédelemben, a mezőgazdaságban és a logisztikában. Az olyan technológiák, mint a műholdas távérzékelés, a GPS, a távérzékelési rendszerek és a térképi adatbázisok mind a térinformatikai rendszerek részét képezik, lehetővé téve a térbeli folyamatok pontos és hatékony elemzését.

### III.1. A térinformatika fejlődése a kezdetektől napjainkig

A térinformatika története hosszú múltra tekint vissza, és fejlődését számos technológiai újítás és tudományos felfedezés formálta. Bár a térbeli adatok gyűjtése és elemzése már évszázadok óta jelen volt a térképészetben és a földmérésben, a modern térinformatikai rendszerek kialakulása az elmúlt másfél évszázadban ment végbe.

A térinformatikai gondolkodás egyik első dokumentált példája John Snow 1854-es koleratérképe, amely egy londoni járvány során segített azonosítani a fertőzés forrását. Akkoriban úgy vélték, hogy a kolera levegő útján terjed, de Snow nem volt biztos ebben, ezért térképen ábrázolta az ismert megbetegedések helyszíneit, az utcahálózatot és az ivóvízforrásokat. Elemzésének eredménye egy egyértelmű mintázat volt: a megbetegedések egy adott ivóvízforrás köré csoportosultak, ami bizonyította, hogy a fertőzés vízen keresztül terjedt. Ezzel Snow nemcsak az epidemiológia, hanem a térinformatikai elemzés alapjait lerakta, hiszen munkájával megmutatta, hogy a térbeli adatok és a földrajzi összefüggések elemzése életmentő lehet.

Bár Snow munkája áttörést jelentett, a térinformatika mint önálló tudományterület csak jóval később alakult ki. A következő száz évben a térképek továbbra is papíralapúak maradtak, és nem álltak rendelkezésre számítógépes eszközök a földrajzi adatok feldolgozására. Az 1950-es évektől azonban a térképeket már különböző gyakorlati célokra, például várostervezésben és közlekedési útvonalak kijelölésében kezdték használni, ami előrevetítette a digitális térinformatikai rendszerek megjelenését.

Az igazi áttörés az 1960-as és 1970-es évek között történt, amikor a számítástechnika fejlődésének köszönhetően lehetővé vált a térképi adatok digitális feldolgozása. A számítógépek grafikakiíró képességének javulása, az adattárolási technológiák fejlődése és a nagy teljesítményű számítógépek megjelenése lehetővé tették a térbeli koordináták pontos rögzítését és a térképek számítógépes elemzését. Roger Tomlinson, akit gyakran a „GIS atyjának” neveznek, ebben az időszakban fejlesztette ki az első modern térinformatikai rendszert, a Canadian Geographic Information System (CGIS)-t, amely a rétegalapú térképezés módszerét alkalmazta.

Az Egyesült Államokban ezzel párhuzamosan a Népszámlálási Hivatal (US Census Bureau) is digitális térképi adatokat kezdett létrehozni, az Ordnance Survey pedig az 1970-es években bevezette a digitális térképkészítést, ami megalapozta a modern térinformatikai rendszerek elterjedését.

A következő nagy lépés az 1975 és 1990 közötti időszakban történt, amikor megjelentek az első térinformatikai szoftverek. Ebben a korszakban Jack Dangermond, az Esri<sup>1</sup> társalapítója felismerte, hogy a számítógépes térképezés alap-

1 ESRI (Environmental Systems Research Institute) egy vezető amerikai szoftverfejlesztő vállalat, amely a térinformatikai rendszerek (GIS) fejlesztésére és szolgáltatásaira specializálódott. A céget 1969-ben alapította Jack Dangermond Kaliforniában, és mára a világ egyik legjelentősebb GIS-technológiai vállalatává vált. Az ESRI legismertebb terméke az ArcGIS, amelyet világ-

vetően átalakíthatja a környezetgazdálkodást és a várostervezést. Ennek szellemében indult meg az első vektoralapú térinformatikai rendszer, az ODYSSEY GIS fejlesztése. A 70-es évek végére a számítógépes memória és a grafikus megjelenítés fejlődése lehetővé tette az első kereskedelmi GIS-szoftverek megjelenését, amelyek közül az Esri ArcInfo rendszere volt az egyik legmeghatározóbb.

Az 1990-es és 2010-es évek között a térinformatika széles körben elérhetővé vált. A számítástechnika fejlődése – gyorsabb és olcsóbb számítógépek, nagyobb adattárolási kapacitás és egyre pontosabb földmegfigyelő műholdak – lehetővé tette a térinformatikai rendszerek széles körű elterjedését. A GIS technológiák ekkor már nemcsak a kormányzati és tudományos szektorban, hanem az üzleti világban és az oktatásban is megjelentek.

A 2010-es évektől kezdve a térinformatika még inkább integrálódott az informatikai rendszerekbe, és megjelentek az open-source GIS-platformok, mint például a QGIS<sup>2</sup>, amely lehetővé tette a térinformatikai adatok szélesebb körű felhasználását. Az internet térhódításával a GIS-rendszerek is felhőalapúvá váltak, így a térbeli adatokat már nemcsak asztali számítógépeken, hanem online és mobil platformokon is lehetett elemezni.

Napjainkra a térinformatika a mindennapok szerves részévé vált, gyakran anélkül, hogy tudatosan észrevennénk. Az olyan szolgáltatások, mint a Google Maps vagy a GPS-alapú navigáció, a térinformatikai rendszerekre épülnek, és a vállalatok is egyre inkább felhasználják a térinformatikai elemzéseket a piaci dön-

---

szerte használnak kormányzati intézmények, vállalatok, kutatóintézetek és egyetemek a térbeli adatok elemzésére és megjelenítésére. Az ESRI élen jár a térinformatikai innovációkban, és meghatározó szerepet játszik az olyan területeken, mint a digitális térképezés, földhasználati modellezés, katasztrófavédelem, várostervezés és környezetvédelem. A vállalat folyamatosan fejleszti felhőalapú és mesterséges intelligenciát alkalmazó GIS-megoldásait, elősegítve ezzel a térinformatikai rendszerek további integrációját a modern digitális világba.

2 QGIS (Quantum GIS) egy nyílt forráskódú, közösségi fejlesztésű térinformatikai szoftver, amely lehetővé teszi a térbeli adatok szerkesztését, elemzését és vizualizációját. A szoftvert 2002-ben kezdték fejleszteni, és mára a legnépszerűbb open-source GIS-platformmá vált, amely alternatívát kínál a kereskedelmi térinformatikai rendszerekkel szemben. A QGIS különböző operációs rendszereken fut (Windows, MacOS, Linux), és támogatja a legismertebb térinformatikai adatformátumokat, beleértve a raszteres és vektoros állományokat, valamint az adatbázisok kezelését (pl. PostgreSQL/PostGIS).

A QGIS fejlesztése egy aktív globális közösség bevonásával történik, amely nyílt fórumokon, fejlesztői találkozókra és éves konferenciákra keresztül szervezi a szoftver folyamatos bővítését és karbantartását. A projektet egy nonprofit szervezet, a QGIS.ORG Alapítvány koordinálja, biztosítva, hogy a szoftver teljesen ingyenes maradjon, és a felhasználók szabadon módosíthassák saját igényeik szerint. A közösségi fejlesztési modell garantálja a folyamatos innovációt, miközben a fejlesztések az egész közösség számára elérhetőek és átláthatóak maradnak, így a QGIS egy rugalmas, nyitott és fenntartható alternatívát kínál a térinformatikai megoldások terén.

téseikhez. A technológia továbbra is rohamosan fejlődik, és egyre nagyobb szerepet kap az önvezető járművek, az okos városok, az IoT (Internet of Things) eszközök, valamint a mesterséges intelligencia és a big data elemzések területén.

A térinformatika fejlődése azt mutatja, hogy a földrajzi információk nem csupán térképek készítésére szolgálnak, hanem alapvető eszközként segítik a döntéshozatalt a gazdaságban, a várostervezésben, a környezetvédelemben és számos más területen. A jövőben a térinformatika várhatóan még nagyobb szerepet játszik majd az adatvezérelt világunkban, hozzájárulva a hatékonyabb és fenntarthatóbb megoldásokhoz.

A térinformatika fejlődése során igazi interdiszciplináris tudománnyá vált, amely az alábbi fő tudományterületeket ötvözi:

- Földrajz és tértudományok – A térbeli adatok kezelése, a földfelszín és a természeti jelenségek modellezése földrajzi megközelítést igényel.
- Informatika és adatelemzés – A térinformatikai rendszerek számítógépes modellezésen, algoritmusokon és adatbázis-kezelésen alapulnak.
- Matematika és statisztika – A térbeli adatok feldolgozása statisztikai és matematikai módszereket alkalmaz, például klaszterezést, térbeli interpolációt vagy prediktív modellezést.
- Mérnöki tudományok – A térinformatikai rendszerek gyakran kapcsolódnak az építőmérnöki, környezetmérnöki vagy közlekedésmérnöki megoldásokhoz.
- Környezettudomány és ökológia – A természeti erőforrások kezelése, fenntartható fejlődés és katasztrófamegelőzés térinformatikai eszközöket használ.
- Társadalom- és gazdaságtudományok – A térinformatika lehetővé teszi a népességeloszlás, várostervezés, társadalmi-gazdasági folyamatok térbeli elemzését.

Épp interdiszciplináris jellege teszi lehetővé, hogy a térinformatikai megoldásokat számos terület alkalmazza, például:

- Környezetvédelem (pl. klímaváltozás hatásainak modellezése)
- Várostervezés (pl. közlekedési hálózatok optimalizálása)
- Egészségügy (pl. járványok terjedésének nyomon követése)
- Katasztrófavédelem (pl. árvízi kockázatok elemzése)
- Gazdaság és üzleti élet (pl. üzletek és szolgáltatások optimális elhelyezése)

## Összefoglalás

- A térinformatika alapjai már a 19. század közepén megjelentek, pl. John Snow koleratérképében.
- Az 1960–70-es évektől kezdve a számítástechnika fejlődése tette lehetővé a digitális térinformatikai rendszerek létrejöttét.
- A GIS fejlődésének mérföldkövei: CGIS (Roger Tomlinson), ArcInfo (Esri), ODYSSEY GIS és digitális térképkészítés.
- Az 1990-es évektől a térinformatikai rendszerek széles körben elterjedtek, az üzleti és oktatási szektorban is.
- A 2010-es évektől megjelentek a nyílt forráskódú és felhőalapú GIS-megoldások (pl. QGIS), amelyek még hozzáférhetőbbé tették a technológiát.
- Napjainkra a térinformatika beépült a hétköznapi életbe (pl. GPS, Google Maps), és egyre nagyobb szerepet kap a mesterséges intelligenciával és big data-val összekapcsolva.
- Interdiszciplináris jellege révén a térinformatika a földrajz, informatika, statisztika, mérnöki tudományok, környezetvédelem és társadalomtudományok határterületén működik.
- Alkalmazási területei: környezetvédelem, várostervezés, egészségügy, katasztrófavédelem, gazdasági döntéshozatal.

## III.2. A térinformatikai rendszerek fő funkciói és adattípusai

A térinformatika meghatározásából is levezethető a térinformatikai rendszerek alapvető funkciói: az (1) adatgyűjtés és bevitel, (2) adatkezelés és tárolás, (3) adatfeldolgozás és szerkesztés, (4) térbeli elemzés és modellezés, (5) adatintegráció és kapcsolat más rendszerekkel, (6) térképi megjelenítés és vizualizáció. E hat funkció közül egyes források csak 4 fő funkciót jelölnek meg, mivel a (3)-(4)-(5) funkciókat nem hangsúlyozzák külön csak az elemzés jelenik meg fő funkcióként. Jelen tankönyvben külön-külön foglalkozunk a fent kiemelt hat területtel.

### III.2.1. Adatgyűjtés és bevétel

A térinformatikai rendszerek működésének alapját kétféle adat alkotja, amelyek szoros egységben jelennek meg: a földrajzi (térbeli vagy geoadatok) és a leíró (attribútum) adatok. Ez a két adattípus együtt képezi azt az információs struktúrát, amellyel a térinformatika dolgozik. A földrajzi adatok az objektumok helyét és alakját írják le a térben, például egy folyó vonalát, egy telek határát vagy egy város elhelyezkedését, rendszerint koordináták segítségével. Ezzel szemben az attribútumadatok azt határozzák meg, hogy mi az adott objektum, vagyis milyen tulajdonságokkal rendelkezik – például egy folyó neve, egy telek tulajdonosa, egy város népessége vagy funkciója. A térinformatikai munka első lépése tehát ezen kétféle adat begyűjtése és digitalizálása. Csak akkor válik lehetővé a térbeli elemzés és megjelenítés, ha ez a térbeli és leíró adatokat egységesen kezelő adatbázis rendelkezésre áll – ez a térinformatikai rendszerek alapköve.

A földrajzi adatok forrásai lehetnek:

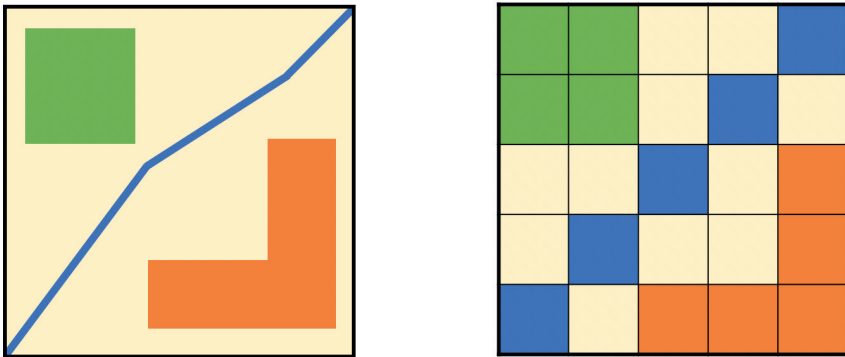
- GPS és műholdas távérzékelés
- Légi fotók és drónfelvételek
- Térképek digitalizálása
- Földmérési adatok és érzékelőhálózatok
- Közösségi adatbázisok (pl. OpenStreetMap, Google Maps platformok: Alapvető térbeli információk (utcák, épületek, érdekes helyek – POI-k) gyakran ingyenesen elérhetők.
- Felhasználói generált adatok (például “volunteered geographic information”, VGI), amelyek különösen értékesek lehetnek ott, ahol hivatalos adat kevésbé hozzáférhető.
- Saját adatgyűjtés

*(A leíró társadalmi-gazdasági adatforrásokkal részletesen az V. fejezetben foglalkozunk.)*

#### Földrajzi adattípusok

A térinformatikában a földrajzi adatok két fő adattípusba sorolhatók: vektoros és raszteres adatok. A vektoros adatok olyan objektumokat reprezentálnak, amelyek jól meghatározható határokkal rendelkeznek, és három alapvető geometriai elemmel írhatók le: pontok (pl. városok, kutak), vonalak (pl. utak, folyók) és poligonok (pl. földhasználati egységek, tavak, települések, számlálókörzetek). Ezzel szemben a raszteres adatok folyamatos térbeli jelenségek

modellezésére szolgálnak, és egy pixelekből álló rácshálózat formájában tárolják az információt. Ide tartoznak például a műholdképek, domborzati modellek és hőmérsékleti térképek. A vektoros adatok diszkrét objektumokat ábrázolnak, míg a raszteres adatok folytonos térbeli jelenségek megjelenítésére alkalmasak. A térinformatikai rendszerek gyakran kombinálják ezt a két adattípust a pontosabb elemzés és vizualizáció érdekében.



3.1. ábra: Vektoros (balra) és raszteres (jobbra) adatmodellek összehasonlítása

Forrás: DigiPedia<sup>3</sup>

A vektoros adatmodellek a valóságot töréspontok (vertexek) rögzítésével és azok szabály szerinti összekötésével képezik le. Az alapvető geometriai elemek – pontok, vonalak és poligonok – mind koordinátpontokból épülnek fel. Egy pont egyszerűen egy adott földrajzi koordinátával rendelkezik, és önálló térbeli objektumként értelmezhető. A vonalak (polivonalak) esetében több pontot rögzítenek, amelyeket egy adott sorrendben összekötnek, így létrejön egy folytonos vonalas elem (például úthálózat vagy folyó). A poligonok zárt vonallánccokként jönnek létre, ahol az első és az utolsó pont megegyezik, ezáltal egy területi egységet (pl. egy tó vagy egy település határa) definiál. A töréspontok elhelyezkedése és az összekötésük módja határozza meg az objektumok alakját és pontosságát, és ez teszi lehetővé a vektoros adatok precíz szerkesztését és skálázhatóságát. Ez a modell kifejezetten előnyös, mert a geometriák matematikailag pontosak és könnyen módosíthatók, miközben kevés adatot tárolnak a raszteres adatokhoz képest. A vektoros adatmodellek kiválóan alkalmasak pontosságot igénylő, jól definiált objektumok (pl. utak, épületek, határok) ábrázol-

3 <https://digipedia.tudelft.nl/tutorial/raster-data-layers-and-tools>

lására, mivel méretfüggetlenek, könnyen szerkeszthetők és kevesebb tárhelyet igényelnek. A raszteres modellek viszont jobb választásnak bizonyulnak folyamatos térbeli jelenségek (pl. domborzat, időjárás, földhasználati minták) ábrázolására, mivel egyszerűen kezelhetők matematikai műveletekkel és jobban alkalmazkodnak a nagy méretű, komplex elemzésekhez. Az ideális megoldás gyakran a vektoros és raszteres adatok kombinációja, amely lehetővé teszi mindkét modell előnyeinek kihasználását.

A vektoros adatmodellek számos előnnyel rendelkeznek a raszteres adatmodellekkel szemben – különösen a társadalom- és gazdálkodástudományi kutatások során – a felbontás, adattárolás, skálázhatóság és pontosság tekintetében. Ugyanakkor bizonyos esetekben a raszteres modellek jobban alkalmazhatók, mivel a vektoros adatkezelésnek is vannak hátrányai. A következőkben a vektoros adatmodellek előnyeit és hátrányait tekintjük át a raszteres adatmodellekkel szemben.

## **A vektoros adatmodellek előnyei a raszteres adatmodellekkel szemben**

### ***1. Felbontásfüggetlenség és részletgazdagság***

A vektoros adatok matematikai koordináták segítségével tárolják az objektumokat, így a részletek nem korlátozódnak egy előre meghatározott rácsfelbontásra, mint a raszteres adatok esetében. Ha egy raszteres adatmodell felbontása nem elég nagy, az objektumok torzultak, elmosódtak vagy pontatlanok lehetnek. A vektoros modellek ezzel szemben bármilyen nagyításnál megőrzik az élek élességét és a formák pontosságát.

Példa: Egy vektoros térképen egy ország határa tökéletesen éles és pontos marad, míg egy alacsony felbontású raszteres térképen pixelesnek vagy elmosódnak tűnhet.

### ***2. Könnyebb módosíthatóság és frissíthetőség***

Ha a valóság változik (pl. egy új út épül), a vektoros adatmodellhez egyszerűen új töréspontokat lehet hozzáadni vagy könnyen módosíthatók a már meglévő töréspontok, így az egész geometriát könnyen frissíteni lehet. Egy raszteres adatmodell esetében egy kis változás is azt jelentheti, hogy teljesen új raszteres térképet kell generálni, mivel az adatok pixelalapúak, és az egész rácsstruktúra átalakítására szükség van.

### 3. Kisebb tárhelyigény strukturált adatok esetén

Amíg a vektoros modellek fájljai csak az objektumok határvonalait és attribútumait tárolják, addig a raszteres modellek minden egyes pixelhez értéket rendelnek, ami jelentős tárhelyigényt jelenthet nagyobb területeknél vagy magas felbontás esetén.

Példa: Egy 10 méteres pontosságú vektoros úthálózat tárolható néhány ezer koordinátapontként, míg egy ugyanolyan részletességű raszteres térkép több gigabájtnyi adatot igényelhet.

A vektoros és raszteres adatmodellek közötti különbség nemcsak az adattárolás módjában rejlik, hanem abban is, hogy milyen típusú információkat rendelnek az egyes elemekhez.

A raszteres adatállományok egy pixelekből álló rácshálózatot tartalmaznak, ahol minden egyes pixel egy adott értéket hordoz, amely egy térbeli jellemzőt vagy mért adatot reprezentál. Ezek az értékek lehetnek:

- Színek – például egy műholdfelvétel vagy ortofotó esetében minden pixel egy RGB (vörös, zöld, kék) vagy multispektrális színértéket tárol.
- Magassági adatok – a digitális domborzatmodellek (DEM) esetében minden pixel egy adott földfelszíni magasságot jelent.
- Távolsági vagy valószínűségi értékek – például egy földhasználati térképen a pixelek a felszínborítottság típusát (erdő, víz, mezőgazdasági terület) vagy egy bizonyos jelenség intenzitását tárolhatják (például szennyezés mértéke, hőmérséklet).
- Koordináták – bár a raszteres állomány önmagában nem tárol koordinátákat minden pixelhez, a raszterfájl metaadataiban szerepel a rácshálózat térbeli elhelyezkedése (például a bal felső sarok koordinátája és a pixelméret), amely alapján a pixelek elhelyezkedése kiszámítható.

A vektoros adatmodellek ezzel szemben objektumokat tárolnak, amelyekhez attribútumokat rendelnek egy külön adatbázisban. A vektoros fájlok nem minden egyes ponthoz vagy vonalhoz tárolnak külön értéket, hanem az objektumokat rögzítik, és azokhoz kapcsolják a hozzájuk tartozó tulajdonságokat. Például:

- Egy útvonal (vonali) esetében a vektoros adatmodell csak az út töréspontjainak koordinátáit tárolja (amelyet egy meghatározott szabály alapján összeköt), míg a hozzá kapcsolt attribútumtáblában szerepelhet a burkolat típusa, sávok száma vagy sebességkorlátozás.

- Egy település (poligon) esetében az attribútumtáblában szerepelhet a népességszám, közigazgatási besorolás vagy területnagyság, miközben a vektoros adatmodell csak a poligon töréspontjait tárolja.

Mivel a vektoros fájlok nem tárolnak minden ponton külön értéket, hanem csak az objektumok töréspontjait és az attribútumokat, sokkal kisebb tárhelyet igényelnek, különösen előnyös ez nagy területek esetén. Ezzel szemben a raszteres állományokban minden pixel egyedi adatot hordoz, így nagy felbontás vagy nagy földrajzi kiterjedés esetén jelentős tárhelyigénye lehet, és feldolgozásuk is számításigényesebb.

#### **4. Pontosság és matematikai számítások lehetősége**

A vektoros adatmodellek egyik nagy előnye, hogy az objektumokat matematikailag meghatározott geometriai formákként kezelik: pontok, vonalak és poligonok konkrét koordinátpontokkal vannak definiálva. Ez azt jelenti, hogy a térbeli elemzések – például távolságmérés, területszámítás, kerületszámítás vagy dőlésszög-meghatározás – nagy pontossággal és szabályos matematikai eljárásokkal végezhetőek el. Például két pont közötti távolság kiszámítható az ismert koordináták alapján, egy poligon területe pedig geodéziai képletekkel határozható meg. Ez különösen fontos olyan alkalmazási területeken, ahol jogi, pénzügyi vagy mérnöki szempontból kritikus a precizitás, mint például földmérés, kataszteri nyilvántartás, infrastruktúra-tervezés vagy telekhatár-vita esetén.

Ezzel szemben a raszteres adatmodellek a teret egyenlő méretű pixelekre bontják, ahol minden pixel egy adott területet reprezentál (pl. 10×10 méter). A térbeli számítások (például egy objektum hossza vagy területe) ebben az esetben csak megközelítőleg végezhetőek el, a pixelek elrendezésének és méretének függvényében. Ez azt jelenti, hogy például egy kanyargós folyó hossza vagy egy szabálytalan alakú telek területe nem számítható ki pontosan, mivel az alakot csak négyzetes pixelek lépcsőzetes mintázata képes leképezni, ami torzulást eredményez. Minél nagyobb a pixelméret, annál durvább a leképezés, és annál pontatlanabbak lesznek a számítások.

További korlát, hogy raszteres adatok esetén egy objektum nem rendelkezik valódi, explicit határvonalakkal, csupán pixelek együtteséből áll, így topológiai kapcsolatokat (pl. szomszédság, folyamatosság, tartalmazás) is nehezebb egyértelműen meghatározni. A vektoros adatmodellekben ezzel szemben ezek a kapcsolatok matematikailag definiáltak és könnyen lekérdezhetőek.

## **5. Objektum-orientált adatszerkezet és kapcsolatok kezelése**

A vektoros adatmodellek egyik jelentős előnye a strukturált, objektum-orientált adatszervezés, amely lehetővé teszi, hogy a térbeli objektumokhoz (pl. utak, épületek, földterületek) komplex, sokféle leíró adat (attribútum) legyen hozzárendelve. Minden vektoros objektum (pl. egy poligon, ami egy telket jelöl) önálló entitásként szerepel a rendszerben, amely egy az objektumot tároló attribútumtábla egy soraként jelenik meg. Az attribútumtábla oszloponként tárolja az objektumokra vonatkozó különböző típusú leíró információkat. Ilyen attribútum lehet például egy épület azonosítója, tulajdonosa, funkciója, alapterülete, építési éve vagy energetikai besorolása. Ez a fajta adatszerkezet rendkívül rugalmas és adatgazdag, mivel lehetővé teszi a térbeli elemek szűrését, lekérdezését, csoportosítását és kapcsolatok létrehozását más adatrétegekkel vagy külső adatbázisokkal (pl. kataszteri nyilvántartással, népszámlálási adatokkal).

Ezzel szemben a raszteres adatmodellben minden egyes pixel egy adott értéket hordoz, amely lehet például színintenzitás, magassági adat vagy osztályozott kategória (pl. erdő, mező, víz). Azonban ezek az értékek nem kapcsolódnak közvetlenül objektumszintű leíró adatokhoz, tehát egy raszteres kép „nem tudja”, hogy egy adott zöld szín például egy erdőt jelöl-e, amelynek neve, tulajdonosa vagy jellemzői is vannak. Ha több információra van szükség egy adott területről, akkor azt külső forrásból vagy utólagos osztályozással kell hozzáadni.

Ez azt is jelenti, hogy a raszteres modellek kevésbé alkalmasak összetett, hierarchikus vagy logikai kapcsolatok kezelésére, például ha azt szeretnénk megtudni, hogy egy adott épület melyik településhez tartozik, vagy egy útszakasz melyik közlekedési hálózat része. A vektoros adatoknál az ilyen kapcsolatok relációs adatbázis-szerűen kezelhetők, támogatva az összetett lekérdezéseket és döntéshozatalt.

### **A vektoros adatmodellek hátrányai a raszteres adatmodellekkel szemben**

#### **1. Adatmodell előállításának magas belépési költsége**

Bár a vektoros adatmodellek számos előnnyel rendelkeznek – például pontosság, méretgazdaságosság és rugalmas stíluskezelés tekintetében –, hátrányuk, hogy az alap adatbázis előállítása jóval idő- és erőforrás-igényesebb, mint a

raszteres modellek esetén. A vektoros adatok elkészítése során minden objektumot külön-külön kell digitalizálni, pontos geometriai határokkal és topológiai kapcsolatokkal, ami precíz munkát, szaktudást és sokszor kézi beavatkozást igényel. Ez különösen igaz olyan térképek esetében, ahol komplex térbeli objektumokat (pl. úthálózatok, telekhatárok, épületkontúrok) kell létrehozni és karbantartani. Ezzel szemben a raszteres adatállományok – például műholdfelvételek vagy légifotók – gyorsabban előállíthatók, hiszen automatikus vagy félautomatikus eszközökkel rögzítik a felszín vizuális vagy fizikai jellemzőit, pixelrács formájában. Emiatt a raszteres adatok gyorsabban elérhetőek és azonnal használhatók bizonyos típusú elemzésekhez, míg a vektoros modellek előállítása gyakran az adatelőkészítés legköltségesebb és leghosszadalmasabb fázisa.

## **2. Magas számítási igény és összetett adatstruktúra**

A vektoros adatmodellek komplexitása abból ered, hogy az egyes térbeli objektumokat (pl. utak, épületek, határok) egyedileg, matematikailag pontos geometriai elemekkel és topológiai kapcsolatokkal kell kezelni. Egy úthálózat például nem pusztán vonalak halmaza, hanem olyan összekapcsolt elemek rendszere, amelyek között irány, csomóponti kapcsolatok, és hierarchiák (pl. fő- és mellékutak) léteznek. Ennek megfelelően a térbeli elemzések – például útvonalkeresés, lefedettség, hálózatelemzés – sokkal bonyolultabb algoritmusokat igényelnek, mivel a rendszernek minden töréspontot, szakaszkapcsolatot és esetleges átfedést figyelembe kell vennie.

Emellett a vektoros adatstruktúra logikailag is összetettebb, hiszen az objektumokhoz kapcsolódó attribútumokat, topológiát, hierarchiát és relációkat is kezelni kell. Ez különösen számításigényessé válik nagyszámú vagy részletgazdag objektum esetén, például amikor egy egész ország úthálózatát, épületállományát vagy földhasználati egységeit kell összevetni vagy módosítani.

Ezzel szemben a raszteres adatmodellek egyszerűbb szerkezetűek: az adatok pixelek formájában, szabályos rácsszerkezetben vannak tárolva, és minden pixelhez egyetlen érték tartozik. Ez lehetővé teszi, hogy az adatokon gyors, egyszerű matematikai műveleteket hajtsunk végre (például rétegek összeadása, szorzása, logikai műveletek), ami a térbeli elemzéseket sokkal gyorsabbá és automatizálhatóbbá teszi. Például, ha két raszteres rétegből (pl. talajnedvesség és lejtés) egy harmadik réteget szeretnénk képezni (pl. eróziós kockázat), ezt egyetlen képlettel elvégezhetjük, pixelről pixelre.

### 3. Folytonos térbeli jelenségek nehézkes kezelése

A vektoros adatmodellek főként diszkrét, jól körülhatárolható objektumok (pl. épületek, tavak, telkek, határok) modellezésére alkalmasak. Mivel ezek az objektumok zárt geometriai határokkal rendelkeznek (pont, vonal, poligon), a vektoros modell nem képes folytonos, fokozatosan változó térbeli jelenségek finom megjelenítésére. Például egy hőmérsékleti vagy csapadéktérkép vektoros formában csak különálló zónákra osztható (pl. 20–22°C, 22–24°C), de nem tudja megjeleníteni a finom színátmeneteket és interpolált értékeket két terület között. Az ilyen ábrázolás torzíthatja a valós jelenségek térbeli lefutását, főként, ha a határok mesterségesen lettek meghúzva.

Ezzel szemben a raszteres adatmodellek kifejezetten jól kezelik az ilyen típusú jelenségeket, mivel a tér folyamatos felosztásán alapulnak, és minden pixelhez egy kvantitatív érték (pl. °C, mm, ppm) rendelhető. A raszteres adatok segítségével interpolált felületek hozhatók létre, így például megjeleníthetők a domborzat, hőmérséklet, szélesebség, szennyezettség vagy vegetációs index finom térbeli változásai. A raszteres formátum képes fokozatos színátmenetekkel vizuálisan is érzékeltetni ezeket a jelenségeket, ami sokkal realistább és informatívabb ábrázolást tesz lehetővé.

Tulajdonság	Vektoros adatmodell	Raszteres adatmodell
<b>Objektumok</b>	Pontok, vonalak, poligonok	Pixelek (rácshálózat)
<b>Felhasználási területek</b>	Határozott kiterjedésű objektumok (pl. épületek, utak)	Folyamatos térbeli jelenségek (pl. domborzat, hőmérséklet)
<b>Előnyök</b>	Nagy pontosság, objektum orientált adattárolás, meglévő adatbázis könnyen frissíthető	Nagy tárhelyigény, felbontásfüggő pontosság
<b>Hátrányok</b>	Komplex szerkezet, adatmodell előállítás magas belépési költsége	Folyamatos jelenségek modellezés, egyszerű matematikai feldolgozás
<b>Tárhelyigény</b>	Kisebb, mivel csak a geometriában meglévő töréspontokat tárolja	Nagyobb, mivel minden egyes pixel adatot tartalmaz

3.1. táblázat: Vektoros és raszteres adatmodellek összehasonlítása

### III.2.2. Adatkezelés és tárolás

Ahogy arról korábban már szó volt, a térinformatikai rendszerek alapját kétféle adat alkotja: a földrajzi (térbeli) és a leíró (attribútum) adatok. A földrajzi adatok a térbeli objektumok (pontok, vonalak, poligonok) geometriáját írják le, míg az attribútumadatok ezekhez az objektumokhoz tartozó tulajdonságokat tartalmazzák. A két adattípus közötti kapcsolatot a relációs adatbázis-szerkezet teszi lehetővé. Ez azt jelenti, hogy a térbeli objektumokat és a hozzájuk tartozó leíró adatokat külön táblákban kezeljük, amelyeket egy kulcsmező (legtöbbször egyedi azonosító, pl. „ID”) kapcsol össze. Ez a megoldás lehetővé teszi az adatbázisok hatékony kezelését, lekérdezéseket, elemzéseket és kapcsolatok létesítését különböző adattáblák között.

#### A térinformatikai állományok felépítése

A térinformatikai rendszer adatai tipikusan kétféle struktúrában tárolódnak: fájlalapú vagy adatbázisalapú megoldások formájában. A fájlalapú formátumok közül a legismertebb a Shapefile, amelyet sok GIS-szoftver (pl. ArcGIS, QGIS) támogat. Mindazonáltal ennél fejlettebb, korszerűbb formátumok és adatbázisalapú rendszerek is léteznek, melyek többfunkciós, összetettebb adatszerkezetek kezelésére alkalmasak. Az alábbiakban részletesebben áttekintjük a leggyakoribb formátumokat és az azokhoz kapcsolódó fájlokat, továbbá szó lesz arról, miért fontos, hogy a teljes „csomag” mindig maradéktalanul rendelkezésre álljon a sikeres adatbetöltéshez.

#### **1. Shapefile: nem egyetlen fájl, hanem hanem egy fájlömb**

A shapefile (.shp) a legelterjedtebb fájlalapú, vektoros GIS-formátum. Bár a köznapiban szóhasználatban „shapefile”-nak hívjuk, valójában egyszerre több összekapcsolt állományról van szó:

- .shp – maga a geometriai információ, vagyis a pontok, vonalak, poligonok koordinátái.
- .shx – indexfájl a gyors eléréshez; segíti a térképi objektumokhoz történő közvetlen hozzáférést.
- .dbf – dBASE formátumú táblázat, amely az egyes objektumokhoz tartozó attribútumokat (pl. név, terület, hossz, stb.) tartalmazza.

Emellett gyakran találkozhatunk más kiterjesztésű fájlokkal is, amelyek ugyanúgy a shapefile részét képezhetik:

- .prj – a vetületi rendszer leírását (koordinátarendszer, dátum, stb.) tartalmazza. Ha ez a fájl hiányzik, a legtöbb GIS-szoftver nem vagy csak bizonytalanul tudja értelmezni a térbeli elhelyezkedést.
- .cpg – a karakterkódolást (pl. UTF-8, ISO-8859-2) definiálja, ami a szöveges attribútumadatok helyes megjelenítéséhez szükséges.
- .sbn, .sbx – további térbeli indexfájlok, amelyeket bizonyos GIS-szoftverek generálnak a megjelenítés és keresés gyorsítására.

Fontos, hogy ezek közül a főbb fájlok (.shp, .shx, .dbf, .prj) szinte mindig együtt járnak, és ha bármelyik kritikus elem (például a .shp vagy a .shx) hiányzik, a szoftverek nem tudják megfelelően beolvasni a geometriai adatokat vagy a vetületi információkat. A shapefile-ok egyszerűségüknél és elterjedtségüknél fogva rendkívül népszerűek, hátrányuk viszont, hogy:

- Nem támogatják a topológiát (tehát nem kezelnek szigorú szabályokat az egymáshoz kapcsolódó objektumok között).
- 2 GB méret felett megbízhatatlanná válhatnak.
- Több, egymástól függő fájlból állnak, így könnyebb elveszíteni valamelyik kiegészítő állományt.

## **2. Korszerűbb fájlformátumok: GeoPackage**

A modern GIS-megoldások közül kiemelkedik a GeoPackage (.gpkg), amely SQLite alapra épül. Főbb jellemzői:

- Egyetlen fájlban tárolja mind a geometriát, mind az attribútumokat, plusz a térbeli indexeket és egyéb metaadatokat.
- Támogatja a több rétegű és komplex adatszerkezeteket, akár raszter- és vektoradatokat is.
- Könnyebb kezelhetőség és megoszthatóság, hiszen csak egyetlen fájl kell mozgatni.

## **3. Adatbázisalapú rendszerek és geoadatbázisok**

A térinformatikában nemcsak fájlokkal dolgozhatunk, hanem adatbázis alapú (vagy geoadatbázis) megoldásokkal is, amelyek a nagy mennyiségű adat hatékony, többfelhasználós kezelésére is képesek. Erre példa:

- PostGIS: a PostgreSQL adatbázis GIS-kiterjesztése, amely lehetővé teszi a térbeli műveleteket, lekérdezéseket, topológia kezelést és a többfelhasználós munkát.
- File Geodatabase (.gdb): az ESRI által fejlesztett saját formátum, amely egy adatbázis-jellegű megközelítést valósít meg fájlrendszer-szinten. Több feature class, réteg és akár topológiai szabály is elhelyezhető benne.
- Enterprise Geodatabase: szintén ESRI megoldás (Oracle, SQL Server, PostgreSQL stb. alapon), amely nagyvállalati környezetben használatos, és támogatja a változáskövetést, verziókezelést és a csoportmunkát.

A geoadatbázisok nagy előnye, hogy egyetlen struktúrában (vagy fájlrendszerben) rendszerezik a különböző objektumtípusokat (feature classokat), a vetületi rendszereket, rasztereket és a kapcsolt attribútumadatokat. Ezáltal kisebb a valószínűsége, hogy kulcsfontosságú állományok eltűnnek, mint a shapefile esetében.

#### **4. Feature classok szerepe**

A feature class olyan alapegység a GIS-ben, amely azonos típusú geometriai objektumokat és azok attribútumait tartalmazza (pl. pontokat tároló réteg, vonalakat tároló réteg, poligonokat tároló réteg). Adatbázisalapú megoldásoknál több feature class is elfér egyetlen geoadatbázison belül, míg fájlalapú formátumoknál például minden shapefile külön feature classnak felel meg.

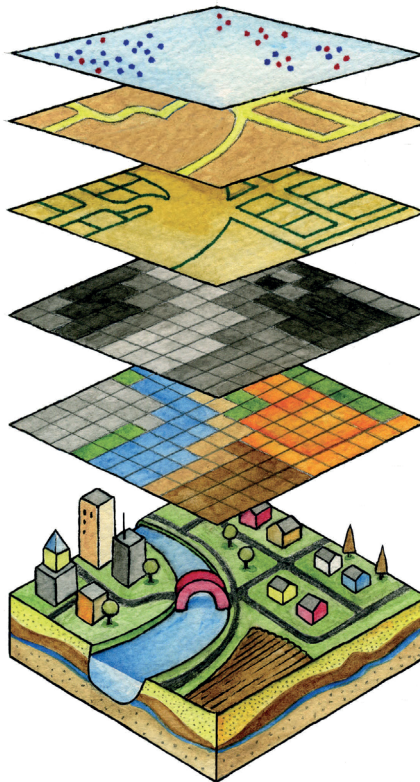
#### **5. A fájljeljes csomag fontossága**

Akár shapefile-t, akár geoadatbázist használunk, kritikus fontosságú, hogy minden szükséges elem meglegyen. A shapefile esetén például, ha a .prj hiányzik, a szoftver nem lesz tisztában a térképi adatok vetületével (akár téves helyre is kerülhetnek a koordináták). Ha a .dbf vagy a .shx hiányzik, akkor a geometria vagy az attribútumok hiányosan olvashatók be, sőt előfordulhat, hogy az adat egyáltalán nem tölthető be.

A geoadatbázisoknál (pl. .gdb mappastruktúra vagy PostgreSQL alapú PostGIS) ritkábban fordul elő fájlhiány, mert minden adatbázis-szerűen egyetlen egységben tárolódik. Ugyanakkor ebben az esetben is az adatbázis-szerver környezetet, jogosultságokat és kapcsolódási beállításokat gondosan konfigurálni kell, hogy az adatok elérhetőek legyenek.

## Rétegtechnika

A térinformatikai rendszerekben a rétegtechnika az egyik legfontosabb szervezőelv, amely átláthatóvá és kezelhetővé teszi a különböző adatkészleteket. A réteges struktúra az egyik kulcstényező, amely lehetővé teszi, hogy a térinformatika valódi integrált rendszer legyen, ahol a grafikus megjelenítés és az adatbázisban tárolt információ közvetlenül összekapcsolódik. A rétegek egymás fölé helyezésével nem csupán a vizuális megjelenítés válik egyszerűbbé, hanem az elemzés, a szűrés és a különböző térbeli műveletek is hatékonyabban végrehajthatók. A rétegelv lényege, hogy minden geometriai típus külön szintet alkot a térinformatikai rendszerben. Így az egyes pont-, vonal- és poligonobjektumok elkülönítve tárolódnak és jelennek meg.



3.2. ábra: Rétegtechnika logikai modellje a térinformatikában

Forrás: <https://www.cleanpng.com/>

A vektoros adatmodellekben a pont-, vonal- és poligonobjektumok valójában csak koordinátpontok sorozataként vannak eltárolva. A „vonat” geometria több, egymást követő pont (ún. vertex) összekötéséből áll, míg a poligon egy zárt pontsorozatot jelent. Az, hogy ezeket a geometriatípusokat elkülönítjük (például külön „pont-réteg”, „vonat-réteg” és „poligon-réteg”), elsődlegesen azt szolgálja, hogy a térinformatikai szoftver tudja, hogyan rajzolja ki az egyes objektumokat, valamint milyen műveleteket engedélyezzen (például „területmérés” opciót poligonoknál, „hossz-számítás” opciót vonalaknál stb.).

### ***Különféle adatszerkezetek, eltérő elemzési lehetőségek***

A pontok (például buszmegállók vagy mérőállomások) más térbeli műveleteket és szimbólumrendszert kívánnak, mint a vonalak (utak, folyók, elektromos kábelek). A poligonok (területi határok, településrészek, földhasználati zónák) szintén más szintű információt hordoznak, és sajátos elemzési módszereket (pl. terület-összehasonlítás, fedvényanalízis) igényelnek. Az egyértelmű szétválasztás biztosítja, hogy az adott rétegen belüli vizsgálatok és műveletek konzisztens módon működjenek (például a poligonrétegen alkalmazott területszámítás értelmezhetetlen lenne egy pontokat tároló réteg esetében).

### ***Átlátható és rugalmas adatkezelés***

Mivel a különböző geometriai objektumok külön fájlban, adatbázisban vagy geoadatbázis-beli feature classban kerülnek tárolásra, a szerkesztési és frissítési folyamat sokkal átláthatóbb. A GIS-szoftver így tudni fogja, hogy egy adott rétegen belül minden objektum ugyanolyan típusú: a felhasználó mindig vonalas szerkesztőeszközöket kap vonalrétegen, és poligon-műveleteket poligonrétegen. Emellett a tematikus megjelenítés (például milyen színnel jelenjen meg egy pont vagy egy poligon) is egyszerűbb, mert a rendszer a réteg alapján be tudja állítani az alapértelmezett stílust. A rétegek külön-külön is archiválhatók, menthetők vagy más projektekkel megoszthatók, ami elősegíti a moduláris felépítésű térinformatikai rendszerek kialakítását. Mindezeket túl bármikor hozzáadhatunk új réteget egy meglévő projekthez (például friss műholdfelvételeket raster formában) anélkül, hogy az egész projektet alapjaiban átalakítanánk.

### **A rétegek együttműködése**

Egy komplex térinformatikai projekt során gyakran több réteg is egymásra épül.

- *Pont-réteg*: buszmegállók, köztéri lámpák, mérőpontok (monitoringállomások) vagy épp érdekes helyek (POI – Points of Interest).
- *Vonalréteg*: úthálózat, kerékpárutak, vasútvonalak, folyóvizek.
- *Poligonréteg*: közigazgatási határok, természetvédelmi területek, épületek kontúrjai.

A térképi kompozíció ebből a sok rétegből áll össze egy térinformatikai szoftver felületén, ahol a felhasználó dönthet arról:

- Mely rétegek legyenek aktívak vagy láthatók.
- Milyen stílusban, szimbólumokkal, színekkel jelenjenek meg (tematikus térképezés, színskála alkalmazása stb.).
- Hogyan történjen az attribútumok megjelenítése (például mely mezőkből származzanak a feliratok, milyen szűrési feltételek lépjenek érvénybe).

### **Szimbólumrendszer és méretarány-függés**

Minden réteg esetében eltérő szimbólumkészlet alkalmazható, ami megkönnyíti az objektumok azonosítását és értelmezését.

A rétegek megjelenítése méretarányfüggő (scale-dependent) szabályok szerint is állítható. Így például a nagyon részletes rétegek (épületalaprajzok) csak akkor válnak láthatóvá, ha a felhasználó elég közelre nagyít a térképen. Ezzel a működési elvvel a mindennapokban is találkozunk: például a Google Maps használatakor, ahol kis nagyításnál csak ország- és városhatárok, főbb utak jelennek meg, míg nagyobb nagyítás esetén épületek, üzletek, közterek nevei is feltűnnek. Ez a dinamikus megjelenítés nemcsak áttekinthetőbbé, hanem informatívabbá is teszi a térképet.

### **Különálló szerkesztési lehetőségek**

A térinformatikai rendszerek egyik fontos jellemzője, hogy az adatokat külön rétegekben kezelik, ami lehetővé teszi az egyes térbeli objektumcsoportok önálló szerkesztését és karbantartását. Például ha frissíteni szeretnénk a buszmegállók elhelyezkedését, elegendő csupán a pont-réteget módosítani – nincs szükség arra, hogy az úthálózatot vagy a közigazgatási határokat tartalmazó

rétegekhez hozzányúljunk. Ez a moduláris szerkezet nagy rugalmasságot biztosít az adatok kezelésében.

Minden réteghez külön területi rendszer is rendelhető, bár a gyakorlatban a legtöbb projekt esetében célszerű egységes, közös koordinátarendszert alkalmazni. Ez biztosítja, hogy az eltérő forrásból származó rétegek probléma nélkül illeszkedjenek egymáshoz, és a térképi megjelenítés pontos maradjon.

### ***Integrált elemzés és döntéstámogatás***

A rétegek megfelelő szervezése és a grafikus tartalom összehangolása vezet végül olyan átfogó, összetett elemzésekhez, amelyek során:

- Fedvényanalízis (overlay) segítségével több réteg metszetét vagy egyesítését vizsgáljuk (pl. mely útszakaszok esnek természetvédelmi területen belül).
- Címkezés (labeling) és tematikus megjelenítés révén a felhasználó könnyen áttekintheti az objektumok fontos jellemzőit (pl. lakosság szám, zónabeosztás).
- Többtáblás relációk kezelhetők az attribútumoldalon, így részletesebb és naprakészebb információk jeleníthetők meg (például a buszmegállók aktuális menetrendje, a vonalréteghez kapcsolódó útszakasz-adatokkal összefűzve).

### ***Skálázhatóság***

A térinformatikai rétegelv egyik legnagyobb előnye, hogy az egészen kisméretű projektektől – ahol csupán néhány rétegnyi adatot kezelünk – egészen a nagyvállalati megoldásokig (ahol akár több száz réteg és hatalmas adattömeg áll rendelkezésre) ugyanaz az alapvető működési logika érvényes. A rétegek elkülönítése, a pont-, vonal- és poligonadatok külön kezelése, valamint a kapcsolódó metaadatok és attribútumtáblák struktúrája nem változik attól függően, hogy kis léptékű, helyi projektben dolgozunk, vagy országos szintű, többfelhasználós, elosztott rendszerben. A különbség leginkább abban rejlik, hogy milyen típusú és méretű adatbázisban, illetve milyen hardveres infrastruktúrán tároljuk az adatokat (például egyetlen fájlgeoadatbázis helyett lehet, hogy több szervercluster kapcsolódik össze), és hogyan menedzseljük a felhasználói hozzáféréseket. A rendszer alapja azonban végig a rétegelv és a hozzá kapcsolódó, egységes adatszerkezet marad, amelyhez az elemző- és megjelenítőeszközök könnyen illeszthetők mind kisebb, mind óriási adatbázisok esetén.

## Leíró (attribútum) adatok típusai

A térinformatikai rendszerekben az attribútumtáblák mezői a térképi objektumok leíró (nem térbeli) információit tartalmazzák. Ezen mezőknek meghatározott adattípusuk van, ami befolyásolja, milyen műveletek végezhetőek el rajtuk (például összeadás, szöveg-összefűzés vagy dátumokra vonatkozó szűrés). Az alábbiakban a leggyakrabban alkalmazott adattípusokat tekintjük át, kiegészítve az esetleges médiatartalmak vagy egyéb, bináris formátumok kezelésének lehetőségével.

### *Szám (integer és lebegőpontos)*

- *Egész (integer)*: jellemzően olyan értékek tárolására használják, amelyek nem igényelnek tizedes pontosságot, például egy város lakosság száma vagy egy objektum azonosítója.
- *Lebegőpontos (float, double)*: akkor alkalmazzuk, amikor tizedes pontosságra van szükség, például terület (m<sup>2</sup>, km<sup>2</sup>), hossz (km), átlaghőmérséklet vagy pénzügyi adatok esetén. A több bájtos (pl. double) adattípus nagyobb pontosságot és szélesebb értéktartományt biztosít.

### *Szöveg (string)*

Ebbe a kategóriába tartoznak a nevek, címek, különféle kódok és kategóriamegnevezések (például egy objektum típusa: „középület”, „lakóház”), valamint egyéb karakteres adatok. A szöveg hosszúsága (karakterek száma) rendszerint előre beállítható, és befolyásolja, hogy mennyi adat fér el a mezőben (például 50, 100 vagy 255 karakter).

### *Dátum (date/time)*

Az időbeliséggel kapcsolatos információk (pl. létrehozási dátum, frissítési időpont, év/hónap/nap + óra/perc/másodperc). Ez a típus lehetővé teszi a naptári műveleteket (pl. dátumok közötti különbség kiszámítása, szűrés adott időintervallumra), amelyeket nem egyszerű szöveggént, hanem tényleges időadatként kezel a rendszer.

### **Logikai (boolean)**

Igen/nem, igaz/hamis jellegű értékek tárolására használjuk. Példa lehet: „akadémikus-e”, „aktív státusz-e”, „megfelel-e bizonyos feltételnek”. Ezeknél a mezőknél általában két lehetséges érték áll rendelkezésre (true/false, 1/0), ami egyszerű és gyors szűrést, illetve szerkesztést tesz lehetővé.

### **Média és egyéb bináris adatok**

A korszerűbb geodátbázis-megoldások (pl. File Geodatabase, PostGIS) lehetővé tehetik képek, dokumentumok vagy egyéb bináris állományok tárolását is, ún. „attachment” vagy „blob” (binary large object) mezőkben. Így például hozzákapszolhatunk egy fotót egy épület rekonstrukciójához, egy PDF dokumentumot egy műszaki leíráshoz, vagy akár videókat, hangfelvételeket is tárolhatunk a GIS-adatokkal együtt.

### **Miért fontos a megfelelő adattípus kiválasztása?**

- **Pontosság és hatékonyság:** Egy területet például érdemes lebegőpontos adattípusban tárolni, hogy a mérési pontosság megmaradjon. Egy nagy integer mező felesleges lehet, ha az érték tizedesjegyeket is tartalmazna.
- **Szűrhetőség és lekérdezések:** Az adattípus határozza meg, milyen lekérdezéseket vagy műveleteket végezhetünk el. A dátumtípus például lehetővé teszi az időalapú szűrést (mely objektum frissült egy adott dátum után), míg a számtípuson matematikai műveleteket futtathatunk.
- **Adatintegritás:** Ha egy mezőbe csak szöveggént definiált adattípus rögzíthető, nem fogad el numerikus értékeket; ezzel elkerülhetők a bevitelkor keletkező hibák.
- **Teljesítmény:** Egy nagyméretű adatbázisban a mezők helyes típusbeállítása optimalizálja a keresést, a rendezést és az indexelést. A „blob” típusú mezők (például nagy képek tárolására) viszont extra terhelést okozhatnak, ezért mérlegelni kell, szükséges-e közvetlenül az adatbázisban tárolni a médiatartalmat.

## A kulcsmező szerepe

A kulcsmező (primary key) az attribútumtáblában található olyan mező, amely minden objektumot egyedileg azonosít, és ezen keresztül történik a térbeli geometria és a leíró adatok összekapcsolása. Kulcsmező nélkül a relációs kapcsolatok nem jönnének létre, így az adatok összekapcsolása és a lekérdezések pontossága is sérülne. A kulcsmező lehet numerikus érték (például ID: 001), de alkalmazható szöveges azonosító is (például TELEPULES\_KOD: „BP01”).

A kulcsmező kialakításakor fontos figyelembe venni néhány alapvetet és jó gyakorlatot:

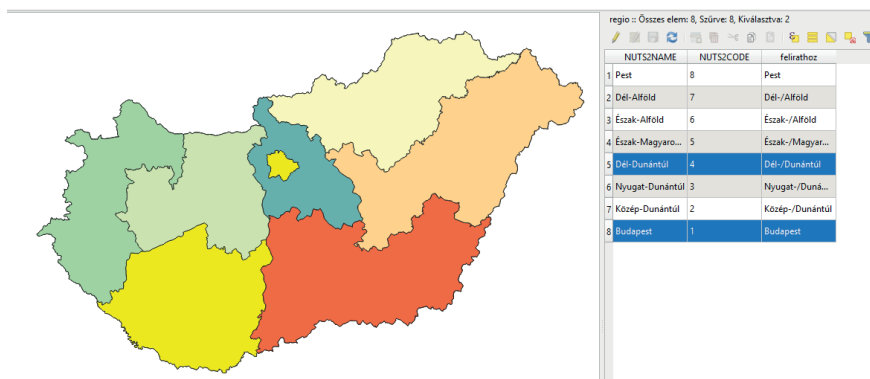
- *Egyediség és stabilitás:* A kulcsmező minden rekord esetében egyedi értéket kell, hogy tartalmazzon, és nem változtatható meg az adatbázis életciklusa során, hogy biztosítsa a megbízható összekapcsolást.
- *Egyszerűség és kompatibilitás:* Célszerű kerülni a speciális karakterek, szóközök és ékezetek használatát a kulcsmező értékeiben, mivel ezek kompatibilitási problémákat okozhatnak különböző adatbázis-kezelők és szoftverek között.
- *Numerikus kulcsok kialakítása:* Ha számokból álló kulcsmezőt használunk, ajánlott, hogy ne kezdődjön az érték nullával, mivel egyes rendszerek a vezető nullákat automatikusan eltávolíthatják. Ilyen esetekben praktikus lehet egy betűs prefix alkalmazása, például „BP01” vagy „ID-001”, ami megőrzi az azonosító formátumát és egyértelművé teszi az adatcsoportot.
- *Értelmezhetőség:* A kulcsmező neve legyen rövid, de kifejező, hogy a későbbi adatfeldolgozás és az adatbázis-kezelés során egyértelműen azonosítható legyen a mező szerepe.

## Térkép és attribútumtábla viszonya

A térinformatikai alkalmazásokban a térkép és az attribútumtábla elválaszthatatlanul összefonódik. Minden egyes térképi objektum (pont, vonal vagy poligon) rendelkezik egy azonosítóval (például OID vagy FID), amely összeköti a térképi megjelenítés geometriai elemeit az attribútumtáblában található rekorddal. Ez a szoros kapcsolat számos előnyt nyújt a gyakorlati munkában.

### 1. Közvetlen kijelölés és azonnali adatmegtekintés

Ha egy objektumot kijelölünk a térképen, azonnal láthatóvá válik a hozzá tartozó bejegyzés az attribútumtáblában (és természetesen fordítva is). Ez a kétirányú kapcsolat elősegíti a gyors információ-feltárást: a grafikai rétegről közvetlenül érjük el a tulajdonságadatokat, míg a táblázatból egy kattintással visszautalhatunk a térképi objektumra.



3.3. ábra: A térképi objektumok és az attribútumtábla kapcsolata

Forrás: saját képernyőfelvétel

### 2. Az elemzés térbeli és leíró oldala egyszerre érvényesül

A GIS-rendszerek nem csupán a térképi megjelenítés miatt fontosak, hanem azért is, mert a mögöttes adatbázisból (attribútumtáblából) származó információk alapján lehet szűréseket, statisztikai elemzéseket és tematikus vizualizációkat készíteni. Például ha egy település-adatbázisban szerepel a népességszám vagy a terület nagysága, akkor ezekre az értékekre építve hozhatunk létre tematikus térképet (pl. színskálával jelölve a népsűrűséget).

### 3. Relációs összekapcsolások és többtáblás elemzés

A relációs adatbázis-elv lehetővé teszi, hogy több táblát kapcsoljunk össze (JOIN vagy RELATE műveletekkel). Ezzel bővíthetjük a meglévő adatainkat például külső forrásokból származó információval (pl. domborzati, demográfiai, infrastruktúra-adatok). Az így létrejövő összefűzött táblákra ugyanúgy alkalmazhatjuk a térbeli megjelenítést és az attribútum-szűréseket

is, tovább gazdagítva a lehetséges elemzési, vizualizációs és jelentéskészítési lehetőségeket.

#### 4. További alkalmazások és funkciók

- A térképen történő feliratozás (labeling) is az attribútumtábla adatain alapul: például az útvonalak neve, az épületek száma vagy a parcella azonosítója a táblázat megfelelő mezőjéből kerül fel a térképre.
- Tematikus, rétegzett megjelenítés (pl. a beépítettségi arány szerint különböző színekkel) szintén az attribútumtábla mezőinek értékei alapján történik.
- Lekérdezések (pl. SQL-alapú szűrések) futtathatók a táblázaton, amelyek eredményét a rendszer a térképen rögtön megjeleníti kijelölt objektumként.

#### 5. Integritás és adatminőség

Ahhoz, hogy a kapcsolat működjön, minden objektumnak egyedi azonosítóval és érvényes rekorddal kell rendelkeznie az attribútumtáblában. A GIS-rendszerek gyakran biztosítanak olyan eszközöket, amelyek figyelmeztetik a felhasználót, ha adat- vagy indexhibát észlelnek, ezáltal segítve az adatbázisminőség fenntartását.

#### A relációs adatbázisok szerepe a térinformatikában

A relációs adatbázisok lehetővé teszik az adatok logikai kapcsolatokon alapuló rendszerezését és egymáshoz rendelését. A különböző táblák közötti viszonyokat az alábbi típusokba sorolhatjuk.

1. *Egy-az-egyhez (1:1) kapcsolat:* egy térbeli objektumhoz pontosan egy rekord tartozik egy másik táblában.  
Példa: egy város és annak statisztikai azonosítója.
2. *Egy-a-többhöz (1:n) kapcsolat:* egy rekordhoz több térbeli vagy leíró elem kapcsolódhat.  
Példa: egy településhez több épület, cím vagy közintézmény.
3. *Több-a-többhöz (n:n) kapcsolat:* több rekord több másik rekordhoz is kapcsolódhat; ezt általában kapcsolótáblával kezelik.  
Példa: egy természetvédelmi terület több település közigazgatási határába esik, és egy településhez több védett terület is tartozhat.

A relációs adatbázisokhoz tartozó egyik kulcsművelet a JOIN, amely lehetővé teszi, hogy különböző táblákban tárolt adatokat ideiglenesen egyesítsünk egy közös mező – legtöbbször a kulcsmező – alapján. Ezáltal anélkül kapcsolhatunk össze adatokat, hogy fizikailag át kellene másolni őket egyik táblából a másikba. A térinformatikai gyakorlatban ez különösen hasznos például akkor, ha külső adatforrásból – például egy népszámlálási adatbázisból – szeretnénk kiegészíteni meglévő adatbázisunkat.

A relációs adatbázisok térinformatikai használata kiterjed a térbeli kapcsolatok kezelésére is, amit speciális GIS-kiterjesztések, például a PostGIS tesznek lehetővé. Ezek nemcsak a hagyományos adattípusokat kezelik, hanem térbeli adattípusokat (pl. pont, vonal, felület), és olyan lekérdezéseket is végre tudnak hajtani, mint például: „mely pontok esnek egy adott poligonba?”, „mely vonalak metszik egymást?”, vagy „mely objektumok találhatók egy másik objektumtól 500 méteren belül?”. Ezáltal a relációs adatbázis nemcsak az adatok tárolását és rendszerezését, hanem a térbeli logika és elemzés megvalósítását is szolgálja. Ez az összekapcsolás lehetővé teszi, hogy egyetlen térképi objektumhoz dinamikusan rendeljünk hozzá többféle adatot anélkül, hogy azok fizikailag be lennének ágyazva a geometriai állományba.

### III.2.3. Adatfeldolgozás és szerkesztés

A térinformatikai rendszerek (GIS) alapvető feladata a térbeli adatok folyamatos karbantartása, módosítása és frissítése annak érdekében, hogy a térképi megjelenítés és az elemzések mindig a valóságot tükröző, precíz információkat szolgáltatassanak. Az adatok feldolgozási és szerkesztési folyamata számos alapvető műveletből áll (geokódolás, digitalizálás, koordináta-rendszer átalakítása, valamint a topológiai ellenőrzések és javítások), melyek mindegyike hozzájárul a végső adatkészlet minőségének javításához és az adatok integritásának megőrzéséhez.

#### 1. Geokódolás

A geokódolás során a címekhez, helynevekhez vagy egyéb helyinformációkhoz tartozó leíró adatokat térbeli koordinátákká alakítjuk át. Ez a művelet lehetővé teszi, hogy a címadatok alapján pontosan lokalizáljuk az egyes objektumokat a térképen, így integrálva azokat a GIS adatbázisba.

### **Folyamat és módszertan**

- *Referenciaadatbázisok használata:* a geokódolás során elsődleges lépésként egy referenciaadatbázisra támaszkodunk, amely tartalmazza a címekhez rendelt koordinátákat. Ez a referencia lehet például helyi kormányzati adatbázis, postai címadatbázis vagy akár egy nemzetközi geokódoló szolgáltatás eredménye.
- *Címnormalizálás:* az adatok egységesítése elengedhetetlen a helyes geokódoláshoz. Az eltérő formátumok (például „Fő utca 12.” vs. „Fő utca, 12”) egységesítése biztosítja, hogy a címadatok megfelelően illeszthetők a referenciakészlethez. A normalizálás során eltávolítják a fölösleges karaktereket, egységesítik az elválasztásokat és az írásmódot.
- *Automatikus és fél-automatizált eljárások:* a modern GIS szoftverek beépített geokódoló moduljai képesek automatikusan feldolgozni a címeket, de a pontatlan vagy hiányos adatok esetén a felhasználó manuális beavatkozása is szükséges lehet. A hibás geokódolt adatok azonosítása és javítása jelentős hatással van az elemzések megbízhatóságára.
- *Pontosság és hibakezelés:* a geokódolás eredményének pontossága nagyban függ a referenciaadatbázis minőségétől és a címek helyes formázásától. Hibakezelési mechanizmusok, például hibajavító algoritmusok vagy manuális ellenőrzési lépések segítenek minimalizálni az eltéréseket. A pontatlan geokódolás torzíthatja az elemzéseket, ezért a folyamat iteratív módon, rendszeres ellenőrzésekkel történik.

### **Alkalmazási területek**

- *Helymeghatározás és logisztika:* a geokódolás révén az útvonaltervezés, a szállítási logisztika és a vészhelyzeti szolgáltatások optimalizálhatók, hiszen pontosan tudjuk, hol található a kritikus pontok.
- *Közösségi és kormányzati tervezés:* városfejlesztési projektek, környezetvédelmi vizsgálatok, és egyéb közpolitikai elemzések alapját képezi a geokódolt adatbázis, amely a térbeli eloszlást és a populációs jellemzőket is megmutatja.

## 2. Digitalizálás

A digitalizálás olyan folyamat, mely során analóg térképek – például papíralapú térképek vagy régi kartográfiai dokumentumok – digitális formába kerülnek át, így integrálhatók egy modern GIS rendszerbe. Ez a lépés kritikus abban az esetben, amikor történelmi térképek vagy olyan források állnak rendelkezésre, amelyek nem rendelkeznek gépi feldolgozható adatformátummal.

### *Folyamat lépései*

- *Szkennelés és georeferálás:* először a papírtérképet nagy felbontásban digitalizálják (szkennelik). Ezt követően a képhez olyan ismert pontokat rendelnek, amelyek a valós térbeli koordinátákkal rendelkeznek. A georeferálás során a kép pontjaihoz hozzárendelésre kerülnek konkrét koordinátaértékek, így a térképi kép a valós térben is megjeleníthetővé válik.
- *Vektoros átalakítás:* a georeferált képen található térbeli objektumokat – például utak, folyók, határok – manuálisan vagy félautomatikusan vektoros formába alakítják át. A manuális digitalizálás során a felhasználó a képen végig követi az objektumokat és rögzíti azok koordinátáit, míg a modern szoftverek képesek algoritmikus módszerekkel felismerni a vonalakat és éleket, majd ezeket vektoros adatokká alakítani.
- *Adatminőség és pontosság:* a digitalizálási folyamat során nagy figyelmet kell fordítani az eredeti térkép torzulásainak, a szkennelési hibáknak és az átalakítás pontatlanságainak korrigálására. Az automatikus algoritmusok néha hibákat követhetnek el, ezért a digitalizált adatok utólagos ellenőrzése és finomhangolása elengedhetetlen a magas minőségű eredmény érdekében.

### *Jelentősége és alkalmazási területei*

- *Régi térképek digitalizálása:* a digitalizálás révén történelmi térképek modern GIS környezetbe integrálhatók, így lehetővé válik a régi és az új adatok összehasonlítása, valamint a térbeli változások időbeli nyomon követése.
- *Adatarchiválás és megőrzés:* az analóg térképek digitalizálása hozzájárul az értékes kartográfiai források hosszú távú megőrzéséhez, hiszen a digitális formátumok nem veszítik el fizikai kopásuk miatt a minőségüket.

### 3. Koordináta-rendszer átalakítása

A térinformatikai adatok különböző koordináta-rendszerekben kerülhetnek rögzítésre, attól függően, hogy milyen forrásból származnak vagy melyik régióban készültek. A koordináta-rendszer átalakítása (projection transformation vagy datum shift) elengedhetetlen ahhoz, hogy az eltérő forrásokból származó adatok egységes térképi rendszerben legyenek integrálva és megjelenítve (a koordináta- és vetületi rendszerekkel részletesen a *III.4. fejezetben* foglalkozunk).

#### *Átalakítási folyamat és technikák*

- *Matematikai transzformációk:* a koordináta-rendszerek közötti átalakítás során a forrás adatok pontjait olyan matematikai képletek segítségével módosítják, amelyek figyelembe veszik az adott rendszerek geodéziai paramétereit. Ezek a transzformációk gyakran tartalmaznak forgatást, skálázást és eltolást, hogy az adatok pontosan illeszkedjenek a célkoordináta rendszerhez.
- *Dátum átalakítás:* a különböző koordináta-rendszerek által használt földmodell<sup>4</sup> (dátum) eltérései miatt elengedhetetlen a dátum átalakítása. A pontos dátum transzformáció elvégzése biztosítja, hogy a térbeli objektumok a valóságban is megfelelően legyenek elhelyezve, elkerülve a torzulásokat.
- *Szoftveres támogatás:* a modern GIS alkalmazások beépített funkciókkal rendelkeznek, amelyek lehetővé teszik a koordináta-rendszer automatikus átalakítását. A felhasználó számára ezek a műveletek általában intuitív módon, vizuális visszajelzések mellett történnek, de speciális esetekben manuális beavatkozásra is szükség lehet a finomhangolás érdekében.

---

<sup>4</sup> A koordináta-rendszerek alapját képező földmodellek olyan matematikai reprezentációk, amelyek a Föld alakját, méreteit és geodéziai paramétereit írják le. A modern rendszerek általában ellipszoidokat használnak, amelyek figyelembe veszik a Föld enyhe lapultságát az egyenlítőnél. Például a WGS84 rendszer egy globális ellipszoidot alkalmaz, míg regionálisan optimalizált rendszerek (mint az ETRS89 vagy a NAD83) speciálisan a helyi geodéziai adottságokhoz igazodnak (bővebben lásd: *III.4. fejezet*).

### ***Kihívások és megoldások***

- *Pontossági veszteségek:* az átalakítás során előfordulhatnak apró pontossági veszteségek, amelyek egyes esetekben jelentősen torzíthatják az adatok térbeli elhelyezkedését. Ezt minimalizálni lehet precíz matematikai modellekkel és a megfelelő referenciaadatok használatával.
- *Integrációs problémák:* ha az adatok különböző koordináta-rendszerekben kerülnek rögzítésre, az átalakítás elengedhetetlen ahhoz, hogy az adatok egységesen jelenjenek meg. A koordináta-rendszer átalakítása révén biztosítható, hogy a különböző forrásokból származó adatok térbeli összhangja ne sérüljön, így a későbbi elemzések és térképi megjelenítések konzisztensen működnek.

### **4. Topológiai ellenőrzések és javítások**

A topológia a térinformatikában az objektumok térbeli elhelyezkedésének, kapcsolódásának és egymáshoz viszonyított viselkedésének szabályrendszerét jelenti. Nem elsősorban a geometriai formák precíz méretét vagy alakját vizsgálja, hanem azt, hogy hogyan rendeződnek el az objektumok egymáshoz képest. Például a topológiai szabályok előírhatják, hogy:

- Egy poligon esetében a vonalaknak zárt körvonalat kell alkotniuk.
- Két szomszédos poligon megoszthat egy közös határt, de nem fedhetik egymást.
- Egy vonalnak a megadott csomópontoknál kell, hogy találkozzon más vonalakkal.

Ezek a szabályok segítik az adatok integritásának megőrzését, lehetővé téve a hibák azonosítását és javítását, valamint biztosítják, hogy a térbeli elemzések (fedvényanalízis vagy hálózati modellezés) pontosan működjenek.

A topológiai ellenőrzések és javítások célja, hogy a térbeli adatok közötti kapcsolatok, valamint az objektumok belső szerkezete megfeleljen a meghatározott szabályoknak. Bár a topológia részletes matematikai elemzése egy külön terület, a GIS rendszerek alapvető topológiai ellenőrzéseket alkalmaznak annak érdekében, hogy a térbeli adatok integritása fennmaradjon.

### **Ellenőrzési folyamat**

- *Hibák azonosítása:* a GIS szoftverek képesek felismerni a térbeli adatokban előforduló alapvető hibákat, mint például a nem zárt poligonok, a nem megfelelően összekapcsolódó vonalak, vagy az átfedő objektumok. Ezek az ellenőrzések különösen fontosak olyan elemzések során, mint például a fedvényanalízis vagy a hálózati modellezés.
- *Szabályalapú javítások:* az ellenőrzések után a rendszer automatikus vagy fél-automatizált javító eszközökkel kínál megoldásokat. A felhasználó dönthet úgy, hogy manuálisan finomítja az adatokat, vagy az automatikus javításokkal korrigálja a hibákat. Az automatikus eszközök például képesek a hiányzó csomópontok pótlására, a vonalak egyesítésére, vagy a poligonok zártságának ellenőrzésére.
- *Dokumentáció és visszacsatolás:* a topológiai ellenőrzések során felmerült hibák dokumentálása lehetővé teszi, hogy a későbbiekben a javítási folyamatok könnyebben átláthatók és reprodukálhatók legyenek. A hibák javítása nem csupán a térképi megjelenítés szempontjából lényeges, hanem alapfeltétele a megbízható térbeli elemzéseknek is.

### **Jelentősége az adatminőség szempontjából**

- *Integritás és megbízhatóság:* a topológiai hibák, ha nem kerülnek kijavításra, torzíthatják az elemzések eredményeit, például a területméréseket vagy a hálózati kapcsolatok feltérképezését. A rendszeres ellenőrzések és javítások biztosítják, hogy az adatbázis mindig a valóságot tükrözze, és az elemzések megbízhatóak legyenek.
- *Elemzési lehetőségek bővítése:* egy jól karbantartott topológiai struktúra lehetővé teszi komplex térbeli elemzések futtatását, például útvonaloptimalizálást, fedvényanalízist, vagy éppen a különböző térbeli mintázatok felismerését. Ezek az elemzések elengedhetetlenek a várostervezési, közlekedési vagy környezetvédelmi projektekben.
- *Rendszeres karbantartás:* a GIS adatbázisok folyamatosan változnak és bővülnek, ezért a topológiai ellenőrzések rendszeres elvégzése szükséges ahhoz, hogy a rendszer mindig naprakész legyen. Ez különösen fontos többfelhasználós vagy nagyvállalati környezetekben, ahol az adatok folyamatosan frissülnek, és a hibák időben történő kijavítása kritikus.

### III.2.4. Térbeli elemzés és modellezés

A térinformatikai rendszerek egyik legfontosabb funkciója a térbeli adatok elemzése és a mintázatok felismerése, mely lehetővé teszi a komplex, több-dimenziós információk feltárását és a döntéstámogatást. Ezek az elemzések nem csupán a térképek vizuális megjelenítésére szolgálnak, hanem mélyrehatóan támogatják a különféle alkalmazási területeken végzett munkát, legyen szó várostervezésről, környezetvédelemről, közbiztonságról vagy infrastruktúra-fejlesztésről.

#### 1. Távolság- és közelségelemzés

A távolság- és közelségelemzés az egyik legelterjedtebb térbeli elemzési módszer, amelynek célja az objektumok közötti fizikai távolságok és viszonyok meghatározása. Ezen elemzések segítségével számos gyakorlati kérdés válaszolható meg, például melyik kórház van a legközelebb egy adott lakóterülethez, vagy mely üzletek vannak egy bizonyos sugárban egy adott helyszín körül.

#### *Módszertan és alkalmazási elvek*

- Euklideszi távolság: az alapvető módszer, ahol az objektumok közötti egyenes vonalú távolságot számítjuk ki. Ez a megközelítés különösen hasznos síkban történő egyszerű elemzések esetén.
- Hálózati távolság: városi környezetekben, ahol az útvonalak és közlekedési hálózatok bonyolultabbak, a hálózati távolság számítása fontosabbá válik. Itt nem pusztán a légvonalbeli távolságot vesszük figyelembe, hanem az adott közlekedési útvonalak mentén mért távolságot.

#### 2. Térbeli összefüggések vizsgálata

A térbeli összefüggések vizsgálata során nem csupán az egyes adatok helyét, hanem azok eloszlását, csoportosulását és az objektumok közötti kapcsolódási mintázatokat is részletesen elemezzük. Ennek során olyan statisztikai és vizuális módszereket alkalmazunk, amelyek lehetővé teszik, hogy feltárjuk, hogyan rendeződnek el a térben a különböző elemek, illetve milyen összefüggések, mintázatok jellemzik őket. Ez az elemzés feltárja a térbeli heterogenitást, azaz azt, hogy mely területeken koncentrálódnak bizonyos jellemzők vagy ese-

mények, és hol fordulnak elő sűrűbb csoportosulások. Ilyen megközelítés nélkülözhetetlen a komplex rendszerek – például a városi közlekedés, a környezeti szennyezés vagy a gazdasági aktivitás – jobb megértéséhez, mivel a térbeli eloszlások alapvetően befolyásolják a hatékony beavatkozásokat és a stratégiai döntéshozatalt.

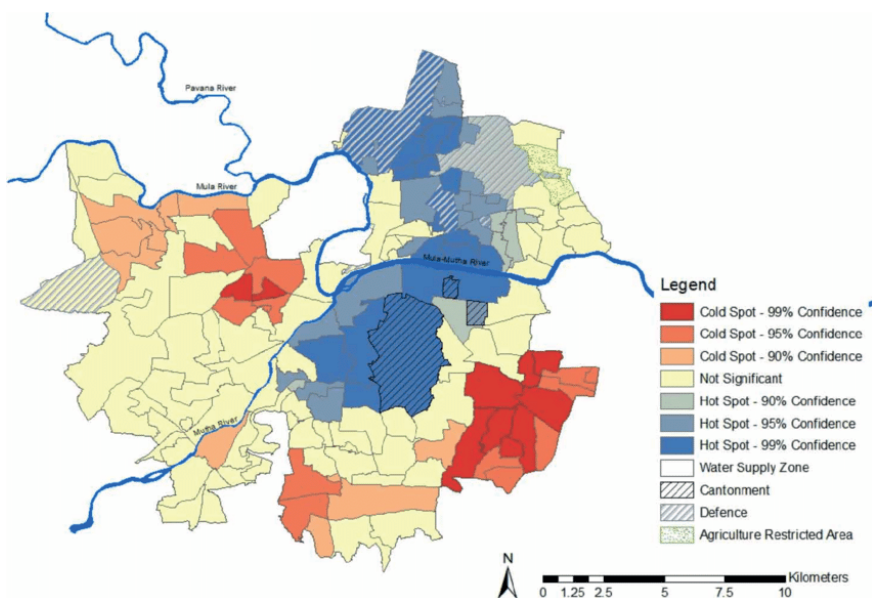
Például a közbiztonság területén a bűnözési esetek térbeli mintázatainak feltárása segít azonosítani azokat a területeket, ahol a bűncselekmények gyakorisága jelentősen magasabb, ezáltal lehetővé téve a célzott erőforrás-elosztást és beavatkozást. Hasonlóképpen, a környezetvédelmi vizsgálatok során a szennyező anyagok, zajszennyezés vagy más környezeti tényezők eloszlását térképezve hatékonyabban meghatározhatók a kritikus területek, ahol beavatkozás szükséges. Ezek az elemzések a térképek vizuális megjelenítésén túlmutatnak, mert lehetővé teszik a trendek és mintázatok statisztikai alapú kvantifikálását is, így a döntéshozók pontosabban mérhetik fel a helyzet súlyosságát és a beavatkozási lehetőségeket.

A gazdasági elemzések terén is kulcsfontosságú a térbeli összefüggések vizsgálata, hiszen az ingatlanárak, a kereskedelmi aktivitás vagy a népességeloszlás térbeli mintázatai közvetlenül befolyásolják a városfejlesztési és beruházási döntéseket. Az ilyen típusú elemzések segítségével meghatározható, mely területek élnek dinamikus gazdasági aktivitással, és hol van szükség további fejlesztésekre, illetve hol kell kockázatkezelési intézkedéseket bevezetni. Az adatok térbeli aggregációja és a különböző zónákon belüli statisztikák készítése révén a gazdasági trendek és társadalmi változások pontosan leképezhetők, ami nélkülözhetetlen a hosszú távú stratégiai tervezéshez és a fenntartható városfejlesztéshez.

### ***Alkalmazható módszertani eszközök***

Hot-spot analízis:

A hot-spot analízis célja, hogy térbeli adatok alapján azonosítsa azokat a területeket, ahol a vizsgált jelenség statisztikailag szignifikánsan magasabb (vagy alacsonyabb) koncentrációban fordul elő, mint amit a véletlen eloszlás sugallna. Ezzel a módszerrel a térben csoportosuló mintázatok feltérképezhetők, így például a bűnözési esetek, járványterjedés vagy forgalmi dugók megjelenítése és értékelése válik lehetővé. A technikát mind statikus (időszakos adatgyűjtés alapján) mind dinamikus (időbeli változások figyelembevételével) elemzési megközelítésekkel alkalmazzák, amelyek során gyakran használják a Getis-Ord  $G_i^*$  statisztikai mutatót a lokális térbeli konzisztencia számszerűsítésére.



3.4. ábra: Hot-spot analízis eredményének térképi vizualizációja

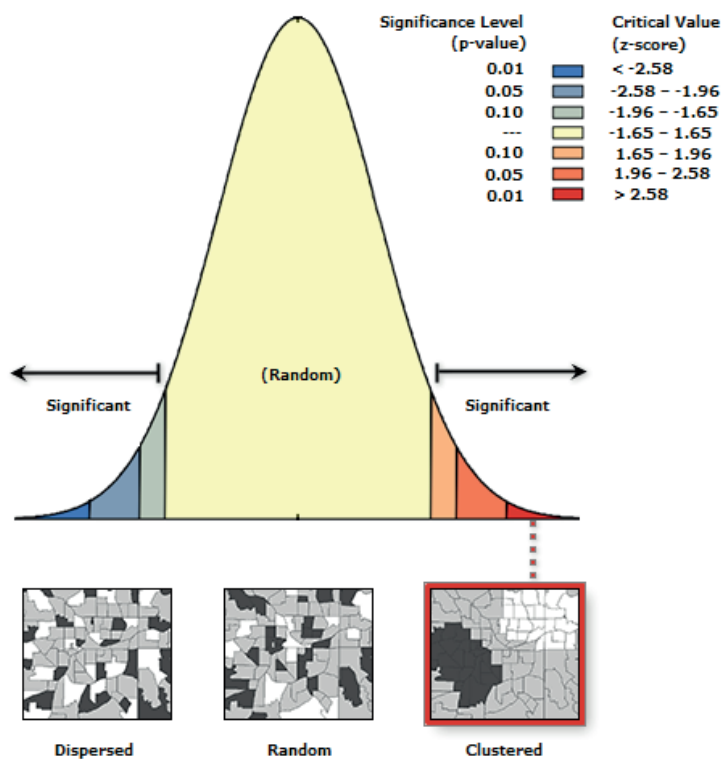
Forrás: Tholiyaa – Chaudharyb – Alam (2021)<sup>5</sup>

#### Területi autokorreláció:

A területi autokorreláció elemzése azt vizsgálja, hogy a jelenségek térben véletlenszerűen oszlanak meg, vagy bizonyos mintázatot követnek, mégpedig azt vizsgálja, hogy az egymáshoz közeli elemek hasonló értékeket vesznek-e fel. Ennek mértékét olyan statisztikai indexek segítségével lehet számszerűsíteni, mint a Moran I, amely megmutatja, hogy az adott jelenség térbeli eloszlása mennyire koncentrált vagy szórt. Az ilyen elemzések révén könnyen felismerhetők azok a térbeli tendenciák, ahol a lokális értékek jelentősen eltérnek a globális átlagtól, ezáltal alátámasztva a mintázatok észlelését, valamint segítve a további elemzések, például a hot-spot analízis megerősítését.

5 Tholiyaa, J. J. – Chaudharyb, N. – Alam, B. (2021). Determinants of geographical inequalities in domestic water supply across city of Pune, India; Water Science & Technology Water Supply 22(2) DOI:10.2166/ws.2021.364

A területi autokorreláció Tobler első törvényén alapul, amely azt fogalmazza meg, hogy „minden dolog kapcsolatban áll egymással, de a közelben lévő dolgok sokkal erősebben kapcsolódnak, mint a távolabbiak.” Ez az elv alapvető a térbeli adatok elemzésében, ugyanis azt sugallja, hogy a térben elhelyezkedő objektumok értékei nem véletlenszerűen oszlanak el, hanem a közelben lévő objektumok hasonlóbbak egymáshoz, mint a távolabbiak.



3.5. ábra: A területi autokorreláció vizuális megjelenése ArcMap-ben

Forrás: saját számítás

#### Klaszteranalízis:

A klaszteranalízis a térinformatikai és társadalomtudományi alkalmazások egyik kulcsfontosságú elemzési módszere, amelynek célja, hogy a vizsgált objektumokat vagy területi egységeket a tulajdonságaik alapján homogén csoportokba sorolja. E csoportosítás nem feltétlenül jelenti azt, hogy az egy klaszterbe sorolt

elemek térben egymáshoz közel helyezkednek el; a módszer elsődlegesen a megfigyelések belső térbeli hasonlóságát vizsgálja, vagyis azt, hogy azok mennyiben hasonlíthatnak egymásra a megadott attribútumok – például demográfiai, gazdasági vagy környezeti mutatók – tekintetében. Ezáltal lehetségessé válik olyan területi klaszterek azonosítása, amelyek földrajzilag akár egymástól távol is elhelyezkedhetnek, ám társadalmi-gazdasági profiljuk hasonló mintázatot mutat.

Fontos azonban megkülönböztetni az ilyen típusú, jellemző-alapú klaszteranalízist a kifejezetten térbeli klaszterezéstől, amely esetében a csoportosítás során nemcsak az attribútumok hasonlóságát, hanem a földrajzi közelséget is figyelembe veszik. Ebben az esetben a klaszterek a fizikai térben is összefüggő egységeket alkotnak, és a módszer célja tipikusan a térbeli sűrűsödések (hot spot-ok) azonosítása – például bűnesetek, járványkitörések vagy szennyező források térbeli koncentrációjának feltérképezése során.

A két megközelítés – a tematikus (attribútum-alapú) és a térbeli klaszterezés – egymást nem kizáró, hanem kiegészítő eszközök: előbbi a hasonló jelenségek logikai csoportjait azonosítja a térben, utóbbi pedig azok térbeli eloszlására és sűrűsödésére világít rá. A klaszteranalízis megfelelő alkalmazása így a térinformatikai rendszerekben nem csupán mintázatok feltárását szolgálja, hanem hatékony eszköze lehet a területi egyenlőtlenségek, fejlesztési szükségletek vagy kockázati zónák tudományos megalapozottságú azonosításának.

A három elemzési módszer közötti különbség az alábbi szempontok mentén ragadható meg:

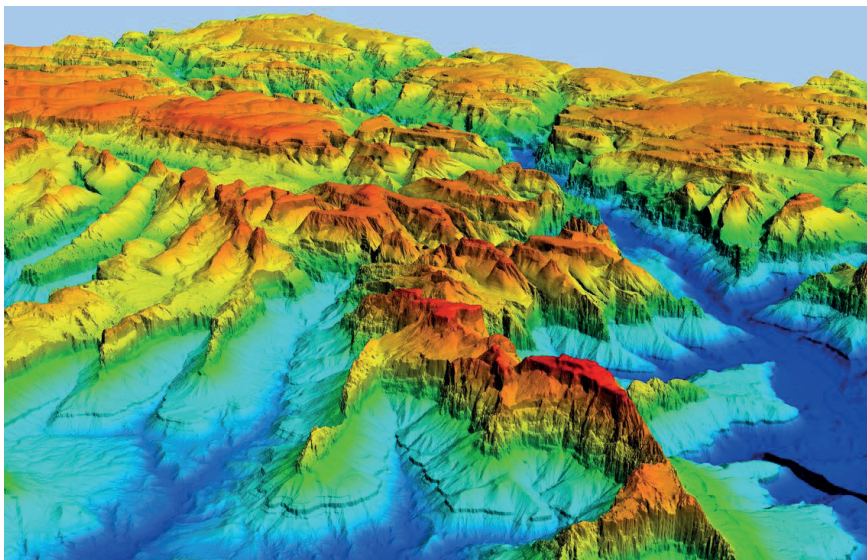
- A klaszteranalízis célja, hogy az attribútumok hasonlósága alapján olyan objektumokat vagy területeket azonosítson, amelyek egymáshoz viszonylag hasonló jellemzőkkel rendelkeznek. A klaszterek nem feltétlenül alkotnak összefüggő térbeli egységeket; előfordulhat, hogy a hasonló profilú területek földrajzilag távol esnek egymástól. Ez a módszer tehát elsősorban tematikus (vagy „belső térbeli”) logikát követ, és a többdimenziós adatok alapján csoportosítja az elemeket. Az attribútumok mellett bizonyos esetekben a térbeli közelség is figyelembe vehető, de nem szükségszerű komponense az elemzésnek.
- A hot spot analízis ezzel szemben kifejezetten a térbeli eloszlásra és a statisztikailag szignifikáns koncentrációkra fókuszál. Célja azoknak a területeknek a beazonosítása, ahol egy adott jelenség (például bűnözés, megbetegedések vagy környezeti kockázatok) előfordulása szignifikánsan magas vagy alacsony. A módszer térbeli szomszédsági viszonyokat és eloszlási mintázatokat elemmez, és konkrét térbeli „forró pontokat” (hot spotokat) tár fel.

- A területi autokorreláció pedig azt vizsgálja, hogy a térben egymáshoz közeli megfigyelések milyen mértékben mutatnak hasonlóságot. Ez a módszer kvantitatív formában, például Moran's I vagy Geary's C statisztikák segítségével méri a térbeli mintázatok rendezettségét, illetve véletlenszerűségét.

Míg a hot spot analízis és a területi autokorreláció jellemzően univariáns megközelítést alkalmaz – vagyis egyetlen változó térbeli eloszlását vizsgálja –, addig a klaszteranalízis multivariáns eszköz, amely lehetővé teszi több attribútum együttes figyelembevételét. A klaszteranalízis tehát nemcsak a térbeli mintázatok, hanem a társadalmi, gazdasági vagy környezeti hasonlóságok alapján is képes komplex területi típusokat elkülöníteni.

### 3. Digitális domborzatmodellezés

Bár a társadalomtudományi kutatásokban a digitális domborzatmodellezés kisebb szerepet kap, mégis érdemes megemlíteni a térbeli modellezés kapcsán, hiszen a térinformatika egyik kiterjedt területéről van szó. A digitális domborzatmodellezés (Digital Elevation Modeling, DEM) a térbeli adatok egyik legfontosabb elemzési területe, amely lehetővé teszi a felszín geometriai tulajdonságainak részletes vizsgálatát. A domborzati modellek nemcsak a magassági értékeket rögzítik, hanem segítenek a terep formáinak és a vízgyűjtő területek, lejtők, domborzati kontúrok meghatározásában is.



3.6. ábra: Digitális domborzatmodell

Forrás: [opendatacommons.org](https://opendatacommons.org/licenses/by/4.0/)<sup>6</sup>

### ***Módszertan és technikák***

- **Adatgyűjtés:** a DEM adatok különböző forrásokból származhatnak, például légi felvételekből, műholdas műszerekből (például LiDAR), vagy hagyományos topográfiai térképek digitalizálásával. A felvett adatok pontsűrűsége és pontossága alapvető a későbbi elemzések megbízhatósága szempontjából.
- **Adatfeldolgozás és interpoláció:** a pontszerű magassági adatokból felületmodelleket (például rácsos DEM) hoznak létre interpolációs eljárásokkal, mint a kriging vagy a spline. Ezek az eljárások lehetővé teszik a folyamatos, simított domborzati felület kialakítását, amelyre később további elemzések végezhetők.
- **Domborzati elemzések:** a digitális domborzatmodellek alapján lejtők, magassági különbségek, vízgyűjtő területek és egyéb geomorfológiai jellemzők számíthatók ki. Ezek az elemzések elengedhetetlenek a környezetvédelmi tervezésben, vízgazdálkodásban és infrastrukturális fejlesztésekben.

<sup>6</sup> <https://opendatacommons.org/licenses/by/4.0/>

### **Alkalmazási területek**

- *Vízgyűjtő területek meghatározása:* a domborzati adatokból kiszámított lejtők és csatornázottság alapján meghatározhatók a vízgyűjtő területek, amelyek fontosak az árvízvédelmi és vízgazdálkodási tervek elkészítéséhez.
- *Táj- és környezettervezés:* a domborzati modellek segítenek a terep analízisben, az építési területek kiválasztásában, valamint az eróziós kockázatok becslésében.
- *Földhasználat és urbanisztikai tervezés:* a felszín geometriájának ismerete lehetővé teszi a városi infrastruktúra, közlekedési hálózatok és zöldterületek optimális elrendezésének megtervezését.

### **III.2.5. Térképi megjelenítés és vizualizáció**

A térinformatikai rendszerek (GIS) egyik alapvető és legfontosabb funkciója a térbeli adatok vizuális megjelenítése, mely nem csupán esztétikai, hanem stratégiai döntéstámogató szerepet is betölt. A térképek révén a komplex adathalmazok könnyen értelmezhető formában jelennek meg, így lehetővé téve a gyors és pontos vizuális elemzést, illetve a térbeli információk közötti összefüggések feltárását. A modern GIS alkalmazások interaktív, testreszabható térképi megjelenítést kínálnak, amely többféle vizualizációs módszert integrál annak érdekében, hogy a felhasználók számára a releváns információk a lehető legátláthatóbb módon jelenjenek meg. Ebben az összefüggésben három fő megközelítést különböztethetünk meg: tematikus térképek, 3D térképek, valamint időalapú térképezés. (A tematikus térképezéssel majd részletesen is foglalkozunk a *VII. fejezetben*, jelen fejezetben a főbb vizualizációs technikák rövid áttekintése történik csak meg.)

#### **1. Tematikus térképek**

A tematikus térképek a térinformatikai vizualizáció egyik kiemelkedő formái, melyek célja, hogy a térbeli adatok specifikus jellemzőit – mint például a népsűrűség, gazdasági mutatók, környezeti paraméterek vagy időjárási modellek – kiemelkedően és érthetően jelenítsék meg. Ezek a térképek nem csupán a földrajzi elhelyezkedést ábrázolják, hanem az adatok térbeli eloszlását, csoportosulását és mintázatait is vizuálisan feltárják, ezáltal lehetővé téve a jelenségek komplex értékelését és elemzését.

## **2. 3D térképek**

A 3D térképek lehetővé teszik, hogy a felhasználók interaktív módon vizsgálják a terep viszonyait, forgassák, nagyítsák vagy kicsinyítsék a térképet, így különböző perspektívákból is megtekinthetik a térbeli elrendeződést. Ez a funkcionalitás különösen hasznos lehet városi környezetek modellezésénél, ahol az épületek, infrastruktúrák és egyéb létesítmények térbeli kapcsolata és arányai kritikusak.

## **3. Időalapú térképezés**

Az időalapú térképezés – más néven dinamikus vagy animált térképezés – lehetővé teszi a térbeli adatok időbeli változásainak vizuális megjelenítését. Ez a megközelítés különösen hasznos azokban az esetekben, amikor a vizsgált jelenségek folyamatosan változnak, és az időbeli trendek, dinamikus folyamatok feltárása elengedhetetlen a döntéstámogatás szempontjából.

Az időalapú térképezés során a térbeli adatok több időpillanatban rögzített változata kerül egymásra rétegzésre. Ezek az adatok lehetnek műholdas felvételek, szenzoradatok vagy más forrásból származó időbeli információk, amelyek segítségével az adatok dinamikus változásai követhetők nyomon. A különböző időpontokból származó rétegek együttes elemzése lehetővé teszi, hogy a térképen egy animáció formájában jelenjen meg az időbeli változás.

Az interaktív időalapú térképek gyakran tartalmaznak időcsúszkát vagy más felhasználói vezérlőelemeket, amelyek segítségével a felhasználók manuálisan vagy automatikusan léptethetik az időt. Ez lehetővé teszi a városfejlődés, a környezeti változások, valamint a közlekedési mintázatok időbeli dinamikájának vizuális megjelenítését. Az ilyen térképek nemcsak a változásokat mutatják be, hanem a változás ütemét, irányát és mértékét is kvantitatív módon is elemezhetik.

### **III.2.6. Adatintegráció és kapcsolat más rendszerekkel**

A térinformatikai rendszerek (GIS) egyik meghatározó jellemzője az a képesség, hogy adatainkat nem izoláltan kezeljük, hanem integráljuk más információs rendszerekkel és adatbázisokkal. Ez az adatintegráció teszi lehetővé, hogy a GIS nem csupán térképi megjelenítésként, hanem komplex döntéstámogató eszközként szolgáljon, mely képes átfogó képet nyújtani a valóság több aspektusáról. Ebben az értelemben a GIS rendszerek központi szerepet töltenek be az

információs ökoszisztémában, mivel lehetővé teszik a különböző forrásokból származó adatok összehangolt feldolgozását, elemzését és vizualizációját.

### **1. Adatintegráció fogalma és jelentősége**

Az adatintegráció alapvető célja, hogy a különböző adatforrásokból származó információkat egy egységes rendszerben – vagy legalábbis összekapcsolt, interoperábilis adatstruktúrák révén – elérhetővé tegyék. A GIS rendszerek esetében ez azt jelenti, hogy a térbeli adatok mellett az attribútumadatok, metaadatok és más releváns információk összekapcsolhatók olyan külső rendszerekkel, mint például a kataszteri nyilvántartás, közlekedési és logisztikai rendszerek, valamint távérzékelési adatbázisok. Az integráció révén az adatok többdimenziós elemzése válik lehetővé, amely alapvető a komplex problémák hatékony megoldásához.

A különböző adatforrások közötti interoperabilitás elérése érdekében a GIS rendszerek olyan szabványokat és protokollokat alkalmaznak, mint például a OGC (Open Geospatial Consortium) által kidolgozott szabványok, amelyek biztosítják az adatcserét, a lekérdezhetőséget és az egységes adatszerkezetet. Ezek a szabványok nemcsak a technikai összekapcsolhatóságot, hanem az adatok minőségének és konzisztenciájának megőrzését is garantálják, ami elengedhetetlen a megbízható térbeli elemzésekhez.

### **2. Az adatintegráció technikai és módszertani kihívásai**

Az adatintegráció során számos technikai és módszertani kihívással kell szembenézni. Az eltérő koordinátarendszerek, földmodellek, adatstruktúrák és metaadat-szabványok integrálása kritikus lépéseket igényel. Az interoperabilitás biztosítása érdekében a GIS rendszerek gyakran alkalmaznak konverziós eszközöket, standardizált interfészeket (pl. WMS, WFS) és szabványos protokollokat, amelyek segítségével a különböző adatforrásokból származó információk összehangolhatók. Emellett a valós idejű adatáramlás kezelése – különösen a közlekedési és környezetvédelmi monitoring rendszerek esetében – speciális adatfeldolgozási algoritmusokat és magas rendelkezésre állású hálózati infrastruktúrát kíván.

### III.3. A térinformatika alapvető kérdései

A térinformatika alapvetően olyan kérdések megválaszolására fókuszál, amelyek a térbeli adatok, jelenségek és folyamatok megértését, feltérképezését, elemzését és modellezését célozzák. Ezek a kérdések nem csupán statikus térképi ábrázolások létrehozását jelentik, hanem dinamikus, időben változó és interaktív adatelemzési folyamatokat is, amelyek segítségével komplex döntéstámogatási rendszerek hozhatók létre. Az alábbiakban részletesen áttekintjük azokat a fő kérdéseket, amelyekre a GIS alkalmazásával választ kaphatunk.

#### 1. Pozíció – Mi van egy adott helyen?

A térinformatikai elemzés egyik alapvető kérdése az, hogy adott földrajzi helyen milyen objektumok, jelenségek vagy információk érhetők el. E kérdés megválaszolása során a GIS rendszerek különböző térbeli rétegeket integrálnak, így azonosítva és vizuálisan megjelenítve a konkrét területen található elemeket. Például egy városi környezetben a kérdésre adott válasz tartalmazhatja a kataszteri adatokat, a közlekedési hálózatot, a népességeloszlást vagy az egyéb infrastruktúrákat, amelyek egy adott koordinátán vagy területen léteznek.

Ez a fajta elemzés alapvető az olyan alkalmazási területeken, mint a várostervezés, közbiztonság vagy környezetvédelem, mivel a pontos helymeghatározás nélkülözhetetlen az adatok integritásához és a későbbi döntéstámogatáshoz. Az objektum-orientált megközelítés és a rétegzett adatstruktúrák segítségével a GIS lehetővé teszi, hogy egy adott helyszínre rákérdezzünk, és pontos információkat kapjunk a települési jellemzőkről, az infrastruktúráról vagy akár a környezeti feltételekről.

#### 2. Feltétel – Hol vannak azok a helyek, amelyek...?

A második alapvető kérdés a feltételalapú térbeli keresés, amely arra irányul, hogy meghatározzuk, hol fordulnak elő bizonyos jellemzők vagy feltételek egy adott térbeli adathalmazban. Itt a GIS rendszerek képesek összekapcsolni a térbeli pozíciókat az attribútumadatokkal, lehetővé téve például annak a vizsgálatát, hogy mely területeken van magas népsűrűség, mely városrészekben koncentrálódik a gazdasági aktivitás, vagy hol tapasztalható jelentős környezetszennyezés.

A feltételalapú elemzés során gyakran alkalmazott módszerek közé tartozik a szűrés, a térbeli lekérdezés és a feltételes statisztikai elemzés. Ezek az eljárások

rások nem csupán a térbeli elhelyezkedést veszik figyelembe, hanem az adatok kvalitatív és kvantitatív jellemzőit is, így komplex feltételek alapján tudják meghatározni azokat a régiókat, ahol a vizsgált jelenség – legyen az pozitív vagy negatív – jelentős mértékben előfordul. Ez a megközelítés alapja például a célzott közszolgáltatás-tervezésnek, a kockázatkezelésnek és a regionális fejlesztési stratégiáknak.

Az alábbiakban áttekintünk néhány a társadalomtudományi, üzleti, valamint gazdasági elemzésekhez kapcsolódó „Hol vannak azok a helyek, amelyek...?” típusú kérdést, amelyek a társadalomtudományi, üzleti, valamint gazdasági elemzésekhez kapcsolódnak.

### **1. Energetikai és infrastruktúra fejlesztés**

- *Hol található azok a területek, amelyek a napelemes energiaforrások telepítésére a legalkalmasabbak?*

A kérdés a fényenergia potenciál, a napsütéses órák száma, az éghajlati jellemzők, valamint az adott területen meglévő infrastruktúrális és földhasználati feltételek együttes elemzésére épül. A térinformatikai rendszerek segítségével meghatározható, hogy mely régiók biztosítanak elegendő, stabil napenergiát, és hol lehet gazdaságos beruházásokat végrehajtani.

- *Hol vannak azok a területek, ahol a közlekedési infrastruktúra optimalizálása révén csökkenthető az ellátási lánc költsége?*

Ebben az esetben a térinformatikai adatok segítségével vizsgálható a közlekedési útvonalak, logisztikai csomópontok és a meglévő infrastruktúra elhelyezkedése, illetve az áruszállítás hatékonysága. A kérdés megválaszolása támogatja a logisztikai rendszerek fejlesztését, valamint az üzleti szféra versenyképességének növelését.

### **2. Társadalmi és demográfiai elemzések**

- *Hol található azok a városi területek, ahol a fiatalok elvándorlása a legintenzívebb?*

Ez a kérdés a demográfiai adatok, a népesség életkor szerinti megoszlása és a migrációs trendek térbeli elemzésén alapul. A GIS rendszerek segítségével feltérképezhető azok a városrészek vagy kerületek, ahol a fiatalok elvándorlása meghaladja az országos átlagot, ami alapul szolgál

hat a regionális fejlesztési stratégiák kidolgozásához és a munkaerőpiaci egyenlőtlenségek kezeléséhez.

- *Mely régiókban tapasztalhatók a legjelentősebb társadalmi és gazdasági egyenlőtlenségek?*

Ebben az esetben a térinformatikai elemzés a jövedelmi, foglalkoztatási, oktatási és egyéb társadalmi mutatók térbeli eloszlását vizsgálja. A kérdés megválaszolása segíti annak azonosítását, hogy mely területeken koncentrálódnak a társadalmi problémák, így célzott beavatkozásokat lehet tervezni a regionális fejlesztés, a szociális támogatás és a városi tervezés területén.

### 3. Üzleti és gazdasági lehetőségek

- *Hol vannak azok a helyek, ahol a kiskereskedelmi egységek telepítése a legjövödelmezőbb?*

A kérdés megválaszolásához elemezhető a vásárlóerő, a forgalmi minták, a demográfiai adatok és a gazdasági aktivitás térbeli eloszlása. Ennek alapján meghatározható, hogy mely városi vagy regionális területeken van a legnagyobb potenciál az új kiskereskedelmi beruházások számára, figyelembe véve a versenyképességet és a piaci rést.

- *Mely régiókban van a legnagyobb potenciál a technológiai és innovációs parkok kialakítására?*

Ez a kérdés a regionális gazdasági adatok, a munkaerőpiaci képességek, a felsőoktatási intézmények és kutatóközpontok elhelyezkedésének térbeli elemzésére épül. A cél annak meghatározása, hogy hol vannak azok a területek, ahol a technológiai fejlesztések és innovációs tevékenységek kedvező feltételei adottak, így elősegítve a tudásalapú gazdasági növekedést.

- *Hol vannak azok a területek, amelyek a turisztikai fejlesztések szempontjából a legvonzóbbak?*

A turisztikai potenciál térbeli elemzése magában foglalja a természeti adottságok, kulturális örökségi elemek, infrastrukturális fejlesztések, valamint a meglévő turisztikai látványosságok térbeli összefüggéseinek vizsgálatát. Ezzel a kérdéssel a régiók vonzerejét és a turizmus fejlesztés

tési lehetőségeit lehet feltérképezni, amelyek támogatják a fenntartható turisztikai stratégiák kialakítását.

### 3. Trendek – Mi és hol változott meg?

A térbeli adatelemzés egyik másik lényeges kérdése az időbeli változások vizsgálata: mely területeken és milyen mértékben változott meg egy adott jelenség időben. Az időalapú elemzések révén a GIS képes nyomon követni a dinamikus változásokat, legyen szó városi terjeszkedésről, népességmozgásról, környezeti állapotokról vagy infrastrukturális fejlesztésekről.

Az időbeli trendek elemzéséhez a GIS rendszerek több időpontból származó adatokat integrálnak, és alkalmazzák a differenciális térképezést, időszériás elemzéseket. Ezek az elemzési módszerek lehetővé teszik, hogy a felhasználók ne csak a jelenlegi állapotot lássák, hanem visszatekintsenek a múltbeli adatokra, és előrejelzéseket is készíthessenek a jövőbeni tendenciákról.

Az alábbiakban különböző tudományterületeken előforduló néhány típuskérdést tekintünk át.

#### 1. Társadalomtudományi kérdések

- *Milyen demográfiai változások történtek az elmúlt évtizedben, és mely városi vagy vidéki régiókban tapasztalhatók a legjelentősebb eltérések?*

Ez a kérdés lehetővé teszi, hogy megvizsgáljuk a népesség szerkezetének változását, például a korcsoportok, a nemek vagy az etnikai összetétel alakulását, valamint azt, hogy ezek a változások mely területeken érvényesülnek a leginkább.

- *Milyen mértékű és jellegű társadalmi mobilitás változás figyelhető meg egy adott országban, és hol koncentrálódnak ezek a trendek?*

A kérdés célja a társadalmi rétegződés és a migrációs mintázatok időbeli alakulásának feltárása, különösen azokban a régiókban, ahol a gazdasági vagy kulturális tényezők erőteljesen befolyásolják a lakosság mozgását.

- *Milyen változások tapasztalhatók a városi közösségek szerkezetében (pl. a lakónegyedek újraszerveződése, elvándorlás vagy bevándorlás), és mely városrészekben mutatkoznak ezek a trendek?*

Ennek a kérdésnek az elemzése segít megérteni, hogyan alakul át a városi tér az idő előrehaladtával, és mely területek válnak egyre vonzóbbá vagy épp elhanyagoltabbá a lakosság számára.

## 2. Üzleti szférára vonatkozó kérdések

- *Milyen piaci trendek és fogyasztói viselkedési változások figyelhetők meg egy adott régióban, és mely városokban vagy kerületekben tapasztalhatók ezek a módosulások?*

Ez a kérdés a fogyasztói magatartás, vásárlási szokások és marketingstratégiák változásának térbeli elemzésére irányul, lehetővé téve a vállalkozások számára, hogy célzottan reagáljanak a piaci változásokra.

- *Milyen módon alakult át az üzleti környezet – például a kiskereskedelmi egységek eloszlása, szolgáltatási szektor aktivitása –, és hol koncentrálódnak a legnagyobb változások?*

Az ilyen típusú kérdés feltárja, hogy mely területeken történt jelentős átrendeződés az üzleti szektorban, így segítve a versenyképesség javítását és a stratégiai tervezést.

- *Hol és milyen mértékben változott meg a logisztikai és ellátási lánc hatékonysága egy adott iparágban, illetve milyen regionális sajátosságok befolyásolják ezeket a változásokat?*

Ez a kérdés lehetővé teszi, hogy az üzleti szférában elemezzük a közlekedési infrastruktúra, a raktározási kapacitások és a piaci eloszlás változásait, amelyek közvetlenül befolyásolják a vállalatok működését.

## 3. Gazdaságtudományi kérdések

- *Milyen gazdasági mutatók (például GDP, foglalkoztatottság, beruházási aktivitás) változtak meg az elmúlt években, és mely régiókban figyelhetők meg ezek a legjelentősebb eltérések?*

Ez a kérdés a regionális gazdasági aktivitás térbeli változásait vizsgálja, lehetővé téve a gazdasági növekedési trendek, valamint a régiók közötti egyenlőtlenségek feltárását.

- *Milyen mértékben alakult át a vállalati klaszterek térbeli eloszlása egy adott országban, és mely iparágakban tapasztalhatók a legjelentősebb koncentrációs változások?*  
Az ilyen kérdés segítségével elemezhető, hogy mely területeken történik a vállalati együttműködés és innováció erősödése, illetve hogyan befolyásolja ez a régiók versenyképességét.
- *Milyen hatással vannak a regionális gazdaságpolitikai intézkedések a térbeli gazdasági szerkezetre, és mely régiókban érvényesülnek leginkább ezek az átalakulások?*  
Ez a kérdés lehetővé teszi a politikai beavatkozások és szabályozások hatásainak térbeli elemzését, feltárva, hogy mely régiók profitálnak a leginkább a támogatási intézkedésekből, illetve hol növekszik a gazdasági aktivitás.

#### **4. Mintázat – Milyen a térszerkezete egy adott jelenségnek?**

A mintázatelemzés a térinformatika azon területe, amely a térbeli eloszlás struktúráját vizsgálja. Itt arra keressük a választ, hogy milyen mértékű a térbeli összefüggés, hogy a vizsgált jelenség – például gazdasági aktivitás, népességeloszlás vagy közbiztonsági események – milyen térszerkezeti mintázatokat mutat. Az ilyen jellegű kérdések megválaszolására a korábban már tárgyalt területi autokorreláció, hot-spot analízis, vagy klaszteranalízis eszközei alkalmasak.

Az alábbiakban különböző tudományterületeken előforduló néhány típuskérdést tekintünk át.

##### **1. Társadalomtudományi kérdések**

- Milyen a társadalmi egyenlőtlenségek térszerkezete egy adott városban?
- Hol koncentrálódnak a társadalmi problémák, például a munkanélküliség vagy a szegénység?
- Hogyan alakulnak ki a migrációs mintázatok és mely régiókban tapasztalható a legnagyobb elvándorlás?
- Milyen a bűnözési esetek térbeli eloszlása, és hol jönnek létre „gócpontok” egy városi környezetben?

## **2. Üzleti szférára vonatkozó kérdések**

- Milyen a fogyasztói vásárlási szokások térszerkezete egy adott régióban?
- Hol koncentrálódnak a kiskereskedelmi egységek, és hogyan hat ez a versenyhelyzetre?
- Milyen mintázatok figyelhetők meg az ügyfélprofilok térbeli eloszlásában egy adott piacra vonatkozóan?
- Hol vannak azok a régiók, ahol a szolgáltatási szektor (pl. éttermek, szállodák) aktivitása különösen intenzív?

## **3. Gazdaságtudományi kérdések**

- Milyen a regionális gazdasági aktivitás térszerkezete, és mely területek mutatnak kiugró növekedési potenciált?
- Hogyan oszlanak meg a munkaerő-piaci lehetőségek és kihívások térben egy adott országban?
- Milyen mintázatok azonosíthatók a vállalati koncentrációk és iparági klaszterek eloszlásában?
- Hol tapasztalhatók regionális különbségek a beruházási aktivitásban, és mely tényezők befolyásolják ezek térbeli eloszlását?

## **5. Modellezés – Mi lenne, ha...?**

A térinformatikai modellezés az egyik legfejlettebb elemzési terület, amely a „mi lenne, ha” kérdésre ad választ. A modellezés során a GIS rendszerek különféle szimulációs technikákat alkalmaznak, hogy előre jelezzék a változások hatását vagy különböző forgatókönyvek kimenetelét. Ezek a szcenárió modellek lehetővé teszik, hogy a döntéshozók teszteljék a különböző beavatkozási lehetőségeket, és megértsék, hogyan alakulhatnak a térbeli folyamatok a jövőben.

Az ilyen típusú elemzések során a GIS integrálja a statisztikai, matematikai és numerikus modelleket, amelyek segítségével szimulálható például a városfejlesztés, a forgalmi áramlások, a környezeti hatások vagy akár a természeti katasztrófák következményei. A modellezés során a bemeneti adatok, mint például a jelenlegi térképi adatok, történelmi trendek, valamint a demográfiai és gazdasági előrejelzések együttesen hozzájárulnak a szimulációk megbízhatóságához. Ezen technikák alkalmazása segít abban, hogy a döntéshozók ne csupán

a jelenlegi állapotot lássák, hanem megértsék a lehetséges jövőbeni változásokat, és ennek megfelelően alakítsák ki a hosszútávú stratégiáikat.

Az alábbiakban különböző tudományterületeken előforduló néhány típuskérdést tekintünk át.

### 1. Társadalomtudományi kérdések

- *Mi lenne, ha a városi környezetben megnövelnénk a közösségi terek számát és minőségét?*

Ebben az esetben vizsgálható, hogyan alakulnának át a városi térhasználati mintázatok, illetve milyen hatással lenne ez a lakosság életminőségére, társadalmi kohéziójára és a közösségi interakciókra.

- *Mi lenne, ha a migrációs trendek a jelenlegi irányba folytatódtnának, vagy éppen megfordulnának?*

Ilyen kérdés segítségével feltérképezhető, hogyan változna a városok és régiók demográfiai szerkezete, milyen társadalmi egyenlőtlenségek vagy integrációs kihívások merülnének fel, illetve milyen hatással lenne ez a társadalmi kohézióra.

- *Mi lenne, ha az oktatási intézmények eloszlását optimalizálnánk a társadalmi egyenlőtlenségek csökkentése érdekében?*

Ez a kérdés arra fókuszál, hogy a térbeli oktatási infrastruktúra átcsoportosításával milyen társadalmi hatások érhetőek el, például a munkaerőpiaci integráció javítása vagy a szociális mobilitás elősegítése.

### 2. Üzleti szférára vonatkozó kérdések

- *Mi lenne, ha egy adott régióban bevezetnénk egy új szolgáltatási formát, és ez hogyan befolyásolná a vásárlói viselkedést?*

Az ilyen jellegű kérdés révén a térbeli adatok elemzése segíthet azonosítani azokat a területeket, ahol a fogyasztói igények és a piaci potenciál összhangban áll, valamint feltárhatók azok a lokális sajátosságok, amelyek befolyásolhatják az új szolgáltatás sikerét.

- *Mi lenne, ha a kiskereskedelmi egységek elhelyezkedése átrendeződne egy adott városi környezetben?*

Ez a kérdés a térbeli eloszlás, a vásárlói útvonalak és a versenykörnyezet elemzésére épít, lehetővé téve a piaci rések és a potenciálisan jövedelmező helyszínek azonosítását, illetve a forgalom és a fogyasztói szokások változásának előrejelzését.

- *Mi lenne, ha a digitális marketing és a hagyományos értékesítési csatornák térbeli eloszlása összehangolódna egy regionális stratégiában?*

Itt a térinformatikai elemzés segíthet megérteni, hogy a digitális és offline vásárlói magatartás hogyan illeszkedik egymáshoz, és hol lehet optimalizálni a marketing erőforrásokat az ügyfélkör bővítése érdekében.

### 3. Gazdaságtudományi kérdések

- *Mi lenne, ha egy adott régióban a gazdasági beruházások koncentrációja megváltozna?*

Ez a kérdés lehetőséget teremt annak vizsgálatára, hogy a térbeli beruházási mintázatok átalakulása hogyan befolyásolná a regionális gazdasági növekedést, a munkaerőpiaci helyzetet, illetve milyen hatással lenne az egyenlőtlenségek alakulására.

- *Mi lenne, ha a vállalati klaszterek térbeli eloszlása átrendeződne, és hogyan változna ezáltal a helyi versenyképesség?*

Az ilyen kérdés a vállalati koncentrációk és iparági klaszterek térbeli struktúrájának elemzésére épít, feltárva, hogy a vállalatok közötti együttműködés, innováció és versenyképesség hogyan alakulna át egy optimálisabb térbeli elrendezés hatására.

## III.4. Koordináta-rendszerek és vetületek

A koordináta-rendszerek a Földön található pontok matematikai meghatározására szolgálnak. Ezek lehetnek globális vagy regionális szintűek, és a térbeli helyzetek rögzítésére, térképek készítésére, valamint különböző elemzési és modellezési feladatok elvégzésére használják őket. A vetületek a földrajzi (geográfiai) koordináták egy síkfelületre történő leképezésének módszerei, melyek révén a háromdimenziós Földgömbület kétdimenziós térképeken jeleníthető meg. A koordináta-rendszerek és vetületek nélkülözhetetlenek a

pontos térképezéshez és a térinformatikai adatelemzéshez. A jól megválasztott rendszerek biztosítják, hogy a térképek és adatok megfeleljenek a valóságnak. A megfelelő vetületi eljárás kiválasztása az adott alkalmazási terület földrajzi kiterjedésétől, lokalizációjától függ, hiszen a Föld geoid alakja a síkba nem képezhető le torzulásmentesen, így az adott helyzetben a legkisebb torzulást hordozó vetületi rendszert érdemes kiválasztani.

### III.4.1. A koordináta-rendszer, dátum és vetület egymáshoz képesti viszonya

A földrajzi koordináta-rendszerek a Föld felszínén lévő pontok helyének meghatározására szolgáló háromdimenziós (3D) rendszerek, amely a Föld felszínén található pontokat szélesség ( $\varphi$ ), hosszúság ( $\lambda$ ) és gyakran magasság ( $h$ ) értékekkel írja le. Ezek a koordináták a Föld gömb vagy ellipszoid alakú modelljén értelmezhetők. Alapját egy adott geodéziai dátum (például WGS84 vagy HD72) képezi, amely meghatározza, hogy milyen ellipszoid alapján értelmezzük a Föld alakját. Mivel nem síkbeli rendszer, nem alkalmazható közvetlenül térképek készítésére. Ez a rendszer tehát elsősorban globális „földi helymeghatározásra” szolgál.

A dátum a térképészet és a geodézia egyik alapvető fogalma, amely megadja, hogy honnan, milyen referenciapontból és milyen Föld-modell szerint értelmezzük a földrajzi koordinátákat.

Egy geodéziai dátum két fő összetevőből áll:

1. Ellipszoid (matematikai Föld-modell)

A Földet nem tökéletes gömbként, hanem egy lapított forgási ellipszoidként közelítjük. A dátum meghatározza ennek méretét és lapultságát.

2. Ellipszoid elhelyezése a Földhöz képest

Vagyis: hogyan illeszkedik az ellipszoid a Föld valós alakjához – mely pontot tekintjük kezdőpontnak (origónak), milyen irányúak a tengelyek stb.

Két fő típus:

- Helyi dátum (local datum): egy adott régióhoz optimalizált, ott pontos (pl. Magyarország esetén a forgási ellipszoidon (nagytengegyének fele 6 378 160 m, lapultsága (1/f): 298,247167427) alapuló HD72 (Hungarian Datum 1972)).
- Globális dátum (global datum): a Föld egészére érvényes modell (pl. WGS84, ETRS89).

A geodéziai dátumok közötti eltérések jelentős hatással lehetnek a térinformatikai adatok pontosságára és összehasonlíthatóságára. Amennyiben különböző dátumokon alapuló koordináták kerülnek együttes feldolgozásra vagy összehasonlításra – például a HD72 és a WGS84 esetében –, elengedhetetlen a megfelelő transzformáció alkalmazása az adatok egységes vetületi rendszerbe történő átviteléhez. Mivel ugyanazon földrajzi pont koordinátái különböző dátumokban akár több száz méterrel is eltérhetnek, a transzformációs eljárások mellőzése súlyos helymeghatározási hibákhoz és adatértelmezési problémákhoz vezethet.

A *vetület* (vagy *térképvetület*) egy matematikai eljárás, amelynek célja a Föld görbült, gömb vagy ellipszoid alakként értelmezett felszínének síkbeli leképezése. Ennek során a földrajzi koordinátákat – vagyis a szélességi és hosszúsági adatokat – síkbeli koordinátákká (például  $x$  és  $y$  értékekké) alakítják át, hogy az adatok térképen ábrázolhatók legyenek. Mivel a gömbfelszín torzításmentes síkbeli leképezése matematikailag lehetetlen, minden vetület bizonyos mértékű torzítással jár: ezek érinthetik az alakot, a távolságokat, a szögeket vagy a területeket (3.2. táblázat). A különböző vetületek eltérő célokat szolgálnak: például a Mercator-vetület a tengeri navigációban előnyös, az UTM (Universal Transverse Mercator) rendszer világszerte elterjedt térképészeti alap, míg Magyarországon az Egységes Országos Vetületet (EOV) alkalmazzák a helyi térképezéshez és földméréshez. A vetület tehát meghatározza, hogyan jelenítsük meg a háromdimenziós földrajzi koordinátákat a két dimenziós térképeken.

Vetületeket csoportosíthatjuk a torzításaik alapján (3.2. táblázat), illetve a vetítési felület alapján is (3.3. táblázat).

Vetülettípus	Jellemzője	Példa	Mit tart meg?	Mit torzít?
Szögtartó (konform)	Megőrzi a szögeket és a kis alakzatok formáját, de a területet és távolságot torzítja.	Mercator-vetület, Lambert-féle konform kúpvetület	Szögek, alakok lokálisan	Terület, távolság
Területtartó (ekvivalens)	A területek arányát megtartja, de az alakokat és szögeket torzítja.	Albers-féle területtartó vetület, Mollweide	Terület	Szög, alak, távolság
Távolságtartó	Egyes irányok vagy pontok felé mért távolságokat megőrzi.	Azimutális ekvidisztáns vetület	Távolság (adott ponttól)	Szög, alak, terület

Vetülettípus	Jellemzője	Példa	Mit tart meg?	Mit torzít?
Íránytartó (azimutális)	Az irányokat (szögeket) megőrzi egy középponthoz viszonyítva.	Gnomonikus vetület, Stereografikus vetület	Írány (adott pontból)	Távolság, terület, alak
Általános/kompromisszumos	Nem tart meg semmit pontosan, de aránylag kiegyensúlyozott torzításokat ad.	Robinson-vetület, Winkel-Tripel	Semmit teljesen	Mindenből egy kicsit

3.2. táblázat: Vetülettípusok a torzítás jellege alapján

A vetületek különböző típusai eltérő tulajdonságokat őriznek meg a Föld felszínének síkbeli leképezése során. A fenti táblázat azt mutatja be, hogy egy adott vetülettípus milyen mértékben képes megőrizni a szögeket, területeket, távolságokat vagy irányokat, illetve hogy ezekből mit torzít. Mivel nem létezik olyan vetület, amely minden térképezési szempontot egyszerre torzításmentesen kielégítene, a megfelelő vetület kiválasztása mindig az adott alkalmazási céltól függ. Az alábbi szempontok segítenek eligazodni abban, hogy mely vetülettípusokat milyen gyakorlati helyzetekben érdemes használni.

- Szög tartó vetületek esetén a lokális szögek megmaradnak, így a kis alakzatok formája torzítás nélkül jelenik meg. Ezeket elsősorban ott alkalmazzák, ahol fontos a pontos alakmegjelenítés vagy az irányok matematikailag helyes megőrzése kis területeken. Tipikus alkalmazási területük a tengeri és légi navigáció, mivel az egyenletes iránnytartás (loxodrómak mentén) vizuálisan jól követhető. Például a Mercator-vetület klasszikusan ilyen.
- Terület tartó vetületek úgy őrzik meg az arányokat, hogy a térképen mért területek arányosan megfelelnek a valóságnak. Ez nélkülözhetetlen a statisztikai, társadalmi és környezeti térképekhez, ahol torzított területi ábrázolás félrevezető következtetésekhez vezethet. Ide tartoznak például népsűrűség-, földhasználati- vagy választási eredményeket megjelenítő térképek.
- Távolságtartó vetületek esetén a távolságok egy adott pontból vagy irányból helyesen jelennek meg. Ezeket akkor használják, amikor egy középponti helyhez viszonyított mérések a döntőek – például rádió-sugárzási térképek, katonai hatótávolsági modellek, vagy közlekedési elemzések (időalapú elérhetőségi térképek).

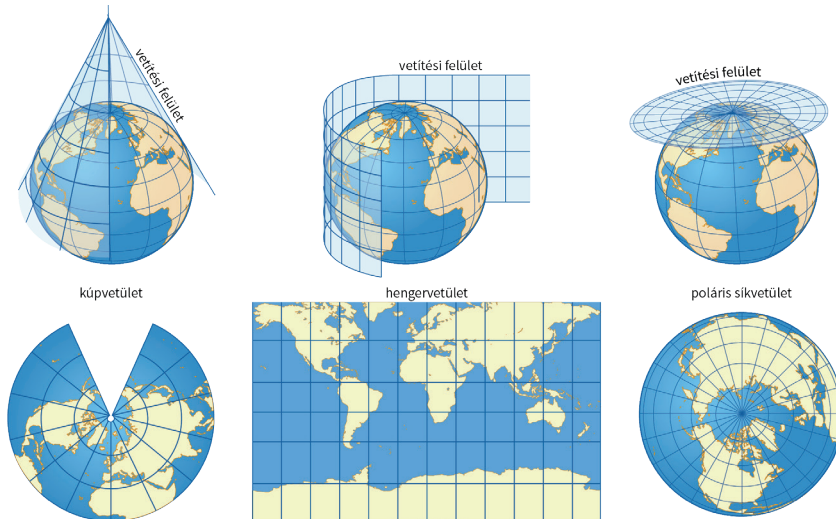
- Iránytartó vetületek biztosítják, hogy egy adott ponthoz viszonyítva minden irány helyesen ábrázolódjon. Ezt különösen csillagászati térképek, légiforgalmi tervezés, valamint globális repülési útvonalak esetén használják, amikor a Föld egyik pontjából induló egyenes irányok (nagy körök mentén) megtartása elengedhetetlen.
- Általános vagy kompromisszumos vetületek nem tartanak meg egyetlen tulajdonságot sem tökéletesen, de kiegyensúlyozott torzítással jól olvasható és vizuálisan esztétikus térképeket eredményeznek. Ezeket használják leggyakrabban világtérképek, oktatási térképek, országos vagy regionális bemutató térképek esetén, ahol a cél az áttekinthetőség és az összhatás, nem pedig a precíz mérés.vagy országos térképek készítésére valók.

Vetülettípus	Vetítési felület	Jellemző	Példák	Mit torzít?
Henger- vetület	Henger	A Föld felszínét egy hengerre vetítik, amely az Egyenlítő körül érinti vagy metszi a gömböt.	Mercator, Transzverzális Mercator, UTM	Terület, távolság a sarkoknál
Kúpvetület	Kúp	A Földet egy kúp-felületre vetítik, amely általában két szélességi kör mentén metszi a felszínt.	Lambert konform kúpvetület, Albers vetület	Alak és távolság a kúpon kívül
Síkvetület	Sík	A vetítési sík egy adott ponton érinti vagy metszi a Földet (pl. sarkoknál).	Azimutális ekvidisztáns, Stereografikus	Terület, távolság a középponttól távol
Általános vetületek	Többféle/ szabálytalan	Nem szigorúan geometriai felületen alapul, cél a torzítások kiegyensúlyozása.	Robinson, Winkel-Tripel, Goode vetület	Mindenből kiegyensúlyozottan

3.3. táblázat: Vetülettípusok a projekciós felület alapján

A fenti táblázat a különböző síkbeli vetülettípusokat a használt vetítési felület alapján rendszerezi. Minden vetülettípus más-más módon közelíti meg a Föld felszínének leképezését, és ennek megfelelően eltérő mértékű és jellegű torzításokat eredményez. A vetület kiválasztása mindig a térképezés céljától, a leképezni kívánt terület földrajzi elhelyezkedésétől és kiterjedésétől függ. Az alábbi szempontok segítenek megérteni, hogy az egyes vetülettípusok milyen helyzetekben és alkalmazási területeken használhatók a leghatékonyabban.

- *Hengervetületeket* gyakran használnak világtérképeken vagy hosszú kelet–nyugati irányú területeknél. A Mercator-vetület különösen hasznos tengeri navigációhoz, mivel szögtartó.
- *Kúpvetületek* jól alkalmazhatók közepes földrajzi szélességeken fekvő országok vagy kontinensek ábrázolására, például Európa vagy Észak-Amerika térképezésére.
- *Síkvetületek* ideálisak sarkvidéki térképekhez vagy olyan alkalmazásokhoz, ahol egy adott középponttól számított irányok és távolságok a fontosak (pl. légiforgalmi térképek).
- *Általános vetületeket* főként világ- vagy oktatási térképeken használnak, ahol az esztétikum és az egyensúlyozott torzítás a lényeg; ezek gyakran olyan vegyes vagy módosított kúp-, henger- vagy síkvetületek, amelyek nem törekednek egyetlen mértani tulajdonság (pl. szög, terület, távolság) megtartására, hanem kiegyensúlyozottan torzítanak annak érdekében, hogy a térkép jól olvasható és vizuálisan harmonikus legyen globális léptékben.



3.7. ábra: Különböző vetülettípusok

Forrás: nat2012.nkp.hu<sup>7</sup>

7 [https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/foldrajz\\_9/lecke\\_01\\_009](https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/foldrajz_9/lecke_01_009)

A földrajzi koordináta-rendszerek, a geodéziai dátumok és a vetületek szorosan összekapcsolódó elemei a földfelszín ábrázolásának és térképi megjelenítésének. A földrajzi koordináta-rendszer a Föld alakját matematikai modellként (általában ellipszoidként) kezeli, és háromdimenziós helymeghatározást tesz lehetővé szélesség, hosszúság és magasság értékekkel. Ennek alapját egy adott geodéziai dátum adja meg, amely meghatározza az alkalmazott ellipszoid típusát és annak térbeli elhelyezkedését a Földhöz viszonyítva. A dátum tehát a koordináta-rendszer „alapbeállítása”, amely nélkül a koordináták földrajzi értelmezése nem lehetséges. A vetület ezzel szemben azt a matematikai eljárást jelenti, amely a háromdimenziós földrajzi koordinátákat kétdimenziós síkbeli koordinátákká alakítja, hogy azok térképeken megjeleníthetők legyenek. A pontos és torzításmentes térképi ábrázolás érdekében elengedhetetlen, hogy a földrajzi koordinátákhoz tartozó dátum és vetület egyértelműen meg legyen határozva, és az adatok feldolgozása során ezek egymással összhangban működjenek.

### **III.4.2. Leggyakrabban használt koordináta- és vetületi rendszerek Magyarországon**

A hazai térinformatikai gyakorlatban többféle koordináta- és vetületi rendszert használnak, attól függően, hogy milyen alkalmazási területről vagy technológiáról van szó. Az alábbiakban a legelterjedtebbeket tekintjük át.

#### **1. EOVS – Egységes Országos Vetületi rendszer**

Az EOVS Magyarország hivatalos síkbeli vetületi rendszere, amelyet 1975-ben vezettek be. A vetület alapját a HD72 (Hungarian Datum 1972)<sup>8</sup> adja. Magyarország teljes területét egy hengervetület fedi le, amelynek koordináta-rendszere északkeleti irányultságú: a pozitív X tengely észak felé, míg a pozitív Y tengely kelet felé mutat. Az X tengely a gellérthegyi alapponton áthaladó kezdő meridián vetülete, az Y tengely pedig a kezdő meridiánra merőleges legnagyobb gömbi kör vetített képe. Mivel alapesetben az országot négy negyedre osztaná az eredeti koordináta-rendszer, így a számítások egyszerűsítése érdekében annak tengelyeit

---

<sup>8</sup> A HD72 egy lokális geodéziai dátum, amelyet a magyarországi térképezéshez használnak. Az alapja a Kraszovszkij-ellipszoid, és a hazai háromszögelési hálózatra épül. A rendszer nem geocentrikus, és ma már főként történeti vagy átalakítási célokra használatos.

matematikai eltolással módosították. Az X tengelyt 200 000 méterrel északra, az Y tengelyt pedig 650 000 méterrel keletre tolták el. Ez az eltolás nem a tengelyek tájolását változtatja meg, hanem csak az origó pozícióját úgy, hogy a koordináták mindenhol pozitív számok legyenek. Így az X értéke mindig 400 000 méternél kisebb, míg az Y értéke 400 000 méternél nagyobb, ami segít megelőzni az esetleges koordináta-felcseréléseket. Az ingatlan-nyilvántartásban és a civil topográfiai térképezésben ezt a vetületi rendszert használják Magyarországon. Mivel az EOVS a HD72-re épül, és nem geocentrikus, a GPS-alapú (WGS84) adatokkal való összevetés csak transzformáció útján lehetséges.

Alkalmazás: földhivatali térképezés, kataszteri nyilvántartás, építésügyi tervek, közmű-nyilvántartás, önkormányzati adatrendszerek, állami és közgazgatási célú térképezés.

## 2. WGS84 – World Geodetic System 1984

A WGS84 globális, háromdimenziós földrajzi koordináta-rendszer, amelyet elsősorban a GPS rendszerek használnak. A koordinátákat szögértékben (fok, perc, másodperc vagy tizedes fok) adják meg: szélesség ( $\varphi$ ) és hosszúság ( $\lambda$ ) formájában. Az ellipszoid paraméterei a Föld geoidhoz közeli alakját modellezzik. A rendszer geocentrikus, vagyis a Föld tömegközéppontjához igazodik. A térinformatikai rendszerekben, vagy a hétköznapi életben használt (pl: Google Maps, OpenStreetMap) számos alaptérkép koordináta-rendszere. Előnye, hogy globálisan egységes, minden GPS-kompatibilis eszköz ezzel dolgozik, és könnyen átalakítható más rendszerekbe.

Nevezetes körei:

- Egyenlítő ( $0^\circ$  szélesség): a földrajzi szélességek referencia vonala.
- Greenwich-i kezdő hosszúsági kör ( $0^\circ$  hosszúság): a hosszúságok alapvonal.

Alkalmazás: GPS navigáció, mobil eszközök, webes térképszolgáltatók (Google Maps, OpenStreetMap), turisztikai térképek, webalapú térinformatikai rendszerek.

## 3. ETRS89 – European Terrestrial Reference System 1989

Az ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) az európai kontinentális lemezhez rögzített háromdimenziós geodéziai dátum, amelyet az EUREF (IAG Subcommission for Europe) 1989-ben hozott létre az európai országok

egységes térinformatikai és földmérési rendszereinek megalapozása céljából. Az ETRS89 a globális ITRS (International Terrestrial Reference System) koordináta-rendszerhez igazodik annak 1989. január 1. (1989.0) időponti állapotában, ám a földkéreg mozgásait figyelembe véve rögzített az eurázsiai kőzetlemezhez. Ennek köszönhetően az ETRS89 időben stabil, mentes a lemeztektonikai elmozdulásokból fakadó torzulásoktól az európai kontinens viszonylatában, így alkalmas hosszú távú térinformatikai rendszerek alapjául. Az ETRS89 alkalmazásával összhangban alakították ki az ETRS-TM35 (Transverse Mercator, zóna 35) síkvetületi rendszert, amely a transzverzális Mercator-vetületet alkalmazza 0,9996 lineáris torzítási tényezővel, 21° keleti hosszúságú középmeridiánnal. A TM35 zóna megfelel a 35. UTM zóna elhelyezkedésének, azonban ellentétben a globális UTM rendszerrel, az ETRS-TM35 az európai földrajzi helymeghatározás és térképezés specifikus vetületi megoldása, amely biztosítja a minimális torzulást és a nagy pontosságú pozícionálást az európai régióban. Az ETRS89 és annak TM35 vetülete az INSPIRE irányelv szerinti európai téradat-infrastruktúra alappillére, és egyre szélesebb körben váltja fel a nemzeti dátumokat és vetületi rendszereket a korszerű térinformatikai alkalmazásokban.

Alkalmazás: EU-s téradat-szolgáltatás (pl. INSPIRE direktíva), GNSS alapú földmérés, geodéziai fejlesztések, európai szintű térképezési projektek.

Az *INSPIRE irányelv* (2007/2/EK) az Európai Parlament és a Tanács 2007-ben elfogadott rendelete, amelynek célja egy közösségi szintű, interoperábilis téradat-infrastruktúra (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) létrehozása az Európai Unió tagállamaiban. Az irányelv elsődleges célkitűzése, hogy biztosítsa a környezetpolitikai döntéshozatalhoz, valamint más közpolitikai és közigazgatási területekhez szükséges térbeli adatok hatékony megosztását, elérhetőségét és használhatóságát, különösen a határon átnyúló együttműködések elősegítése érdekében.

A szabályozás három mellékletben összesen 34 tematikus adatkategóriát határoz meg, amelyek közé tartoznak például a domborzatra, földhasználatra, vízrajzra, közlekedési hálózatokra, településekre, közigazgatási egységekre, védett területekre és földrajzi nevekre vonatkozó adatok. Az irányelv előírja, hogy ezekhez az adatkategóriákhoz kapcsolódó metaadatokat kell létrehozni és nyilvánosan hozzáférhetővé tenni. A metaadatoknak tartalmazniuk kell az adatállományra vonatkozó információkat, így például a forrást, a térbeli és időbeli érvényességet, a pontosságot, a frissítés gyakoriságát és a hozzáférés feltételeit.

Az INSPIRE kiemelt célja a különböző tagállamokban meglévő téradatok fogalmi és technikai harmonizációja. Ennek érdekében az adatokra egységes adatszerkezetet, osztályozást és fogalomrendszert határoz meg, amely lehetővé teszi azok összevethetőségét és automatikus feldolgozását különféle rendszerek között. Az interoperabilitás megvalósításához az irányelv webes szolgáltatások alkalmazását is előírja. Ezek közé tartozik a téradatok keresését lehetővé tevő keresési (discovery) szolgáltatás, a vizualizálást biztosító megjelenítési (view) szolgáltatás, az állomány-alapú hozzáférést biztosító letöltési (download) szolgáltatás, valamint az eltérő rendszerek közti kompatibilitást segítő transzformációs (transformation) szolgáltatás.

Az INSPIRE irányelv megvalósítása jelentős hatással van az európai téradat-politikára, mivel kötelezővé teszi a közigazgatási szervek közötti adatmegosztást, elősegítve az adatok újrahasznosítását a közszolgáltatások, kutatás, gazdaság és környezetvédelem területén. Emellett megtiltja a párhuzamos téradatbázisok létrehozását, előírva a meglévő adatkészletek elérhetővé tételét a releváns állami és európai intézmények számára. Az INSPIRE a digitális közigazgatás és az e-kormányzat alapvető eleme, amely hosszú távon a nyílt, szabványos és adatvezérelt uniós működés egyik sarokkövét képezi.

#### **4. UTM – Universal Transverse Mercator (34N / 35N)**

A Universal Transverse Mercator (UTM) rendszer a világ egyik legelterjedtebb síkvetületi rendszere, amelyet a Föld felszínének térképezésére alkalmaznak. A rendszer a WGS84 geodéziai dátumhoz kapcsolódik, és a Földet 60 darab, egyenként 6° földrajzi hosszúságú vetületi zónára osztja, amelyek sorszámozása nyugatról kelet felé haladva történik (1–60), a zónák jelölésénél a földrajzi szélességet betűkód (C–X, az I és O kihagyásával) jelöli. A középvonala mentén torzításmentes transzverzális Mercator-vetületet alkalmaz, 0,9996-os redukciós tényezővel. Az easting (E) és northing (N) a síkvetületi koordináta-rendszer keleti (x) és északi (y) irányú koordinátái, amelyeket méterben adnak meg, és a térképi helymeghatározás alapját képezik. A rendszer méter alapú koordinátákat használ: a keleti (easting) érték 500 000 méterről indul a középmeridián mentén, míg az északi (northing) érték az Egyenlítőtől mért távolság (az északi féltekén 0 métertől, a délin 10 000 000 métertől kezdődően).

Magyarország területe két UTM zónába, a 34N és a 35N zónákba esik, amelyek középmeridiánjai rendre 21° keleti hosszúság (34N) és 27° keleti hosszúság (35N). Bár a magyarországi földmérési és térképezési gyakorlatban nem a UTM

rendszer az elsődlegesen használt vetület (hanem az EOV), az UTM kulcsszerepet játszik nemzetközi kontextusokban, különösen a globális környezetvédelmi modellezésben, nemzetközi földtudományi és térinformatikai kutatási projektekben, valamint a katonai alkalmazásokban, mivel széleskörű interoperabilitást biztosít. A rendszer széles körű támogatottsága a legnagyobb előnyei közé tartozik: kompatibilis a legtöbb professzionális és nyílt forráskódú térinformatikai szoftverrel, például a QGIS-szel, az ArcGIS-szel vagy a GRASS GIS-szel, és jól illeszthető a globális pozicionálási és távérzékelési rendszerekhez.

Ennek következtében az UTM rendszer – bár nem alkalmas egy-egy ország teljes területének torzításmentes ábrázolására, mivel az egyes zónákon túl nyúlva nő a geometriai torzítás – ideálisan alkalmazható regionális elemzésekre és összehasonlító vizsgálatokra, különösen olyan esetekben, amikor a nemzetközi sztenderdizálás és interoperabilitás elengedhetetlen. A rendszer robusztus, szabványos szerkezete és globális elfogadottsága mára az egyik legfontosabb vetületi rendszerré tette a geodézia, földtudomány és távérzékelés területén.

### **III.5. Térinformatika a társadalom- és gazdaságtudományi kutatásokban**

Míg a térinformatikát eredetileg főként a természettudományok és műszaki tudományok területén alkalmazták, napjainkra a társadalom- és gazdaságtudományok kutatásaiban is kulcsfontosságú szerephez jutott. A térbeli dimenzió beemelése a kutatásba lehetővé teszi, hogy a jelenségek ne csupán statikusan, hanem területi és kapcsolati rendszerükben is vizsgálhatók legyenek. A digitális térképek, a helymeghatározási technológiák (pl. GPS), a távérzékelés, valamint a nagy adathalmazok kezelésére képes informatikai rendszerek robbanásszerű fejlődése tette lehetővé, hogy a térinformatika minden eddiginél szélesebb körben hasznosuljon a társadalmi folyamatok értelmezésében. A továbbiakban néhány konkrét példán keresztül tekintjük át, hogy az egyes tudományterületek esetén milyen kérdések megválaszolására használható a térinformatika.

#### **Szociológia**

A szociológiai kutatások egyik kiemelt területe a térbeli egyenlőtlenségek és azok strukturális háttérfolyamatainak feltárása. A térinformatika eszközei lehetővé teszik a lakhatási viszonyok, a szegregációs mintázatok, valamint a

társadalmi mobilitás területi jellemzőinek részletes vizsgálatát. A GIS segítségével könnyen feltérképezhetővé válnak a szolgáltatásokhoz való hozzáférés különbségei, a digitális vagy kulturális térbeli szakadékok, illetve a társadalmi csoportok egymáshoz viszonyított elhelyezkedése. A térinformatika lehetővé teszi olyan elemzések elvégzését, amelyek korábban csak leíró módon voltak képesek bemutatni térszerkezeti folyamatokat, mint például a városi szegregáció, etnikai mintázatok vagy lakhatási mobilitás. Mindezekon kívül dinamikus elemzésekre is lehetőséget biztosít, például társadalmi csoportok elvándorlásának vagy beáramlásának nyomon követésére, időbeni és térbeli bontásban.

Tipikus kutatási kérdések a szociológia területéről, amelyek megválaszolását megkönnyíti a térinformatika:

- Hol koncentrálódnak a leginkább hátrányos helyzetű társadalmi csoportok egy városban?
- Milyen térbeli viszony van a szociális ellátóhelyek elhelyezkedése és a lakosság rászorultsági mutatói között?
- Hogyan változott a szegregáció mértéke egy rehabilitációs program hatására?
- Milyen a társadalmi mobilitás területi mintázata nagyvárosi és vidéki térségekben?

## Politológia

A politikatudományban a térinformatika alkalmazása segíthet a politikai preferenciák, a választási magatartás és a részvételi hajlandóság területi mintázatainak elemzésében. A GIS-alapú vizualizáció segítségével könnyebben észlelhetők a térségi különbségek, valamint az olyan strukturális tényezők, mint a politikai mobilizáció, az intézményi bizalom vagy az információhoz való hozzáférés térbeli eltérései. A választási földrajz vizsgálata során térképezhetők a szavazatok megoszlásának területi különbségei, a politikai pártok támogatottsági térképei, illetve a kampánytevékenységek hatásterületei. Emellett a GIS lehetőséget nyújt a választókerületi határok módosításának (gerrymandering) hatásvizsgálatára, a közpolitikai döntések eloszlásának átláthatóbb megjelenítésére, valamint az állami intézmények térbeli reprezentációjának értékelésére is.

Tipikus kutatási kérdések a politológia területéről, amelyek megválaszolását megkönnyíti a térinformatika:

- Milyen kapcsolat van a politikai részvétel és a települési jellemzők (pl. iskolázottság, munkanélküliség) között?

- Hol fordulnak elő leggyakrabban manipulált választókerületek?
- Hogyan befolyásolja a közszolgáltatások eloszlása a politikai bizalom térbeli mintáit?
- Mely térségekben a legaktívabb a civil részvétel és milyen politikai következményekkel jár ez?

## Közgazdaságtan

A közgazdaságtani kutatások során a térinformatika segít a gazdasági aktivitás, a beruházások, valamint a munkaerőpiaci folyamatok térbeli dimenzióinak vizsgálatában. A gazdasági mutatók (pl. GDP, munkanélküliségi ráta, vállalkozássűrűség) térképi megjelenítése lehetővé teszi a térségi egyenlőtlenségek, előnyök és hátrányok gyors felismerését. Emellett a GIS hozzájárul a regionális fejlesztési programok hatásvizsgálatához, és kiemelt szereppel bír a logisztikai elemzésekben, infrastrukturális beruházások tervezésében.

Tipikus kutatási kérdések a közgazdaságtan területéről, amelyek megválaszolását megkönnyíti a térinformatika:

- Mely térségekben koncentrálódnak a magas értékű ipari beruházások?
- Hogyan befolyásolja a munkaerő mobilitása a gazdasági térszerkezetet?
- Milyen kapcsolat van az elmaradott térségek gazdasági teljesítőképessége és a közlekedési infrastruktúra fejlettsége között?

## Gazdálkodástudomány

A vállalati és üzleti alkalmazásokban a térinformatika kiemelkedő szerepet játszik a piacismeret elmélyítésében és a döntéshozatal támogatásában. Segítségével elemzhető a fogyasztói magatartás térbeli mintázata, az üzlethelységek optimális elhelyezkedése, valamint a szolgáltatások lefedettsége. A GIS alapú piaci szegmentáció, a versenytársak elemzése és a logisztikai hálózat tervezése mindennapos alkalmazási terület. Emellett az ingatlanpiaci folyamatok, a kereskedelmi vonzaskörzetek és az érzékenység térbeli megoszlása is vizsgálható.

Tipikus kutatási kérdések a gazdálkodástudomány területéről, amelyek megválaszolását megkönnyíti a térinformatika:

- Hol érdemes új értékesítési pontokat létesíteni a meglévő vásárlóerő-alapján?
- Milyen térbeli mintázatot mutat a szolgáltatások iránti kereslet?

- Mekkora területet fed le egy adott áruházlánc kiszolgáló régiója, és hol vannak lefedetlen üzleti lehetőségek?

## Tervezés és fejlesztés

A térbeli tervezés és fejlesztés területén a GIS hasznos eszköz a döntéselőkészítés folyamatában várostervezők, építészek és fejlesztéspolitikai szakemberek számára. A térinformatika segít a térbeli erőforrások felmérésében, a terület-használati konfliktusok azonosításában, és a közszolgáltatások optimális elhelyezésében. Használható tájépítészeti, közlekedési és infrastrukturális projektek támogatására, valamint a környezeti fenntarthatóság és klímatudatosság szempontjainak érvényesítésére.

Tipikus kutatási kérdések a tervezés és fejlesztés területéről, amelyek megválaszolását megkönnyíti a térinformatika:

- Milyen térségi különbségek figyelhetők meg a közszolgáltatások elérhetőségében?
- Hogyan optimalizálható a tömegközlekedési hálózat egy városon belül?
- Mely területek érintettek leginkább a klímaváltozás negatív hatásaival, és milyen fejlesztési prioritásokat indokol ez?



---

## **IV. Területi adatbázisépítés elméleti alapjai**

A területi elemzések kiindulópontja mindig az adat. Az adatok minősége, elérhetősége, strukturáltsága és összehasonlíthatósága alapvetően meghatározza, milyen következtetéseket vonhatunk le társadalmi, gazdasági vagy politikai folyamatokról. A térbeli jellemzők megértése nemcsak a területi egyenlőtlenségek feltárását segíti, hanem a térbeli folyamatok tudatos tervezését és irányítását is lehetővé teszi. E fejezet célja, hogy bemutassa, milyen előfeltételek, elvi megfontolások és gyakorlati szempontok mentén érdemes területi adatbázist építeni.

### **IV.1. A jól használható területi adatbázis jellemzői**

Egy jól használható területi adatbázis tehát nem pusztán információk halmaza, hanem egyfajta tudástermelési alap. Csak akkor képes az elemzést támogatni, ha belső szerkezete logikus, konzisztens és illeszkedik a vizsgálat elméleti és módszertani keretéhez. Ennek egyik előfeltétele, hogy az adatbázis tartalmazzon (nyers, feldolgozatlan) alapadatokat. Az ilyen típusú adatok – például abszolút értékek, egyéni szinteken gyűjtött mérőszámok – nagyfokú rugalmasságot biztosítanak a kutatók számára, hiszen ezekből különféle mutatók és indikátorok képezhetők, az elemzési céloknak megfelelően. A nyers adatok használata emellett lehetővé teszi az aggregációs szintek közötti mozgást is, vagyis azt, hogy a kutatás települési, járási vagy regionális szinten is elvégezhető legyen.

Fontos továbbá, hogy az adatbázis konzisztens térbeli egységekkel dolgozzon – azaz az adatokat azonos, jól definiált területi határok között, egységes kódolással tartalmazza. Ez nélkülözhetetlen a térbeli egyeztetésekhez és az idősoros összevetésekhez. Emellett az időbeliség is lényeges szempont: a jó adatbázis lehetőséget nyújt az idősoros elemzésre, vagyis több időpontra vagy időszakra vonatkozó adatokat tartalmaz, lehetővé téve a trendek és változások vizsgálatát.

A minőségi adatbázis másik fontos ismérve a megfelelő dokumentáltság. Ez azt jelenti, hogy az egyes változókhoz világos definíciók, forrásmegjelölés-

sek és feldolgozási leírások társulnak, amelyek átláthatóvá és reprodukálhatóvá teszik az adatfelhasználást. Enélkül az adatbázis értelmezése bizonytalan, az elemzések érvényessége kérdésessé válik.

Például a településszintű munkanélküliségi ráta kizárólag akkor alkalmas érdemi elemzésre, ha az adott évben minden településre rendelkezésre áll az adat, egységes módszertannal számítva. Ez a követelmény azonban nemzetközi összehasonlítások esetén jelentős kihívást is jelenthet. Különösen nehéz például a visegrádi országokra (V4: Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Magyarország) egységes, jó minőségű területi adatbázist létrehozni alacsonyabb területi szinteken (LAU) például a munkanélküliség tekintetében, mivel az egyes országok eltérő statisztikai módszertan szerint gyűjtik az erre vonatkozó adatokat, és gyakran különböző adminisztratív egységek szerint rendszerezik azokat. Ilyen esetekben különösen felértékelődnek az európai szintű, harmonizált adatgyűjtések, például az Eurostat által szolgáltatott adatok. Ezek azonban jellemzően csak magasabb területi szinteken – NUTS2 vagy NUTS3 régiók szintjén – állnak rendelkezésre, ami azt eredményezi, hogy a lokálisan akár jelentős különbségek „kisimulnak”, és számos, elemzés szempontjából releváns finom mintázat rejtve marad.

Kritérium	Jelentés	Példa
Elemzési célhoz illeszkedő	A változók relevánsak a vizsgált témához	Választási részvétel iskolázottsági tényezőkkel
Konzisztens térbeli egység	Azonos határok, egységes kódolás	Település-azonosítók egységes használata
Nyers adatokat tartalmaz	Feldolgozatlan alapadatokat kínál az indikátorképzés és aggregáció miatt	Népesség, jövedelem, városlakók száma, GDP
Idősoros lefedettség	Több évre visszamenő adatsorok elérhetőek	GDP adatok 2000–2024 között
Dokumentáltság	Változók definíciói, forrásai, feldolgozási leírások	Metaadat-táblázat mellékletben

4.1. táblázat: A jó területi adatbázis jellemzői

## IV.2. A térbeli egységek megválasztásának jelentősége a területi adatbázisokban

A térbeli egységek megválasztása alapvetően meghatározza egy területi adatbázis használhatóságát és az abból elvégezhető elemzések érvényességét. A térinformatikai vagy statisztikai elemzések során nem csupán az a kérdés, hogy milyen adatok állnak rendelkezésre, hanem az is, hogy milyen térbeli keretek között értelmezzük ezeket az adatokat. Az egyes térbeli egységek eltérő előnyökkel és korlátokkal rendelkeznek – ezek tudatos mérlegelése elengedhetetlen a kutatási célokhoz megfelelő adatbázis kialakításához.

A leggyakrabban alkalmazott térbeli egységek a közigazgatási határokhoz kötődnek, például településekhez, járásokhoz vagy megyékhez. Ezek használata kézenfekvő, hiszen a legtöbb statisztikai adat ilyen egységekhez kapcsolódva áll rendelkezésre. A közigazgatási egységek előnye az is, hogy gyakran jól dokumentáltak, és széles körben hozzáférhetőek a hivatalos statisztikai szolgáltatók révén. Ugyanakkor ezek az egységek nem minden esetben fedik le pontosan a társadalmi-gazdasági folyamatok tényleges térbeli kiterjedését.

Az Európai Unió statisztikai rendszere által meghatározott NUTS-szintek (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) kifejezetten az összehasonlíthatóság céljából jöttek létre. A NUTS2 és NUTS3 szinteken elérhető adatok lehetővé teszik a tagállamok közötti térbeli összevetéseket, ugyanakkor e szintek nem mindig követik a valós, helyi folyamatokat, és gyakran túl nagy területi egységeket jelentenek ahhoz, hogy finomabb térbeli különbségek is kimutathatóak legyenek (*lsd. IV.2.1. fejezet*).

Ezzel szemben a funkcionális térbeli egységek – például munkaerő-vonzáskörzetek, városi agglomerációk vagy közlekedési hálózatokon alapuló régiók – gyakran pontosabban tükrözik a társadalmi és gazdasági interakciókat. Ezek az egységek dinamikusan alakulnak, és sok esetben jobban illeszkednek az elemzés valós tárgyához. Ugyanakkor mérésük, lehatárolásuk és adatellátottságuk gyakran problematikus, mivel nem minden ország rendelkezik egységes módszertannal vagy adatbázissal ezekre a területekre vonatkozóan.

Egy gyakorlati példa jól szemlélteti e dilemmát: Budapest társadalmi-gazdasági folyamatait nem lehet kizárólag a főváros közigazgatási határain belül vizsgálni. A budapesti agglomeráció jelentős része olyan környező településekre is kiterjed – mint például Érd, Szigetszentmiklós vagy Gödöllő –, amelyek a mindennapi ingázási, gazdasági vagy lakhatási viszonyaik révén szorosan kapcsolódnak a város magjához. Ha az elemzés nem veszi figyelembe ezt a

funkcionális térbeli kiterjedést, akkor torzított vagy félrevezető eredményekhez juthatunk.

Végül, de nem utolsósorban, kiemelt jelentőséggel bír a térbeli egységek időbeli stabilitása. A közigazgatási határok időnként módosulnak – települések összevonása, járások átszervezése, megyék átalakítása –, ami megnehezítheti az idősoros elemzések elvégzését. Egy adott térbeli egység változása ugyanis azt eredményezi, hogy a korábbi és későbbi adatok nem feltétlenül hasonlíthatók össze közvetlen módon. Ezért az idősoros kutatások során különösen fontos az egységek konzisztens kezelése és az esetleges területi változások dokumentálása.

Összességében tehát a térbeli egységek tudatos megválasztása elengedhetetlen az érvényes, összehasonlítható és értelmezhető területi elemzésekhez. Az optimális egység kiválasztása mindig az adott kutatási kérdés természetétől, az elérhető adatoktól és a vizsgálni kívánt térbeli folyamatoktól függ.

#### **IV.2.1. Az Európai Unió statisztikai célú területi rendszerei**

Az Európai Uniónak többféle statisztikai célú területi rendszere létezik, amelyeket az Eurostat működtet, amelyek tagállamok közötti összehasonlíthatóság biztosításának egyik legfontosabb eszközei. Ezek a rendszerek különböző célokra és térbeli szintekre alkalmazhatók, beleértve a kohéziós politika, a várospolitikát, a környezetvédelem és a társadalmi egyenlőtlenségek vizsgálatát. különböző rendszerek más-más léptékben és tematikus fókusz szerint működnek.

##### **1. NUTS-rendszer (*Nomenclature of Territorial Units for Statistics*)**

A NUTS (ejtsd: „nuc”) az Európai Unió alapvető statisztikai területi rendszere, amelyet az Eurostat hozott létre és tart karban. Célja, hogy az EU-n belül biztosítsa a regionális adatok egységes szerkezetét, összevethetőségét és térbeli logikáját. A lehatárolás alapja minden esetben a tagállami közigazgatási struktúra, amit az Eurostat szabványosít. A rendszer négy hierarchikus szintből áll:

- NUTS0: országos szint (az egyes országok alkotnak egy régiót)
- NUTS1: nagy makrorégiók (kisebb országoknál itt is az ország teljes egészében egy NUTS1-es régió)
- NUTS2: középszintű régiók, jellemzően a kohéziós politika és EU-támogatások elsődleges célterületei (pl. Észak-Alföld, Nyugat-Dunántúl)
- NUTS3: kisebb régiók, sok esetben megyéknek megfelelő szint (pl. Baranya, Pest, Borsod-Abaúj-Zemplén)

Mivel az egyes uniós országok közigazgatási struktúrája és mérete jelentősen eltérő, a NUTS-szintek kialakításakor az Eurostat iránymutatásai és népességi küszöbei mellett a következő szempontokat veszik figyelembe:

- *Meglévő közigazgatási egységek illesztése:* a NUTS-szintek elsődleges célja, hogy tükrözzék a tagállamok saját közigazgatási rendszereit. Ez biztosítja az adatok rendelkezésre állását, jogi relevanciáját és statisztikai megbízhatóságát. Pl. Franciaországban a régiók, Spanyolországban az autonóm közösségek, Magyarországon a megyék képezik a NUTS2–3 szint alapját.
- *Népességszám szerinti illeszkedés az ajánlott intervallumokhoz:* a NUTS-szintekhez az Eurostat ajánlott népességhatárokat rendelt, hogy biztosítható legyen a régiók összehasonlíthatósága és kezelhető mérete a statisztikai elemzésekben (4.2. táblázat).
- *Térségi kohézió és funkcionális kapcsolatok figyelembevétele:* a régiókat úgy alakítják ki, hogy belsőleg lehetőség szerint összefüggő társadalmi-gazdasági egységeket alkossanak, például közös munkaerőpiacot, szolgáltatási körzetet vagy közlekedési hálózatot.
- *Politikai és fejlesztéspolitikai hatékonyság:* a NUTS-szintek gyakran megegyeznek a regionális fejlesztési régiókkal, amelyek mentén az EU forrásokat allokál. Emiatt a tagállamok igyekeznek úgy kialakítani a régiókat, hogy azok támogathatók legyenek az EU kohéziós politikájában.

A tagállamok javasolják saját NUTS-lehatárolásukat, de azt az Eurostat hagyja jóvá. A rendszer háromévente felülvizsgálható, és figyelembe veszi a népességváltozásokat, közigazgatási reformokat és fejlesztéspolitikai célokat.

Szint	Elnevezés	Ajánlott népességhatár (fő)
<b>NUTS0</b>	Tagállam (ország)	nincs meghatározva
<b>NUTS1</b>	Nagyregió	3 000 000–7 000 000
<b>NUTS2</b>	Régió (fejlesztési szint)	800 000–3 000 000
<b>NUTS3</b>	Kisregió (megyei szint)	150 000–800 000

4.2. táblázat: NUTS rendszer egyes szintjeihez ajánlott népességhatárok

## **2. LAU-rendszer (Local Administrative Units)**

A LAU (Helyi Közigazgatási Egységek) a NUTS alatti szintet képviselik, és elsősorban a mikroszintű statisztikai és közigazgatási adatgyűjtés alapját jelentik.

2016-ig két szintje volt:

- LAU1: járási szint (Magyarországon 2013 óta újra működő egységek)
- LAU2: településszint (községek, városok)

2017 óta csak egy LAU szint létezik.

A LAU-rendszer nem szerepel közvetlenül az uniós fejlesztéspolitikában, de kulcsszerepe van az alapstatisztikák előállításában: a népszámlálás, iskolai beiskolázás, közszolgáltatások elérhetősége, vagy foglalkoztatási adatok jellemzően ezen a szinten jelennek meg. Az Eurostat évente frissíti a LAU-listákat, és kódokat rendel az egységekhez.

## **3. Funkcionális várostérségek (FUA – Functional Urban Areas)**

A funkcionális várostérségek olyan térségek, amelyeket nem közigazgatási határok, hanem valós társadalmi-gazdasági kapcsolatok, elsősorban ingázási viszonyok határoznak meg. A FUA két részből áll:

- városi magterület: legalább 50 000 lakos egybefüggő, nagy népsűrűségű zónában
- ingázási övezet: azok a települések, ahonnan a lakosság legalább 15%-a a városi magba ingázik

Ez a rendszer az OECD és az Eurostat közös módszertanán alapul, és célja, hogy a város-vidék kapcsolatok vizsgálatára alkalmas statisztikai egységet biztosítson.

## **4. Nagyvárosi térségek (Metropolitan regions)**

A nagyvárosi térségek a nagyvárosok és azok gazdaságilag integrált környezetét jelentik. Ezek nem feltétlenül azonosak a FUA-val, mivel nem az ingázás, hanem a gazdasági súly és funkcionális kapacitás alapján kerülnek kijelölésre. A rendszer célja, hogy kiemelje azokat a térségeket, ahol a városok innovációs, pénzügyi, logisztikai központként működnek. Az Eurostat és az ESPON gyakran külön térképeken ábrázolja a nagyvárosi térségeket, lehetővé téve a nagyvárosok nemzetközi összehasonlítását.

Felhasználásuk elsősorban várospolitikai, gazdaságfejlesztési és nemzetközi összehasonlító elemzésekre irányul.

### **5. Tengeri és tengermelléki régiók (Marine and coastal regions)**

A tengermelléki régiók azokat a NUTS2 vagy NUTS3 szintű térségeket jelentik, amelyek tengerparttal vagy tengeri gazdasággal rendelkeznek. Bár Magyarország nem tartozik ebbe a kategóriába, az ilyen régiók fontos szereplők az Európai Unió tengerpolitikai, környezetvédelmi és közlekedéspolitikai rendszerében.

Az Eurostat ezen régiók számára külön indikátorokat tart fenn, például:

- halászati és akvakultúra statisztikák,
- tengeri közlekedés és kikötői forgalom,
- klímaváltozás hatása a part menti zónákra.

### **6. Város-vidék tipológia (Urban–Rural Typology)**

A város-vidék tipológiai rendszer az Európai Unió statisztikai eszköztárának része, amely a NUTS3 szintű régiókat (pl. megyék) kategorizálja azok urbanizáltsági szintje és funkcionális kapcsolatai alapján. Célja, hogy megalapozza a vidékfejlesztési, regionális és területfejlesztési politikák célzottságát, és javítsa a térségi egyenlőtlenségek feltárását.

A tipológia alapját az ún. DEGURBA (Degree of Urbanisation) rendszer adja, amely településsoros népsűrűségi rácshálóra építve különbözteti meg a városi és vidéki lakóterületeket. A DEGURBA a területeket urbanizáltságuk alapján sorolja be három fő kategóriába: városi mag (urban centre), városias terület (urban cluster) és vidéki terület (rural area). A besorolás alapja egy 1 km<sup>2</sup>-es négyzetrács (grid)-háló, amelyen a lakónépeség sűrűsége és a cellák térbeli összefüggése alapján határozzák meg az egyes kategóriákat. A DEGURBA célja, hogy egységes alapot biztosítson az urbanizáció méréséhez és az Európai Unió területfejlesztési politikáinak megalapozásához.

A rendszer logikája szerint önmagában egy sűrűn lakott cella nem elég ahhoz, hogy városiasnak minősüljön; fontos az is, hogy elegendő számú szomszédos cella alkosson egy összefüggő városi foltot, amely elér egy adott népességszűkötöt. A legalább 300 fő/km<sup>2</sup> sűrűségű cellák közül csak azok számítanak urbanizáltnak, amelyekből legalább öt egymással határos, és ezek együtt legalább 5 000 főt számlálnak. Ennél nagyobb népsűrűség és kiterjedés esetén, ha legalább 50 ilyen cella alkot összefüggő városi területet, és annak népessége

eléri a 75 000 főt, akkor az adott térség városi magterületnek minősül. A többi, e kritériumoknak nem megfelelő cella automatikusan a vidéki kategóriába esik (4.3. táblázat). A NUTS3 régiókat ezt követően a településszintű adatok aggregálásával sorolják kategóriákba (4.4. táblázat).

Kategória	Népelessűrűség (fő/km <sup>2</sup> )	Összefüggő cellák száma	Minimális népesség
Városi mag (urban centre)	≥1 500	≥50	≥75 000
Városias terület (urban cluster)	≥300	≥5	≥5 000
Vidéki terület (rural area)	<300 vagy nem kapcsolódó	–	–

4.3. táblázat: DEGURBA módszertan alkalmazásához tartozó küszöbszámok

Kategória	Magyar elnevezés	Jelentés
PU – Predominantly urban	Túlnyomórészt városi régiók	A népesség legalább 80%-a urbanizált térségben él
IR – Intermediate	Köztes régiók	A városi népesség aránya 50–80% közé esik
PR – Predominantly rural	Túlnyomórészt vidéki régiók	A lakosság kevesebb mint 50%-a él urbanizált térségben
PR-MUZ – Predominantly Rural – Moderately Urbanised Zone	Vidéki régió városi kapcsolattal	Túlnyomórészt vidéki, de funkcionálisan egy városi térséghez kapcsolódik
PR-RAZ – Predominantly Rural – Remote and Accessible Zones)	Távoli, elszigetelt vidéki régió	Túlnyomórészt vidéki, és nem mutat jelentős funkcionális kapcsolatot nagyvárosi térséggel

4.4. táblázat: NUTS3-as régiók típusai a város-vidék besorolás alapján

## 7. Határrégiók (cross-border regions) és Interreg zónák

A határrégiók és az Interreg programterületek kiemelt szerepet játszanak a térségi együttműködések és a kohéziós politika megvalósításában, ugyanakkor eltérő státuszt képviselnek a hivatalos statisztikai rendszerben.

A határrégiók (cross-border regions) az Eurostat által hivatalosan elismert statisztikai tipológia részét képezik, jellemzően NUTS3 szinten kerülnek kijelölésre. Olyan régiókról van szó, amelyek legfeljebb 25 kilométeres távolság-

ban helyezkednek el egy másik tagállam határától, vagy közvetlenül határosak vele. Ezek a térségek gyakran közös gazdasági, társadalmi és környezeti kihívásokkal néznek szembe, ezért az EU különösen fontosnak tartja az összehangolt adatgyűjtést és elemzést ezekben a zónákban. Az Eurostat több mutatót is közöl ezekre a régiókra, különös tekintettel a munkaerő-mobilitásra, az elérhetőségre és a határon átnyúló szolgáltatásokra.

Ezzel szemben az Interreg programterületek – bár szoros kapcsolatban állnak a határrégiókkal – nem számítanak hivatalos statisztikai egységeknek. Ezek az úgynevezett programalapú területi zónák, amelyeket az Európai Területi Együttműködés (ETC) keretében hoznak létre, jellemzően NUTS2 vagy NUTS3 régiók aggregációjaként. Céljuk a szorosabb régióközi együttműködés előmozdítása olyan területeken, mint az infrastruktúra-fejlesztés, a környezetvédelem, az innováció vagy a közös munkaerőpiaci kezdeményezések. Ezeket a térségeket az Európai Bizottság definiálja a programozási ciklusok során, és a finanszírozás is ezek mentén történik.

Fontos megjegyezni, hogy bár az Interreg-zónák nem önálló statisztikai kategóriák, gyakran a hivatalos Eurostat-adatok aggregálásával készülnek róluk elemzések. A programértékelésekhez és térségi hatásvizsgálatokhoz rendszerint a NUTS-szintű adatok szolgálnak alapul. Az Interreg-területek tehát nem részei az Eurostat térségi tipológiáinak, de jelentős gyakorlati jelentőséggel bírnak az uniós támogatáspolitikában és a régiók közötti partnerségek erősítésében.

Jellemző	Határrégiók (Cross-border regions)	Interreg zónák (Programme areas)
Hivatalos statisztikai egység?	Igen (Eurostat tipológia)	Nem (programalapú)
Térségi szint	NUTS3	NUTS2/NUTS3 aggregáció
Rendszerhez tartozás	Eurostat területi tipológia	Európai Területi Együttműködés (ETC)
Adatközlés az Eurostatnál	Igen	Nem
Fő cél	Statisztikai elemzés, tipológia	Programozás, fejlesztéspolitika

4.5. táblázat: Határrégiók és Interreg zónák összehasonlítása

## IV.2.2. Hazai területi beosztás és kialakulása

A mai magyar területi struktúra hosszú történeti fejlődés eredménye, amelyek kialakulásában a történelmi vármegyerendszertől kezdve a szocialista korszak közigazgatási reformjain át a rendszerváltást követő decentralizációs törekvésekig számos átalakulás játszott szerepet.

### Történeti előzmények

A mai vármegyerendszer elődjét a történelmi vármegyék jelentették, amelyek a középkortól kezdve az állami közigazgatás alapegységeiként működtek. A vármegyék határai évszázadokon át viszonylagos stabilitást mutattak, és e hagyományos struktúra nyomai máig kimutathatók a jelenlegi megyehatárokon. A 20. század során – különösen a trianoni határmegvonást követően – jelentős területi átszervezések történtek, amelyek célja a jelenlegi országhatárokon belül maradt területek központi irányításának újjászervezése volt. A szocialista időszakban létrejött tanácsrendszer erőteljesen központosított logikára épült, ennek keretében 1950-ben jelentős közigazgatási reform keretében alakultak ki a mai megyék jogelődei.

### A jelenlegi közigazgatási egységek

#### *Magyarország mai közigazgatási struktúrája a következő szintekből áll*

- Települések: az önkormányzati rendszer alapegységei. A jelenlegi 3155 településből (korábban EU LAU2 szint, 2017-től LAU szint), 348 városi (ebből 1 főváros, 25 megyei jogú város), 126 nagyközségi és 2681 községi jogállással rendelkezik.
- Járások: 2013 óta újra bevezetett középszintű egységek (korábban EU LAU1 szint, 2017-től nem jelenik meg hivatalos EU-s statisztikai egységként), elsősorban államigazgatási (kormányhivatali) feladatok ellátására. Ezen a területi szinten 1994 és 2013 között a statisztikai és területfejlesztési célú kistérségek funkcionáltak, közigazgatási szereppel nem rendelkeztek.
- Vármegyék: a 19 vármegye és a főváros (Budapest) képezi (EU NUTS3 szint) (2.1. táblázat).
- Régiók: az 1999-ben hét tervezési-statisztikai régiót (EU NUTS2 szint) hoztak létre Magyarországon, amely nem rendelkezik önálló igazgatási

funkcióval, de szerepük kiemelt az EU-s forráselosztásban és regionális politikában. 2018-ban a Közép-Magyarország régió kettévált Budapest és Pest régiókra (2.1. ábra).

- Nagyrégiók: szintén nem rendelkeznek önálló igazgatási funkcióval, a területi beosztás EU komformmá alakítása során (EU NUTS1 szint) került kialakításra.

### ***A területi beosztás logikája és funkciói***

A hazai területi beosztás nem csupán közigazgatási célokat szolgál, hanem szorosan összefügg a tervezéssel, fejlesztéspolitikával, és nem utolsósorban a statisztikai adatgyűjtéssel. A különböző szintekhez különböző funkciók társulnak: a vármegyék és járások igazgatási szempontból fontosak, a régiók fejlesztéspolitikai és uniós forráselosztási szinten bírnak jelentőséggel, míg a települések adják az adatgyűjtés és önkormányzatiság alapját.

Fontos megemlíteni, hogy a különböző célú beosztások (közigazgatási, statisztikai, funkcionális) nem minden esetben esnek egybe. Például Budapest közigazgatási határai nem fedik le a város tényleges gazdasági és társadalmi vonzaskörzetét, amelyet agglomerációs szinten lehet csak értelmezni.

### ***A beosztás stabilitása és változása***

A közigazgatási egységek időbeli stabilitása kulcsfontosságú az idősoros adatelemzések szempontjából. A magyar területi rendszer ezen a téren viszonylag stabilnak tekinthető: a vármegyék száma és határai hosszú ideje változatlanok, a településhálózatban azonban gyakoriak a módosítások (új települések létrejötte, összevonások, névváltozások). A járások újraindítása 2013-ban új struktúrát hozott az állami feladatellátásba, de a statisztikai adatbázisok részben továbbra is a vármegyékhez vagy településekhez kötődnek, így a magasabb területi szinten lévő adatok ezen területi szintek aggregálásával előállíthatók (4.6. táblázat).

Szint	Név	Egység	Adat jellemzője, területi szint szerinti elérhetősége
<b>NUTS<sub>0</sub></b>	<b>Ország</b>	<b>1</b>	<b>Csak országos szinten érhető el – makro-gazdasági adatok (pl. infláció, államadósság)</b>
NUTS <sub>1</sub>	Nagyrégiók	3	Vármegyei adatok aggregálva
NUTS <sub>2</sub>	Régiók	8	Vármegyei adatok aggregálva
<b>NUTS<sub>3</sub></b>	<b>Vármegyék</b>	<b>20</b>	<b>Csak NUTS<sub>3</sub>-as szinten érhető el – pl. GDP</b>
LAU	Járások	175	Települési adatok aggregálva
<b>LAU<sub>2</sub></b>	<b>Települések</b>	<b>3155</b>	<b>Adatforrás: T-Star, önkormányzatok, önálló adatgyűjtés</b>
	<b>Településrészek</b>		<b>Adatforrás: önálló, terepi adatgyűjtés, önkormányzatok</b>

4.6. táblázat: Egyes területi szinteken elérhető adatok jellemzői, adatforrásai

### IV.2.3. Funkcionális területi egységek

A funkcionális területi egységek olyan térségek, amelyek nem közigazgatási vagy statisztikai határok mentén szerveződnek, hanem valós társadalmi-gazdasági kapcsolatokon, például munkavállalási, közlekedési, szolgáltatáshasználati vagy urbanizációs mintákon alapulnak.

Az alábbiakban a hazánkban használt, adatgyűjtések alapjául is szolgáló néhány funkcionális területi egységet tekintünk át.

#### 1. Agglomerációk – A Budapesti agglomeráció mint hivatalos funkcionális térség

A Budapesti agglomeráció Magyarország egyetlen olyan agglomerációs térsége, amely jogszabályban is rögzített hivatalos státusszal rendelkezik, és amelyhez rendszeres, statisztikai adatgyűjtés is társul. A térség lehatárolását a 2005. évi LXIV. törvény tartalmazza, és a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) is rendszeresen közöl adatokat az agglomeráció településeire bontva.

A Budapesti agglomeráció tipikus funkcionális térség, amelyet a főváros és az azt körülvevő települések szoros gazdasági, társadalmi és közlekedési kapcsolatai tartanak egyben. A térség magját Budapest városa alkotja, amelyhez 81 környező település (4.1. ábra).



4.1. ábra: Budapest agglomeráció szektorai

Forrás: saját szerkesztés

### *Térbeli és funkcionális jellemzők*

Az agglomeráció térbeli kiterjedését olyan tényezők határozzák meg, mint:

- a mindennapos ingázás Budapestre,
- a városi szolgáltatásokhoz (egészségügy, oktatás, közigazgatás) való hozzáférés,
- a közlekedési hálózat struktúrája (elsősorban az elővárosi vasút és az autópályák),
- valamint a lakófunkciók városon kívülre terjedése (szuburbanizáció).

A Budapesti agglomeráció nem közigazgatási egység, de a funkcionális kapcsolatok alapján egységes térségként értelmezhető. Ez indokolja azt is, hogy a KSH a régiótervezés és a statisztikai elemzések során külön kezelje a térség településeit.

### ***Alkalmazási területek***

A Budapesti agglomeráció adatai és lehatárolása számos területen kiemelt jelentőséggel bír:

- regionális és várospolitikai tervezés (pl. területrendezési tervek, mobilitási stratégiák),
- közlekedéspolitikai (pl. elővárosi közlekedési rendszerek fejlesztése),
- urbanizációs és társadalmi kutatások (pl. lakóhelyváltási minták, agglomerációs népességnövekedés).

### ***Más agglomerációk helyzete***

Ugyan más magyar városok – például Debrecen, Győr, Szeged – körül is kialakultak agglomerációs jellegű térségek, ezek nem rendelkeznek hivatalos, jogszabályi szintű elismeréssel, és nem kapcsolódik hozzájuk rendszeres statisztikai adatgyűjtés. Ezek a térségek elsősorban kutatási célból vagy tervezési dokumentumokban jelennek meg, és lehatárolásuk jellemzően eseti jellegű, módszertanuk nem egységes.

## **2. Munkaerő-vonzáskörzetek – A térségi munkaerőpiac statisztikai lenyomatai**

A munkaerő-vonzáskörzetek a társadalom térbeli működésének egyik legfontosabb funkcionális lenyomatai. Ezeket a térségeket nem közigazgatási határok mentén határozzák meg, hanem az emberek mindennapi ingázási viselkedése – vagyis a lakóhely és a munkahely közötti kapcsolatok – alapján. Magyarországon a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) határozza meg ezeket a körzeteket, a népszámlálások során gyűjtött ingázási adatok alapján (4.2. ábra).

### **Hivatalos státusz és adatgyűjtési háttér**

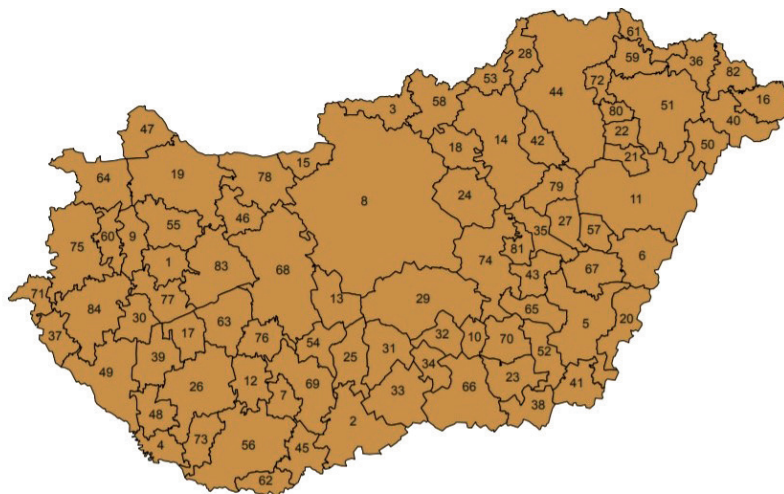
A munkaerő-vonzáskörzetek hivatalos, országos lefedettségű funkcionális térségek, amelyeket a KSH rendszeres időközönként felülvizsgál. A lehatárolás a népszámlálás ingázási adataira épül, amely azt mutatja meg, hogy az adott település lakosságának mekkora része és hová utazik rendszeresen más településre dolgozni.

A KSH a beérkezett adatok alapján statisztikai algoritmusok segítségével határozza meg, hogy mely települések tekinthetők egy város munkaerőpiaci vonzáskörzetéhez tartozónak. Ezek az övezetek nem esnek egybe a közigazgatási egységekkel, de az ország egész területét lefedik.

### **Alkalmazási lehetőségek**

A munkaerő-vonzáskörzetek számos gyakorlati és kutatási területen alkalmazhatók:

- Munkaerőpiaci elemzések: a térségek segítségével pontosabb képet kaphatunk arról, hol található munkaező-felvevő központok, és hogyan mozog a munkaerő a térben.
- Területfejlesztés és várostervezés: az ingázási kapcsolatok elemzése hozzájárul a közlekedési infrastruktúra, a közszolgáltatások vagy a településszerkezet fejlesztéséhez.
- Statisztikai aggregáció és közigazgatási lehatárolás: a munkaerő-vonzáskörzetek gyakran alapul szolgálnak járási, sőt regionális határok átgondolásához is, mivel pontosabban tükrözik a tényleges társadalmi-gazdasági működést, mint a történeti alapon kialakított közigazgatási egységek.



1 Ajkai 2 Bajai 3 Balassagyarmati 4 Baresi 5 Békésesabai 6 Berettyóújfalui 7 Bonyhádi 8 Budapesti 9 Celldömölki 10 Csongrádi 11 Debreceni 12 Dombóvári 13 Dunaiújvárosi 14 Egeri 15 Esztergomi 16 Fehérgyarmati 17 Fonyódi 18 Gyöngyösi 19 Győri 20 Gyulai 21 Hajdúböszörményi 22 Hajdúnánási 23 Hódmezővásárhelyi 24 Jászberényi 25 Kalocsai 26 Kaposvári 27 Karcagi 28 Kazincbarcikai 29 Kecskeméti 30 Keszthelyi 31 Kiskőrösi 32 Kiskunfélegyházi 33 Kiskunhalasi 34 Kiskunmajsai 35 Kisújszállási 36 Kiszvárdai 37 Lenti 38 Makói 39 Marcali 40 Mátészalkai 41 Mezőkovácsházi 42 Mezőkövesdi 43 Mezőtúri 44 Miskolci 45 Mohácsi 46 Móri 47 Mosonmagyaróvári 48 Nagyatádi 49 Nagykanizsai 50 Nyírbátori 51 Nyíregyházi 52 Orosházi 53 Ózdi 54 Paksi 55 Pápai 56 Pécsi 57 Püspökladányi 58 Salgótarjáni 59 Sárospataki 60 Sárvári 61 Sátoraljaújhelyi 62 Siklói 63 Siófoki 64 Soproni 65 Szarvasi 66 Szegedi 67 Szeghalmi 68 Székesfehérvári 69 Szekszárdi 70 Szentesi 71 Szentgotthárdi 72 Szerencsi 73 Szigetvári 74 Szolnoki 75 Szombathelyi 76 Tamási 77 Tapolcai 78 Tatabányai 79 Tiszafüredi 80 Tiszavasvári 81 Törökszentmiklósi 82 Vásárosnaményi 83 Veszprémi 84 Zalaegerszegi

4.2. ábra: Munkaerőpiaci-vonzáskörzetek Magyarországon, 2013

Forrás: KSH (2013). Munkaerőpiaci körzetek Magyarországon

A munkaerő-vonzáskörzetek térbeli jellemzői:

- nem közigazgatási egységek, de hivatalos KSH-statisztikák részét képezik,
- rugalmasan változnak a társadalmi és gazdasági folyamatok nyomán (pl. új munkahelyek megjelenése, közlekedési kapcsolatok fejlődése),
- és az egész országra kiterjedő lefedettséggel rendelkeznek, így egységes keretet biztosítanak térbeli összehasonlításhoz.

### 3. Funkcionális várostérségek – Európai szintű összehasonlíthatóságot biztosító városvidéki egységek

A funkcionális várostérségek (FUA – Functional Urban Areas) olyan térségi egységek, amelyek egy városi központot és annak ingázási vonzáskörzetét foglalják magukba. A lehatárolásukra egységes európai módszertan létezik, amelyet az OECD és az Eurostat közösen dolgozott ki. Magyarországon ezek a térségek

a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) munkájában is megjelennek, és rendszeres nemzetközi statisztikai adatgyűjtés kapcsolódik hozzájuk.

### ***Hivatalos státusz és módszertani alap***

A funkcionális várostérségek hivatalos európai statisztikai kategóriák, amelyek az Urban Audit program keretében jöttek létre. Lehatárolásuk egységes elvek szerint történik:

- A városi magterület (urban core) olyan településszerkezetet jelent, ahol legalább 50 000 lakos él összefüggő, nagy népsűrűségű övezetben.
- A vonzáskörzet (commuting zone) azokat a környező településeket tartalmazza, ahonnan a lakosság legalább 15%-a a magterületre ingázik dolgozni.
- Ez a lehatárolás biztosítja, hogy a FUA-k valós funkcionális egységek legyenek, és nemzetközi összehasonlítás alapjául is szolgálhassanak.

### ***Adatgyűjtés és statisztikai alkalmazás***

A funkcionális várostérségekhez többféle hivatalos adat kapcsolódik:

- Eurostat – Cities and Functional Urban Areas: demográfiai, gazdasági, infrastrukturális és környezeti mutatók városi és agglomerációs szinten.
- Urban Audit keretében: adatok elérhetők pl. népesség, foglalkoztatás, közlekedési módok, lakásviszonyok stb. tekintetében.
- KSH is közöl adatokat a funkcionális várostérségekre, a nemzetközi szabványokkal összhangban.

A statisztikai adatok mind a városi magra, mind a teljes várostérségre elérhetők, így lehetővé válik a város és környezete külön-külön és együttes elemzése is.

### ***Alkalmazási lehetőségek***

A funkcionális várostérségek szerepe egyre nő a várospolitikában, regionális tervezésben és kutatásban, mivel ezek az egységek:

- pontosabban tükrözik a valós térhasználatot és társadalmi-gazdasági összefüggéseket, mint a közigazgatási határok;
- lehetővé teszik a nemzetközi összehasonlítást (például Budapest térszerkezetének vizsgálatát más európai fővárosokhoz képest);
- kulcsszerepet játszanak az EU-s urbanizációs politikákban és finanszírozási programokban (pl. URBACT, UIA).

Magyarországon jelenleg 15 funkcionális várostérséget tartanak nyilván az Eurostat adatbázisában. Az Eurostat/OECD féle nemzetközi adatbázisokban csak a nagyobb, nemzetközi összehasonlításra alkalmas várostérségeket szerepeltetik (pl. Budapest, Debrecen, Győr, Szeged, Pécs stb.) – ezek száma Magyarországon 15 a definíciók (pl. 50000 fős magterület) miatt. A KSH viszont a teljes országra kiterjedő funkcionalitás alapján 19 várostérséget különít el – ezek tartalmazzák a kisebb, de önálló munkaerőpiaci és intézményi központokat is (4.7. táblázat).

Funkcionális várostérség központja	KSH	Eurostat/OECD
Baja	✓	✗
Budapest	✓	✓
Békéscsaba	✓	✓
Debrecen	✗	✓
Dunaújváros	✓	✗
Eger	✓	✓
Győr	✓	✓
Hódmezővásárhely	✓	✗
Kaposvár	✓	✗
Kecskemét	✓	✓
Miskolc	✓	✓
Nagykanizsa	✓	✓
Nyíregyháza	✓	✓
Pécs	✓	✓
Salgótarján	✓	✗
Sopron	✓	✗
Szeged	✓	✓
Szekszárd	✓	✗
Szombathely	✗	✓
Székesfehérvár	✓	✓
Tatabánya	✗	✓
Veszprém	✗	✓
Zalaegerszeg	✓	✗

4.7. táblázat: KSH és az EuroStat/OECD által használt magyarországi funkcionális várostérségek listájának összehasonlítása

### IV.3. Megbízhatóság és forrásellenőrzés a területi adatbázisokban

A területi adatbázisok minőségét nemcsak azok tartalmi és technikai jellemzői határozzák meg, hanem az is, hogy az adatok milyen forrásból származnak, és ezek mennyiben tekinthetők megbízhatónak, ellenőrzöttnek és reprodukálhatónak. Egy tudományosan vagy szakpolitikailag hasznosítható adatbázis csak akkor értékes, ha az általa közvetített információk hitelesek, átláthatók, és az adatforrásokra vonatkozó metaadatok egyértelműen dokumentáltak.

A megbízhatóság alapvetően azt jelenti, hogy az adatok előállítása szakszerű módszertanon alapul, a gyűjtés és feldolgozás során következetes eljárásokat alkalmaztak, és az adatok megfelelnek az adott statisztikai vagy tudományos közösség által elfogadott normáknak. A hivatalos statisztikai szolgáltatók – például a nemzeti statisztikai hivatalok vagy az Eurostat – által közzétett adatok általában magas fokú megbízhatóságot képviselnek, mivel szigorú minőségbiztosítási eljárásokon mennek keresztül.

Az ellenőrzöttség másik fontos dimenziója az átláthatóság: minden adat esetében világosan kell látszania, honnan származik, milyen módszertannal gyűjtötték, mikor és milyen célból keletkezett, vagyis az egyértelmű tartalmú indikátorok elengedhetetlenek a hiteles adatbázisok előállításához. Az adatforrás dokumentáltsága nélkül az elemző nem tudja megítélni, hogy az adott információ megfelelően alkalmazható-e az elemzés tárgyához. Különösen kritikus ez akkor, ha különböző forrásból származó adatokat kívánunk összevetni, vagy ha hosszabb időszoron keresztül vizsgáljuk ugyanazt a jelenséget. Ilyenkor elengedhetetlen az egységes definíciók és módszertanok használata – vagy legalábbis azok ismertsége és tudatos kezelése.

A megbízhatóság nemcsak a hivatalos statisztikai adatokra vonatkozik. Egyre több elemzés dolgozik nem hagyományos, például közigazgatási rendszerekből, távérzékelésből vagy közösségi médiából származó adatokkal. Ezek értékes kiegészítői lehetnek a hagyományos forrásoknak, ugyanakkor alkalmazásuk különös körültekintést igényel. Ilyen esetekben különösen fontos a források validálása, a mintavétel és adatminőség ellenőrzése, valamint a módszertani különbségek tudatosítása.

Végül a források ellenőrzöttsége szorosan kapcsolódik a tudományos és szakpolitikai hitelességhez. Egy olyan adatbázis, amelynek forrásai ismeretlenek, vagy amely nem támaszkodik nyilvánosan elérhető és értékelhető adatokra, nem tekinthető megalapozott eszköznek sem tudományos kutatásban,

sem döntéshozatali folyamatokban. Éppen ezért a jó területi adatbázis egyik alapvető ismérve, hogy minden egyes változójához hozzárendelt forrásinformációk – ideértve a gyűjtés időpontját, módszertanát és eredeti szolgáltatóját – egyértelműen elérhetőek és visszakereshetőek.

## **IV.4. Összehasonlíthatóság és adatkomplettség**

Egy területi adatbázis használhatóságát és elemzési értékét jelentős mértékben meghatározza, hogy mennyiben teszi lehetővé az adatok keresztmetszeti (térbeli) és időbeli összehasonlítását, valamint hogy biztosított-e a komplett adatlefedettség az összes megfigyelési egységre és időpontra vonatkozóan. Ezek a követelmények nem pusztán technikai részletkérdések, hanem az érvényes, összehasonlítható és következtetésekre alkalmas elemzések előfeltételei.

### ***Keresztmetszeti összehasonlíthatóság***

A keresztmetszeti összehasonlíthatóság azt jelenti, hogy az adatbázis különböző területi egységekre – például településekre, járásokra, régiókra – nézve ugyanabban az időpontban, egységes módszertannal gyűjtött adatokat tartalmaz. Ez elengedhetetlen ahhoz, hogy térbeli különbségeket, mintázatokat vagy egyenlőtlenségeket értelmezni tudjunk. Ha az adatok eltérő módszertan szerint készültek, vagy ha egyes területekről hiányoznak, akkor az összehasonlítás torzul, és a belőlük levont következtetések érvényessége is kérdésessé válik.

Gyakori probléma például, hogy egyes mutatók – például munkanélküliségi ráta vagy jövedelmi adatok – nem érhetőek el azonos részletességgel minden településre. Ez különösen igaz kisebb települések esetében, ahol a statisztikai védelem (anonimitás biztosítása), illetve az adatgyűjtés nehézségei miatt gyakoriak a hiányzó értékek. Ilyen helyzetekben az elemzők gyakran kénytelenek kizárni bizonyos területi egységeket az elemzésből, ami a reprezentativitás rovására mehet.

### ***Időbeli összehasonlíthatóság***

Az időbeli összehasonlíthatóság szintén kritikus szempont, különösen olyan kutatásoknál, amelyek trendek, változások vagy időbeli dinamikák feltárására irányulnak. Ehhez elengedhetetlen, hogy az adott indikátor több időpontra is elérhető legyen, és az adatgyűjtés módszertana az időszak során ne változzon

lényegesen. Ha például a népességszámot más-más definíció (állandó lakos vs. tartózkodási hely) szerint számítják évek között, vagy a foglalkoztatási adatok gyűjtési módszere megváltozik, az időbeli trendek torzulhatnak.

A változó közigazgatási határok szintén kihívást jelenthetnek. Ha egy település összevonás vagy szétválás következtében más térbeli egységbe kerül, akkor az adatok közvetlen összehasonlítása már nem biztos, hogy lehetséges. Ezért az időbeli összevetések során különösen fontos a térbeli egységek konzisztens kezelése és az aggregáció vagy újralehatárolás módszertani megalapozottsága.

### ***Adatkomplettség: a teljes lefedettség szerepe***

A teljes lefedettség, vagyis hogy minden területi egységre és időpontra rendelkezésre álljanak az adatok, az egyik legkritikusabb és legnehezebben teljesíthető feltétel. A hiányzó adatok nemcsak az elemzések érvényességét csökkentik, hanem bizonyos indikátorok használatát eleve lehetetlenné is tehetik. Egy mutató – bármilyen releváns is elméletileg – csak akkor használható ténylegesen, ha minden szükséges dimenzióban rendelkezésre áll.

Vegyük példaként egy országos szintű társadalmi egyenlőtlenségeket vizsgáló kutatást, amely településszintű munkanélküliségi rátát kíván elemezni 2000 és 2020 között. Ha bizonyos években kisebb településekről nem áll rendelkezésre adat, akkor nemcsak ezek az egységek esnek ki az elemzésből, hanem az időbeli trendek összevethetősége is sérül. A kutatónak ilyenkor mérlegelnie kell: lemond a teljes lefedettségről és vállalja a torzulást, vagy más indikátort keres, amely megbízhatóbb, de esetleg kevésbé releváns a vizsgált jelenség szempontjából.

A jó területi adatbázis tehát nemcsak tartalmában gazdag, hanem szerkezetében is konzisztens és teljes: lehetőséget ad a térbeli és időbeli összehasonlításra, és biztosítja, hogy minden megfigyelési egységre egységesen és megbízhatóan álljon rendelkezésre adat. Enélkül a térbeli elemzések nem tudják betölteni valódi szerepüket sem a tudományos kutatásban, sem a gyakorlati döntéshozatalban.

## **IV.5. Áttekinthetőség és kezelhető adatméret: a felhasználhatóság gyakorlati feltételei**

A jó területi adatbázis nemcsak tartalmában gazdag és módszertanilag megalapozott, hanem használhatóságában is hatékonyan támogatja az elemző munkát. Különösen fontos szempont az adatszerkezet áttekinthetősége és a kezelhető adatméret, mivel ezek közvetlenül befolyásolják az adatbázis gyakorlati alkalmazhatóságát.

Az áttekinthetőség azt jelenti, hogy az adatbázis világosan strukturált, logikusan elrendezett, az egyes változók, megfigyelési egységek és időpontok könnyen beazonosíthatók. Egy jól felépített adatbázisban az adattáblák nemcsak technikailag működnek, hanem értelmezhetők is a felhasználó számára. Ennek alapfeltétele az egyértelmű elnevezések, a változók leírásainak (metaadatainak) hozzáférhetősége, valamint az egységes formátumok és kódolás alkalmazása. Az átlátható struktúra nemcsak az elemzés gyorsaságát és pontosságát növeli, hanem csökkenti a félreértelmezés és a hibás adatfelhasználás kockázatát is.

A másik fontos szempont az adatbázis kezelhető mérete. A mai adatgyűjtési lehetőségek mellett egy területi adatbázis rendkívül részletessé válhat, akár több ezer megfigyelési egységet és több száz változót is tartalmazhat. Ez elvileg előny, de gyakorlatilag könnyen a használhatóság rovására mehet: az adathalmaz túlméretezetté, nehezen betölthetővé, lassan feldolgozhatóvá válhat. Különösen igaz ez akkor, ha a felhasználók nem rendelkeznek nagy teljesítményű számítógépes háttérrel, vagy ha az adatbázist különböző szoftverekkel (pl. Excel, GIS, statisztikai programcsomagok) kell kezelni.

Ezért fontos a tudatos adatválogatás és szerkezetoptimalizálás: az adatbázis tartalmazzon minden releváns változót és egységet, de kerüljük az indokolatlan redundanciát, ismétlődést és felesleges adatduplikációt. A moduláris szerkezet – ahol az alapadatok, indikátorok és metaadatok külön, de kapcsolható módon tárolódnak – szintén hozzájárul a kezelhetőséghez.

Az elemző munka hatékonysága végső soron nemcsak az adatok meglétén, hanem azok hozzáférhetőségén, értelmezhetőségén és technikai kezelhetőségén is múlik. A jó adatbázis tehát nemcsak megbízható, de használható is.

---

## V. Területi adatbázisok

A területi adatbázisok olyan strukturált információhalmazok, amelyek különböző léptékű földrajzi egységekhez (pl. településekhez, régiókhoz, országokhoz) rendelkeznek különböző tematikus adatokat. Ezek az adatbázisok kulcsszerepet játszanak a térbeli elemzésekben, modellezésben és vizualizációban, és elengedhetetlen alapjai a társadalom-, gazdaság- és környezettudományi kutatásoknak. Jelen fejezet célja a legfontosabb hazai és nemzetközi területi adatbázisok bemutatása, különös tekintettel azok szerkezetére, elérhetőségére, alkalmazhatóságára és tudományos felhasználására.

### V.1. Hazai területi adatbázisok

Magyarországon több jelentős állami és nyílt hozzáférésű területi adatbázis működik, amelyek elsősorban statisztikai, közigazgatási és térinformatikai célokat szolgálnak.

#### Népszámlálások – Teljeskörű lakossági és lakásstatisztika

A népszámlálás az egyik legrégebbi és legfontosabb statisztikai adatgyűjtési forma, amely a lakosság, a háztartások és a lakásállomány jellemzőinek teljes körű, országos szintű feltérképezését szolgálja. Magyarországon a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) tízévente szervez népszámlálást, amely minden esetben a teljes népességre, valamint minden lakott ingatlanra kiterjed. A népszámlálások adatai jogi kötelezettségen és nemzetközi szabványokon alapulnak, így megbízhatóságuk és módszertani egységességük kiemelkedő.

A legutóbbi népszámlálás 2022-ben zajlott le, amely a digitális adatfelvétel irányába mozdult el: az adatgyűjtés első szakaszában az állampolgárok online kérdőíven adhatták meg válaszaikat, majd ezt követően számlalóbiztosok egészítették ki a még hiányzó adatokat.

A népszámlálások során gyűjtött adatok kiterjednek a következő főbb téma-területekre: demográfiai adatok (életkor, nem, családi állapot), iskolai végzett-

ség, foglalkozási státusz, munkavégzés helye és jellege, vallási hovatartozás, nemzetiségi kötődés, valamint lakásviszonyok (pl. lakás mérete, komfortfokozata, tulajdonformája).

A népszámlálási adatok különlegessége, hogy teljességiük révén nem mintavételen alapulnak, hanem a teljes népességet lefedik. Ez lehetővé teszi olyan részletes elemzések elkészítését, amelyeket más adatbázis nem tesz lehetővé, különösen a kisebb települések, társadalmi csoportok vagy speciális népességi szegmensek esetében.

A népszámlálások adatai nyilvánosan hozzáférhetők a KSH honlapján (<https://nepszamlalas2022.ksh.hu>), ahol tematikus adatközlés, térképi megjelenítés, valamint táblázatos lekérdezési lehetőség is rendelkezésre áll. A korábbi népszámlálások adatai szintén elérhetők és összevethetők, így a kutatók számára hosszú távú idősoros vizsgálatok is lehetővé válnak.

A népszámlálási adatok felhasználása rendkívül sokrétű. A társadalomtudományi kutatások elengedhetetlen adatforrásai – különösen a szegregáció, mobilitás, iskolázottsági különbségek vagy kisebbségi helyzet térbeli vizsgálatánál. Emellett fontos szerepük van a városfejlesztési stratégiák, lakáspolitikai tervek és regionális fejlesztési programok megalapozásában is.

## **KSH T-STAR – Éves településstatisztikai adatok adatbázisa**

A magyarországi térbeli-társadalmi kutatások egyik legfontosabb alapadatait a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) által működtetett településstatisztikai adatbázisrendszer (T-STAR) biztosítja. A T-STAR a hazai statisztikai adatgyűjtés egyik legrészletesebb és leghosszabb időszorral rendelkező forrása, amely lehetőséget ad a különböző települések összehasonlítására, változásaik nyomon követésére, és a társadalmi-gazdasági folyamatok térbeli értelmezésére.

A T-STAR adatbázis szerkezete tematikus egységek szerint tagolt, amelyek lefedik a legfontosabb társadalmi és gazdasági szférákat. Ide tartoznak például a demográfiai mutatók (születések, halálozások, népességmozgás), a munkaerőpiaci jellemzők (foglalkoztatottság, munkanélküliség, gazdasági ágak szerinti bontásban), az oktatási és egészségügyi ellátottság, valamint a lakásállomány és lakásépítési aktivitás adatai. Ezen felül elérhetők adatok a szociális ellátórendszerről, bűnözési statisztikákról, gépjárműállományról, valamint a közlekedési és kommunális infrastruktúra egyes elemeiről is.

A rendszer egyik legnagyobb előnye, hogy idősoros adatokat biztosít akár 1990-ig visszamenőleg, így lehetőséget kínál hosszú távú trendek és folyama-

tok elemzésére. A kutatók és elemzők így nem csupán pillanatképet kaphatnak a települések állapotáról, hanem térben és időben is nyomon követhetik azok fejlődését, stagnálását vagy épp hanyatlását. Ez különösen fontos a társadalmi-gazdasági egyenlőtlenségek, a térségi leszakadás vagy éppen a felzárkózási pályák vizsgálata szempontjából.

A T-STAR rendszer különösen széles körű tudományos és gyakorlati felhasználással bír. A településkutatás egyik leggyakrabban használt forrása, hiszen lehetővé teszi a városi és vidéki térségek összehasonlító vizsgálatát, valamint a városszerkezetek belső differenciáinak feltárását. A társadalmi egyenlőtlenségek elemzése szintén gyakran támaszkodik e forrásra, legyen szó iskolázottsági különbségekről, jövedelmi viszonyokról, lakáshelyzetről vagy demográfiai kitétségekről. A T-STAR-t ezen kívül rendszeresen használják közpolitikai hatáselemzések, helyi stratégiák megalapozása, vagy éppen EU-s pályázatok alátámasztása során is.

A KSH által biztosított egységes módszertan, a szabványosított mutatórendszer, valamint az adatminőség és következetesség révén a T-STAR megbízható és transzparens adatforrásként szolgál, amely a magyarországi térbeli elemzések meghatározó kiindulópontja. Az a tény, hogy az adatok teljes országos lefedettséggel és településszintű részletezettséggel állnak rendelkezésre, kiemeli ezt az adatbázist a hazai információs környezetben, és a kutatók számára elsődleges forrássá teszi a térbeli társadalomtudományi vizsgálatokhoz.

## **STADAT – Statisztikai Tájékoztatási Adatbázis**

A STADAT, vagyis a Statisztikai Tájékoztatási Adatbázis a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) egyik legátfogóbb és legdinamikusabban frissülő nyilvános adatbázisa, amely elsősorban országos és regionális szintű statisztikai mutatók közzétételére szolgál. A STADAT célja, hogy tematikusan rendszerezett, közérthető és kutatásbarát formában biztosítson hozzáférést a legfontosabb statisztikai adatokhoz, különösen a makrogazdasági és társadalmi folyamatok alakulására vonatkozóan.

Tartalmát tekintve a STADAT különösen erős a gazdasági teljesítmény mutatóinak közzétételében, így megtalálhatók benne a bruttó hazai termék (GDP), termelékenységi adatok, ipari termelés és szolgáltatási szektorok statisztikái. Ezen túlmenően az adatbázis kiterjed a munkaerőpiaci helyzetre, részletes bontásban tartalmazva a foglalkoztatottak és munkanélküliek számát, a munkaerő-kínálat szerkezetét, valamint a kereseti viszonyokat is.

A STADAT szintén fontos forrás a fogyasztói árszínvonal, az infláció alakulása, illetve a beruházások volumene és szerkezete szempontjából. Ezen adatok időben jól nyomon követhetők, és nemzetközi módszertan szerint kerülnek előállításra, így nemcsak hazai, hanem európai uniós összehasonlításokra is alkalmasak.

Az adatbázis elérhető a KSH hivatalos weboldalán keresztül (<https://www.ksh.hu/stadat>), ahol tematikusan csoportosított adattáblákon keresztül böngészhetők az egyes mutatók. A rendszer ingyenesen, regisztráció nélkül hozzáférhető, és lehetőséget biztosít az adatok táblázatos letöltésére (XLSX, CSV formátumban), valamint egyes témakörök esetében alapvető grafikus megjelenítésre is.

A STADAT különösen hasznos eszköz a regionális és időbeli összehasonlító vizsgálatokhoz, mivel a legtöbb mutató hosszabb idősorban is elérhető (sok esetben az 1990-es évektől kezdve), és több földrajzi szinten (országos, megyei, régiós) is rendelkezésre áll. Ennek köszönhetően a STADAT fontos forrása a gazdaságföldrajzi, közgazdasági és közigazgatási kutatásoknak, emellett gyakran használják közpolitikai háttérelmzések és fejlesztési tervek megalapozására is.

A STADAT komplementer adatbázisként is funkcionál: míg a T-STAR településszintű részletezettséget kínál, addig a STADAT átfogó, rendszerszintű képet nyújt a makroszintű folyamatokról, így a két forrás együttes alkalmazása rendkívül gazdag elemzési lehetőségeket biztosít.

## **TeIR – Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer**

A hazai területi adatbázis-rendszerek között kiemelkedő jelentőséggel bír az Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (TeIR), amelyet a Belügyminisztérium működtet, és amely komplex módon gyűjti, rendszerezi és szolgáltatja a térségi szintű döntéshozatalhoz, elemzéshez és kutatáshoz szükséges adatokat. A rendszer célja, hogy megalapozott információsháttérrel biztosítson a területfejlesztés, területrendezés és a kapcsolódó közpolitikai beavatkozások számára, mindezt térben jól strukturált, egységesített formában.

A TeIR adatbázisa számos állami és önkormányzati adatgazda együttműködésén alapul: ide tartozik többek között a Nemzeti Adó- és Vámhivatal (NAV), a Központi Statisztikai Hivatal (KSH), a Magyar Államkincstár, a Katasztrófavédelem, illetve több szakmai háttérintézmény. A rendszer egyik különösen érté-

kes tulajdonsága, hogy integrálja a KSH T-STAR adatait is, vagyis hozzáférést biztosít a részletes településszintű statisztikákhoz is, ezáltal a kutatók és szakpolitikai elemzők számára komplex, összevethető adatstruktúrát kínál.

A TeIR korábban csak intézményi regisztrációval volt használható, de a 2020-as évek elejétől kezdve az elektronikus ügyfélkapuval rendelkező állampolgárok számára is elérhetővé vált, jelentősen kiterjesztve a hozzáférhetőségét és felhasználási potenciálját. A rendszer a <https://www.oeny.hu/oeny/teir> címen érhető el, amely az Országos Építésügyi Nyilvántartás részeként működik.

Tartalmát tekintve a TeIR több száz mutatót foglal magába, amelyek a legkülönbözőbb társadalmi, gazdasági, infrastrukturális és környezeti témaköröket fedik le. A rendszer különösen nagy hangsúlyt fektet a többszintű közigazgatási struktúrák szerinti elemzési lehetőségekre: a felhasználó település-, járás-, megye- és régiószinten is lekérdezheti az adatokat. Ez lehetővé teszi az összehasonlító elemzéseket, a területi különbségek feltárását, valamint a célzott beavatkozások megalapozását.

A TeIR egyik kulcsfontosságú funkciója a társadalmi kockázatok térbeli vizsgálata. Ennek keretében elemezhetők például a munkanélküliségi ráta, a tartósan inaktív népesség aránya, a hátrányos helyzetű társadalmi csoportok földrajzi koncentrációja vagy a szociális ellátórendszer igénybevételének mutatói. Ugyancsak jelentős szerepet játszik a szolgáltatásellátottság térképezésében: hozzáférhetőségi adatok alapján következtetni lehet arra, hogy a lakosság mekkora hányada éri el meghatározott időn belül az alapvető közszolgáltatásokat, mint például háziorvos, óvoda, középiskola vagy postahivatal.

A rendszer emellett közlekedési-infrastrukturális elérhetőségi mutatókat is kínál: például vizsgálható, hogy egy-egy település milyen közúti vagy tömegközlekedési kapcsolatokkal rendelkezik, mennyire periférikus vagy centrumhelyzetű egy térség az országos hálózaton belül. Ezek az adatok különösen fontosak a területi egyenlőtlenségek mérésénél, valamint a mobilitási lehetőségek kutatásánál.

A TeIR vizualizációs lehetőségei is fejlettek: a felhasználók nemcsak táblázatos lekérdezéseket végezhetnek, hanem az adatok térképi megjelenítése, tematikus térképek készítése, valamint idősoros változások megjelenítése is elérhető a rendszerben. Ezek az eszközök kiemelten hasznosak önkormányzati tervezés, integrált településfejlesztési stratégiák kidolgozása, vagy éppen helyi esélyegyenlőségi programok megalapozása során.

## V.2. Nemzetközi adatbázisok

A nemzetközi kutatásokban a területi adatbázisok fontos részét képezik a regionális összehasonlító elemzéseknek, különösen az Európai Unió tagállamai vagy az OECD országok esetében.

### Eurostat – Az Európai Unió regionális statisztikai adatbázisa

Az Eurostat az Európai Unió hivatalos statisztikai hivatala, amelynek feladata, hogy összehangolt módszertan alapján gyűjtött és harmonizált adatokkal szolgáljon az uniós tagállamok gazdasági, társadalmi és környezeti folyamatairól. Az Eurostat által működtetett regionális adatbázis különösen fontos szerepet játszik a területi összehasonlító elemzésekben, hiszen az Európai Unió területi politikájának egyik alappillére a régiók közötti kohézió biztosítása, és ehhez megbízható, strukturált és egységesített térségi adatokra van szükség.

A regionális adatok rendszerezése az ún. NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) klasszifikáció alapján történik, ez a hierarchikus struktúra biztosítja a térbeli léptékek közötti átjárhatóságot, ami lehetővé teszi a rugalmas elemzést, összevetést és vizualizációt.

Az adatbázisban elérhető mutatók lefedik a legfontosabb fejlettségi, gazdasági és társadalmi dimenziókat: ilyenek például a GDP egy főre jutó értéke, a foglalkoztatottság és munkanélküliség alakulása, az oktatási szintek eloszlása, valamint a népességváltozás, migráció és demográfiai szerkezet. Emellett megtalálhatók a közlekedési infrastruktúra elérhetőségével, az innovatív kapacitásokkal, valamint a környezetvédelmi és energiafelhasználási adatokkal kapcsolatos statisztikák is.

Az Eurostat regionális adatbázisa különösen hasznos eszköz az uniós támogatáspolitikák hatékonyságának értékeléséhez, a régiók közötti fejlettségi különbségek feltárásához, valamint kohéziós programok és strukturális alapok célzott felhasználásának megalapozásához. Széles körben használják nemcsak akadémiai kutatásokban, hanem stratégiai dokumentumok, országjelentések és helyzetelemzések készítéséhez is.

Az adatbázis szabadon elérhető a <https://ec.europa.eu/eurostat> oldalon keresztül, ahol nemcsak táblázatos formában, hanem vizualizációs eszközökön keresztül (pl. Regions and Cities Illustrated, térképgenerátorok) is lekérhetők az adatok. Ezáltal az Eurostat nemcsak adatforrás, hanem digitális statisztikai platformként is funkcionál, amely a modern adatfelhasználási elvárásoknak is megfelel.

## OECD – Regionális statisztikai adatbázis a nemzetközi összehasonlításhoz

Az OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) szintén működtet egy rendkívül részletes regionális statisztikai adatbázist, amely a tagállamok alrégióinak társadalmi-gazdasági jellemzőit foglalja rendszerbe. Míg az Eurostat az uniós tagországokra koncentrál, az OECD adatbázisa globálisabb összehasonlító keretet biztosít, így különösen hasznos a nem uniós országokkal történő fejlettségi vizsgálatokhoz.

Az OECD statisztikai rendszere a területi összehasonlíthatóság érdekében standardizált mutatókat és definíciókat használ, amelyek a következő főbb tématerületeket ölelik fel: gazdasági teljesítmény és termelékenység, munkaerőpiaci helyzet, iskolázottsági szintek, közszolgáltatásokhoz való hozzáférés, valamint életminőségi indikátorok, beleértve az egészségügyi és lakhatási viszonyokat is. Külön figyelmet fordítanak a regionális innováció, a digitalizáció, valamint a területi kormányzás minősége témakörökre is, ami különösen értékes információforrást biztosít a modern várospolitikai és társadalmi innovációs kutatások számára.

Az OECD célja, hogy a tagállamok területei között létrejövő szerkezeti különbségek, fejlettségi mintázatok és versenyképességi tényezők átláthatóvá váljanak. Az adatokat rendszeresen alkalmazzák a nemzetközi összehasonlító tanulmányokban, területfejlesztési stratégiák kidolgozásánál, valamint az OECD országprofilok és országjelentések alapjául is szolgálnak.

A regionális statisztikák elérhetők a <https://data-explorer.oecd.org/> oldalon, ahol a felhasználók testre szabható lekérdezéseket készíthetnek, valamint letölthető táblázatokat és interaktív grafikonokat is generálhatnak. Az OECD statisztikai adatbázisa különösen nagy értéket képvisel azokban az esetekben, amikor nemcsak a nemzeti szintű mutatókra, hanem azok térbeli differenciáltságára és belső strukturális különbségeire is szükség van.

## Térinformatikai és nyílt adatforrások – A statisztikai rendszerek térbeli kiterjesztése

A hagyományos statisztikai adatbázisokat egyre gyakrabban egészítik ki olyan nyílt térinformatikai (geoadat) források, amelyek lehetővé teszik a térbeli folyamatok vizuális és elemző feltárását. Ezek az adatok gyakran más jellegűek, mint a hivatalos statisztikák – geometriai, topológiai vagy távérzékelt

információkon alapulnak –, ám kombinációjuk a klasszikus statisztikai adatokkal új elemzési horizontokat nyit meg.

Az egyik legismertebb ilyen forrás az OpenStreetMap (OSM), amely közösségi alapú, szabadon szerkeszthető, vektoros térképi adatokat szolgáltat a világ szinte minden pontjáról. Az OSM különösen hasznos városi infrastruktúra-térképezésre, közlekedési hálózatok feltárására, vagy szolgáltatáselérhetőségi modellek készítésére. Az OSM adatai integrálhatók GIS szoftverekbe (pl. QGIS, ArcGIS), így a kutatók és tervezők könnyen felhasználhatják saját projektekhez.

Az Európai Űrügynökség (ESA) által működtetett Copernicus program az egyik legnagyobb földmegfigyelési kezdeményezés a világon, amely nagy felbontású műholdas adatokat szolgáltat – például felszínborítási térképeket, domborzatmodelleket, hőmérsékleti adatokat, vagy éppen növényborítottsági indexeket. Ezek különösen fontosak a környezetkutatás, a városklíma vizsgálatok, valamint a területhasználati változások nyomon követése szempontjából.

A CORINE Land Cover (CLC) adatbázis – amely szintén a Copernicus program része – kategorizált földhasználati adatokat nyújt Európa teljes területéről. Az adatok 44 felszínborítási kategóriában állnak rendelkezésre, 100 méteres térbeli felbontásban. A CLC alkalmas a városi terjeszkedés, a zöldfelületek csökkenésének, vagy a mezőgazdasági területhasználat átalakulásának elemzésére, időbeli összevetésekben is.

A nyílt térinformatikai források használata egyre elterjedtebb nemcsak az urbanisztikai és környezeti kutatásokban, hanem a társadalomföldrajz, a városspolitikai tervezés, sőt a részvételi tervezés keretein belül is. Mivel ezek az adatok szabadon hozzáférhetők, strukturáltan lekérdezhetők és vizualizálhatók, lehetővé teszik a döntéshozók, kutatók és civil felhasználók számára egyaránt, hogy pontosabb térbeli képet alkossanak a vizsgált folyamatokról.

---

## **VI. Területi elemzési módszerek társadalomtudományi felhasználási vetületei**

Ahogy az előző fejezetekben arra már többször is kitértünk a társadalmi és gazdasági jelenségek térbeli leképezése és elemzése nem pusztán földrajzi kérdés, hanem egyre fontosabb társadalomtudományi megközelítés is, amely lehetővé teszi a mintázatok, különbségek és összefüggések felismerését. A térbeliség figyelembevétele nemcsak leírja a világ „helyhez kötött” szerkezetét, hanem segít értelmezni a társadalmi struktúrák kialakulását, működését és változását. A térben megjelenő egyenlőtlenségek – legyen szó jövedelmi különbségekről, szolgáltatásokhoz való hozzáférésről vagy oktatási esélyekről – nemcsak leírhatók, de mérhetőek és vizualizálhatók is. Ehhez azonban szükség van olyan módszertani eszköztárra, amely ötvözi a statisztika, a földrajz és az informatika eszközeit.

Ez a fejezet bemutatja a legfontosabb kvantitatív térbeli elemzési módszereket, kifejezetten társadalomtudományi alkalmazásokra fókuszálva. A fejezet célja kettős: egyrészt bevezet a térbeli statisztika elméleti alapjaiba, másrészt konkrét példákon keresztül bemutatja azok gyakorlati alkalmazhatóságát – különös tekintettel területi egyenlőtlenségek, társadalmi struktúrák és hozzáférési viszonyok feltárására.

### **VI.1. Deskriptív statisztikák térben**

A deskriptív statisztika célja az adatok leíró jellegű összegzése és értelmezése. E statisztikai eszközök nem keresnek ok-okozati összefüggéseket, hanem arra szolgálnak, hogy áttekinthető és összehasonlítható módon jellemezzék az adott mintában vagy populációban megfigyelhető értékeket. Térbeli kontextusban a deskriptív statisztika alkalmazása lehetővé teszi, hogy területi egységek (pl. járások, megyék, régiók) társadalmi-gazdasági jellemzőit numerikusan összehasonlítsuk, és az értékek eloszlását térben is értelmezzük.

E módszertani eszközök a kvantitatív kutatás első szakaszának szerves részét képezik. Feladatuk az adatok strukturált feltárása, tisztítása és előzetes értelmezése, amely elengedhetetlen bármilyen mélyebb, oksági vagy többváltozós elemzés megalapozásához. A deskriptív statisztika révén már a kutatás korai szakaszában alapvető térbeli különbségek, extrém értékek, trendek és klaszterek azonosíthatók, és olyan kérdések is feltehetőek, amelyekre az analitikus statisztikai modellek később választ adhatnak.

## A leggyakrabban alkalmazott alapfogalmak a következők

### *Maximum és minimum*

A maximum az adott adatállomány legnagyobb, a minimum pedig a legkisebb értékét jelenti. Ezek az értékek segítenek az extrém esetek azonosításában, és egyfajta keretet biztosítanak a térbeli elemzés számára. A maximumot és minimumot gyakran térképen is megjelölik, mivel vizuálisan is könnyen értelmezhetőek.

Társadalmi példa: A magyarországi járások közül a legmagasabb és legalacsonyabb egy főre jutó nettó jövedelem lokalizálása rávilágít arra, mely térségekben koncentrálódnak a legnagyobb jövedelmi különbségek.

### *Terjedelem*

A terjedelem a maximum és minimum érték különbsége, vagyis azt mutatja meg, mekkora a legszélsőségesebb értékek közötti eltérés. Bár önmagában nem mond semmit az adatok eloszlásáról, gyors tájékoztatást nyújt az elemzett változó teljes skálájáról.

$$\text{Terjedelem} = \max(x_i) - \min(x_i),$$

ahol  $x_i$  az adathalmaz egyes elemei.

Társadalmi példa: Ha a legalacsonyabb iskolázottságú járásban az érettségizettek aránya 22%, a legmagasabbban pedig 65%, akkor a terjedelem 43 százalékpont – ez a szám jól érzékelteti a társadalmi különbségek mértékét.

### **Átlag (számtani közép)**

Az átlag a leggyakrabban használt középérték, amely az összes megfigyelt érték összege osztva az értékek számával. Térbeli elemzések esetén azonban körültekintően kell kezelni, mivel érzékeny a szélsőértékekre: néhány kiugró adat jelentősen eltorzíthatja a tényleges középértéket.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Ahol  $\bar{x}$  a számtani átlag,  $n$  a megfigyelések száma,  $x_i$  az  $i$ -edik érték.

Társadalmi példa: Az országos átlagjövedelem önmagában nem árul el semmit a területi egyenlőtlenségekről – ahhoz szükséges az egyes megyék eltéréseinek ismerete is.

### **Szórás, relatív szórás**

A szórás a statisztikai változékonyság egyik legelterjedtebb mutatója, amely azt méri, hogy az adathalmaz elemei milyen mértékben térnek el az átlagtól. A szórás a központi tendencia (általában a számtani átlag) körüli tipikus eltérést fejezi ki, és értelmezése szerint minél nagyobb, annál szélesebb az adatok eloszlása, vagyis annál nagyobb a variabilitás. Matematikailag a szórás négyzetének – a varianciának – a négyzetgyökeként definiáljuk:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Ahol  $\sigma$  a szórás,  $N$  a megfigyelések száma,  $\bar{x}$  a számtani átlag,  $x_i$  az  $i$ -edik érték.

A szórás térbeli alkalmazása során azt vizsgáljuk, hogy egy adott jelenség – például jövedelem, munkanélküliség, egészségügyi indikátor – értékei mennyire térnek el az átlagos területi szinttől. A szórás különösen informatív akkor, amikor területi differenciáltság mértékét kívánjuk kvantifikálni. Térbeli elemzésekben jól használható arra, hogy azonosítsuk, mely térségek térnek el jelentősen az átlagos állapottól, és ezzel hozzájárul a célzottabb szakpolitikai beavatkozások megalapozásához.

### Társadalmi példák

- Jövedelmi szórás járási szinten: Az egyes járások átlagos jövedelmeinek szórása azt mutatja meg, hogy milyen mértékűek az eltérések az ország különböző részei között. A magas szórás azt jelzi, hogy egyes térségek lényegesen gazdagabbak vagy szegényebbek az átlaghoz képest, míg az alacsony szórás térségi kiegyenlítettségre utal.
- Szórás az iskolázottságban: A területi egységek közötti iskolai végzettség szórása alapján becsülhető a humántőke eloszlásának egyenlőtlensége, ami fontos indikátora lehet a társadalmi mobilitás vagy munkaerőpiaci lehetőségek területi különbségeinek.
- Egészségügyi hozzáférés szórása: Például az egy háziorvosra jutó lakosok száma közötti szórás a megyék szintjén jelzi, mennyire eltérőek az egészségügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférés esélyei.

### Értelmezési szempontok

- A szórás abszolút mértékegységben fejezi ki a szóródást, azaz ugyanabban a mértékegységben, mint az eredeti változó (pl. Ft, %, év). Ezért különböző skálájú változók összehasonlítására nem alkalmas önmagában.
- Érzékeny a szélsőértékekre, így ha az adathalmaz torzított vagy outliereket tartalmaz, a szórás értéke meglehetősen magas lehet. Ilyen esetekben célszerű kiegészítő vagy robusztusabb szóródási mutatókat is alkalmazni, pl. interkvartilis tartomány (IQR).

A relatív szórás ( $V$ ) segítségével azonban a szórás arányosítható az átlaghoz, így különböző változók vagy térségek összevetése is lehetővé válik.

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$$

A relatív szórás a területi statisztikai elemzések egyik alapvető mutatója, amely az abszolút szórás és a számtani átlag hányadosaként azonosítja az adatok átlaghoz viszonyított szóródását. Mértékegység-mentes jellege különösen alkalmasá teszi különböző nagyságrendű vagy skálájú térségek közötti összehasonlításra, például amikor a jövedelmi, foglalkoztatási vagy egészségügyi mutatók arányos variabilitását kívánjuk vizsgálni. Ezen túlmenően a relatív szórás kulcszerepet játszik az idősoros területi vizsgálatokban, mivel segítségével követhető, hogy egy adott indikátor szórása időben csökken-e vagy növekszik. Ez a dina-

mika adja a szigma-konvergencia ( $\sigma$ -konvergencia) statisztikai alapját: ha a relatív szórás időben csökken, az azt jelzi, hogy a térségek közelednek egymáshoz, azaz csökkennek a regionális különbségek. Ellenkező esetben, a növekvő relatív szórás térbeli divergenciára utal. Ilyen módon a relatív szórás nemcsak a statikus térbeli különbségek jellemzésére, hanem a térbeli konvergencia- és polarizációs folyamatok nyomon követésére is alkalmas, különösen a regionális fejlesztéspolitikai értékelésében.

A kvartilisek az adathalmazt négy egyenlő részre osztják, így lehetővé teszik az eloszlás szakaszos vizsgálatát. Az alsó kvartilis (Q1) az értékek alsó 25%-ának felső határa, míg a felső kvartilis (Q3) a felső 25% alsó határát jelöli. A két szélső kvartilis között helyezkedik el a medián (Q2), amely az adathalmaz középső értéke: a mediánnál a megfigyelési egységek fele kisebb, fele nagyobb értéket vesz fel. A medián egyik legfontosabb tulajdonsága, hogy ellenáll a szélsőértékek torzító hatásának, így torzított vagy nem szimmetrikus eloszlások esetén megbízhatóbb központi jellemző, mint a számtani átlag. Különösen releváns ez a tulajdonsága társadalmi-gazdasági mutatók térbeli elemzése során, amikor jelentős különbségek figyelhetők meg az egyes térségek között.

Társadalmi példa: Az iskolázottsági medián segítségével meghatározható, hogy egy adott térségben a népesség fele elérte-e például az érettségizett szintet. Ez különösen fontos információt nyújt a humán tőke minőségi jellemzőiről regionális bontásban.

Az interkvartilis tartomány (IQR) a statisztikai eloszlás középső 50%-ának szóródását jellemzi, és egyre gyakrabban alkalmazott mutató a térbeli különbségek megbízható és torzításoktól mentes becslésére. Az IQR a harmadik kvartilis (Q3) és az első kvartilis (Q1) közötti különbségként definiálható:

$$IQR=Q3-Q1$$

Ez az intervallum kiszűri az adathalmaz alsó és felső 25%-át, ezáltal a medián körüli, reprezentatív tartományra fókuszál. Robusztus jellege miatt az IQR nem érzékeny a szélsőséges, esetlegesen hibás vagy torzító értékekre, így különösen alkalmas olyan társadalmi-gazdasági mutatók elemzésére, amelyek eloszlása nem feltétlenül követi a normál eloszlást, vagy amelyeket markáns területi egyenlőtlenségek jellemeznek.

A térbeli statisztikai elemzésekben az IQR különösen hasznos a területi heterogenitás kvantifikálására, mivel lehetővé teszi annak vizsgálatát, hogy egy adott mutató (pl. jövedelmi szint, munkanélküliségi ráta, egészségügyi hozzáfé-

rés) milyen mértékű variabilitást mutat a középső eloszlási tartományban. Nagy IQR-érték kiterjedtebb középtartománybeli különbségeket, míg alacsony érték viszonylagos homogenitást jelez az adott területi egységek között.

A módszer előnyei térbeli alkalmazás esetén:

- Robusztusság: Az IQR nem torzul kiugró értékek jelenlétében sem, így megbízható képet nyújt a tipikus értékek körüli szóródásról.
- Könnyű interpretáció: Az eredmények intuitív módon értelmezhetők, különösen más heterogenitási mutatókkal összevetve.
- Támogatja a vizualizációt: Az IQR jól alkalmazható grafikus eszközökkel (pl. boxplotok) történő megjelenítésben, amelyek révén a térségi különbségek gyorsan áttekinthetők.

Térbeli elemzési példák:

- A megyék közötti jövedelmi különbségek mérése során az IQR segítségével jól érzékelhetők az országon belüli tipikus eltérések anélkül, hogy a főváros vagy más kiemelkedő térségek extrém értékei torzítsanak az eredményt.
- Egy régióon belül (például a Dél-Dunántúlon) a települések munkanélküliségi rátáinak IQR-értéke indikátorként szolgálhat a helyi munkaerőpiaci kiegyensúlyozottság megítéléséhez.
- A városi és vidéki térségek közötti különbségek vizsgálatakor az IQR segítségével meghatározható, hogy melyik térségtípus mutat nagyobb belső szóródást például iskolázottság vagy egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés tekintetében.

Összességében az interkvartilis tartomány és a medián együttes alkalmazása lehetővé teszi a térbeli társadalmi-gazdasági különbségek robusztus és árnyalt értelmezését. Különösen olyan esetekben hasznosak, amikor az adateloszlás torzított vagy a szélsőértékek jelenléte miatt a hagyományos mutatók – mint a számtani átlag vagy a szórás – torz képet adnának. Kiegészítve komplexebb mérőszámokkal (pl. Gini-együttható, relatív szórás), ezek a mutatók jelentősen hozzájárulnak a térbeli heterogenitás és egyenlőtlenség megalapozott kvantitatív értékeléséhez.

### ***A kutatásban betöltött szerep***

A deskriptív statisztikai mutatók szerepe nem merül ki a pusztán leírásban: irányt mutatnak a kutatás további szakaszaihoz, feltárják a mintázatokat, és megalapozzák a hipotéziseket. Térbeli kontextusban különösen alkalmasak regionális egyenlőtlenségek, kiugró területek, homogén és heterogén mintázatok azonosítására.

Térképi megjelenítésükkel (pl. színosztályozás, kvartilisalapú choropleth térképek) az adatok vizuálisan értelmezhetővé válnak, így segítik a döntéshozatalt, a kommunikációt és a további analitikus lépések – például korreláció- vagy regresszióelemzés – előkészítését. A deskriptív szakasz tehát nem pusztán bevezetés, hanem a térbeli gondolkodás strukturált alapja.

## **VI.2. Korreláció és regresszió területi bontásban**

A társadalomtudományi kutatásokban a térbeli deskriptív statisztikákat gyakran követi annak vizsgálata, hogy különböző társadalmi, gazdasági vagy demográfiai jelenségek között milyen kapcsolatok léteznek. A korrelációs és regressziós elemzések olyan kvantitatív módszerek, amelyek célja az összefüggések irányának, erősségének és struktúrájának feltárása. Területi bontásban ezek az eszközök nemcsak azt vizsgálják, hogy fennáll-e kapcsolat a változók között, hanem azt is, hogy ez a kapcsolat hogyan oszlik el térben, illetve mely térségekben tér el a mintától.

A két módszer különböző elemzési célt szolgál: míg a korreláció a változók közötti együttjárás erősségét méri, addig a regresszió egy változó értékeit próbálja megmagyarázni egy vagy több másik változó segítségével. Egy társadalomföldrajzi kutatás során ezek a lépések logikusan követik a deskriptív szakaszt, és hipotézisvizsgálatra vagy modellépítésre is lehetőséget adnak.

### ***Korreláció***

A korrelációs elemzés célja, hogy számszerűen kifejezze, mennyire és milyen irányban függ össze két kvantitatív változó. A leggyakrabban alkalmazott mérőszám a Pearson-féle korrelációs együttható ( $r$ ), amely  $-1$  és  $+1$  közötti értéket vehet fel:

- +1: teljes pozitív kapcsolat (ha az egyik nő, a másik is nő),
- -1: teljes negatív kapcsolat (ha az egyik nő, a másik csökken),
- 0: nincs lineáris kapcsolat a változók között.

Fontos, hogy a korreláció nem jelent oksági kapcsolatot – csak azt mutatja meg, hogy az értékek együtt változnak-e. A térbeli elemzésben ez azért releváns, mert ha két társadalmi mutató erősen együtt mozog területi szinten, akkor érdemes lehet mélyebb, oksági vizsgálatba kezdeni, például regressziós modellezéssel.

### Térbeli sajátosságok

A korreláció térbeli bontásban azt jelenti, hogy az elemzést területi egységek szintjén végezzük el: például megyénként, járasonként vagy régiónként. A számított korrelációs együtthatók megjeleníthetők:

- térképes formában: így láthatóvá válik, hol erősebb vagy gyengébb a kapcsolat;
- korrelációs mátrixban: amely több változó páros kapcsolatát mutatja meg együttesen.

### Kutatási szerep

A korreláció elemzések rendszerint a kutatás hipotézisalkotási és -tesztelési fázisában jelennek meg. Gyakran a deskriptív szakasz eredményei után használjuk őket annak feltárására, hogy mely változók között lehet értelmezhető kapcsolat, és milyen irányban. Ezzel segítik a változók kiválasztását regressziós modellekhez, vagy támogatják az indikátorok közötti redundancia csökkentését.

### Társadalmi példa

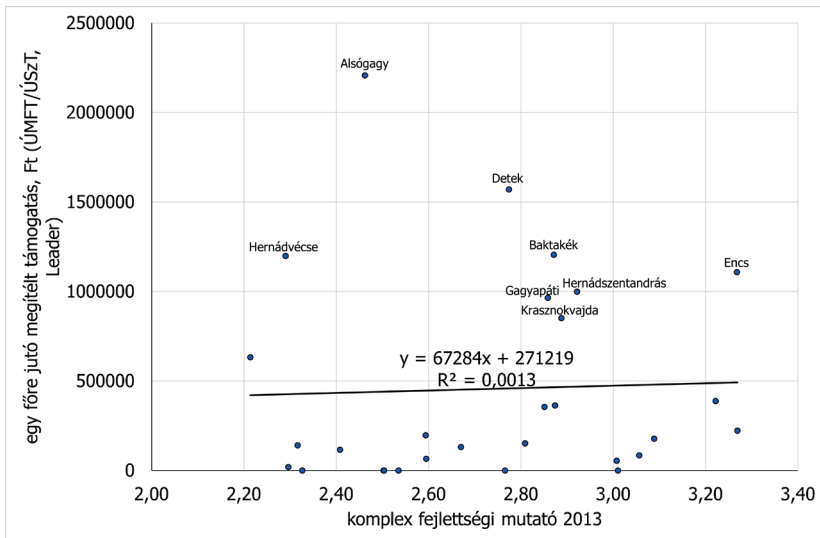
Egy klasszikus elemzési kérdés lehet: vajon összefügg-e a jövedelem és az iskolázottság egy térségen belül? Ha egy megyénkénti elemzés során az  $r$  értéke +0,75, az erős pozitív kapcsolatot jelez: a magasabb iskolázottságú megyékben jellemzően magasabb az egy főre jutó jövedelem is. A korreláció térképen is megjeleníthető – például színezett kategóriákban – ami vizuálisan is segíti a kapcsolat erősségének értelmezését.

## Regresszió

A regresszió már nemcsak azt vizsgálja, hogy létezik-e kapcsolat, hanem kvantitatívan modellezi is azt, azaz azt mutatja meg, hogy egy (vagy több) független változó mennyiben magyarázza meg egy másik, függő változó alakulását. A legelterjedtebb forma a lineáris regresszió, ahol feltételezzük, hogy a változók között lineáris kapcsolat áll fenn.

A regresszió lehet:

- egyváltozós (bivariáns) – amikor csak egy magyarázó változót használunk,
- többváltozós (multivariáns) – amikor több független változó egyszerre magyarázza a függő változót.



6.1.ábra: A települések komplex fejlettsége és a számukra megítélt (ÚMFT/ÚSZT, Leader) egy főre jutó támogatás közötti összefüggés az Encsi járásban, 2013

Forrás: Jenev – Varga (2016)<sup>1</sup>

A regresszió legfontosabb értelmezési mutatója a determinációs együttható ( $R^2$ ), amely azt mutatja meg, hogy a modell mekkora arányban magyarázza meg

<sup>1</sup> Jenev L. – Varga Á. (2016). A felzárkóztatás eredményei és kudarcai az Encsi járásban. Területi Statisztika, 56(2): 183–208; DOI: 10.15196/TS560205

a függő változó szórását. Értéke 0 és 1 között változik; minél magasabb, annál jobban „illeszkedik” a modell.

## Térbeli alkalmazás

A regressziós modellek területi bontásban is értelmezhetők. Különösen informatív, ha a modell együtthatói térképen kerülnek ábrázolásra – így láthatóvá válik, hogy mely térségekben erősebb vagy gyengébb egy adott változó hatása.

Emellett a modern térbeli statisztika lehetőséget ad lokális regressziós modellek (pl. GWR – Geographically Weighted Regression) alkalmazására is, ahol a modell helyfüggő paramétereket becsül, azaz minden térségi egységre külön-külön.

## Kutatási szerep

A regresszió központi szerepet játszik a társadalomtudományi elemzések modellalkotási szakaszában. Segítségével tesztelhetők a hipotézisek, azonosíthatók a domináns magyarázó változók, és előrejelzések is készíthetők. Többváltozós regresszió révén lehetőség nyílik összetettebb társadalmi jelenségek strukturált értelmezésére, például a fejlettség, esélyegyenlőség vagy hozzáférés okainak feltárására.

## Társadalmi példa

Tegyük fel, hogy a cél a munkanélküliségi ráta magyarázata megyénként. Független változók lehetnek például:

- egy főre jutó GDP,
- felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya,
- belföldi migrációs egyenleg.

Ha a többváltozós modell  $R^2$  értéke 0,72, az azt jelzi, hogy a kiválasztott változók a munkanélküliségi ráta területi eltéréseinek 72%-át magyarázzák meg. A modelltől nyert becsült értékek, reziduumok, vagy épp a magyarázó változók térképi vizualizálása tovább finomítja az eredmények interpretálhatóságát.

A korreláció és regresszió egyaránt kulcsfontosságú eszközök a területi társadalomtudományi kutatás analitikus szakaszában. Előbbi a kapcsolatok feltárására, utóbbi azok mennyiségi modellezésére szolgál. A térbeli bontás lehetővé teszi, hogy ne csak statisztikai szinten, hanem földrajzilag lokalizálva is értel-

mezzük az összefüggéseket – ami különösen fontos a társadalmi, gazdasági és demográfiai kérdések területi különbségeinek megértéséhez.

A módszerek eredményeinek térképi megjelenítése, akár korrelációs erősségek, regressziós együtthatók vagy maradványok alapján, nemcsak a vizualizációt szolgálja, hanem az értelmezés mélységét is jelentősen növeli. A jól felépített korrelációs és regressziós elemzés hozzájárul ahhoz, hogy a térbeli jelenségek ne csupán leíró módon, hanem oksági modellként is értelmezhetőek legyenek.

### **VI.3. Egyenlőtlenségi mutatók**

A társadalmi-gazdasági kutatások egyik központi kérdése, hogy az erőforrások – például jövedelem, oktatási lehetőségek, egészségügyi ellátás – milyen mértékben oszlanak meg egy adott társadalomban. Az egyenlőtlenségek területi kivételése különösen fontos, mivel ezek a különbségek gyakran nem véletlenszerűen, hanem térben szerveződve jelennek meg. A kvantitatív egyenlőtlenségi mutatók alkalmazása lehetővé teszi a koncentráció, a diszparitás vagy a területi dominancia számszerű és összehasonlítható értékelését.

Ezek az indexek térbeli kontextusban is értelmezhetőek: azonos módszertan alkalmazásával összehasonlíthatók régiók, országok, járások vagy települések közötti különbségek. A mutatók segítik az erőforrás-eloszlás igazságosságának értékelését, a fejlesztési prioritások meghatározását, és hozzájárulnak a területi kohézióról szóló döntéshozatal megalapozásához.

#### ***Gini-együttható és Lorenz-görbe***

A Gini-együttható a társadalmi és gazdasági egyenlőtlenségek kvantitatív mérésének egyik legelterjedtebb és legáltalánosabban alkalmazott mutatója. Lényege, hogy megmutatja, milyen mértékben tér el egy adott erőforrás (például jövedelem, támogatás, beruházás, szolgáltatás-hozzáférés) eloszlása a teljes egyenlőségtől. A mutató értéke 0 és 1 között mozog, ahol:

- 0 érték: teljes egyenlőség (azaz a népesség minden egysége azonos arányban részesül az adott erőforrásból),
- 1 érték: teljes koncentráció (azaz az erőforrás egésze egyetlen egységénél – például egy településnél vagy szereplőnél – összpontosul).

A Gini-együttható kiszámítása a Lorenz-görbe alapján történik, amely a kumulált népességarányt veti össze a kumulált erőforrásarányal. A teljes

egyenlőséget megtestesítő átló (a „tökéletes egyenlőség vonala”) és a tényleges eloszlást ábrázoló Lorenz-görbe közötti terület aránya szolgál a Gini-index alapjául. Minél nagyobb ez a terület, annál nagyobb az egyenlőtlenség.

Diszkrét eloszlású, területi adatok esetén a Gini-együttható becslése gyakran a következő formában történik súlyozatlan és súlyozott formában:

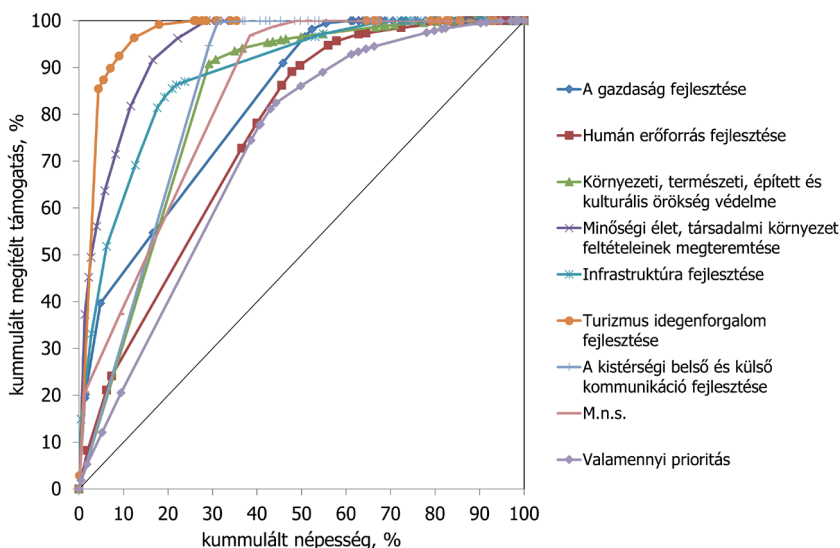
$$G_{súlyozatlan} = \frac{1}{2\bar{x}n^2} \sum_i \sum_j |x_i - x_j|$$

Ahol,  $x_i$ , illetve  $x_j$  valamely abszolút mennyiségi ismérv nagysága az  $i$ , illetve  $j$  területegységben,  $\bar{x}$  számtani átlag,  $n$  megfigyelési egységek száma.

$$G_{súlyozott} = \frac{1}{2\bar{y}(\sum_i f_i)^2} \sum_i \sum_j |y_i - y_j| f_i f_j$$

Ahol,  $y_i$ , illetve  $y_j$  viszonzyszámként megadott területi jellemző az  $i$ , illetve  $j$  területegységben,  $\bar{y}$  súlyozott számtani átlag,  $f_i$ , illetve  $f_j$  a viszonzyszámban szereplő súly  $i$ , illetve  $j$  régióban.

Térbeli alkalmazás esetén a Gini-együttható lehetővé teszi az erőforrások (például EU-s támogatások, egészségügyi fejlesztési források, oktatási beruházások) területi koncentrációjának számszerűsítését. A mutató értelmezése ilyenkor arra világít rá, hogy az erőforrás-eloszlás milyen mértékben szóródik szét vagy koncentrálódik néhány kiemelt térségben. Gyakorlati példa: Az operatív programokból (OP) származó támogatások népességarányos eloszlása alapján számított Gini-együttható az encsi járás viszonylatában megmutatja (6.2.ábra), hogy e források miként oszlottak meg a települések között. Ha a Lorenz-görbe jelentősen eltér az átlótól, az magas támogatási koncentrációra utal: vagyis néhány település a források döntő hányadát kapta, míg mások csak korlátozott mértékben részesültek.



6.2. ábra: A megítélt támogatások prioritásonkénti népességarányos Lorenz-görbéje az Encsi járásban, 2013

Forrás: Jeney – Varga (2016)<sup>2</sup>

A mutató térképes és grafikus ábrázolása (pl. Lorenz-görbék) lehetővé teszi területi egyenlőtlenségek vizuális összehasonlítását is, régiók vagy időszakok között. Az időbeli változás elemzése pedig alkalmas a konvergencia vagy polarizáció tendenciáinak kimutatására a támogatási rendszerek hatékonyságának vizsgálatokor.

### Hoover-index (diszparitási index)

A Hoover-index egy intuitív diszparitásmutató, amely megmutatja, hogy az erőforrások milyen mértékben térnek el az egyenletes eloszlástól. A mutató azt fejezi ki, hogy az adott változót (pl. jövedelem, egészségügyi kapacitás) mekkora arányban kellene „áthelyezni” a térségek között ahhoz, hogy teljes egyenlőség jöjjön létre. A Hoover-index értéke 0% (teljes egyenlőség) és 100% (teljes egyenlőtlenség) között mozog.

<sup>2</sup> Jeney L. – Varga Á. (2016). A felzárkóztatás eredményei és kudarcai az Encsi járásban. *Területi Statisztika*, 56(2): 183–208; DOI: 10.15196/TS560205

Míg a Gini-index a relatív koncentrációt méri, a Hoover-index abszolút értelemben közelít a diszparitáshoz, és a területi különbségeket térképre vetítve kiválóan alkalmas regionális egyensúlytalanságok azonosítására.

Térbeli alkalmazása során kiszámítható például a térségek egészségügyi ellátottságának Hoover-indexe, ami jól mutatja, mekkora volna az erőforrás-újraelosztás szükséges mértéke ahhoz, hogy az ellátás egységes színvonalú legyen.

$$H = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i}{X_{\text{összes}}} - \frac{F_i}{F_{\text{összes}}} \right|$$

ahol,  $X_i$  és  $F_i$  két azonos felosztáson értelmezett mennyiségi ismérvek  $i$ -dik megfigyelési egységben.

Társadalmi példa: Ha az egészségügyi szolgáltatások Hoover-indexe 35%, az azt jelenti, hogy az egészségügyi erőforrások több mint egyharmadát más térségekbe kellene átcsoportosítani, hogy az ellátás arányos legyen – például a hegyvidéki régiók alulreprezentáltsága gyakran így tárható fel.

### **Herfindahl–Hirschman index (HHI)**

A Herfindahl–Hirschman index (HHI) eredetileg a piaci koncentráció mérésére szolgál a versenyjogban, de térbeli kontextusban kiválóan alkalmazható erőforrás- vagy népesség-koncentráció mérésére is. A HHI az adott jellemző (pl. lakosság, gazdasági teljesítmény) megoszlását méri az egyes területi egységek között úgy, hogy az egységek relatív részesedéseinek négyzetösszegét veszi.

A mutató értéke 0 és 1 között mozog:

- 0 közelében: egyenletes eloszlás,
- magasabb érték: koncentrált, domináns egységek.

$$HHI = \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \right)^2$$

ahol,  $x_i$  mennyiségi mutató értéke  $i$  régióban.

Az index előnye, hogy érzékeny a dominanciára: ha néhány nagyváros vagy térség uralja a forrásokat, a HHI értéke meredeken nő.

Térbeli alkalmazás: A HHI jól használható nagyobb régiók belső térszerkezetének vizsgálatára, például annak megértésére, hogy a népesség mennyire koncentráldódik nagyvárosokba a kisebb települések rovására.

Társadalmi példa: Egy régió településeinek népesség-megoszlása alapján számított HHI megmutatja, hogy hány településre koncentráldódik a lakos-

ság döntő része. Ha az index értéke 0,45, az erős koncentrációra utal: a lakosság többsége kevés, nagyobb városban él, míg a kisebb falvak népessége elenyésző.

Az egyenlőtlenségi mutatók alkalmazása a térbeli társadalomtudományi kutatásokban kulcsfontosságú az erőforrás-eloszlás, területi igazságosság és fejlesztéspolitikai prioritások értékelésében. Míg a Gini-index a relatív jövedelmi egyenlőtlenséget méri, addig a Hoover-index az elosztási aránytalanság gyakorlati következményeire világít rá. A HHI pedig a területi koncentráció mértékét számszerűsíti, különösen jól használható város-vidék struktúrák vagy funkcionális térségek elemzésére.

E mutatók térképi megjelenítése – például színintenzitás alapján, osztályozott értéktartományokkal – jelentősen megkönnyíti az egyenlőtlenségek térbeli értelmezését. Az ilyen vizualizációk nemcsak kutatási célokra alkalmasak, hanem a döntéshozók, fejlesztéspolitikai tervezők vagy társadalmi kommunikáció számára is érthető, áttekinthető képet nyújtanak.

## **VI.4. Térbeli elérhetőségi és hálózati elemzések**

A társadalmi és gazdasági folyamatok térbeli megértéséhez nélkülözhetetlen annak vizsgálata, hogy az emberek, szolgáltatások és erőforrások miként kapcsolódnak össze a térben. A térbeli elérhetőségi és hálózati elemzések célja annak feltárása, hogy az egyes térségek milyen mértékben hozzáférhetők, milyen idő- és távolságviszonyok jellemzik őket, illetve hogy ezek hogyan hatnak a társadalmi egyenlőtlenségek kialakulására.

Az elérhetőség nem csupán fizikai távolságot jelent, hanem funkcionális hozzáférést is, amelyet számos tényező befolyásol: közlekedési infrastruktúra, domborzati viszonyok, szolgáltatási kínálat, hálózati kapcsolatok sűrűsége. Mindezek meghatározzák, hogy a lakosság mekkora ráfordítással érhet el alapvető társadalmi funkciókat – például iskolát, egészségügyi intézményt vagy munkahelyet.

### ***Idő-távolság és hozzáférés a térben***

A térbeli elérhetőségi elemzések központi fogalma az időalapú távolság. Szemben az euklideszi (egyenes vonalú) távolságokkal, az idő-távolság azt méri, mennyi idő alatt lehet eljutni egyik helyről a másikra, figyelembe véve a közlekedési lehetőségeket, domborzatot, úthálózatot, forgalmat és egyéb akadályokat.

Az elérhetőségi modellek leggyakoribb típusai:

- izokrónák: azonos idő alatt elérhető területek határait mutatják (pl. 15 perc alatt elérhető kórházak),
- közelségi mátrixok: területegységek közötti átlagos vagy leggyorsabb eljutási időket rögzítik,
- elérhetőségi indexek: egy adott szolgáltatás átlagos vagy medián elérési ideje különböző térségekben.

E módszerek jól mutatják, hogy a területi hátrányok nemcsak társadalmi, hanem fizikai hozzáférési tényezőkben is megnyilvánulnak. A periférikus, hegyvidéki vagy rosszul bekötött települések elérhetősége jellemzően gyengébb, ami hátrányosan befolyásolja a lakosság esélyeit.

### **Gravitációs modellek és hálózati viszonyrendszerek**

A gravitációs modellek a térbeli vonzásérő elvén alapulnak: a nagyobb „tömegű” (pl. népességű, gazdasági aktivitású) települések erősebben vonzzák a környező kisebb egységeket, míg a távolság csökkenti e vonzás mértékét. A modellt az alábbi képlettel írhatjuk le egyszerűsítve:

$$\text{Vonzás} = (\text{Tömeg}_1 \times \text{Tömeg}_2) / \text{Távolság}^2$$

A módszer hasznos a központ–periféria viszonyok feltárására: megmutatja, hogy egy nagyváros milyen területeket szolgál ki természetes vonzáskörzetében, illetve hogy a kisebb központoknak mekkora szerep jut a regionális hálózatban.

A gravitációs modell továbbfejleszthető olyan irányba is, hogy nemcsak a vonzásérőt becsüli, hanem a tényleges kapcsolati intenzitást (pl. ingázási adatok, betegforgalom, bevásárlóturizmus). Így összekapcsolható empirikus statisztikákkal és akár prediktív modellekkel is.

### **Társadalmi-térbeli alkalmazási lehetőségek**

Az elérhetőségi vizsgálatok kiemelkedően fontosak a regionális tervezés, közszolgáltatások elhelyezése, közlekedéspolitika és esélyegyenlőség vizsgálatában. Az ilyen típusú elemzések gyakran szolgálnak alapul:

- kórházi vagy oktatási intézményhálózat optimalizálásához,
- új közlekedési beruházások indokolásához,
- vagy éppen hátrányos helyzetű térségek azonosításához.

Társadalmi példa: Egy országos elérhetőségi modell kiszámítja, hogy az egyes járások lakossága mennyi idő alatt jut el a legközelebbi kórházba személygépkocsival vagy tömegközlekedéssel. Az eredmények alapján kirajzolódhat, hogy a hegyvidéki térségekben élők számára az átlagos elérési idő meghaladja a 40 percet, míg a központi régiókban ez csupán 15 perc. Ez a különbség nemcsak fizikai távolságot jelent, hanem valós társadalmi hátrányt is: késleltett ellátást, kevesebb esélyt, nagyobb költségeket.

## A kutatásban betöltött szerep

Az elérhetőségi és hálózati elemzések alkalmazása jellemzően a problémafeltárás és a tervezési fázis között helyezkedik el. Míg a deskriptív és egyenlőtlenségi mutatók a térségek állapotát írják le, az elérhetőségi modellek inkább a funkcionális kapcsolatok és akadályok feltárására fókuszálnak. Ezek a módszerek prediktív és döntéstámogató szerepet is betöltenek, mivel gyakran képesek modellezni, hogy bizonyos beavatkozások (pl. új gyorsforgalmi út, központi szolgáltatás létrehozása) milyen hatással lennének a hozzáférésre.

Emellett ezek az elemzések kifejezetten alkalmasak a területi igazságosság számszerűsítésére és térképi bemutatására is, különösen, ha a társadalmi csoportokat (pl. idősek, alacsony jövedelműek, fogyatékkal élők) érintő hozzáférési problémák vizsgálata a cél.

A térbeli elérhetőségi és hálózati elemzések a társadalmi térszerkezet megértésének nélkülözhetetlen eszközei. Segítségükkel nemcsak leírható, hanem mérhető és térképezhető is, hogy a különböző térségek milyen előnyökkel vagy hátrányokkal rendelkeznek a hozzáférés szempontjából. A módszerek különösen fontosak akkor, ha térségi esélyegyenlőség, közszolgáltatások eloszlása, vagy területi fejlesztési stratégiák a kutatás vagy a döntéshozatal célkeresztjében állnak.

Az elérhetőségi mutatók és gravitációs modellek jól illeszthetők más kvantitatív eszköztárhoz is (pl. klaszterelemzés, regresszió), és kiválóan alkalmazhatók összetett térbeli társadalomtudományi vizsgálatokban.

## VI.5. Többváltozós térbeli elemzések

A társadalmi térszerkezet sokdimenziós, komplex valóság, amely nem ragadható meg egyetlen mutatóval. A valóság értelmezéséhez gyakran szükség van olyan módszertani megközelítésekre, amelyek képesek több változót egyszerre kezelni, közös mintázatokat, rejtett struktúrákat vagy csoportosulásokat azonosítani. A többváltozós statisztikai módszerek célja a dimenziócsökkentés, illetve a jelenségek mögötti szerveződési logika feltárása.

A társadalomtudományi kutatásokban ezek az eljárások elsősorban a területi egységek összehasonlíthatóságát és tipizálást szolgálják. A térbeli klaszterezés és faktoranalízis lehetővé teszi, hogy a járások, megyék vagy országok hasonló karakterjegyek alapján csoportosíthatók legyenek, vagy hogy több tucat indikátorból néhány, értelmezhető dimenzióba sűrítsük az információt.

### *Klaszteranalízis*

A klaszteranalízis célja, hogy a vizsgált megfigyelési egységeket – például járásokat vagy településeket – homogén csoportokba (klaszterekbe) sorolja. Ezekben a csoportokban az elemek egymáshoz hasonlóak, míg más csoportok tagjaihoz képest különböznek. A módszer különösen hasznos, ha az a cél, hogy térségtípusokat, társadalmi profilokat vagy strukturális különbségeket azonosítsunk.

A klaszterezési algoritmusok két fő csoportba sorolhatók:

- Hierarchikus klaszterezés: fokozatos csoportosítást végez, amelyet dendrogrammákon (ágstruktúrán) lehet ábrázolni. A klaszterek egymásba ágyazott módon épülnek fel, nem szükséges előre megadni a klaszterszámot.
- Nem hierarchikus klaszterezés (pl. k-közép módszer): a megfigyeléseket egy előre meghatározott számú klaszterbe sorolja úgy, hogy az elemeken belüli távolság minimális, a klaszterek közötti különbség pedig maximális legyen.

A klaszterezés során fontos kérdés az adatok standardizálása, hiszen a különböző skálájú változók eltérő mértékben befolyásolhatják a csoportosítást. A klaszteranalízis térképen való ábrázolása – például különböző színű klaszterek megjelenítésével – látványosan szemlélteti a térbeli mintázatokat.

Társadalmi példa: Több indikátor – például jövedelem, foglalkoztatottság, iskolázottság, népességváltozás – alapján klaszterezhető a magyarországi járá-

sok. Az eredmény lehetővé teszi, hogy azonosítsuk a „fejlett agglomerációs övezetek”, a „periférikus leszakadó térségek” vagy a „stagnáló kisvárosi régiók” típusait. Ezek a csoportok jól alkalmazhatók regionális politika, célzott fejlesztések vagy társadalmi intervenciók megalapozására.

### **Faktoranalízis**

A faktoranalízis célja a dimenziócsökkentés: több, egymással részben átfedő változóból néhány olyan lappangó (latent) faktort képez, amelyek a mögöttes társadalmi-gazdasági struktúrát tükrözik. Az eljárás a változók közötti korrelációk alapján keres közös mintázatokat, és ezekből épít faktorokat, amelyek elvileg nem korrelálnak egymással, és képesek összefoglalni a változók csoportjait.

A faktoranalízis típusai közül a főkomponens-analízis (PCA) a leggyakrabban alkalmazott, mivel nemcsak dimenziócsökkentésre, hanem indexképzésre is alkalmas. A módszer segítségével például tíznél több indikátor alapján képezhető egy „társadalmi fejlettség” vagy „szociális kockázat” faktorskála, amely a további elemzésekben (pl. regresszió, klaszterezés) is alkalmazható.

A faktormegoldás interpretációjához hozzátartozik a faktortöltések értelmezése – vagyis annak megértése, hogy mely változók járulnak hozzá leginkább az adott faktor kialakításához.

Társadalmi példa: Egy többváltozós elemzésben a megyék társadalmi-gazdasági indikátorai alapján két fő faktor különülhet el: az egyik a „fejlettség dimenziója” (melyet a GDP, jövedelmek, felsőfokú végzettség magas faktortöltése jellemez), a másik a „kockázati dimenzió” (melyhez a munkanélküliség, elvándorlás és alacsony iskolázottság tartozik). Ezek a faktorok segítenek az egyes térségek komplex pozicionálásában és egymáshoz viszonyított helyzetük jobb megértésében.

## **VI.6. Térbeli autokorreláció**

A klasszikus statisztikai elemzések gyakran abból az implicit feltételezésből indulnak ki, hogy az adatok független megfigyeléseket jelentenek – azaz az egyik egység értéke nincs hatással a másikéra. A térbeli statisztika ezzel szemben kifejezetten azt vizsgálja, mennyiben függ össze egy változó értéke más, térben közeli egységek értékeivel. Ez az összefüggés – a térbeli autokorreláció – alapvető szerepet játszik a társadalmi, gazdasági és politikai jelenségek térbeli mintázatainak azonosításában.

A térbeli autokorreláció statisztikai módszerekkel kimutatható, számszerűsíthető, és térképi eszközökkel is ábrázolható. Ennek segítségével meghatározható, hogy:

- egy adott jelenség lokálisan tömbösödik-e, klasztereket képez-e a térben,
- vagy szétszórt, véletlenszerű, esetleg ellenkező értékeket mutató szomszédságokat alkot.

A térbeli autokorreláció megléte vagy hiánya módszertanilag is fontos: befolyásolhatja a regressziós modellek érvényességét, és külön térbeli statisztikai eljárások alkalmazását teheti szükségessé (pl. térbeli lag-modellek vagy hibakorrekciós modellek).

A térbeli autokorreláció fogalma azon alapul, hogy a térbeli közelség befolyásolja az értékek közötti kapcsolatot. Ha az egymással szomszédos (vagy valamilyen mértékben közeli) területek hasonló értékeket mutatnak, pozitív térbeli autokorrelációról beszélünk. Ez gyakran előfordul például társadalmi indikátorok esetében: magas jövedelmű járárok jellemzően más magas jövedelmű járárok szomszédságában találhatók.

Negatív térbeli autokorreláció akkor lép fel, ha a közeli egységek ellentétes értékeket mutatnak – például magas és alacsony iskolázottságú területek szoros térbeli kapcsolatban állnak. Ha egy változó eloszlása véletlenszerű a térben, akkor nincs autokorreláció: a szomszédság nem mond semmit az adott egység értékéről.

A térbeli autokorreláció vizsgálatának előfeltétele egy térbeli kapcsolatok rendszere, azaz egy úgynevezett térbeli súlymátrix ( $W$ ) definiálása. Ez a mátrix határozza meg, hogy mely területek számítanak egymás szomszédainak, és milyen erősségű kapcsolatot feltételezünk közöttük.

A súlymátrix típusai lehetnek:

- bináris (pl. 0 = nem szomszédos, 1 = szomszédos),
- távolság-alapú (pl. a középpontok közti távolság reciprokát használja),
- standardizált (az egyes sorok összege 1-re normált, hogy összehasonlítható legyen).

A súlymátrix megválasztása erősen befolyásolja az eredményeket, ezért mindig indokolt az elemzés céljához és térségi léptékéhez illeszkedő kapcsolatrendszer kiválasztása.

## Globális mutatók

A térbeli autokorreláció legelterjedtebb globális mutatója a Moran-féle I index, amely a változó szórásához viszonyítva méri, hogy a szomszédos értékek milyen mértékben térnek el együttesen az átlagtól.

- $I > 0$ : pozitív autokorreláció, hasonló értékek csoportosulnak,
- $I \approx 0$ : nincs térbeli mintázat (véletlenszerű eloszlás),
- $I < 0$ : negatív autokorreláció, eltérő értékek váltakoznak térben.

A Moran I értékét statisztikai teszteléssel (általában permutációs próbával) lehet szignifikancia szint mellett értelmezni.

A Geary's C index szintén egy globális autokorrelációs mutató, de érzékenyebb a lokális különbségekre, és 0 körüli értéke utal az erős pozitív autokorrelációra, míg az 1 érték véletlenszerű eloszlásra, a 2 pedig negatív autokorrelációra.

## Lokális mutatók és térképi megjelenítés

A globális mutatók mellett fontos szerepet kapnak a lokális térbeli autokorrelációs mutatók (Local Indicators of Spatial Association – LISA). Ezek lehetővé teszik a térképi egységek egyedi vizsgálatát, és segítenek azonosítani:

- magas-értékű klasztereket (high-high),
- alacsony-értékű klasztereket (low-low),
- pozitív szélsőértékeket körülvevő alacsonyabb értékeket (high-low),
- és fordítva (low-high).

A Local Moran I az egyik legismertebb lokális mutató, amely térképre vetítve „hot spot” (pl. kiugró jövedelmű területek) és „cold spot” (tartósan hátrányos helyzetű térségek) zónákat jelölhet ki. Ez a vizualizáció stratégiai döntések, fejlesztési célterületek azonosítása szempontjából rendkívül hasznos.

## Társadalomtudományi alkalmazások

A térbeli autokorrelációs elemzés különösen fontos a területi politikák, fejlesztéstervezés, társadalmi egyenlőtlenségek kutatásában. Alkalmas a strukturális területi mintázatok feltárására, és segít megválaszolni olyan kérdéseket, mint:

- Egy adott társadalmi probléma térbeli gócpontokban jelenik-e meg?
- Mennyire homogének vagy széttöredeztettek az egyes társadalmi indikátorok térben?
- Vannak-e kiemelt, beavatkozást igénylő térségek?

Példa: Egy országos választási térkép térbeli autokorrelációs elemzése során pozitív Moran I érték jelezheti, hogy az adott politikai preferenciák területileg klaszteresednek – például vidéki vagy nagyvárosi környezetek mentén. A Local Moran térképek alapján azonosíthatók politikai szubkultúrák vagy stabil választói bázisok.

## A kutatási folyamatban betöltött szerep

A térbeli autokorrelációs elemzés szerepe kettős:

- Egyrészt feltáró eszköz, amely segít térbeli mintázatokat azonosítani.
- Másrészt diagnosztikai eszköz, amely ellenőrzi, hogy a klasszikus statisztikai modellek alkalmazása során sérül-e a függetlenség feltétele.

Ha erős pozitív autokorreláció mutatható ki, akkor klasszikus lineáris regresszió helyett térbeli regressziós modellek alkalmazása válhat szükségessé. Ezek képesek a térbeli függőséget explicit módon modellezni (pl. Spatial Lag vagy Spatial Error Model).

A módszer tehát nem öncélú statisztikai érdekesség, hanem a térbeli társadalomtudományi gondolkodás alapvető eszköze, amely a helyhez kötöttséget és a területi mintázatokat explicit módon integrálja az elemzésbe. A térbeli autokorreláció mérése lehetőséget teremt arra, hogy ne csupán az értékek, hanem azok térbeli eloszlása és egymásra hatása is vizsgálhatóvá váljon. A globális és lokális mutatók révén azonosíthatók térszerkezeti logikák, „problématerek” és homogén klaszterek, amelyek egyaránt tájékoztathatják az elemzést, a döntéshozatalt és a tervezést. A módszer kiválóan kapcsolható a deskriptív statisztikákhoz, regressziós modellekhez vagy klaszterelemzésekhez, és különösen értékes akkor, ha a tér nemcsak háttér, hanem a vizsgált társadalmi jelenség egyik aktív szervezőereje.

---

## VII. Eredmények vizualizálása

### I.: Tematikus térképkészítés alapjai

A térképek a földfelszín kicsinyített, felülnézeti, generalizált grafikus ábrázolásai, amelyek célja, hogy egy adott terület jellegzetességeit szemléletesen és értelmezhetően mutassák be. A kartográfia – vagyis a térképkészítés tudománya – a térképek típusait azok tartalma és célja szerint különbözteti meg. Minden térképtípus más-más információt közvetít, így különböző felhasználási területeken nyújtanak értékes segítséget.

#### Általános földrajzi térképek

Az általános földrajzi térképek – más néven komplex vagy topográfiai térképek – a térképtípusok egyik legszélesebb körben alkalmazott csoportját alkotják. Legfőbb jellemzőjük, hogy a Föld felszínének legfontosabb természetföldrajzi és társadalmi-gazdasági elemeit együttesen, egységes rendszerben ábrázolják. E térképek célja, hogy átfogó és sokoldalú képet nyújtsanak egy adott térségről, lehetővé téve annak általános megismerését és vizsgálatát.

A természetföldrajzi elemek közé tartozik például a domborzat, amelyet szintvonalakkal, színfokozatokkal vagy árnyékolással jelenítenek meg; a vízrajz, amely a folyókat, tavakat, tengereket és más víztesteket tünteti fel; valamint a növényzet és a felszínborítás, amely a természetes táj jellemzőit tükrözi. Ezek az elemek lehetőséget adnak a felszínformák, vízgyűjtő rendszerek és ökológiai viszonyok vizsgálatára.

A társadalmi-gazdasági tartalom részét képezik a települések, közlekedési hálózatok, ipari létesítmények, műemlékek, valamint az állam- és közigazgatási határok. Ezek az adatok fontos információval szolgálnak az emberi tevékenység térbeli eloszlásáról és szerveződéséről, így például megmutatják, hogy egy térség mennyire sűrűn lakott, milyen közlekedési kapcsolatokkal rendelkezik, vagy milyen politikai egységhez tartozik.

Az általános földrajzi térképek többféle méretarányban készülhetnek:

- Nagy méretarányú térképek (pl. 1:10 000 vagy 1:25 000) részletesen ábrázolják a kisebb területeket, ezért gyakran használják őket várostervezéshez, turizmushoz vagy katonai célokra.
- Közepes és kis méretarányú térképek (pl. 1:100 000 – 1:1 000 000) inkább oktatási és általános tájékoztató célokat szolgálnak.

Az ilyen típusú térképek megbízható alapot nyújtanak a különféle szakmai térképek, például a tematikus térképek elkészítéséhez is. Használatuk elengedhetetlen a földrajzoktatásban, térképészeti alapkutatásokban, valamint a területi tervezés és környezetgazdálkodás gyakorlatában.

## Domborzati térképek

A domborzati térképek a Föld felszínének szintkülönbségeit, vagyis a domborzatot ábrázolják részletesen és szemléletesen. Elsődleges céljuk, hogy érzékeltessék a terep formavilágát: hegységeket, völgyeket, fennsíkokat, síkságokat, medencéket és egyéb felszíni formákat. Ezek a térképek fontos szerepet játszanak a földrajzi térbeli tájékoztatóban, a geológiai és geomorfológiai kutatásokban, valamint a természetjárás és a területi tervezés területén is.

A domborzat ábrázolására többféle módszert alkalmaznak, gyakran ezek kombinációját:

- Szintvonalas (izohipszás) ábrázolás: a térképen azonos tengerszint feletti magasságú pontokat összekötő vonalak jelennek meg. A szintvonalak sűrűsége mutatja a terep meredekségét: minél közelebb vannak egymáshoz, annál meredekebb a lejtő.
- Színfokozatos ábrázolás: eltérő színekkel jelölik a különböző magassági szinteket – például a síkságokat zölddel, a középhegységeket barnával, a magashegységeket sötétebb barna vagy fehér árnyalatokkal. Ez a módszer vizuálisan is könnyen értelmezhető.
- Árnyékolásos technika: a domborzat plasztikus, térhatású megjelenítését segíti, mintha a nap fényének irányából vetett árnyékot látnánk.

A domborzati térképek gyakran tartalmaznak fontos kiegészítő elemeket is, például magassági számokat, hegycsúcsneveket, vízrajzi elemeket, valamint közigazgatási határokat. Így ezek a térképek nemcsak a felszín formavilágáról adnak képet, hanem alkalmasak komplex földrajzi vizsgálatokra is. Felhaszná-

lásuk rendkívül sokrétű: a túrázók és hegymászók útvonaltervezéséhez éppúgy nélkülözhetetlenek, mint az építészeti vagy közlekedésfejlesztési tervekhez, amelyek során figyelembe kell venni a domborzati viszonyokat.

## Politikai térképek

A politikai térképek a Föld felszínének közigazgatási, államhatárokkal tagolt felosztását ábrázolják. Ezek a térképek nem a természetföldrajzi viszonyokat állítják a középpontba, hanem az emberi társadalom által létrehozott politikai, államszervezeti és közigazgatási rendszereket mutatják be. Legfőbb céljuk, hogy szemléletesen érzékeltessék az országok, államok, megyék, tartományok és városok elhelyezkedését, valamint azok viszonyrendszerét.

A politikai térképek leggyakoribb tartalmi elemei:

- Országhatárok: jól látható, vastag vonalakkal jelölik az egyes szuverén államok határait.
- Közigazgatási egységek: gyakran megjelennek az országokon belüli kisebb területi egységek, mint például megyék, tartományok, régiók vagy járások.
- Fővárosok és nagyvárosok: a térképek kiemelten jelölik a fővárosokat – gyakran nagyobb, külön jellel vagy más betűtípussal –, valamint a jelentősebb településeket.
- Földrajzi nevek és politikai entitások: országnevek, tartományok, autonóm területek megnevezése, olykor népességi adatokkal vagy zászlókkal kiegészítve.

A politikai térképek színezése rendszerint mesterséges, vagyis nem a természetes felszínborítás színeit használják, hanem országonként vagy régióként eltérő, jól elkülönülő árnyalatokat alkalmaznak, hogy az egyes politikai egységek könnyen megkülönböztethetőek legyenek. Ez különösen fontos a világ-, kontinens- vagy országtérképeknél, ahol sok, egymással szomszédos entitást kell átláthatóan bemutatni. Ezeket a térképeket elsősorban oktatási célokra használják, például földrajz vagy történelem tanulásához, de a diplomácia, a nemzetközi kapcsolatok és a globális gazdaság területén is alapvető információforrásként szolgálnak. Emellett a közéleti tájékozódásban is nélkülözhetetlenek, hiszen segítségükkel megérthető a világpolitikai események térbeli összefüggései – például konfliktusok, választások vagy határviták kapcsán.

## Tematikus térképek

A tematikus térképek olyan térképtípusok, amelyek egy adott jelenség vagy témakör földrajzi eloszlását és térbeli összefüggéseit mutatják be. Szemben az általános földrajzi térképekkel, amelyek többféle elemet ábrázolnak együttesen, a tematikus térképek mindig egy konkrét témára összpontosítanak – legyen az természeti, társadalmi, gazdasági vagy környezeti jelenség. E térképek célja nem a tájékozódás, hanem az elemzés és az értelmezés támogatása.

A tematikus térképek rendkívül sokfélék lehetnek, de alapvetően két fő csoportba sorolhatók:

### 1. Természetföldrajzi tematikus térképek

A természeti környezet különböző tényezőinek térbeli eloszlását ábrázolják. Ilyenek például:

- Éghajlati térképek – csapadékmennyiség, hőmérsékleti átlagok, szélirányok
- Talajtani térképek – a különféle talajtípusok eloszlása
- Növényzeti térképek – természetes növénytakaró, erdőségek, mezők, sivatagok
- Földrengés- vagy vulkanizmus-térképek – szeizmikus övezetek, aktív tűzhányók

### 2. Társadalom- és gazdaságföldrajzi tematikus térképek

Az emberi tevékenységek és társadalmi jelenségek térbeli kivetülését mutatják. Tipikus példák:

- Népsűrűségi térképek – lakosság eloszlása területenként
- Gazdasági térképek – ipari központok, mezőgazdasági tevékenységek, bányászat
- Közlekedési térképek – útvonalhálózatok, szállítási csomópontok
- Nyelvi, vallási, etnikai térképek – kulturális sokféleség térbeli leképezése

A tematikus térképek gyakran alkalmaznak grafikus, szimbolikus és színezéses megoldásokat az információk közérthető ábrázolására. Például oszlopdiagramok, kördiagramok, színfokozatos hátterek vagy piktogramok segítik a jelenségek értelmezését. Az ilyen térképek adatforrása sokszor statisztikai ere-

detű (pl. népszámlálás, meteorológiai mérések), így a pontosság és a frissesség kiemelten fontos.

A tematikus térképek fontos eszközök a földrajzi elemzésben, az oktatásban, a tervezésben és a döntéshozatalban. Segítségükkel feltárhatók összefüggések, például az éghajlat és a mezőgazdaság között, vagy a népsűrűség és az ipari központok elhelyezkedése között. Emellett gyakran használják őket a fenntartható fejlődéshez kapcsolódó kutatásokban, környezetvédelmi stratégiák kidolgozásában és várostervezésben is.

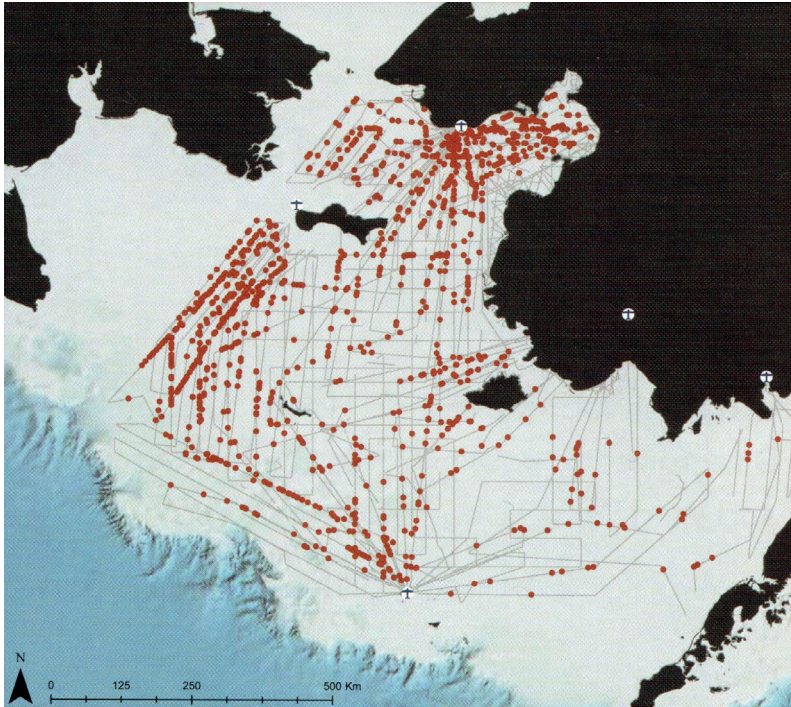
## VII.1. Tematikus térképek típusai

A tematikus térképek sokfélesége nemcsak abban rejlik, hogy milyen jelenséget ábrázolnak, hanem abban is, hogy milyen módszerrel, grafikai eszköztárral jelenítik meg az információt. A választott megjelenítési forma befolyásolja az adatok értelmezhetőségét, az összefüggések felismerhetőségét és a térkép célját. Az alábbiakban a leggyakrabban alkalmazott tematikus térképtípusokat tekintjük át részletesebben.

### 1. Ponttérkép

A ponttérképek olyan tematikus térképek, amelyek különálló pontok segítségével ábrázolják egy adott jelenség vagy objektum földrajzi elhelyezkedését. Egy pont jelenthet egy konkrét eseményt – például egy bűncselekmény, vulkánkitörés vagy földrengés helyét –, de reprezentálhat statisztikai mennyiséget is, például „egy pont = 1000 fő” egy népsűrűségi ábrázolásban.

Ez a típus különösen alkalmas az eloszlási mintázatok és sűrűsödési gócok megjelenítésére. Jól érzékelteti például, hogy hol koncentrálódnak bizonyos események, hogyan terjednek, és milyen térbeli logika szerint alakulnak ki. A ponttérképek vizuális ereje abban rejlik, hogy egyszerre informatív és áttekinthetőek, így a döntéshozatalt is segítik – például bűnmegelőzés vagy városfejlesztés területén.



7.1. ábra: A szakállas foka földrajzi elterjedése a Bering-tenger keleti részén – példa ponttérképre

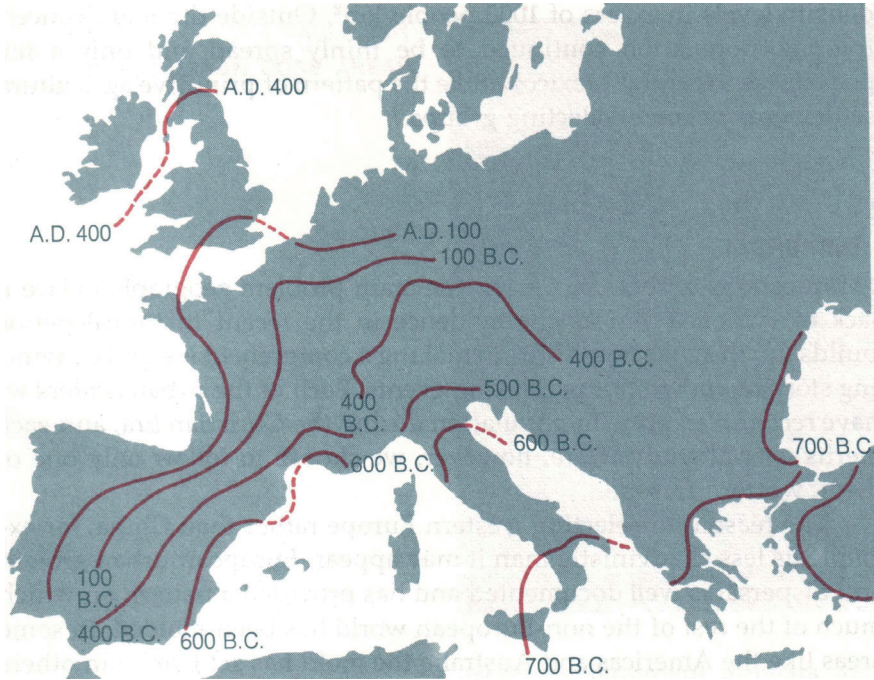
Forrás: ESRI Map Book, Vol. 31.

## 2. Izovonalas térkép

Az izovonalas térképek azonos értékű területeket összekötő vonalak – az úgynevezett izovonalak – segítségével jelenítik meg a térbeli változásokat. Ez a megjelenítési mód különösen alkalmas a fokozatos átmenetek, gradiens-változások érzékeltetésére, például időjárási vagy éghajlati viszonyok, illetve geomorfológiai adottságok esetében. Az izovonalas térképek révén könnyen leolvashatók a változások irányai, erősségei és határai is.

Ilyen például:

- Izohipsza: magassági vonal (domborzati térképeken)
- Izoterma: azonos hőmérsékletű pontokat összekötő vonal
- Izohiéta: azonos csapadékmennyiséget jelző vonal
- Izobár: azonos légnyomású pontokat összekötő vonal



7.2. ábra. A városi kultúra terjedése Európában - példa izokron térképre

Forrás: Haggett (1972). Geography: A Modern Synthesis, NY: Harper & Row.

### 3. Choropleth térkép

A choropleth térképek – magyarul gyakran árnyaltos vagy színezéses térképek – a térképen szereplő egységeket (pl. országokat, megyéket, járásokat) színezéssel különböztetik meg, attól függően, hogy az adott egységben milyen értéket vesz fel a vizsgált változó. Az intenzívebb vagy sötétebb színek általában magasabb értékeket jelölnek. Ez a típus rendkívül elterjedt például a népsűrűség, munkanélküliség, választási eredmények vagy az egy főre jutó GDP ábrázolásában (7.5., 7.6., 7.7. ábrák). Nagy előnye, hogy térbeli mintázatok és regionális különbségek könnyen felismerhetők, ugyanakkor fontos a megfelelő osztályozási rendszer és színskála alkalmazása, hogy az eredmények ne legyenek félrevezetőek.

## 4. Kartogram

A kartogram a tematikus térképek egy sajátos, vizuálisan erőteljes típusa, amely a földrajzi területek ábrázolását nem a tényleges fizikai méretekhez, hanem valamilyen statisztikai adathoz igazítja. Lényege, hogy a térképi megjelenítés – legyen az a terület mérete, alakja vagy egy adott vizuális elem – az adatok nagyságát tükrözze, ezáltal érzékletes képet adjon a mennyiségi különbségekről és arányokról. A kartogramok segítenek a globális és regionális egyenlőtlenségek, súlyponteltolódások vagy folyamatok szemléletes bemutatásában, még ha ez gyakran a földrajzi pontosság rovására is történik.

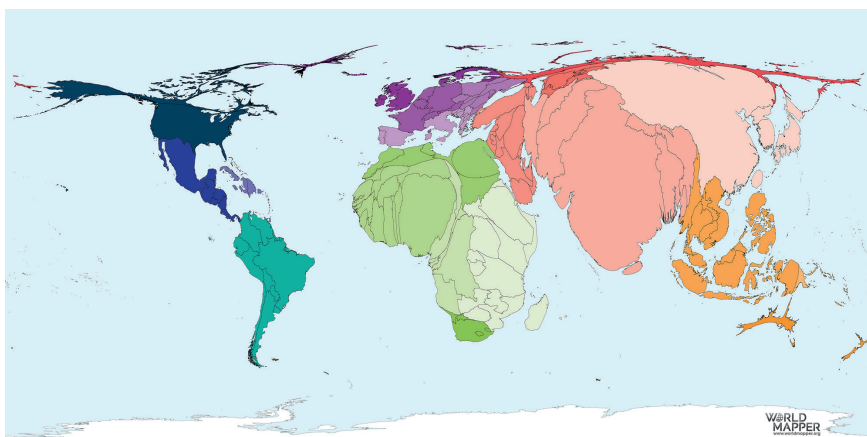
A kartogramok nem egységes szerkezetűek: különböző típusai eltérő módon viszonyulnak a földrajzi valósághoz. Vannak, amelyek megtartják az eredeti térkép méretarányait, mások drasztikusan torzítanak, és vannak olyan megoldások is, amelyek grafikus elemekkel egészítik ki az alapábrázolást. Az alábbiakban a kartogramok leggyakoribb típusait tekintjük át.

### 1. *Torzított kartogram (valódi kartogram)*

Ebben a típusban a földrajzi egységek méretét és/vagy alakját torzítják annak érdekében, hogy azok egy statisztikai értékhez – például népességszámhoz, GDP-hez vagy energiafelhasználáshoz – igazodjanak. A cél az, hogy vizuálisan kiemelkedjenek a különbségek: a nagy értékkel rendelkező területek megnőnek, míg a kisebbek összezsugorodnak.

Példa: egy világtérképen az országok méretét lakosságárányosan ábrázolva India és Kína jelentősen megnő, míg kisebb országok, mint Málta vagy Luxemburg szinte eltűnnek.

- Hátrány: a torzítás miatt a tájékozódás és az országok felismerhetősége nehezebb lehet.
- Előny: rendkívül erőteljes vizuális hatás, az üzenet gyorsan átjön.



7.3. ábra: Népelesszám a Föld országaiban 2050

Forrás: <https://worldmapper.org>

## 2. Nem torzított (arányos színezésű) kartogram

Itt a területek földrajzi mérete nem változik, viszont színezéssel vagy árnyalással ábrázolják a statisztikai adatokat. Ez a módszer nagyon hasonlít a choropleth térképekre, és egyes szakirodalmak ezeket is a kartogramok közé sorolják, mivel a cél ugyanaz: a mennyiségi különbségek térbeli bemutatása.

Példa: Magyarország megyéit különböző színekkel ábrázoljuk a munkanélküliségi ráta szerint.

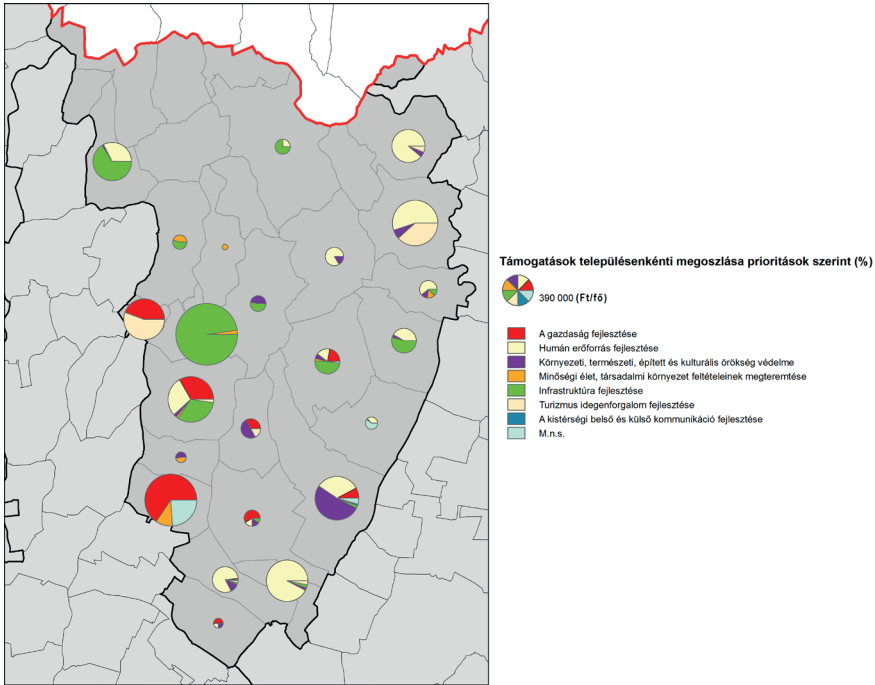
- Előny: könnyen értelmezhető, jól illeszkedik a hagyományos térképi rendszerbe.
- Hátrány: nem mutatja meg az arányok mértékét olyan látványosan, mint a torzított forma.

## 3. Diagramkartogram

Ebben a típusban az eredeti térkép formája megmarad, viszont az egyes területegységekhez grafikus elemeket – például kördiagramokat, oszlopokat vagy piktogramokat – rendelnek, amelyek az adott statisztikai értéket mutatják.

Példa: egy európai térképen minden ország területén kördiagram jelenik meg, amely az energiamix (pl. megújuló, fosszilis, atomenergia) megoszlását mutatja.

- Előny: összetett adatok is megjeleníthetők, akár több változó egyidejű bemutatásával.
- Hátrány: zsúfolt, túlterhelt lehet, ha sok adatot próbálunk egyszerre ábrázolni.



7.4. ábra: Az Encsi járás településein a 2007 és 2013 közötti egy főre jutó megítélt támogatások megoszlása prioritások szerint

Forrás: Jeney – Varga (2016)

A kartogramok típusai között a legfőbb különbség abban rejlik, hogy mennyiben változtatják meg a térkép földrajzi hitelességét az adatok kiemelésé érdekében. Míg a torzított kartogram a statisztikai arányokat teszi látványossá a területek torzításával, addig a nem torzított vagy diagramalapú kartogram inkább a kompromisszumos megoldások közé tartozik, amelyek a földrajzi tájékozódást és az adatértelmezést igyekeznek egyensúlyba hozni.

## 5. Áramlásterkép

Az áramlásterképek mozgásokat, irányokat és volumeneket ábrázolnak – általában nyilak, vonalak vagy sávok segítségével. Ezek a térképek dinamikus jelenségeket jelenítenek meg, például:

- Migrációs irányok
- Kereskedelmi útvonalak
- Közlekedési folyosók
- Energiaellátási vagy adatforgalmi hálózatok

Az áramlásterképek alkalmasak arra, hogy hálózatos rendszerek működését vagy gazdasági kapcsolatrendszereket feltárjanak. Gyakran használnak sávvas- tagságot a mennyiségi arányok érzékeltetésére – például vastagabb vonal jelez- heti a nagyobb árumennyiséget.

## 6. Szimbólumtérkép

A szimbólumtérképek a vizsgált jelenséget különféle grafikus jelekkel, szimbólu- mokkal ábrázolják. Ez a térképtípus sokrétű, jól alkalmazható összetett informá- ciók megjelenítésére is, például ha egy térképen többféle adatot kell összehangol- tan ábrázolni. Nagy előnye, hogy egyszerre tud szemléletes és informatív lenni, de túlzott használat esetén zsúfolttá válhat. Ezek a szimbólumok lehetnek:

- Mennyiségi: a szimbólum mérete (pl. körök, négyzetek) egy adott érték- hez aránylik, például városok népességéhez.
- Minőségi: eltérő típusú szimbólumok különböző kategóriákat jelölnek, például iparágakat, nyelvcsoportokat vagy vallásokat.

## VII.2. Osztályozási rendszer és színskála meghatározása

A tematikus térképek nem csupán adatábrázoló eszközök, hanem értelme- zési keretet is biztosítanak a térben megjelenő statisztikai jelenségek számára. Ahhoz, hogy a térképen közölt információ ne csupán látványos, hanem értel- mezhető, összehasonlítható és kontextusba helyezhető legyen, elengedhetet- len a gondosan megválasztott osztályozási rendszer és a hozzá illeszkedő szín- skála alkalmazása. E két elem egymással szoros kölcsönhatásban működik, és

meghatározza, hogy a térképolvasó milyen következtetéseket tud levonni az ábrázolt adatokból.

### VII.2.1. Az osztályozás elméleti alapjai

A kvantitatív tematikus térképek szerkesztésének egyik legérzékenyebb és legmeghatározóbb lépése az adatok osztályozása. Ez a folyamat alapvetően arról szól, hogy a valóságban folytonos numerikus adatokat – például jövedelmi szinteket, népsűrűséget vagy hőmérsékleti értékeket – diszkrét, jól elkülöníthető kategóriákba soroljuk annak érdekében, hogy azokat térképen vizuálisan is értelmezni lehessen. Az osztályozás tehát egyszerre teszi lehetővé a térképi megjelenítést, ugyanakkor szükségszerűen egyszerűsít is: a kategorizálás révén bizonyos finom részletek és árnyalatok elvesznek. Ez a kompromisszum azonban elengedhetetlen a közérthetőség és az információ átadhatósága érdekében.

Az osztályozási eljárás alapvetően két célt szolgál. Egyrészt kognitív támogatást nyújt, hiszen elősegíti a térképolvasó számára a térbeli mintázatok, kiugró értékek, valamint trendek felismerését. Egy jól strukturált osztályozás segít például azonosítani, hogy hol találhatóak gazdasági centrumok, népsűrűségi gócpontok vagy éghajlati átmenetek. Másrészt az osztályozás a kommunikációs tisztaság eszköze is, amely leegyszerűsíti a sokszor összetett és bonyolult statisztikai adatsorok vizuális interpretálását, különösen akkor, ha a térkép szélesebb, nem szakmai közönség számára készül.

Az osztályozás minősége szorosan összefügg a választott osztályozási módszer alkalmasságával. Ezért minden esetben figyelembe kell venni az ábrázolni kívánt adatok eloszlását (pl. normális, ferde, klaszteres), skáláját (arány-, intervallum- vagy ordinális skála), valamint az értelmezési kontextust is. Ezen felül a térkép kommunikációs célja is befolyásolja, hogy milyen típusú osztályozás lesz a leghatékonyabb: egy tudományos tanulmányhoz például precíz, adatközpontú megközelítés indokolt, míg egy oktatási térképnél fontosabb lehet az egyértelműség és a vizuális kiegyensúlyozottság.

Mindezek alapján az osztályozás nem pusztán technikai lépés, hanem interpretatív döntés is, amely alapvetően meghatározza, hogy a térképen ábrázolt információ hogyan értelmezhető, milyen következtetések vonhatók le belőle, és milyen hatást gyakorol a befogadóra. A jól megválasztott osztályozás tehát nemcsak segíti, hanem irányítja is a térképolvasást – ebből fakad kiemelt jelentősége minden tematikus térképi megjelenítésben.

## VII.2.2. Különbőféle osztályozási módszerek hatása a megjelenítésre

Amint azt korábban már érintettük, a választott osztályozási módszer alapvetően meghatározza a tematikus térkép vizuális megjelenését, és ezáltal azt is, hogy milyen értelmezési lehetőségeket kínál a befogadó számára. Az osztályozás nem pusztán technikai beállítás, hanem interpretatív döntés, amely közvetlen hatással van a térképi üzenet hangsúlyaira, arányaira és olvashatóságára. A következőkben röviden áttekintjük a leggyakrabban alkalmazott osztályozási módszerek előnyeit és korlátait, majd ugyanazon adatsor különböző osztályozással készült tematikus térképein keresztül szemléltetjük, hogy a módszertani választás miként alakítja át a térképi értelmezést.

### Egyenlő intervallumos (Equal Interval) osztályozás

Az egyenlő intervallumos osztályozás az egyik legegyszerűbb és legkönnyebben értelmezhető kategorizálási módszer a tematikus térképek készítésénél. Lényege, hogy a vizsgált numerikus változó minimum és maximum értékei közötti tartományt azonos szélességű osztályokra bontjuk. A kategóriák határait az alábbi képlettel számítjuk ki:

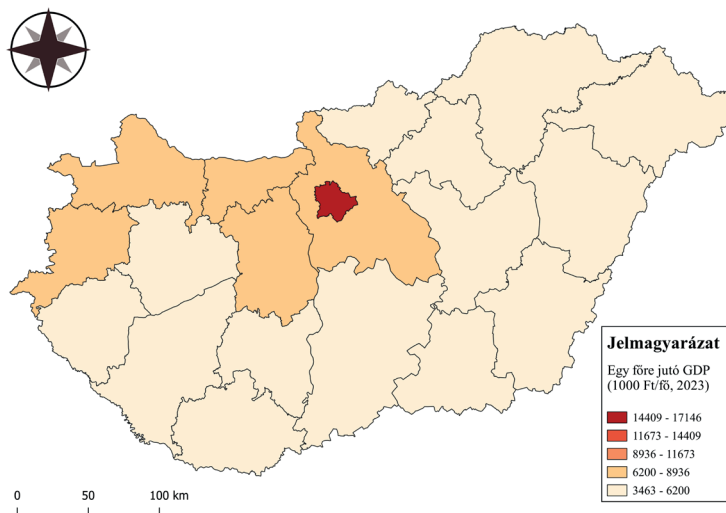
$$(\text{maximális érték} - \text{minimális érték}) / \text{osztályok száma.}$$

Ez a módszer különösen jól alkalmazható olyan esetekben, amikor az adatok egyenletes, közel lineáris eloszlást mutatnak, és nincsenek szélsőséges kiugró értékek vagy erősen sűrűsödő csoportok. Előnye, hogy a létrejövő kategóriák matematikailag logikusak és arányosak, így a térkép olvasója könnyen átlátja az értékhatárokat és azok eloszlását. A megoldás átlátható és következetes, különösen oktatási célokra vagy alapvető tájékoztatásra alkalmas térképek esetén.

Ugyanakkor az egyenlő intervallumos osztályozás nem minden adatszerkezethez illeszkedik jól. Ha az adatok eloszlása aszimmetrikus, például ha sok érték koncentrálódik az alsó vagy felső tartományban, az osztályközök nem tükrözik megfelelően a tényleges eloszlást. Ennek következtében előfordulhat, hogy egyes kategóriákba túl sok elem kerül, míg más osztályok üresen maradnak. Ez vizuális torzítást eredményezhet, és elfedheti azokat a térbeli mintázatokat, amelyek más osztályozással jól láthatók lennének.

Tegyük fel, hogy egy tematikus térképen szeretnénk ábrázolni a települések egy főre jutó jövedelmét Magyarországon. Ha az értékek 800 ezer és 3 millió forint között szóródnak, és egyenlő intervallumokra osztjuk a teljes tartományt, a legtöbb település valószínűleg az alsó két kategóriába fog esni, míg a legfelső intervallumot csak néhány nagyváros – például Budapest vagy Győr – tölti ki. A térképen így az ország döntő többsége egyetlen árnyalattal jelenik meg, ami azt a benyomást keltheti, mintha a jövedelmi különbségek nem lennének jelentősek – holott a valóságban ezek akár rendkívül erőteljesek is lehetnek.

Ez a példa jól mutatja, hogy a módszer egyszerűsége nem minden esetben szolgálja a térképi üzenet pontos közvetítését. Bár az egyenlő intervallumos osztályozás hasznos lehet lineárisan változó, mért fizikai jelenségek (pl. csapadékmennyiség, hőmérséklet) esetén, a társadalmi-gazdasági adatok esetében – amelyek gyakran nemlineáris, ferde vagy sok kiugró értéket tartalmazó eloszlást mutatnak – körültekintően kell alkalmazni, vagy célszerű más osztályozási módszert választani.



7.5. ábra: Egy főre jutó GDP Magyarország vármegyéiben, 2023 – egyenlő osztályközű csoportosítás esetén

Forrás: saját szerkesztés

## Egyenlő elemszámú (kvantilis) osztályozás

A kvantilis osztályozás egyike a tematikus térképek készítése során leggyakrabban alkalmazott módszereknek, különösen a társadalomtudományi vizualizációk esetében. A módszer lényege, hogy az adatokat egyenlő elemszámú csoportokra bontjuk – azaz minden osztálykategóriába azonos számú megfigyelés kerül, függetlenül attól, hogy ezek az értékek milyen távol vagy közel helyezkednek el egymáshoz a számskálán. Az így kialakított csoportokat a statisztikában gyakran kvartilisekre (négy egyenlő részre), kvintilisekre (öt részre) vagy más kvantilisekre bontják.

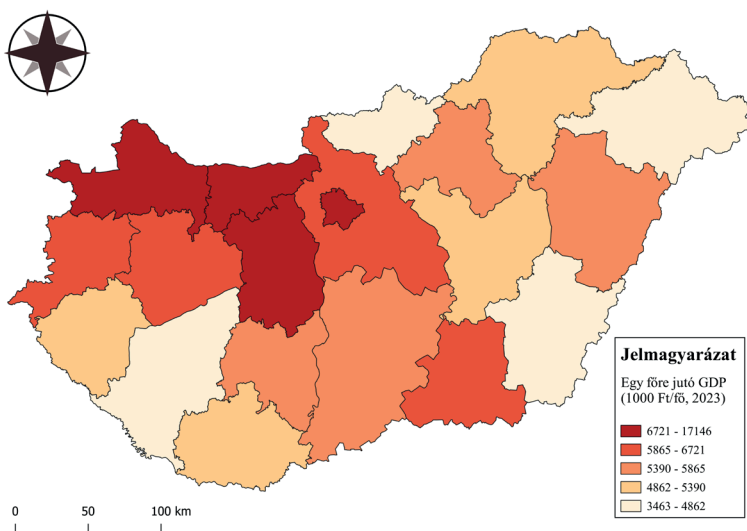
A kvantilis osztályozás egyik legnagyobb előnye a kategóriák térbeli kiegyensúlyozottságában rejlik. Mivel minden osztály azonos számú elemet tartalmaz, a térképen az egyes színek vagy árnyalatok nagyjából azonos gyakorisággal jelennek meg. Ez vizuálisan harmonikus, egyenletes eloszlást eredményez, különösen akkor, ha a cél az, hogy a térbeli különbségek minél jobban kiütökozzenek. A módszer elősegíti a kategóriák közötti kontraszt érzékelését, és hozzájárul a térképi tartalom vizuális egyensúlyához – ezáltal a befogadó könynyebben észlel térbeli mintázatokat, mint például észak–dél, város–vidék vagy kelet–nyugat jellegű különbségeket.

Ugyanakkor a kvantilis osztályozás nem veszi figyelembe az értékek közötti távolságokat, így előfordulhat, hogy egymáshoz nagyon hasonló értékek külön osztályba kerülnek, míg egymástól távoli értékek azonos kategóriába esnek, ha az adatpontok sűrűsége ezt „megköveteli”. Ez egyenetlen osztályközök kialakulásához vezethet, és az így létrejövő kategóriák matematikailag kevésbé informatívak, mint más, értékalapú módszerek esetében. A térképen ez azt az illúziót keltheti, mintha a változó változékonysága nagyobb lenne, mint amilyen a valóságban.

Vegyünk például egy választási részvételi arányokat bemutató térképet magyarországi járások szintjén. Ha kvantilis osztályozással ábrázoljuk az adatokat – mondjuk öt kategóriába rendezve a járásokat –, akkor minden osztály 20%-nyi járást fog tartalmazni. Így olyan járások is külön kategóriába kerülhetnek, amelyek részvételi aránya között mindössze néhány tized százalék a különbség, míg egy másik osztályon belül előfordulhat, hogy több mint tíz százaléknyi eltérés is fennáll. Bár ez torzíthatja az adatok közötti távolságra vonatkozó következtetéseket, a térképen ennek ellenére markáns, jól látható térbeli mintázatok jelenhetnek meg, például regionális különbségek az északkeleti és nyugat-dunántúli járások között, amely interpretációja jelen-

tősen torzítja a valóságot, így kevésbé teszi alkalmassá valós döntéshozatali folyamatok támogatására.

A kvantilis osztályozás tehát ideális választás lehet társadalmi-gazdasági indikátorok térképi bemutatásához, különösen akkor, ha az elsődleges cél nem az abszolút értékek pontos tükrözése, hanem a térbeli különbségek érzékeltetése és a kategóriák vizuális kiegyensúlyozása. Mindazonáltal a módszer alkalmazásakor szükséges a kritikus adatértelmezés, és ajánlott kiegészíteni a térképet numerikus adatsorral vagy statisztikai háttérmagyarázattal, hogy a befogadó reális képet kapjon a valós értékkülönbségekről.



7.6. ábra: Egy főre jutó GDP Magyarország vármegyéiben, 2023 – egyenlő osztályközű csoportosítás esetén

Forrás: saját szerkesztés

## Természetes törések (Jenks Natural Breaks) osztályozás

A természetes törések módszere, más néven Jenks Natural Breaks eljárás, az egyik legfejlettebb osztályozási technika, amely nem a felhasználó által meghatározott szabályokon, hanem az adatsor belső struktúráján alapul. A módszer célja, hogy az adathalmazt olyan kategóriákra bontsa, amelyekben az osztályon belüli értékek a lehető leginkább hasonlóak, miközben az osztályok minél

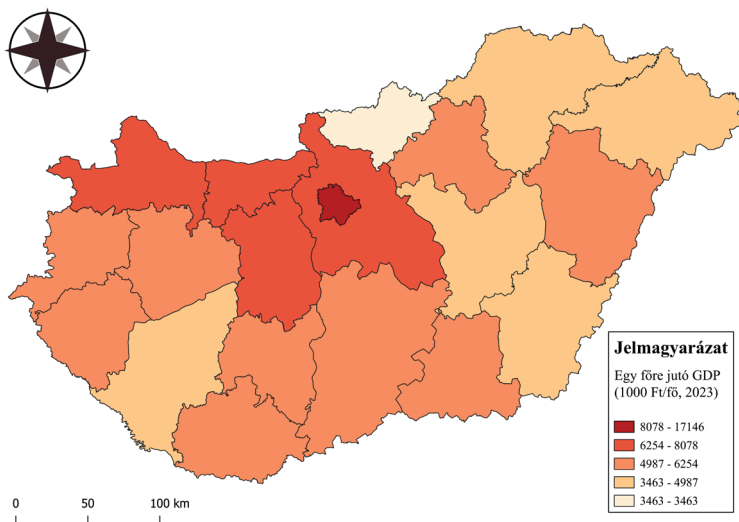
nagyobb mértékben különböznek egymástól. Ezt az elvet a módszer matematikai optimalizálással valósítja meg: minimalizálja az osztályon belüli varianciát, és maximalizálja az osztályok közötti különbségeket.

Ez a megközelítés különösen hasznos heterogén, nemlineárisan eloszló adatok esetén, ahol más osztályozási eljárások – például az egyenlő intervallumos vagy kvantilis módszerek – torzíthatják a valódi térbeli mintázatokat. A természetes törések algoritmusai ugyanis képesek felismerni azokat a rejtett klasztereket, amelyek az adatok saját struktúrájából következnek. A módszer tehát nem csupán vizuálisan esztétikus és kiegyensúlyozott térképeket eredményez, hanem a mintázatok térbeli jelentését is támogatja.

Ugyanakkor a természetes törések módszerének van egy fontos sajátossága: az osztályhatárok nem fixek, hanem az adott adathalmazra szabottak. Ez azt jelenti, hogy más adatkészlet esetén – vagy akár az adatok minimális változása mellett is – az algoritmus új, eltérő határértékeket képezhet. Emiatt a módszer nehezen reprodukálható, és különösen alkalmatlan lehet idősoros vagy területi összehasonlítások céljára, ahol az osztályok közötti konzisztencia kulcsfontosságú. A módszer tehát inkább feltáró jellegű, mintsem összehasonlító elemzésekhez optimális.

Képzeld el például, hogy településszintű munkanélküliségi rátákat szeretnénk térképen ábrázolni. Az ilyen típusú adatok gyakran szélsőséges eloszlást mutatnak: a legtöbb településben közepes értékek fordulnak elő, néhány településben azonban extrém alacsony vagy extrém magas munkanélküliségi arányokat találunk. Ha Jenks osztályozást alkalmazunk, az algoritmus képes elkülöníteni ezeket a szélsőségeket anélkül, hogy azok elmosódnának egy köztes kategóriában, ahogy ez kvantilis osztályozásnál előfordulhatna. A végeredmény egy olyan tematikus térkép lesz, amely hűen tükrözi a társadalmi valóság komplexitását, és segíti a szociális feszültségek, elmaradott térségek, valamint kiemelkedő pozíciójú régiók azonosítását.

Ez a módszer tehát különösen előnyös lehet térbeli klaszterek feltárására a társadalomföldrajzban, városszociológiában vagy regionális fejlesztéspolitikai vizsgálatokban. Érdemes azonban figyelembe venni, hogy az osztályhatárok értelmezése – mivel azokat az algoritmus önállóan képezi – nagyobb statisztikai tudatosságot igényel, és a befogadó számára kevésbé intuitív, mint az egyértelmű viszonyítási pontokon alapuló módszerek.



7.7. ábra: Egy főre jutó GDP Magyarország vármegyéiben, 2023 – természetes törések (Jenks) csoportosítás esetén

Forrás: saját szerkesztés

### Szakértői alapú osztályozás (manuális módszer)

A tematikus térképek készítésében vannak olyan helyzetek, amikor sem az adatok matematikai eloszlása, sem statisztikai optimalizáló algoritmus nem nyújt kellően megalapozott, vagy a térképkészítő céljának megfelelő osztályhatárokat. Ilyenkor kerül előtérbe a szakértői alapú osztályozás, amelyben a térkép szerkesztője tudatos, szakmai megfontolások alapján határozza meg az osztályok számát és határait. E módszer lényege tehát nem abban áll, hogy az adatokból automatikusan képződnek kategóriák, hanem abban, hogy tartalmi szempontból releváns, interpretálható és célirányos értéktartományokat jelölünk ki a térképen.

A szakértői osztályozás egyik legnagyobb előnye a rugalmasság: lehetőséget ad arra, hogy a térképi kategóriarendszer illeszkedjen a kutatás vagy a kommunikáció céljához, a témához kapcsolódó elméleti háttérhez, vagy akár korábban használt osztályozási rendszerekhez. Ez különösen hasznos lehet olyan esetekben, amikor a kategóriák társadalmi jelentése kulcsfontosságú – például szegénységi küszöb, lakhatási minimum, vagy iskolai lemorzsolódási határértékek esetén.

Ugyanakkor ez a módszer a legszubjektívebb a vizsgált osztályozási eljárások közül. Mivel az osztályhatárok nem követnek objektív, újraalkalmazható szabályokat, fennáll annak a veszélye, hogy a kategóriák kialakítása torzíthatja a térképi üzenetet – akár tudattalanul, akár szándékosan. Ez különösen fontos szempont lehet a politikai, közéleti vagy médiacélú térképek esetében, ahol az osztályozás erőteljesen befolyásolhatja a befogadó értelmezését.

Tegyük fel, hogy egy térképen a magyarországi járáások iskolázottsági szintjét kívánjuk bemutatni, az érettségivel nem rendelkezők arányának százalékos értékei alapján. A térképkészítő úgy dönthet, hogy az osztályokat nem a szokásos kvantilis vagy egyenlő intervallumok szerint alakítja ki, hanem oktatáspolitikai küszöbértékekhez igazítja: például 10% alatti arányt tart alacsonynak, 10–20% közöttit átlagosnak, 20–30%-ot már fejlesztési szempontból kritikusnak, míg 30% fölött súlyosan hátrányos helyzetű kategóriába sorolja a térségeket. Ez az osztályozás nem statisztikai mintázatokra, hanem szakpolitikai értelmezési keretre épül – célzott, kontextusba helyezett, és szakmai szempontból indokolt.

A szakértői osztályozás tehát ott nyújt hozzáadott értéket, ahol az adatok interpretálhatósága fontosabb, mint az objektív egyenletesség vagy matematikai optimalitás. Ezért gyakran alkalmazzák publikációs térképeken, kutatási jelentésekben, vagy szakértői döntést igénylő vizualizációkban, ahol a térkép készítője nem csupán megjeleníteni, hanem értelmezni is kívánja a földrajzi adatokat.

### **Kitüntetett helyzetekhez való viszonyítás mint osztályozási módszertan**

A tematikus térképek értelmezésében és kommunikációs hatékonyságában kulcsszerepet játszik, hogy a választott osztályozási rendszer miként képes tükrözni az adott jelenség lényegi viszonyítási pontjait. A kitüntetett helyzetekhez való viszonyítás – például az országos vagy regionális átlaghoz, mediánhoz, törvényi küszöbértékhez, vagy szakpolitikai célhoz való hozzá- vagy eltérés alapján történő kategorizálás – olyan osztályozási eljárás, amely az értékek társadalmi, gazdasági vagy normatív jelentőségére fókuszál.

E módszer alkalmazásakor a térképkészítő egy referenciapontot határoz meg, amelyhez az összes többi értéket viszonyítja. Ez a referencia lehet numerikus (pl. országos átlagjövedelem), strukturális (pl. jogszabályi minimum), vagy politikailag releváns (pl. parlamenti bejutási küszöb). A kategóriák kialakításá-

nak alapja tehát nem az adatok belső matematikai szerkezete (mint az egyenlő intervallumos vagy kvantilis osztályozásnál), hanem egy tartalmi viszonyítási alap, amely társadalmi értelmezést tesz lehetővé.

Ennek a szemléletnek az egyik nagy előnye, hogy közvetlen jelentést rendel az osztályokhoz: például „országos átlag alatt/fölött” típusú kategóriák nemcsak statisztikai, hanem politikai, szociológiai vagy gazdasági értelemben is értelmezhetők. Ez kiemelten hasznos olyan témákban, ahol az eltérés önmagában is információt hordoz, például iskolai lemorzsolódás, munkanélküliségi ráta, egészségügyi ellátáshoz való hozzáférés vagy választási részvétel esetén.

Képzeljük el, hogy a magyar járáásokban szeretnénk ábrázolni az egy főre jutó jövedelmet. Egy lehetséges viszonyítási pont lehet az országos átlagjövedelem. Ez alapján három kategóriát alakíthatunk ki: az átlag alatt maradó járáások, az átlag körüli tartományba esők, illetve az átlagot jelentősen meghaladó járáások. Ez a fajta osztályozás lehetővé teszi az egyenlőtlenségek tematikus kiemelését, és a térkép olvasója azonnal képes értelmezni, hogy az adott terület „hol helyezkedik el” a nemzeti kontextusban.

Ugyanakkor fontos tudni, hogy a kitüntetett viszonyítási alapú osztályozás nem feltétlenül biztosít vizuálisan kiegyensúlyozott térképet. Az adateloszlás függvényében előfordulhat, hogy az egyik kategória túlszűfolt, míg mások alig tartalmaznak megfigyelést. Éppen ezért e módszert gyakran kombinálják más osztályozási eljárásokkal, például kvantilis vagy egyenlő intervallumos rendszerrel, annak érdekében, hogy a társadalmi értelmezhetőség és a vizuális olvashatóság egyszerre érvényesüljön.

Ez az osztályozási stratégia tehát tartalmilag vezérelt és célorientált: olyan helyzetekben különösen hatékony, amikor az a cél, hogy a térkép világosan megmutassa, mely területek térnek el egy elvárt, elismert vagy politikailag kiemelt értéktől. A tematikus térképek ilyen típusú osztályozása nem csupán leképezés, hanem társadalmi állítás, amely gyakran érzelmi vagy értékítéleti tartalmat is közvetít.

## Kerek értékekhez történő viszonyítás az osztályozásban

Ez a módszer sem statisztikai vagy normatív szempontokat vesz figyelembe, hanem sokkal inkább a térképolvasó értelmezési rutinjaira és kognitív elvárásaira koncentrál. A kerek értékekhez történő viszonyítás egy olyan osztályozási módszer, amely az adatokat logikailag jól megragadható, egyszerű, kerek számhatárok mentén bontja kategóriákra. Ezek az értékek nem feltétlenül tükröznek statisztici-

kai szempontból jelentős küszöböket vagy klasztereket, viszont mentálisan könnyen értelmezhetők és társadalmi tapasztalatokkal jól összekapcsolhatók.

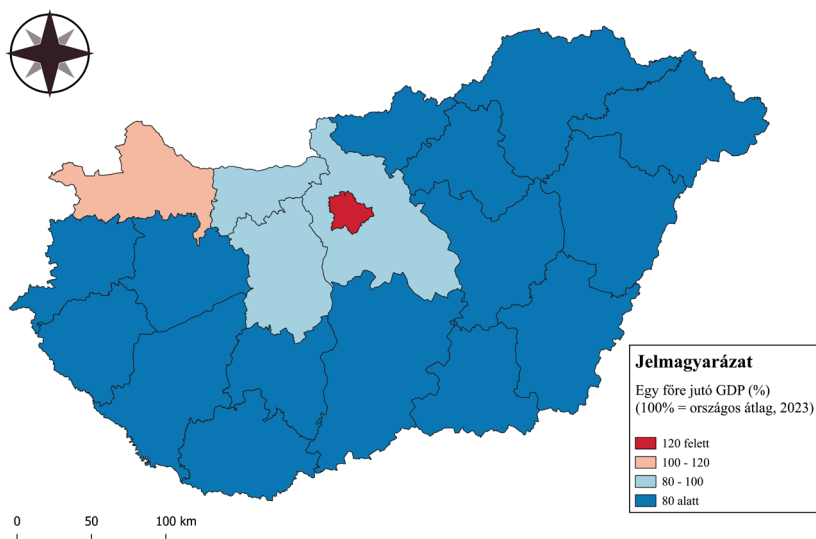
A módszer előnye, hogy azonnali befogadást tesz lehetővé. Az olyan értékhatárok, mint „50% alatt”, „100 fő fölött”, „200 000 Ft felett” nem igényelnek statisztikai előképzettséget, és a mindennapi életből ismert referenciákhoz kapcsolhatók. Ezen keresztül a térképi információ közvetlenebb kapcsolatba kerül a befogadó tudásával és értelmezési keretével, ami különösen fontos lehet politikai, gazdasági vagy oktatási célú térképek esetében.

Ugyanakkor ez a fajta osztályozás ritkán támaszkodik az adatok belső szerkezetére: nem veszi figyelembe az eloszlás sűrűségét, az outliereket vagy a természetes határokat. Emiatt előfordulhat, hogy az osztályok közötti eloszlás torzul, és egyes kategóriákba aránytalanul sok vagy kevés megfigyelés kerül. A módszer tehát nem alkalmas mély statisztikai elemzésre, viszont kifejezetten erős a kommunikációs és didaktikai szerepében.

Tegyük fel, hogy egy térképen Magyarország településeit a 18 év alatti lakosság aránya szerint kívánjuk osztályozni. Ahelyett, hogy kvantilis vagy természetes határú osztályokat alkalmaznánk, dönthetünk úgy is, hogy kerek értékek szerint határozzuk meg a kategóriákat: például „10% alatt”, „10–20% között”, „20–30%”, „30% fölött”. Ezek az értékek könnyen kommunikálhatók, és a térképolvasó számára gyorsan értelmezhető képet adnak arról, hogy egy adott település fiatal népességének aránya a megszokott referenciakeretekhez képest hol helyezkedik el. Emellett a kerek értékek alkalmazása lehetőséget nyújt iskolai, közösségi vagy szakpolitikai kommunikációban való felhasználásra, ahol az egyszerűség kulcsfontosságú.

A módszer különösen hasznos lehet olyan esetekben, amikor a cél nem feltétlenül az adatok pontos elemzése, hanem tudatos közvélemény-formálás, vizuális nevelés, vagy figyelemfelkeltés egy adott társadalmi jelenség iránt.

A kerek értékekhez történő osztályozás leginkább a kitüntetett helyzetekhez való viszonyításhoz hasonlít, hiszen itt is egy előre meghatározott viszonyítási alaphoz – esetünkben kerek, mentálisan jól kezelhető számértékekhez – képest történik a kategorizálás. Mindkét esetben az osztályozás nem az adatok belső eloszlási logikájából indul ki, hanem tartalmi vagy értelmezési küszöbökön alapul. Míg a kitüntetett értékek mögött gyakran statisztikai vagy politikai jelentőség húzódik meg (például országos átlag vagy törvényi minimum), a kerek értékek inkább kommunikációs és mentális egyszerűségük miatt nyernek létjogosultságot.



7.8. ábra: Egy főre jutó GDP Magyarország vármegyéiben,  
2023 – kitüntetett helyzetekhez és kerek értékekhez történő viszonyítás esete

Forrás: saját szerkesztés

### VII.2.3. Az osztályok számának megválasztása

A tematikus térképek értelmezhetőségének és vizuális hatékonyságának egyik legkritikusabb eleme az osztályok számának helyes megválasztása. Bár a térképkészítés során gyakran a módszer (pl. kvantilis) szabja meg az osztályok számát automatikusan, a döntés végső felelőssége mindig a térképszerkesztő kezében marad. Az osztályok száma ugyanis nemcsak statisztikai, hanem kommunikációs kérdés is: túl sok osztály zavaros, túl kevés pedig leegyszerűsítő lehet. A cél minden esetben az, hogy az adatok térbeli szerkezetét érthető, értelmezhető és vizuálisan befogadható módon tükrözzük.

A legtöbb szakirodalom és kartográfiai irányelv szerint egy tematikus térképen optimálisan 4–7 osztály használatát javasolja. Ennél kevesebb esetén fennáll a veszélye annak, hogy a valós mintázatok eltűnnek, míg ha túllépjük a 7–8 kategóriát, az észlelési és megkülönböztetési képesség korlátai miatt a térkép túlterheltnek és kaotikusnak tűnhet. A kognitív pszichológiai kutatások szerint az emberi agy egy időben legfeljebb 6–7 szint vagy kategóriát

képes egyértelműen megkülönböztetni, különösen, ha azok hasonló színárnyalatokra vagy telítettségi értékekre épülnek. Ezért is különösen fontos, hogy a térképi színezés és az osztályok száma összhangban álljon egymással. Az osztályok számának meghatározásakor az alábbi szempontokat érdemes figyelembe kell venni:

- Adateloszlás: heterogén vagy klaszteres eloszlás esetén több osztály segíthet a finomabb mintázatok kiemelésében, míg homogénebb eloszlásnál kevesebb kategória is elegendő lehet.
- Elemszám: az osztályok számának meghatározásánál fontos szempont az is, hogy mekkora elemszámú halmazt szeretnénk osztályozni. A túlzottan részletező kategóriarendszer kis elemszám esetén nemcsak értelmét veszti, de félrevezető térképi megjelenítést is eredményezhet. Például egy 14 elemű mintában 7 osztály alkalmazása azt jelenti, hogy átlagosan két megfigyelés jut egy kategóriára – ez nemcsak statisztikailag ingatag, de vizuálisan is zavaró.
- Térképezési cél: ha az elemzés célja a részletek feltárása, például kutatási vagy döntéshozatali környezetben, érdemes több osztályt alkalmazni. Ha a cél az általános tájékoztatás vagy az oktatás, akkor a kevesebb kategória átláthatóbb és könnyebben értelmezhető.
- Célközönség: szakmai közönség számára nagyobb részletesség is elfogadható, míg laikus közönségnél az érthetőség és vizuális egyszerűség előnyt élvez.
- Színskála típusa: szekvenciális színskálák esetén 4–6 árnyalat jól elkülöníthető, míg kategorikus skálánál a színek kontrasztossága korlátozza az alkalmazható osztályok számát.

Tegyük fel, hogy egy tematikus térképen a magyar járások egy főre jutó GDP-értékeit kívánjuk ábrázolni. Ha 3 kategóriát használunk (pl. alacsony, közepes, magas), a térkép nagyon leegyszerűsítve, de könnyen értelmezhető módon mutatja meg az ország gazdasági szerkezetét. Ha 7 osztályt alkalmazunk, a térképen finomabb regionális különbségek is láthatóvá válnak – például elkülönülhetnek a dunántúli ipari régiók, az északkeleti elmaradott térségek és a közép-magyarországi gazdasági centrum. Ha azonban 9–10 osztályt használunk, a térkép szinte átláthatatlanná válhat, és a színárnyalatok közötti különbségek már nem érzékelhetők megbízhatóan, főként nyomtatott vagy fekete-fehér változatban.

#### VII.2.4. A színskála tudatos alkalmazása

A szín a tematikus térképek egyik legerősebb vizuális kommunikációs eszköze. Helyesen alkalmazva intuitív módon segíti a térképolvasót az adatok értelmezésében, kiemeli a jelentős eltéréseket, és támogatja a térbeli mintázatok felismerését. Rosszul megválasztva azonban torzíthatja az üzenetet, félrevezető benyomásokat kelthet, vagy akár teljesen olvashatatlaná teheti az ábrázolást. Éppen ezért a színskála meghatározása nem dekorációs kérdés, hanem térkép-szerkesztési döntés, amely ugyanolyan tudatosságot és körültekintést igényel, mint az adatok osztályozása.

A színek szerepe a tematikus térképeken három fő funkcióra épül. Egyrészt differenciálnak, vagyis lehetővé teszik, hogy a kategóriák vagy értékcsoportok könnyen megkülönböztethetők legyenek. Másrészt fokozatosságot vagy kontrasztot fejeznek ki, például ha a sötétebb árnyalat magasabb értéket jelez. Harmadrészt érzelmi és értelmezési keretet is adnak, hiszen a színekhez kulturálisan rögzült asszociációk társulnak: a vörös gyakran veszélyt, a zöld természetességet, a kék nyugalmat jelent.

A színskála kiválasztása mindenekelőtt attól függ, milyen típusú adatok ábrázolásáról van szó. Kvantitatív (számszerű) változók esetében leggyakrabban szekvenciális vagy divergens színskálákat alkalmaznak. A szekvenciális skálák fokozatos világos–sötét átmenetet követnek, általában egyetlen szín árnyalataiban (például világossárgától a sötétbarnáig), így jól érzékeltetik az értékek növekedését vagy csökkenését. A divergens skálák két különböző színpólusból építkeznek, és egy középértéktől (például országos átlagtól) indulva két irányba térnek el – ez különösen hasznos, ha pozitív és negatív eltérések bemutatása a cél, például választási térképeken.

Kvalitatív (nem számszerű, hanem típusjellegű) adatok, mint például nyelvi csoportok, földhasználati típusok vagy közigazgatási egységek esetén kategorikus színskálát használunk. Itt a legfontosabb szempont, hogy a színek könnyen megkülönböztethetők és vizuálisan kiegyensúlyozottak legyenek, anélkül, hogy az egyik túlzottan dominálna a többi. Egy ilyen színskálán belül nincs jelentése az árnyalatok sorrendiségének – minden szín egyenrangú kategóriát képvisel. Sőt az ilyen esetekben kifejezetten megtévesztő lehet, ha szekvenciális vagy divergens skálát alkalmazunk, mert ezek a skálák azt sugalmazzák, hogy az egyes kategóriák között valamiféle relációs kapcsolat (kisebb-nagyobb, sorrendiség) van, miközben a típusjellegű adatok esetén erről nincs szó.

Külön figyelmet kell fordítani a szintévesztők számára is jól értelmezhető skálák kiválasztására, különösen akkor, ha a térkép szélesebb közönségnek készül. A jó gyakorlat része az olyan színpaletták használata, amelyek biztosítják a perceptuális linearitást, azaz az értékek közti különbségek valóban érzékelhető távolságként jelennek meg a színskálán is. Emellett célszerű olyan színskálákat választani, amelyek szürkeárnyalatos/fekete-fehér nyomtatásban is megőrzik a kategóriák jól elkülöníthetőségét. A térkép vizuális információ tartalmának nem szabad elvesznie attól, hogy a színek nem színes formában jelennek meg – ez különösen fontos nyomtatott kiadványok, publikációk vagy oktatási anyagok esetében. Ilyenkor a sötétségi fok, a mintázatok vagy más grafikai eszközök (pl. satírozás, vonalstruktúra) segíthetnek a vizuális differenciálásban.

A térképen használt színek nem önmagukban, hanem a kontextusban nyernek értelmet: csak akkor működnek jól, ha következetesen kapcsolódnak az osztályozási rendszerhez, a jelmagyarázat világos, és a színhasználat sem zavaró, sem félrevezető nem lesz. Egy jól megválasztott színskála tehát nem csupán esztétikai élményt nyújt, hanem kulcsszerepet játszik a térképi információ megbízható értelmezésében és közvetítésében.

### Szekvenciális színskála

Ha folytonos, mennyiségi jellegű változót szeretnénk ábrázolni, akkor az ilyen típusú adatok megjelenítésére a szekvenciális színskála az egyik legelterjedtebb és leglogikusabb választás. Ez a színskálátípus egy irányba haladó árnyalati átmenetet követ – világostól a sötétig –, amely lehet egyszínű (monokróm), vagy egy szín különböző telítettségi és fényességi fokozataira épülő árnyalatlánc. Az így létrejövő vizuális fokozatosság intuitív módon támogatja a lineárisan növekvő vagy csökkenő értékek értelmezését a térképen.

A szekvenciális skála különösen jól alkalmazható olyan mutatók esetében, ahol a változó értékei arányos növekedést vagy csökkenést fejeznek ki – például népsűrűség, egy főre jutó jövedelem, születési ráta, vagy éppen vízfogyasztás. A világos színek az alacsony értékeket, míg a sötétebb árnyalatok a magasabb értékeket jelölik. Ez a logika jól illeszkedik a befogadók vizuális észlelési rutinjaihoz, hiszen a legtöbb ember számára természetes, hogy a sötétebb szín hangsúlyosabb, többé-kevésbé „többet jelent”, mint a világosabb.

A szekvenciális skála nemcsak esztétikus és könnyen értelmezhető, hanem széles körben alkalmazható is. Azonban fontos, hogy a választott színsor per-

ceptuálisan lineáris legyen – vagyis az árnyalatok közötti különbségek egyformán érzékelhetők legyenek a teljes skálán. Ha az árnyalatok túl közel állnak egymáshoz a világos vagy a sötét tartományban, az csökkentheti a térképi olvashatóságot, különösen akkor, ha szürkeárnyalatos/fekete-fehér nyomtatásban jelenik meg a térkép. Ezért a szekvenciális skálák kiválasztásakor célszerű olyan palettákat alkalmazni – például a ColorBrewer<sup>1</sup> által ajánlottakat –, amelyek szintévesztők számára is jól érzékelhetők, és fekete-fehér konverzióban is megőrzik a kategóriák megkülönböztethetőségét.

Egy népsűrűséget ábrázoló térképen például a szekvenciális színskála segítségével könnyen érzékelhetővé válik a főváros és az agglomeráció kontrasztja a ritkán lakott vidéki térségekhez képest. A sötét színű Budapest és környéke azonnal kiemelkedik a térképről, miközben a világosabb színárnyalatokkal ábrázolt vidéki régiók kisebb népsűrűsége jól elkülönül, anélkül hogy a részletek elvesznének.

## Divergens színskála

A divergens színskála olyan tematikus térképeken alkalmazott színkódolási megoldás, amely lehetővé teszi az adatok kétirányú eltéréseinek vizuális kiemelését egy középponti, kitüntetett értékhez – leggyakrabban egy átlaghoz, mediánhoz vagy referenciaértékhez – képest. A divergens skála két, jól elkülönülő színárnyalatból áll, amelyek a középponttól távolodva egyre intenzívebbé válnak, így jelezve az eltérések irányát és mértékét. A középső kategória – ahol az értékek a referenciapont közelében helyezkednek el – jellemzően semleges színű, például szürke, bézs vagy fehér.

Ez a megoldás különösen alkalmas olyan adatok megjelenítésére, amelyek pozitív és negatív irányban is értelmezhetőek, és ahol a kétirányú elmozdulás tartalmi jelentéssel bír. Divergens skálákat gyakran alkalmaznak például különbségtérképeken (ahol egy változás mértékét ábrázoljuk egy kiinduló értékhez képest), választási eredmények (pártpreferenciák), vagy standardizált mutatók (pl. Z-score) térképezésére, vagy jellegzetes még a kitüntetett értékekhez kapcsolódó osztályozás esetén. Ezekben az esetekben nemcsak az

1 A ColorBrewer egy térképi vizualizációkhoz tervezett színpaletta-ajánló eszköz, amelyet Cynthia Brewer kartográfus vezetésével fejlesztettek ki. A platform célja, hogy olyan színémákat kínáljon, amelyek térképi értelemben perceptuálisan kiegyensúlyozottak, szintévesztő-barátok, nyomtatásban is jól működnek, és különböző típusú adatokhoz (szekvenciális, divergens, kategorikus) illeszkednek. Az eszköz elérhető a <https://colorbrewer2.org> címen.

érték nagysága, hanem annak iránya is releváns: például a baloldali és jobboldali politikai támogatottság, vagy az országos átlag alatti és feletti teljesítmények.

A divergens színskálák alkalmazásakor fontos szempont, hogy a két szín közötti kontraszt optikailag kiegyensúlyozott legyen, azaz egyik szín se domináljon a másik felett. E célra gyakran alkalmaznak kék–piros, zöld–lila, vagy narancs–kék párosításokat, melyek nemcsak erősen kontrasztosak, de jól ismertek a közéleti vizualizációkban, például politikai térképeken.

Tegyük fel, hogy egy térképen azt kívánjuk bemutatni, hogy az egyes járások választási részvételi aránya hogyan tér el az országos átlagtól. Ebben az esetben egy divergens skála ideális választás: a középső, semleges szín az országos átlaghoz közeli járásokat jelöli, míg a skála két végpontja – például kék és piros – az ennél alacsonyabb, illetve magasabb részvételi arányú térségeket. A vizuális elrendezés nemcsak az értékeket, hanem az irányultságot is egyértelműen közvetíti, lehetővé téve gyors értelmezést, különösen döntéshozatali, oktatási vagy politikai célú elemzésekben.

A divergens színskála használata során – akár csak a szekvenciális skáláknál – különös figyelmet kell fordítani arra, hogy szürkeárnyalatos vagy fekete-fehér nyomtatásban is megőrizze az információ tartalmát. Ezért célszerű olyan színpárokat választani, amelyek fényességi kontrasztban is elkülönülnek, nem csupán színárnyalatban. Emellett javasolt színtévesztő-barát paletták alkalmazása, hogy a vizualizáció széles körben hozzáférhető és értelmezhető maradjon.

## Kategorikus színskála

A kategorikus színskála a tematikus térképek azon típusaiban alkalmazott megjelenítési forma, ahol nem mennyiségi, hanem minőségi (nominális) változók szerepelnek. Ilyen esetekben az adatok nem értelmezhetők fokozatos növekedés vagy csökkenés mentén, hanem különálló, egymástól független csoportokat alkotnak. A kategorikus színskála célja, hogy ezeket a kategóriákat jól elkülöníthető színekkel jelenítse meg, lehetővé téve a gyors és egyértelmű vizuális azonosítást.

Egy ilyen színskála nem az értékek viszonyát, hanem azonosságukat vagy különbözőségüket fejezi ki. Minden kategóriához külön szín tartozik, de a színek sorrendje önmagában nem hordoz jelentést – ellentétben a szekvenciális vagy divergens skálákkal, ahol a színváltozás irányultsága értelmezhető. A kategorikus színsémák tehát sorrendiség nélküli színkódoláson alapulnak, és

különösen akkor hatékonyak, ha a térképen néhány, vizuálisan jól megkülönböztethető csoportot kell bemutatni.

Tipikus alkalmazási területei közé tartoznak a nyelvi, vallási, etnikai vagy politikai megoszlásokat bemutató térképek, továbbá a földhasználati típusok, közigazgatási egységek, vagy más térbeli kategóriák ábrázolása. A kulcs az, hogy minden kategória vizuálisan egyenrangúként jelenjen meg, hiszen ezek nem mennyiségi különbségek, hanem különböző típusok.

Képzeljünk el egy olyan térképet, amely Magyarország megyéit a többségi párt alapján színezi. Mivel itt nincs numerikus érték, csupán különböző pártok jelenléte, egy kategorikus színskála alkalmazása szükséges. Ilyenkor például a Fideszhez narancssárga, az MSZP-hez piros, a DK-hoz kék, a Mi Hazánkhoz zöld szín társítható. A színeknek nem az értékek közti arányosságot, hanem az identitást kell kifejezniük – azt, hogy egy terület melyik kategóriához tartozik.

A kategorikus skálák alkalmazásánál különösen fontos a színek közötti megfelelő kontraszt biztosítása, mivel a hasonló árnyalatok könnyen összekeverezhetők lehetnek, különösen nagy számú kategória esetén. Mint minden színskála esetében, itt is lényeges, hogy a térkép szürkeárnyalatos/fekete-fehér változatban is értelmezhető maradjon, különösen nyomtatott anyagok vagy akadálymentesített tartalmak esetén. Ilyen esetekben használhatók mintázatokkal, szimbólumokkal vagy textúrákkal kombinált megoldások, melyek segítik a színek nélküli értelmezést is.

## **Színválasztás néhány alapelve a tematikus térképezésben**

A tematikus térképek hatékony vizuális kommunikációjához nem elegendő csupán egy színskála típust választani – legalább ilyen fontos a színek tudatos megválasztása is. A színekódolás nemcsak esztétikai döntés, hanem perceptuális, kognitív és inkluzív szempontokat is figyelembe kell vennie annak érdekében, hogy a térkép minden befogadó számára világos, értelmezhető és megbízható információt közvetítsen.

Az egyik alapelv a kognitív konzisztencia, amely azt jelenti, hogy a színeknek illeszkedniük kell a befogadó mentális elvárásaihoz. Például egy szekvenciális színskálánál a sötétebb, telítettebb szín általában magasabb értéket jelez, míg a világosabb szín az alacsonyabb kategóriát. Ezt a konvenciót felrúgva – például ha az alacsony értéket piros, a magasat pedig világoskék színnel ábrázoljuk – zavaró és félreérthető térképi üzenet születik, amely rontja az értelmezés hatékonyságát.

A második fontos szempont a perceptuális linearitás, vagyis az, hogy a színskálán belüli eltérések megfeleljenek az értékek közötti különbségek érzékelhetőségének. Egy jól megválasztott színpalettában minden szomszédos árnyalat között észlelhető vizuális távolságnak kell lennie, különösen ott, ahol az adatok sűrűn koncentrálnak. Ellenkező esetben a térkép vizuálisan torzíthatja az információt, és a valóságnál kisebb vagy nagyobb eltérést sugallhat.

Végül, a színválasztás során figyelembe kell venni a hozzáférhetőség és befogadhatóság elvét is, – ahogy arra már többször is utaltunk – különös tekintettel a színtévesztők számára is jól értelmezhető színsémákra. Ma már elérhető olyan professzionális színpaletták – például a ColorBrewer vagy a CIE-Lab<sup>2</sup> szintér alapú skálák –, amelyek kifejezetten úgy lettek kialakítva, hogy mindenki számára jól olvasható, kiegyensúlyozott vizuális élményt nyújtsanak. Ezek a paletták nemcsak esztétikai szempontból előnyösek, hanem biztosítják, hogy a térkép színes és szürkeárnyalatos változatban egyaránt megtartsa információtartalmát.

### **VII.3. Jelmagyarázat és térképi segédelemek szerepe a tematikus térképeken**

A tematikus térkép nem csupán adatábrázolás, hanem értelmezési eszköz is, amelyhez elengedhetetlen, hogy a térképen megjelenő tartalmakat – különösen az osztályozási kategóriákat és színkódokat – egyértelműen és áttekinthetően mutassa be a hozzájuk tartozó magyarázó elemekkel. A jól megtervezett jelmagyarázat, a cím, az irányjelző észak jel, valamint a lépték nem csupán kiegészítő grafikai elemek, hanem a térkép értelmezhetőségének alapkövei.

---

2 A CIE-Lab (vagy CIELAB) szintér a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE) által 1976-ban bevezetett háromdimenziós színmodell, amely a színeket az emberi látás pszichofizikai jellemzői alapján írja le. Előnye, hogy perceptuálisan egyenletes: az azonos mértékű numerikus eltérés a szintérben azonos mértékű vizuális különbséget eredményez. Ezért kiválóan alkalmazható olyan térképi színskálák tervezésére, ahol követelmény, hogy a színlépcsők egyenletesen érzékelhetők és torzításmentesek legyenek.

## Jelmagyarázat-készítés alapelvei

A tematikus térképek értelmezésének egyik legfontosabb segédeszköze a jelmagyarázat, amely nem csupán az alkalmazott színskálát vagy szimbólum-rendszert mutatja be, hanem kulcsszerepet játszik a térképi információk dekódolásában és befogadásában. Egy jól szerkesztett jelmagyarázat lehetővé teszi, hogy a térképolvasó pontosan azonosítsa, mely színek, formák vagy mintázatok milyen értéktartományokat, típusokat vagy kategóriákat jelölnek, ezáltal a térképen szereplő vizuális elemek fogalmi megfeleltetést kapnak.

A jelmagyarázatnak minden esetben egyértelműnek, logikusan tagoltnak és vizuálisan elkülönülőnek kell lennie. Elhelyezését tekintve célszerű a térképi kereten kívül, de annak szerves részeként megjeleníteni – a figyelem természetes mozgásirányát, azaz balról jobbra vagy fentről lefelé haladó olvasási logikát követve. A szöveges és grafikai elemek aránya kulcsfontosságú: a túl sok információ zsúfolttá és nehezen olvashatóvá teszi a jelmagyarázatot, míg a túl kevés adat nem nyújt elegendő támpontot az értelmezéshez.

Szekvenciális színskála alkalmazása esetén javasolt a színek világostól a sötétebb felé (vagy fordítva) történő sorrendbe állítása, annak megfelelően, hogy az alacsonyabb vagy magasabb érték hangsúlyosabb-e. A skála vizuális átmenetének követnie kell az értékek fokozatosságát, így segítve a mennyiségi különbségek gyors azonosítását. Divergens színskálák esetében a középérték (például országos átlag, nullaérték vagy referencia) semleges árnyalatként jelenjen meg középen, míg a két véglet – pozitív és negatív irány – szimmetrikusan elhelyezett, kontrasztos színpárként kerüljön bemutatásra.

Kategorikus térképek esetén – ahol a színek nem értékeket, hanem típusokat jelölnek – különösen fontos, hogy a színek egyértelműen elkülönüljenek, és ne sugalljanak nem létező sorrendiséget vagy értékviszonyt. Ebben az esetben a sorrend lehet alfabetikus, földrajzi vagy tematikai logikájú, de mindig törekedni kell arra, hogy a szín-kategória megfeleltetés gyorsan beazonosítható legyen.

A modern jelmagyarázatok gyakran kiegészülnek szöveges megjegyzésekkel (pl. adatforrás, osztályozási módszer, számítási mód), amelyek átláthatóvá és transzparenssé teszik a térkép készítésének körülményeit. Ezek az információk nemcsak a tudományos igényű térképezésben, hanem a közérthető kommunikációban is fontosak, hiszen erősítik a térkép hitelességét és szakmai megbízhatóságát.

A professzionális térképszerkesztés alapelve, hogy a tematikus térkép önállóan, szöveges magyarázat nélkül is értelmezhető legyen. Ehhez elengedhetetlen, hogy a jelmagyarázatban minden olyan információ szerepeljen, amely a

térképi üzenet megértéséhez szükséges. Ide tartozik többek között a kategóriák számszerű vagy leíró megnevezése, a szín- vagy szimbólumkódok egyértelmű megfeleltetése, valamint az osztályhatárok pontos megjelölése (értéktartományokkal). Fontos, hogy a jelmagyarázatból világosan kiderüljön, milyen változóról van szó, mi a mértékegység (ha van), melyik évre vonatkoznak az adatok. A jól szerkesztett jelmagyarázat tehát nemcsak vizuális eligazítást nyújt, hanem a térkép tartalmi kulcsa is – amelynek segítségével az olvasó akkor is képes helyes következtetéseket levonni, ha nem áll rendelkezésére a térkép címében vagy kísérőszövegében megadott információ. Ez különösen fontos nyomtatott kiadványok, oktatási anyagok vagy másodkézből átvett térképek esetében, ahol a környezeti kontextus könnyen elveszhet.

### Címadás alapelvei

A térkép címének funkciója, hogy egyértelműen meghatározza a térképi tartalom időbeli, tartalmi és területi kontextusát. Egy jól megfogalmazott cím nemcsak eligazítja a befogadót, hanem keretet is ad az értelmezéshez – bevezeti a térkép olvasóját abba a gondolati térbe, amelyben az adatok vizsgálata és értelmezése történik.

A címnek tömörnek, világosnak és tartalmilag informatívnak kell lennie. Célszerű kerülni a túl általános, elnagyolt vagy technikai zsargonra épülő megfogalmazásokat, ahogyan a túl hosszú, nehézkes szerkezetű címek is rontják az áttekinthetőséget. A legjobb gyakorlat az, ha a cím egyszerre tartalmazza:

- a térképen bemutatott jelenség vagy változó megnevezését (pl. „Egy főre jutó GDP”),
- az adat időbeli vonatkozását (pl. „2022-ben”, „2001–2021 között”),
- és a területi egység meghatározását (pl. „magyar járások szintjén”, „az EU tagállamaiban”).

Példa jó címre:

Munkanélküliségi ráta megoszlása a 15–64 éves korosztályban a magyarországi járások esetén, 2021

Ebben a példában világosan megjelenik a változó (munkanélküliségi ráta), a népességcsoport, az év, és az a közigazgatási szint, amelyen az adatok megjelennek. Az ilyen szerkesztés segíti a térkép gyors értelmezését és megbízható használatát akár a szakmai, akár az ismeretterjesztő közönség számára.

Fontos szempont az is, hogy hol helyezzük el a címet. Amennyiben a térkép önálló poszteren, prezentációban vagy digitális formában jelenik meg, a cím rendszerint a térképen belül, annak felső részén vagy a kereten kívül, középen helyezkedik el, jól látható tipográfiával. Nyomtatott kiadványokban, tanulmányokban vagy tudományos publikációkban azonban a cím funkcióját gyakran a képaláírás (ábraaláírás) veszi át. Ebben az esetben a cím nem a térképre kerül, hanem az ábrát kísérő szöveges mezőbe, például: *1. ábra. Munkanélküliségi ráta megoszlása a 15–64 éves korosztályban a magyarországi járások esetén, 2021.* Ilyenkor ügyelni kell arra, hogy a térképen belül már ne ismételjük meg a címet, mert a redundáns megjelenítés megtörheti a kiadvány vizuális és szerkezeti egységét.

## Lépték és északjel elhelyezésének szempontjai

A tematikus térképek értelmezésének fontos segédelemei közé tartozik a lépték és az északjel (irányjelző nyíl), amelyek első pillantásra technikai részletnek tűnhetnek, mégis alapvetően hozzájárulnak a térképi információk pontos befogadásához és összehasonlíthatóságához. Megfelelő elhelyezésük és megjelenítésük nemcsak a térkép funkcionalitását, hanem professzionális megjelenését is erősíti.

A lépték a térképen ábrázolt és a valóságban megtett távolság közötti arányt mutatja meg, és lehet numerikus (aránylépték) – például 1:1 000 000 –, vagy grafikus, vonalszakaszos formában. A tematikus térképeken különösen ajánlott a grafikus lépték használata, mivel ez vizuálisan azonnal értelmezhető, és akkor is használható marad, ha a térképet méretarányában valamilyen utólagos változtatás éri (pl. átméretezés, nyomtatás, prezentáció). A lépték elhelyezése jellemzően a térkép alsó szélén, jobbra vagy középen történik, jól elkülönülő, mégis diszkrét formában. Fontos, hogy a lépték ne takarjon térképi tartalmat, ne zavarja a jelmagyarázat vagy a cím olvashatóságát, és kontrasztos színekkel jelenjen meg, különösen nyomtatott vagy fekete-fehér megjelenés esetén.

Az északjel – egy nyíl, amely az északi irányt mutatja – akkor válik különösen fontossá, ha a térkép nem a hagyományos északra tájolt elrendezést követi, például döntött vagy tematikailag torzított ábrázolás esetén (mint a kartogramok vagy egyes infografikai térképek). Ilyen esetekben az északjel elhelyezése elengedhetetlen az irányérzék megtartásához, és ahhoz, hogy a befogadó helyesen tudja értelmezni az irányviszonyokat. Még akkor is érdemes megjeleníteni, ha a térkép északra tájolt, mivel ezzel megerősítjük a térképolvasó tájékozódási biztonságát.

Az északjel helye általában a térkép felső sarkában – leggyakrabban jobbra –, vagy a jelmagyarázattal egységben jelenik meg. Fontos, hogy ne legyen túlsá-

gosan hangsúlyos, mégis legyen könnyen észrevehető. Abban az esetben, ha a térkép erősen stilizált vagy modern grafikai környezetbe kerül (pl. digitális interaktív felület), az északjel formája és stílusa illeszkedjen a térkép arculatához.

Mind a lépték, mind az északjel megjelenítése azt a célt szolgálja, hogy a térképi tartalom ne „lebegjen a térben”, hanem valós földrajzi viszonyokhoz kapcsolódjon, és az olvasó képes legyen arányokat, irányokat és távolságokat értelmezni. Ezek az elemek tehát nemcsak a térképolvasás technikai segédessz-közei, hanem a térképi üzenet integritását is biztosítják – különösen akkor, ha a térkép másodkézből kerül felhasználásra, cím vagy kísérőszöveg nélkül.

### **Egyéb kiegészítő információk**

Egyes esetekben – például többváltozós, komplex tematikus térképek esetében – érdemes kiegészítő szövegdobozokat, megjegyzéseket vagy adatforrás-megjelölést is elhelyezni, hogy az olvasó számára világos legyen, hogyan keletkeztek az adatok, milyen feldolgozási módszert alkalmaztak, illetve mire kell figyelnie az értelmezés során (pl. torzított kartogram, normalizált értékek, szórásalapú skála).

Mindezek alapján a térképi elemek nem pusztán formai díszítőelemek, hanem funkcionális és értelmezést támogató komponensek, amelyek a tematikus térkép érthetőségét, hitelességét és használhatóságát egyaránt meghatározzák. A gondosan megtervezett jelmagyarázat és segédelemek biztosítják, hogy a térkép ne csupán látványos, hanem értelmezhető, összehasonlítható és szakmailag megbízható ábrázolás legyen.

## **VII.4. Néhány térinformatikai megfontolás**

A tematikus térképek készítése térinformatikai környezetben ma már nem pusztán lehetőség, hanem szakmai elvárás. A térképi megjelenítés ugyanis nemcsak a vizuális esztétikumról szól, hanem egy komplex háttérfolyamat eredménye, amelyben adatminőség, vetületi pontosság, geometriai tisztaság és exportformátum egyaránt kulcsszerepet játszik. A következőkben azokat az alapvető térinformatikai megfontolásokat tekintjük át, amelyek minden, elemzési vagy publikációs célra szánt tematikus térkép esetén irányadók.

### ***Vetületválasztás: a torzítás minimalizálása célhoz igazítva***

A térkép első és talán legfontosabb technikai döntése a vetületi rendszer kiválasztása. Mivel a Föld felszíne gömbölyű, minden síkbeli térkép szükségszerűen torzít – de nem mindegy, hogy mit. A különböző vetületek más-más földrajzi tulajdonságot tartanak meg (terület, forma, távolság, irány), ezért minden térkép céljához a legkevésbé torzító vetületet kell választani.

Országos vagy kontinentális léptékű tematikus térképekhez az egyenlő területű vetületek a legmegfelelőbbek, mivel biztosítják, hogy a területi összehasonlítások ne torzuljanak. Ilyen például az Albers vagy a Lambert vetület. Ezzel szemben regionális vagy lokális térképekhez – különösen, ha távolság- vagy iránymérés is cél – az UTM zónákon alapuló vetületek vagy vetületmentes (pl. EPSG:3857) rendszerek alkalmazása javasolt. Fontos, hogy a vetület kiválasztása következetes legyen a teljes adatfeldolgozási folyamat során, és minden réteg ugyanarra a koordináta-rendszerre legyen illesztve.

### ***Adatok minősége, topológiai tisztítás és generalizálás***

A tematikus térképek földrajzi alapját adó vektoros adatok (pl. járathatárok, megyék, országok) topológiai tisztasága elengedhetetlen. Ha a térképi egységek hézagosan illeszkednek, átfedik egymást vagy geometriailag hibásak (pl. önmetsző sokszögek), az nemcsak vizuális problémát okoz, hanem megakadályozhatja az osztályozást, színkódolást és adatkapcsolást is.

Emellett a térképi egységek generalizálása – azaz a geometria egyszerűsítése – különösen fontos nagy léptékű térképeken vagy webes alkalmazások esetén, ahol a renderelési sebesség és az állomány mérete is számít. A generalizálás során azonban ügyelni kell arra, hogy ne veszítsük el az alakzatok felismerhetőségét – például a Duna ne váljon egyetlen egyenes vonallá, vagy egy járás határa ne nyíródjon le torz módon.

### ***Adatok kapcsolása és táblastruktúra kezelése***

A tematikus térképezés térinformatikai szempontból nem más, mint térbeli objektumok és táblázatos adatok összekapcsolása. A gyakran használt shapefile, GeoPackage vagy geoparquet formátumok lehetővé teszik, hogy a geometriai adatokhoz több tematikus attribútumot rendeljünk. Fontos, hogy az adatok kulcsmezői (pl. járáskód, ISO-kód) egyértelműen és hibamentesen egyezzenek

a térképi és statisztikai adatok között, különben az osztályozás és színkódolás hibás lesz.

A térképszerkesztés során célszerű a teljes adatbázist egy munkatérben (pl. QGIS-projekt, ArcGIS MXD, vagy geopackage) kezelni, ahol a geometria, a rétegsorrend, a stílusok és a színskálák is együtt tárolhatók. Ez a megközelítés támogatja a reprodukálhatóságot és a dokumentálhatóságot, különösen tudományos vagy oktatási célú anyagok esetén.

### ***Exportformátum, felbontás és célfelület: optimalizálás különböző publikációkhoz***

A végleges térkép mentésekor különös figyelmet kell fordítani a célfelülethez illeszkedő formátum és felbontás kiválasztására. A rosszul megválasztott exportparaméterek ronthatják a térkép olvashatóságát, torzíthatják a színeket, vagy technikai hibákhoz vezethetnek kiadványkészítés során.

- Szakdolgozatok, beadandók, PDF-dokumentumok esetén a térképet célszerű 300 dpi felbontásban PNG vagy TIFF formátumban exportálni. Ez biztosítja a megfelelő részletgazdagságot képernyőn és A4-es nyomtatásban egyaránt.
- Nyomdai minőségű kiadványokhoz (pl. tudományos kötet, könyvfejezet, plakát) érdemes 600 dpi vagy annál nagyobb felbontásban menteni, lehetőleg vektoros formátumban (pl. PDF, SVG, EPS). A vektoros térképek előnye, hogy a szövegek és vonalak nem pixelesednek, bármilyen méretben tűlések maradnak.
- Webes megjelenítéshez, interaktív felületekhez (pl. dashboard, online atlasz) inkább kisméretű, tömörített PNG vagy SVG fájlokat használjunk, amelyek gyorsan betölthetők, de megtartják a vizuális integritást.

Az export során érdemes beágyazni a betűtípusokat, ellenőrizni a színprofilokat (pl. RGB vagy CMYK), és ügyelni arra, hogy a térkép komponensei (jelmagyarázat, cím, lépték, északjel) a kiválasztott formátumban is arányosan és olvashatóan jelenjenek meg.

### ***Digitális térképezés: reprodukálhatóság, transzparencia, adatkezelés***

A modern térinformatika egyik legfontosabb követelménye a reprodukálhatóság. Ez különösen fontos tudományos munkák esetén, ahol elvárt, hogy a

térkép újragenerálható legyen azonos forrásból, azonos paraméterekkel. A nyílt forráskódú környezetek (pl. QGIS + geopackage) vagy szkriptalapú térképezés (pl. R, Python) lehetővé teszik, hogy a teljes térképi folyamat – az adatletöltéstől a stílusbeállításokig – dokumentált és újrafuttatható legyen. Emellett a meta-adatok kezelése is fontos térinformatikai szempont: minden publikálásra szánt térképhez tartozzon világos megjelölés az adatforrásról, időpontokról, feldolgozási lépésekről. Ezek szerepelhetnek a jelmagyarázat alatt, külön szövegdobozban vagy a kiadvány jegyzeteiben, de mindenképp hozzájárulnak a térkép szakmai hitelességéhez és átláthatóságához.

---

# VIII. Eredmények vizualizálása

## II.: WebGIS

A térbeli adatok egyre jelentősebb szerepet játszanak a társadalomtudományi kutatásban, várostervezésben és környezetpolitikai döntéshozatalban. A vizualizáció nem csupán illusztráció: a térképek értelmezési eszközökké válnak, amelyek strukturálják a gondolkodást és támogatják a különböző aktorok közötti párbeszédet. A digitális fordulat következményeként a térbeli adatvizualizáció is új dimenziókat nyert – ezek közül kiemelkedik a WebGIS technológia, amely lehetővé teszi az interaktív, valós idejű és széles körben hozzáférhető térképi megjelenítést.

Ez a fejezet a WebGIS technológia elméleti és gyakorlati kereteit tárgyalja. Bemutatja annak működését, alapvető technológiai komponenseit, valamint alkalmazásait különféle társadalomtudományi, urbanisztikai és részvételi tervezési kontextusban. Külön figyelmet fordítunk arra, hogy a WebGIS miként válik az adatok kommunikációs eszközévé és hogyan szolgálja a tudás demokratizálását a térbeli elemzések terén.

### A WebGIS alapjai

A WebGIS (Web-based Geographic Information System) olyan térinformatikai rendszer, amely az interneten keresztül teszi lehetővé a térbeli adatok elérését, megjelenítését, elemzését és megosztását. Míg a hagyományos asztali GIS rendszerek (pl. ArcGIS Desktop, QGIS) elsősorban szakemberek által használt, lokálisan telepített alkalmazások, a WebGIS platformok nyitottabb, decentralizált és platformfüggetlen megoldásokat kínálnak, amelyek a széles nyilvánosságot is elérhetik.

Technológiailag a WebGIS rendszerek általában kliens-szerver architektúrára épülnek. A térképi szolgáltatásokat egy térképszerver biztosítja (pl. GeoServer, MapServer, ArcGIS Server), míg a felhasználó egy webes böngészőn keresztül fér hozzá az adatokhoz. Az interaktív térképi megjelenítést frontend könyvtárak (pl. Leaflet, OpenLayers, Mapbox GL JS) és szabványos szolgáltatás-protokollok (WMS, WFS, GeoJSON, REST API) támogatják.

A WebGIS működésének egyik kulcsa a rétegelvű adatmegjelenítés. A felhasználók választhatják ki, hogy milyen adatokat szeretnének látni – például közlekedési hálózatokat, szociális mutatókat vagy éppen környezeti indikátorokat –, és azok térképi megjelenítését saját igényeik szerint testreszabhatják. Ez a rugalmasság különösen értékes a társadalomtudományi alkalmazások során, ahol komplex, többszintű térbeli mintázatokat kell értelmezni.

### **Az interaktív térképezés előnyei**

A WebGIS rendszerek legfőbb előnye az interaktivitás. A statikus térképekkel ellentétben, amelyek előre definiált információt közölnek, a WebGIS lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy dinamikusan vizsgálják, szűrjék és kombinálják a különböző adatokat. Ez különösen fontos a multidiszciplináris kutatásokban, ahol a térbeli adatokat más típusú (pl. statisztikai, szöveges, képi) információkkal kell egyesíteni.

További előny a valós idejű adatmegjelenítés, amely szenzoradatok, közösségi visszajelzések vagy mobilalkalmazásokon keresztül gyűjtött információk révén frissül. Ilyen módon a WebGIS rendszerek nem csupán kutatási eszközök, hanem döntéstámogató platformok is, különösen a városi működés, kockázatkezelés és szolgáltatástervezés területén.

A WebGIS alkalmas tematikus térképek készítésére, ahol különböző társadalmi-gazdasági indikátorokat – pl. munkanélküliség, jövedelemeloszlás, iskolázottság, lakhatási körülmények – lehet egyszerre, vagy kombinálva megjeleníteni. A vizualizációk segítenek azonosítani a problématerületeket, szociális hátrányokat vagy fejlesztési potenciálokat.

### **WebGIS az okos városokban és részvételi tervezésben**

Az okos városok koncepciója szorosan kapcsolódik a WebGIS technológiához. Az intelligens városirányítás elengedhetetlen része a valós idejű adatintegráció, amelyhez a WebGIS térképes felületek ideális közeget biztosítanak. Közlekedési adatok, energiafogyasztás, zöldterület-arány, közmű-információk – mind megjeleníthetők és elemezhetők térképi formában.

A WebGIS ugyanakkor nem csupán technológiai eszköz, hanem társadalmi innovációs platform is. A részvételi várostervezésben a lakosság interaktív módon kapcsolódhat be a döntéshozatalba, például javaslatokat küldhet be egy park újratervezésére, bejelentheti a problémás helyszíneket (pl. illegális hulla-

déklerakás), vagy értékelheti a közszolgáltatások minőségét. A térképes vizualizációval ezek a visszajelzések lokalizálhatóvá, értelmezhetővé és összegezhetővé válnak.

Különösen értékesek az ún. citizen science projektek, ahol a lakosok által gyűjtött térbeli adatok (pl. légszennyezettség, zajterhelés) kerülnek be a WebGIS-rendszerbe. Ezek az alulról jövő információk sok esetben pontosabb, élményszerűbb és részletesebb képet adnak a városi élet realitásairól, mint a formális, intézményi adatforrások.

### **Kihívások és jövőbeli irányok**

Bár a WebGIS alkalmazása számos előnnyel jár, a bevezetés és fenntartás során jelentős kihívásokkal is számolni kell. Technikai oldalról magas szintű informatikai és térinformatikai szaktudásra van szükség. Emellett fontos kérdés az adatbiztonság, különösen, ha érzékeny társadalmi adatokat jelenítünk meg. A jogosultságkezelés és a személyes adatok védelme kulcsfontosságú szempont.

Másrészt a WebGIS rendszerek csak akkor képesek betölteni valódi társadalmi szerepüket, ha nemcsak technikai eszközként, hanem kommunikációs és edukációs platformként is működnek. Ez megköveteli a vizualizációk megfelelő kontextusba helyezését, értelmezhetőségét és a felhasználói visszacsatolás biztosítását.

A jövő WebGIS rendszerei várhatóan még szorosabban integrálódnak más adatintenzív technológiákkal, így a mesterséges intelligencia, gépi tanulás és big data elemzés módszereivel. A prediktív térképek, automatikus hotspot-azonosítások és személyre szabott térképi ajánlások már most is megjelennek egyes platformokon.



---

## **IX. Eredmények vizualizálása**

### **III.: egyéb grafikus ábrázolási módszerek**

Bár a térképi megjelenítés kiemelkedően hatékony eszköze a földrajzi, társadalmi vagy gazdasági jelenségek vizualizálásának, számos esetben szükség lehet kiegészítő vagy alternatív grafikus ábrázolási formákra is. Ezek a diagramtípusok nemcsak az adatok belső szerkezetét, időbeli változásait vagy statisztikai összefüggéseit emelik ki, hanem összefoglaló, értelmező és összehasonlító céllal is alkalmazhatók. A vizuális reprezentáció itt is ugyanazokat az alapelveket követi: közérthetőség, torzításmentesség, vizuális egyensúly és értelmezhetőség.

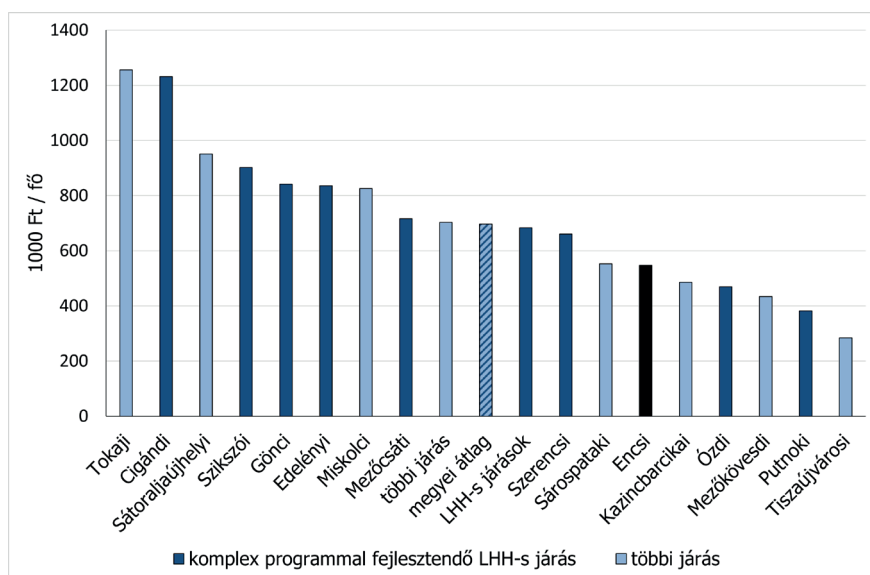
#### **Oszlop- és sávdiagramok: mennyiségi viszonyok vizuális összehasonlítása**

Az oszlopdiagram (angolul column chart) és a sávdiagram (bar chart) a kategóriák közötti mennyiségi különbségek bemutatásának egyik legegyszerűbb, mégis legátfogóbb vizualizációs eszközei. E grafikus ábrák használata különösen előnyös akkor, ha célunk az adatok gyors összehasonlítása, a legnagyobb és legkisebb értékek azonosítása, vagy trendek és kiugró értékek vizuális érzékeltetése. Előnyük, hogy azonnal értelmezhetők laikus és szakmai közönség számára is, nem igényelnek statisztikai háttértudást, mégis képesek pontos és informatív képet adni a vizsgált jelenségekről.

A két ábratípus formai megkülönböztetése egyszerű: az oszlopdiagram függőleges tengelyen jeleníti meg a mennyiségeket, míg a sávdiagram vízszintes elrendezésű, azaz a kategóriák a tengely mentén egymás alatt helyezkednek el. A formai különbségek nem pusztán esztétikai szempontból relevánsak: a sávdiagram akkor válik igazán hasznossá, ha hosszabb kategóriánévvel rendelkező elemeket kell megjeleníteni (pl. településnevek, oktatási intézmények, intézkedéstípusok), illetve ha nagyszámú kategóriát szeretnénk átláthatóan egymás

alá rendezni. Ebben az esetben a függőleges tengely helyett a vízszintes vonalvezetés biztosítja, hogy a grafikon olvasható és ergonomikus maradjon.

Mindkét típusú diagram alapja, hogy a kategóriák diszkrét értékeket képviselnek – például megyék, iparágak, életkori csoportok –, míg a hozzájuk rendelt oszlop- vagy sávhossz a mennyiségi változót mutatja, például népességszámot, költségvetési forrást vagy arányos mutatót (pl. százalék). Az ábra olvashatóságának és szakmai megbízhatóságának kulcsa a tengelyek megfelelő skálázása: az értékek csak akkor értelmezhetők helyesen, ha a skála nullától indul, és a beosztások vizuálisan arányosak az adatokkal. Ellenkező esetben a vizualizáció torzíthatja a különbségek nagyságát.



9.1. ábra: Az ÚMFT/ÚSZT keretében 2007 és 2014 között megítélt egy főre jutó támogatások Borsod-Abaúj-Zemplén megye járásaiban

Forrás: Jeney - Varga (2016)

Az oszlop- és sávdiagramokat célszerű egyszerű, világos színvilággal készíteni. A túl sok szín használata (különösen ha nem hordoz jelentést) vizuális túlterheltséghez vezethet. Ha a kategóriák csoportokba rendezhetők (pl. régiók vagy nem szerint bontott adatok), akkor az egyes csoportok külön színezése támogathatja az értelmezést. Ugyanakkor a szinkódolásnak következetesnek kell maradnia: ha több diagram jelenik meg egy kiadványban, ugyanaz a szín mindig ugyanazt a

kategóriát vagy csoportot jelentse. Többváltozós összehasonlítás esetén (pl. két év adatai) csoportosított oszlop- vagy sávdiagramok is használhatók, ám itt különösen fontos a jó jelmagyarázat és a kontrasztos színválasztás.

Az ábrák önálló értelmezhetőségét biztosítja, ha az alábbi elemeket mindig feltüntetjük:

- címsor, amely világosan megnevezi a bemutatott jelenséget, az időpontot és a területi egységet,
- x és y tengelyek megnevezése és mértékegysége (pl. fő, %, ezer forint),
- adathoz rendelt forrásmegjelölés, különösen ha statisztikai adatbázisból származik az információ,
- adatsorok feliratozása (értékkel vagy aránnyal), ha az értékek nem olvashatók le pontosan a tengelyről.

### **Társadalomtudományi példák**

Egy járásonkénti népességváltozást bemutató oszlopdiagram jól érzékelteti, mely térségek növekedtek vagy csökkentek az adott időszakban, különösen ha az oszlopok színárnyalata az eltérés irányát is kifejezi.

Egy iskolatípusok közti tanulólétszámot bemutató sávdiagram lehetővé teszi, hogy a közönség gyorsan összehasonlítsa, hány diák tanul gimnáziumban, szakképzésben vagy technikumban – különösen hasznos akkor, ha az intézménynevek hosszúak, és oszlopdiagramon nem férnének el jól.

Egy költségvetési támogatásokat megjelenítő diagram csoportosított oszlopábrával mutathatja be a szektorok közötti eloszlást több évre bontva, így időbeli trendek is feltárhatók.

Összességében az oszlop- és sávdiagram megbízható és jól értelmezhető vizualizációs eszköz, amely akkor működik igazán hatékonyan, ha a grafikai egyszerűség, a strukturált címadás és a skálák arányossága biztosított. Bár könnyen elkészíthetők, professzionális alkalmazásuk mégis tudatosságot igényel – különösen akkor, ha a cél a kutatási eredmények vizuálisan is meggyőző és közérthető bemutatása.

### **Vonaldiagramok és idősoros ábrák**

A vonaldiagram az egyik legalapvetőbb, mégis sokoldalúan alkalmazható eszköz az idősoros adatok vizualizálására. Segítségével nem csupán az értékek időbeli változása követhető nyomon, hanem mintázatok, trendek, szezonális ciklusok,

töréspontok vagy éppen kiugró adatok is jól azonosíthatók. Az adatok x tengelyen történő időbeli elrendezése, és y tengelyen történő kvantitatív megjelenítése lehetővé teszi, hogy az olvasó a változás irányát és ütemét egyetlen pillanattal érzékelje.

A vonaldiagram különösen akkor hatékony, ha egy vagy több változó időbeli viselkedését kell összevetni. Több változó egyidejű megjelenítése azonban gyorsan vezethet vizuális túlszűfolttséghez, különösen hosszabb időtáv vagy sok széria esetén. Ilyenkor elengedhetetlen a színek tudatos megválasztása, illetve a vonalak jól elkülöníthető stílusa (pl. szaggatott, pontozott, vastagított). A jelmagyarázat szerepe kulcsfontosságú: segítségével az olvasó gyorsan azonosíthatja, hogy melyik görbe melyik változót ábrázolja.

A vonaldiagram olvashatóságának alapja a tengelyek arányos és torzításmentes skálázása. A grafikus manipuláció leggyakoribb hibája a függőleges tengely „összenyomása” vagy „kinyújtása”, ami látványosan felerősítheti vagy elrejtheti az értékváltozásokat. Fontos továbbá, hogy az időtengely logikusan tagolt, következetes időlépésekkel (pl. év, hónap, hét) működjön, és minden releváns időpont szerepeljen rajta.

### **Társadalomtudományi példa**

Egy vonaldiagram hatékonyan szemléltetheti például a gyermekszületések számának alakulását Magyarországon 1990 és 2022 között. Ugyanígy alkalmas lehet munkanélküliségi ráta vagy reáljövedelem időbeli követésére, akár regionális bontásban, különböző társadalmi rétegek vagy demográfiai csoportok szerint.

A diagramot célszerű mindig címmel, tengelyfeliratokkal, mértékegységekkel és forrásmegjelöléssel ellátni, hogy önállóan, kontextus nélkül is értelmezhető legyen. Többváltozós összehasonlításnál ügyeljünk a szintévesztők számára is befogadható színpalettára, különösen ha hosszú idősorokat ábrázolunk egyetlen képen.

### **Kördiagramok és megoszlás-ábrák**

A kördiagram klasszikus, erősen szimbolikus eszköze a rész–egész arányok bemutatásának. Lényege, hogy egy adott mennyiséget (tipikusan 100%) kör alakban oszt fel a különböző kategóriák szerint. Mivel az emberi látás kiválóan alkalmas formák és területek arányainak becslésére, a kördiagram intuitív és gyors értelmezést tesz lehetővé – de kizárólag megfelelő feltételek mellett.

A kördiagram akkor működik jól, ha:

- legfeljebb 5–6 kategória van,
- ezek arányai között lényegi különbségek mutatkoznak,
- és az adatok nem igényelnek precíz összehasonlítást.

Ha ezek nem teljesülnek (pl. sok apró kategória, hasonló arányok), az ábra értelmezhetetlenné válhat, a szeletek összeolvadnak, és a vizuális félreértés veszélye megnő. Ilyen esetekben sávdiagram alkalmazása indokolt, amely pontosabban tükrözi az arányokat, különösen, ha rangsorolás is cél.

A kördiagram színkódolása és címkézése különös figyelmet igényel. A kategóriák közti különbség akkor olvasható jól, ha:

- kontrasztos, de harmonikus színek szerepelnek,
- minden szelethez tartozik százalékos vagy abszolút érték, illetve kategórianév,
- az értékek sorrendje logikailag indokolt (pl. csökkenő).

### ***Társadalomtudományi példa***

Egy kördiagram jól szemléltetheti például egy település lakosságának vallási megoszlását, foglalkozási csoportjait vagy egy választási körzet pártpreferenciáit az adott ciklusban. Ezekben az esetekben fontos, hogy a kategóriák nem fednek át, és az összeg valóban 100%.

A kördiagram vizuális értelmezését tovább növeli, ha a szeletek egy irányból indulnak (pl. 12 óránál) és óráiránynak megfelelő sorrendben haladnak. Több kördiagram használata (pl. évközi összehasonlítás) esetén fontos az azonos skála és színrendszer megtartása. Egy jól megválasztott grafikon nemcsak az adatokat teszi láthatóvá, hanem támogatja az értelmezést, kiemeli a lényegét és elősegíti a kommunikációt. A tematikus térképeket kiegészítő grafikus ábrák nem versenyeznek a térképpel, hanem más típusú összefüggéseket világítanak meg.

### **Doboz-ábrák (boxplot)**

A doboz-ábra, más néven boxplot, az adatok eloszlásának és szóródásának tömör, de részletgazdag ábrázolási formája. E diagram segítségével egyetlen grafikus elembe jeleníthetők meg az adathalmaz legfontosabb statisztikai jellemzői: medián, kvartilisek, szórástartomány, szélsőértékek és outlierok. Külö-

nösen hasznos, ha több csoport eloszlási mintázatát szeretnénk összehasonlítani, nemcsak az átlagos érték, hanem a teljes szerkezet alapján.

A boxplot alapegysége a doboz (box), amely az alsó (Q1) és felső (Q3) kvartilisek közötti értékeket mutatja, a középső vonal pedig a mediánt jelöli. A „szárak” az úgynevezett interkvartilis távolságon (IQR) belüli értékeket ábrázolják, míg a száron kívül eső adatok külön szimbólumokkal – jellemzően pontokkal – jelennek meg, mint kiugró értékek.

Ez az ábratípus nemcsak tömör, de különösen informatív társadalomtudományi kontextusban, ahol gyakori az adatok szórásának vagy asszimetriájának vizsgálata. A boxplot egy pillantás alatt képes érzékeltetni, hogy egy adott csoport eloszlása torz-e, hogy hol található a tömegközéppont, vagy hogy mennyire jellemzőek a szélsőséges esetek.

### **Társadalomtudományi példa**

Egy boxplot kiválóan alkalmas például településtípusonkénti jövedelemeloszlás vizsgálatára: falvak, kisvárosok, megyeszékhelyek, Budapest. A medián és kvartilisek különbségei azonnal rávilágítanak a társadalmi különbségekre. Ugyanígy alkalmazható például iskolák közötti eredménybeli szórás bemutatására (pl. kompetenciamérés pontszámai), ahol fontos, hogy ne csak az átlag, hanem a teljes teljesítményeloszlás is megjelenjen.

A boxplot vizuális értelmezéséhez kulcsfontosságú a tengelyfeliratok, egységek és jól megválasztott skála. Több összehasonlított csoport esetén ajánlott a kategóriák alfabetikus vagy tematikus sorrendezése, hogy az olvasó logikusan haladhasson végig az értelmezés során. Jelmagyarázat csak akkor szükséges, ha a kiugró értékek szimbólumai nem egyértelműek, de forrásmegjelölés és ábracím itt is alapelvárás.

### **Hőtérképek (heatmap) és mátrixos ábrák**

A hőtérkép (heatmap) egy olyan vizualizációs forma, amely a mennyiségi adatokat színek vagy színintenzitások segítségével jeleníti meg egy kétdimenziós mátrixszerkezetben. A módszer különösen alkalmas nagy adattáblák gyors áttekintésére, ahol a számértékek közti viszony sokkal jobban észlelhető vizuális skálák segítségével, mint pusztán számként olvasva.

A hőtérképek különösen hasznosak összehasonlító elemzések során: például térségek és indikátorok keresztezésében, iskolák tanulmányi eredménye-

inek összevetésében, vagy intézmények közötti erőforrás-elosztás bemutatásában. Minden „cella” egy adott kategória-párhoz tartozó értéket jelöl, amely egy színskálán belül kerül besorolásra. A színintenzitás így gyors mintafelismerést tesz lehetővé.

A hatékony hőtérkép kulcsa a jól megválasztott, perceptuálisan lineáris színskála, amelynél az értékkülönbségek érzékelése követi a valós numerikus különbségeket is.

### **Társadalomtudományi példa**

Kiváló eszköz például megyénkénti oktatási teljesítmények és gazdasági indikátorok párhuzamos bemutatására, ahol a sorok a területi egységek, az oszlopok a mutatók (pl. lemorzsolódás, kompetenciapont, pedagóguslétszám), a cellák pedig a színekkel jelölt értékek. Így egyszerre láthatóak a strukturális különbségek és a kiemelkedő értékek.

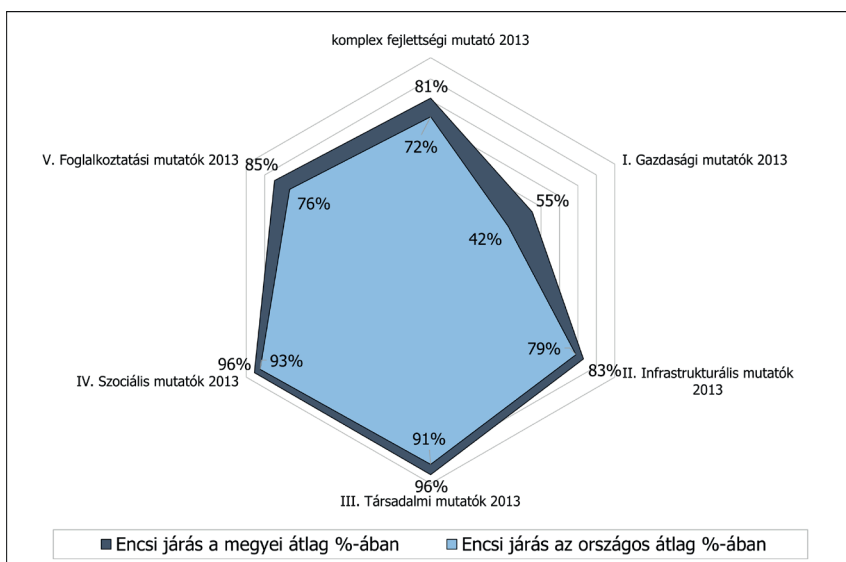
A hőtérképek gyakran kiegészülnek értékelirattal vagy adatbár-szerű jelöléssel, amely segíti a pontos értelmezést. Megfelelő keret, cím és tengelyfeliratok nélkül azonban gyorsan átláthatatlanná válhatnak – ezért ezek kialakítása legalább olyan fontos, mint az adatok és a színek összehangolása.

### **Többdimenziós ábrázolás: komplex összefüggések vizuális leképezése**

A többdimenziós ábrázolás célja, hogy egynél több változó viszonyát jelenítse meg egyetlen grafikus felületen. Míg a klasszikus diagramtípusok legfeljebb két változó kapcsolatára épülnek (pl. kategória és érték), a többdimenziós vizualizációk három vagy több változó kombinációját jelenítik meg, különböző grafikai jellemzők – például helyzet, méret, szín, forma, irány – együttes használatával.

A legismertebb típusok közé tartozik:

- a buborékdiagram (bubble chart), ahol az x és y tengely egy-egy kvantitatív változót mutat, míg a buborék mérete egy harmadik változót reprezentál;
- a radardiagram (spider chart), amely kategóriánkénti értékeket sugárirányban ábrázol, így több szempont együttes mintázata érzékelhető (9.2. ábra);
- a scatterplot-mátrix, amely egy  $n \times n$  rácsban jeleníti meg az összes lehetséges páros kapcsolatot több kvantitatív változó között.



9.2. ábra: Az Encsi járás komplex fejlettségi mutatója a megyei és az országos átlag százalékában, 2013

Forrás: Jeney – Varga (2016)

Ezek a diagramok lehetővé teszik az adatstruktúra rétegzett, párhuzamos vizsgálatát: nemcsak az egyes változók értékei, hanem azok összefüggései, klaszterei vagy kiugró pontjai is feltárhatók.

### Társadalomtudományi példa

Egy buborékdiagram alkalmas lehet például megyénként a munkanélküliségi ráta (x tengely), a felsőfokú végzettségűek aránya (y tengely), valamint a népességszám (buborékméret) együttes bemutatására. A különböző régiók pozíciója és buborékmérete gyors áttekintést ad a gazdasági és demográfiai egyenlőtlenségek térszerkezetéről.

Radardiagram jól alkalmazható egy-egy város vagy iskola többféle teljesítménymutatójának (pl. lemorzsolódás, érettségi eredmény, tanulólétszám) profilábrázolására. A grafikus minta jól érzékelteti az erősségeket és gyengeségeket, de fontos figyelmeztetés, hogy az értékek összehasonlíthatósága csak akkor korrekt, ha az egyes tengelyek azonos skálán futnak.

A scatterplot-mátrix kiválóan használható például keresztmetszeti elemzésekhez, amikor több gazdasági, oktatási vagy szociális indikátor kapcsolatát szeretnénk egyszerre vizsgálni. A mátrix minden cellája egy kétváltozós pontdiagram, így a felhasználó gyorsan észreveheti, mely párok között van korreláció, melyek függetlenek, vagy hol jelennek meg torzulások, klaszterek.

### ***Vizuális megfontolások***

A többdimenziós vizualizációk nagyobb értelmezési készséget igényelnek az olvasótól, ezért elengedhetetlen a precízen szerkesztett cím, jelmagyarázat és tengelymegnevezés. Minden vizuális dimenzióhoz (pl. méret, szín, forma) szükséges egyértelműen megjelölni, hogy milyen változót reprezentál.

Ezeknél az ábráknál kiemelt figyelmet kell fordítani a vizuális túlterhelés elkerülésére: túl sok változó vagy adatpont esetén az ábra zsúfolttá, értelmezhetetlenné válik. Ilyenkor érdemes kisebb bontású alábrákat készíteni, szűrés-sel vagy interaktív eszközökkel.

Színpaletták, jelölőméretek és ikonok használatánál külön figyelmet kell fordítani a kontrasztra, perceptuális linearitásra és szintévesztés-kompatibilitásra – különösen nyomtatott vagy fekete-fehér megjelenés esetén.

A többdimenziós vizualizációk nem helyettesítik az egyszerű diagramokat, hanem azok kiegészítő, mélyebb összefüggéseket feltáró változatai. Hatékony eszközök, de használatuk során mindig mérlegelni kell, hogy az adott célközönség képes-e értelmezni az összetett jelölésrendszert. A komplexitás csak akkor érték, ha értelmezhetőséggel párosul.



A társadalomtudományi kutatásokban egyre nagyobb szerepet kapnak a térbeli adatok és elemzések, ám a nem földrajzi háttérű kutatók gyakran eszközök és elméleti alapok nélkül maradnak. Ez a könyv hiánypótló segítséget nyújt számukra: közérthető módon mutatja be a térinformatikai szemléletet, a területi adatbázisok és térképek készítésének alapjait, valamint a különböző elemzési és csoportképző módszereket. A kötet részletesen tárgyalja, hogyan lehet szakszerűen összeállítani térbeli adatbázisokat, milyen alapelvek mentén érdemes adatokat gyűjteni, előkészíteni és strukturálni. Emellett rávilágít arra is, hogyan befolyásolják a választott módszerek az eredmények értelmezhetőségét és térbeli érvényességét.

A szerző egy évtizedes oktatási tapasztalatára építve alkotta meg ezt a tankönyvet, amely kifejezetten a szociológia, közgazdaságtan, nemzetközi tanulmányok és más társadalomtudományi szakok hallgatói számára készült. A cél: megkönnyíteni az elméleti háttér megértését, hogy az oktatás során a hangsúly valóban a gyakorlatra kerülhessen. A könyv nemcsak a „jó térkép” elkészítésének szempontjait tárgyalja, hanem a területi elemzések gyakorlati lépéseit, a mögöttük álló elméleti megfontolásokat is. Hasznos útmutató lehet minden olyan olvasónak, aki szeretné térben is értelmezni és láttatni a társadalmi folyamatokat.