

# Telematikai rendszerekkel támogatott intermodális csomópontok

Válóczi Dénes – dr. Csiszár Csaba

## 1. Bevezetés

A személyközlekedési helyváltoztatási láncok, egy meghatározott célpont elérése érdekében (közlekedési célú helyváltoztatás), vagy csupán az „utazási élmény” miatt (szabadidős helyváltoztatás) jönnek létre. Ez utóbbi főleg a „lágy” közlekedők körére (gyalogos, kerékpáros) jellemző, akiknél a mozgások a szabálytalan jelleg (szervezetlenség) miatt csak szerényebb informatikai támogatást igényelnek. Azonban náluk is fokozható a komfortérzet útbaigazítással, tájékoztatással. A közlekedés célú helyváltoztatások két típusa: az alkalmi, és a rendszeres utazások. [1] Az alkalmi utazások többnyire előre megtervezettek; menet közben nem, vagy csak különösen indokolt esetben változnak meg. A rendszeres utazóknál gyakoribbak a menet közbeni módosítások az aktuális közlekedési helyzetre is tekintettel. A helyváltoztatások során az elérendő célok három szinten jelennek meg:

- globális szinten az egyéni és a közösségi közlekedés helyes arányba billentését,
- lokális szinten elsődlegesen a kis gyaloglási távolságokat, az alacsony eljutási, átszállási, várakozások időt és az átszállások számának csökkentését,
- egyéni szinten a személyes igények kielégítését

célozza.

A helyváltoztatási láncok eszközváltási pontjai az **intermodális csomópontok**, melyek az utas részére térbeli és időbeli akadályokat jelentenek. Ezek enyhítését célozzák a csomóponti szervezési intézkedések, valamint az utasok mozgását (és egyéb tevékenységeiket) támogató információkezelési műveletek. Ez utóbbiaknál fontos a megbízhatóság kérdése, ugyanis egy csalódott, vagy kiábrándult felhasználó nehezen vehető rá ezek ismételt használatára. A cikk meghatározza a helyváltoztatási láncok változatait, bemutatja az utasokban lejátszódó döntési folyamatokra ható tényezőket, illetve rendszerbe foglalja a csomópontoktól elvárt információ-kezelési funkciókat a csomóponti kiépítettség (szolgáltatások köre) és a telematikai fejlettség függvényében. Az intermodális csomópontokat általánosan a következő megközelítések szerint tárgyaljuk:

- a csomópontok hálózati szerepe, kialakításuk jellemzői,
- az információkezelés (telematikai háttér) jellemzői,
- mindezen szempontok szerinti értékelés.

## 2. Az intermodális csomópontok közlekedéshálózati szerepe - elvárások az alapfunkciókkal szemben

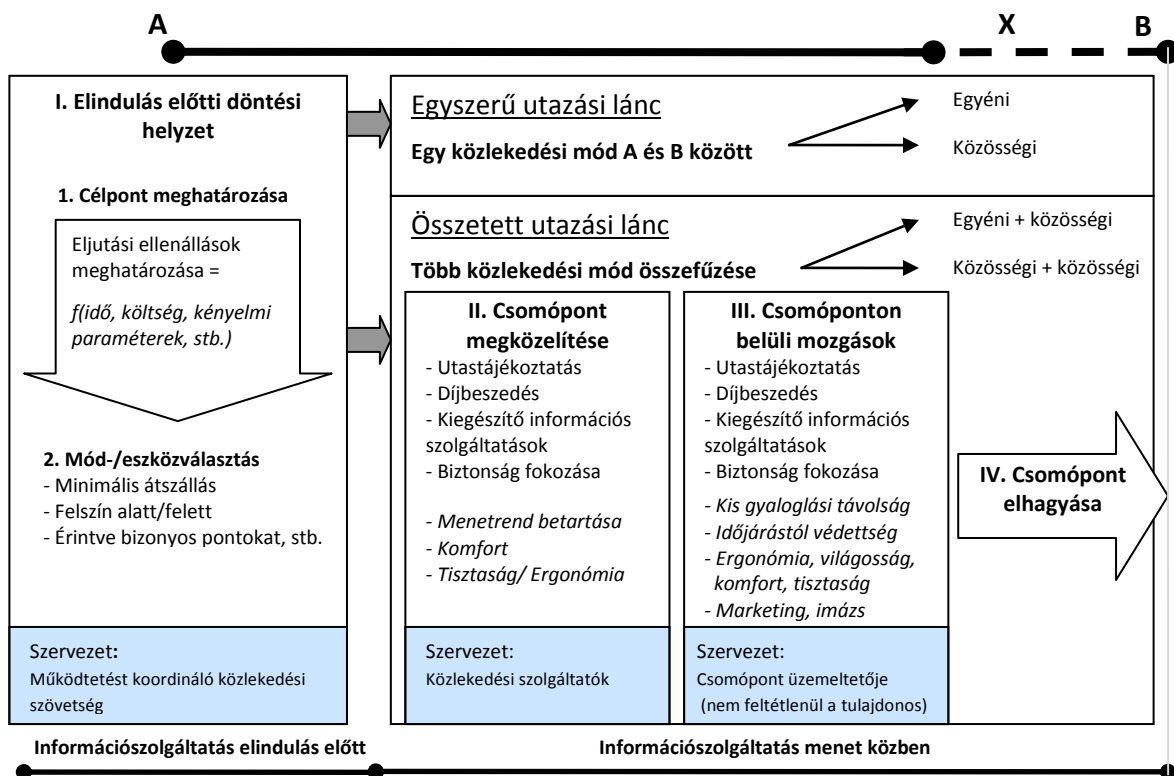
Az intermodalitás: a kombinált utazás előfeltétele, a közlekedési módok kapcsolódási lehetősége és kényszere a helyváltoztatási láncok kialakulásához. [4] Az intermodális csomópontok olyan **utasforgalmi létesítmények**, melyek lehetővé teszik a különböző utazási módok csatlakozását. Nagyvárosi térségekben a vertikális kooperáció miatt nélkülözhetetlenek. Itt a közlekedés funkciójú csomópontok gyakran lokális városközpont kialakulását is eredményezik. Lényeges szempont, hogy ne a csomópontba húzzuk be a városi funkciókat, hanem a csomópontokat illesszük a városi funkciókhoz. Egy intermodális közlekedési csomópont kialakulásának elméleti lehetőségei:

- *Hozzárendelés*, amikor egy létező, forgalmas közteret, közlekedési csomópontot felruházunk intermodális jelleggel, vagyis kibővítjük a közlekedési funkciókat.
- *Új létesítés*, amikor egy városrész tervezésénél, a kialakítandó közlekedési hálózat kapcsolódási pontjait előre meghatározzuk.

Egy felmerülő szükséglet kielégítése (pl. munka, bevásárlás, fodrász, mozi), többnyire **térbeliséget feltételez**, ezért valamilyen **közlekedési igény** megfogalmazása és társítása követi. Minden helyváltoztatást jellegétől (egyszerű vagy összetett utazási lánc) függetlenül az utasban egy tervezési-döntési folyamat előz meg. Az 1. ábra szemlélteti az utas fejében, elindulás előtt lejátszódó folyamatokat, majd azt, hogy a döntést követően az utazási lánc egyes szakaszaiban az utazót milyen

tényezők befolyásolják. Egy szolgáltatás **elérhetőségi** (térbeli, időbeli stb.) **jellemzője** jelentős mértékben befolyásolja a szolgáltatás anyagi és szubjektív besoroláson alapuló értékét, amely így kihat a közlekedési szolgáltatások igénybevételére is. A döntési folyamat során a felmerülő szükséglet, a személyes igények, valamint a közlekedési szolgáltatások adottságainak rangsorolása eredményeképpen választunk az egyéni és közösségi módok között, vagy kombináljuk ezeket.

Az intermodális csomóponton megjelenő utasok (rendeltetési helyre érkezők és továbbutazók), egy egyszerű vagy egy összetett utazási lánc tagjai [1]. Az egyéni és az átszállás nélküli közösségi közlekedéssel realizálható eljutások az **egyszerű utazási láncok** csoportjába tartoznak. Melyeknél a láncban a csomópont csak kiinduló-, vagy végállomásként jelenik meg. Az **összetett utazási láncok** általában 2-3 utazási és az ezt kiegészítő gyaloglási szakaszokból állnak. A csomópontokhoz kapcsolódó, összetett láncok négy szakaszra bonthatók, melyeket az ábrán I.–IV. számok jelölnek. Az információátadás és az utas befolyásolása (tájékoztatás, irányítás) szempontjából számunkra az I.–III. fázisok lényegesek (a kiinduló A pont és az átszállási X pont között). A csomópont elhagyását követően (X pont és a rendeltetési B pont között), vagy ugyanezen műveletek ismétlődnek, vagy lezárul az utazási lánc. Egy csomóponton megjelenő utas-halmaz esetében nehéz megállapítani, hogy az utazási láncok melyik pontját jelenti az adott csomópont (kiinduló-, átszálló-, vagy célállomás). Az egyszerű és az összetett utazások arányát szintén nehéz megbecsülni, ezekre a kérdésekre egy kérdőíves forgalomszámlálással lehet pontos választ adni.



1. ábra A helyváltoztatási lánc műveletei

**I. szakasz (Kiindulási helyen):** Az egyén részéről felmerülnek szükségletek, melyekhez korábbi ismeretei és a tájékozódása alapján térbeli elhelyezkedéseket társít. Létrejön egy szubjektív térkép, melyen minden szolgáltatáshoz tartozik egy megközelítési mód is. (Pl.: Cipő vásárlás esetén négy bolt kínálatát kívánja megnézni. A boltokat valamilyen korábbi tapasztalat, illetve egyéni szempontok szerint rangsorolja a fejében. A boltok a város különböző pontjain találhatóak, többféle megközelítési móddal. Az utas a korábbi jó és rossz tapasztalatai alapján kialakult utazási szokásai szerint választja ki a számára megfelelő - az egyes boltokhoz tartozó - utazási módokat.) Az **utazási szubjektív-térképre** látgy beavatkozásokkal tudunk hatást gyakorolni, annak érdekében, hogy az utazás optimálisan (gyorsan, kényelmesen, kevés átszállással, stb.) valósuljon meg.

II. szakasz (A csomópont megközelítése közben): A „minőséggel” kapcsolatos igények két szempont szerint csoportosíthatók:

- a járművel, az utazás színvonalával, és
- az információkezeléssel kapcsolatos elvárások.

III. szakasz (Csomóponton): Egy alkalmi utazó általában jobban igényli a csomóponton elhelyezett információs eszközöket, berendezéseket; míg egy, a közösségi közlekedést aktívan használó utazó kevésbé, esetleg egyáltalán nem figyel ezekre. Azonban a megtervezett/megszokott utazási láncban beállt zavar hatására mindkét csoport igényel információt/segítséget. Az **információk funkcióját** illetően megkülönböztethető

- útbaigazítás,
- veszélyre figyelmeztetés,
- irányítás.

Ez utóbbit foglalja össze az 1. táblázat.

1. táblázat Irányító funkciójú információk jellemzői

Beavatkozás jellege*	Beavatkozás formája, helye	Eredmény
Lágy, statikus	Járműhöz, szolgáltatáshoz vezetés	Utazási lánc általában nem változik meg
Lágy, dinamikus	Irányítás a járműben (zavar esetén)	Utazási lánc többnyire módosul
	Csomóponti irányítás (zavar esetén)	

(\*A dinamikus és statikus megoldási mód nem az eszköz/berendezés működésére, hanem a közölt információ jellegére utal.)

A csomópontok **négy kategóriába sorolása** az elhelyezkedés, illetve a kiszolgált viszonylatok által feltárt terület szerint a következő:

1. **Városkörnyéki csomópont** – városon kívüli néhány közlekedési mód találkozásával jön létre.
2. **Peremkerületi csomópontok** – helyközi járatok és városi viszonylatok csatlakozási pontjai.
3. **Városi csomópontok** – városon belüli viszonylatok kapcsolódási pontjai, egyéb, nem közlekedéshez kötött szolgáltatásokkal (városközpont jelleg), vagy anélkül.
4. **Nemzetközi csomópontok** – agglomerációban, nagy, nemzetközi forgalmat lebonyolító járatok végállomásaihoz kapcsolódó helyi, helyközi viszonylatok (reptér, vasúti főpályaudvar) kapcsolódási pontjai.

A 2. táblázat foglalja össze a csomópontok szolgáltatási szintjeinek tipikus jellemzőit.

2. táblázat Csomóponti szolgáltatási szintek

Szolgáltatási szint	Utasszám	Térbeli kialakítás	Elhelyezkedés	Elérhető közlekedési módok	Utastájékoztató	Egyéb szolgáltatás	Üzemeltetés
Egyszerű	alacsony	egyszintű, nagy gyaloglási távolságok	ritkán lakott területek közelében	gerinchálózati szolgáltatás+ráhordó módok (pl. vasút+helyközi busz)	statikus táblák (pl. járat jelölések, vágányszámok)	nincs	nem igényel állandó személyzetet
Közepes	közepes	általában egyszintű, de már megjelenhet a többszintűség	városkörnyék	több közlekedési mód/alágazat	részben statikus, részben dinamikus formák is megjelennek	jegyvásárlás, büfé, újságos	állandó személyzettel bír
Magas	nagy	többszintű	városi (elővárosi) környezet	szinte minden személyközlekedési mód	dinamikus működtetésű és megjelenítésű végberendezések, állandó utasinformációs szolgáltatás	magas szintű közlekedési és egyéb nem közlekedési szolgáltatások	állandó személyzet + biztonsági szolgálat

A felsorolás elején a legalacsonyabb szolgáltatási szintet nyújtó csomópontok vannak, amikor csupán néhány alágazat található. A táblázat végén pedig egy közlekedési és egyéb, nem közlekedéshez kötött szolgáltatások szempontjából is a legtöbbet kínáló komplexum szerepel (Pl.: repülőtér, kikötő, P+R, és egyéb szolgáltatások, bevásárlási lehetőség...). A *magas szolgáltatási szintet* képviselő

csomópontokra jellemző, hogy a nagy átszálló utasforgalom mellett jelentős célforgalom is megjelenik.

Az utasszállításhoz tartozó üzemi kérdés a díjbeszedés, mely többnyire független a csomópont szolgáltatási szintektől. Törekedni kell arra, hogy az utastájékoztatásban is alkalmazott technológiai megoldások a díjbeszedésben is megjelenjenek. Így a fizetés, illetve a díjbeszedés ne a csomópontok berendezéseihez, pénztáraihoz, hanem egyre inkább személyhez kötött végberendezésekhez kapcsolódjon. A csomóponti szolgáltatások köre a következő csoportokba sorolható:

- közlekedési alapszolgáltatások,
- közlekedéssel kapcsolatos információkezelés,
- nem közlekedési szolgáltatások, illetve
- nem közlekedési szolgáltatásokkal kapcsolatos információkezelés.

A közlekedési szolgáltatók, az egyéb szolgáltatók és az ügyfelek (utasok) szempontjából is kedvező megoldás, ha a csomópontot üzemeltetését egyetlen társaság végzi; aki bizonyos funkciók ellátására további társaságokkal köthet szerződést.

A teljes helyváltoztatás alatt elérendő célok:

- az eljutási idő csökkentése,
- a tervezhetőség (kiszámíthatóság) javítása,
- valamint az átszállási pontok színvonalának emelése, az ottani folyamatok megfelelő szervezése.

Egy utazó akkor tekinti komfortosnak az utazást, ha az városon belül a célpontig kb. 30 percen belül, maximum két átszállással realizálható. Városhatáron túlról érkező ingázók esetén, ez az érték szintén két átszállás, illetve maximum kb. 1 óra. [8] Az infrastruktúra-bővítésre többnyire nincs lehetőség, ezért a minőség emelése a kitűzött cél. A csomóponti alapfunkciók három különböző feladatot látnak el:

- segítik a közlekedési módok közötti kapcsolatok létrejöttét (átszállás, várakozás),
- a közlekedéshez kötött szolgáltatásokat nyújtanak (pl. csomagmegőrzés), valamint
- egyéb szolgáltatásokat kínálnak (büfé, újságos, fodrászat, könyvesbolt stb.).

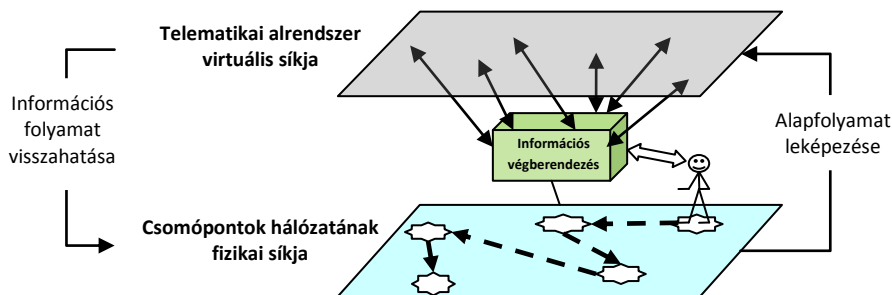
**Elvárások** az intermodális csomópontokkal szemben:

- a megfelelő helyszínen létesüljön, illeszkedjen a településszerkezetbe,
- feleljen meg a csomópont-tervezési szabályoknak (pl.: akadálymentesség),
- a gyaloglási távolság az egyes elemek (viszonylatok, épületek) között lehetőleg ne haladja meg a 200 – 300 métert,
- a megállóhelyek legyenek védettek az időjárás hatásaitól (pl. fűtés, szellőzés),
- közös peronok kialakítása,
- a közlekedő terek tiszták, karbantartottak, biztonságosak legyenek,
- pormentes P + R, B + R létesüljön,
- fejlett, összehangolt, valósidejű, esztétikus utastájékoztatási rendszerek legyenek,
- integrált (városi-elővárosi), intelligens (e-ticket) díjszedő rendszer működjön,
- ehhez illeszkedő, átlátható tarifarendszert alkalmazzanak,
- széles körűek legyenek a kiegészítő információs szolgáltatások.

### **3. Elvárások az intermodális csomópont információkezelési funkcióival szemben**

A 2. ábra mutatja, hogy az információs rendszerek hogyan illeszthetők a csomópontokhoz. Az intermodális csomópontok, valamint a telematikai rendszerek a teljes személyközlekedési rendszer összetevői. A fizikai sík csomópontjai a közlekedési hálózat részei; míg az információs (virtuális) sík csomópontjai (a tárolási és feldolgozási műveleteket végző számítógépek) a telematikai hálózatot képezik. A két sík közötti kapcsolatot az utasok és a végberendezéseik, a bennük zajló információkezeléssel együtt jelentik. A telematikai háttér-rendszer és a végberendezések között folyamatos információcsere (adatátvitel) működik, miközben a csomópontokban (és a közlekedési

hálózaton) zajló folyamatokat leképező információk a telematikai rendszerbe kerülnek. A szaggatott nyilak a csomópontok közötti mozgást jelképezik.



2. ábra A csomóponti és a telematikai alrendszeri „síkok” viszonya

Az intermodális csomópontok alapfunkciói, információkezelési funkciói és ezek technikai háttere (megjelenési formái) összefüggenek, melyet a 3. ábra szemléltet. Vannak a közlekedéshez szorosan kapcsolódó, illetve az egyéb szolgáltatásokhoz kapcsolódó (kiegészítő) információkezelési műveletek.



3. ábra Csomóponti alap- és információkezelési funkciók kapcsolata

Az információ „hozzáférése” jellege alapján az utastájékoztató lehet *mindenki számára elérhető* (kollektív megoldás), illetve *személyre szabott* (individuális megoldás). [2] Ez utóbbiak körébe tartozik az ún. *prémium* információszolgáltatások köre. Ez többlétszolgáltatásokat foglal magába, melyek díj ellenében, többnyire valamilyen személyes eszközön keresztül érhetők el, úgymint: okostelefon, PDA, személyi számítógép, navigációs készülék (pl. egy utas, aki nem szeretne tömegben utazni, tájékoztatást kap, hogy az éppen beérkező szerelvény melyik ajtajánál érdemes felszállnia, annak érdekében, hogy kisebb „utas-sűrűségű” kocsiban utazzon).

Az „utas-közeli” telematikai eszközök tipizálhatók a **működés**, azaz a közölt információk időbeli érvényességének időtartama szerint, illetve a **megjelenítés** módja, azaz a látható jelzések változási gyakorisága szerint. Így eljárva mindkét szempontnál bevezethető statikus és dinamikus elnevezés. Ezen szempontok szerinti besorolást szemlélteti a 3. táblázat. Ezen típusok közül a dinamikus működésű és megjelenítésű eszközök igénylik a legfejlettebb „háttér” infrastruktúrát (adatátviteli, -tároló, -feldolgozó elemek és alrendszerek).

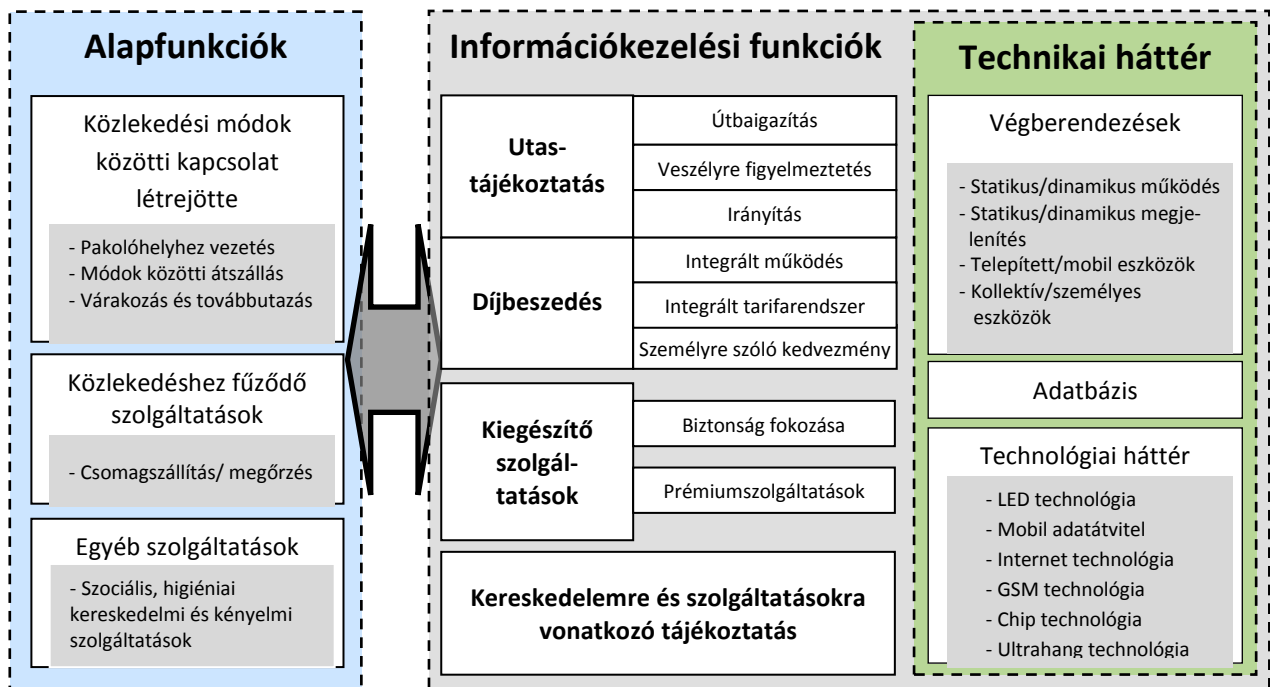
3. táblázat A telematikai eszközök típusai

	Statikus működés	Dinamikus működés
Statikus megjelenítés	Előre legyártott tábla, mely időben nem, vagy csak hosszabb távon változó adatokat tartalmaz (pl. menetrend, viszonylatszám).	Kis időközzel változó (frissülő) adatok alapján, előre legyártott táblák kihelyezése az éppen aktuális állapot szerint (pl. vágányfoglaltság hagyományos közlése).
Dinamikus megjelenítés	Változtatható jelzéseképű kijelző – mely előre eltárolt (rögzített) információkat váltakozva közöl (pl. veszélyre figyelmeztető kijelzők).	Kis időközzel változó (frissülő) adatok alapján a közölt információk automatikus közlése (pl. az aktuális indulási időpontig hátralévő idő kijelzése).

Az intermodális csomópont funkcióinak kapcsolatait részletesen a 4. ábra mutatja be. A **csomóponti alapfunkciók** és az **információkezelési műveletek** közötti kapcsolatokra utalnak a nyilak. Ez utóbbiak három csoportra bonthatók:

- *utastájékoztató*, melynek lehetséges módjai,

- térbeli információk közlése (helyszínrajz, peronjelölések, stb.),
- menetrend közlése,
- idő kijelzése,
- átszállási kapcsolatok jelzése,
- jegyvásárlási (-kezelési, -ellenőrzési) lehetőség közlése,
- veszély, akadálymentesség jelzése,
- egyéb szolgáltatások jelzése,
- személyre szabott információk, prémiumszolgáltatások,
- utas korlátozások, tilalmak jelölése,
- *díjbeszedő rendszer működtetése (Pl.: e-ticket),*
- *kiegészítő információs szolgáltatások. (Pl. parkolás támogatása).*



4. ábra Az intermodális csomópont funkcióinak kapcsolatai

A telematikai technológia fejlődésének köszönhetően az integrált rendszerek egyre nagyobb teret hódítanak. Számos esetben ugyanaz a berendezés, alkalmazás több információkezelési funkciót is ki tud szolgálni.

#### 4. A csomópontok információkezelésének értékelése

A csomóponti megoldások értékelésekor az alrendszerek, az eszközök/berendezések, illetve az alkalmazások kialakítási és működési jellemzőinek, valamint a kívánt, illetve elért hatásoknak az összevetése szükséges. A megoldásoknak a funkciók szerinti besorolását szemlélteti a 4. táblázat. A táblázat cellái az „utasközeli” összetevőket, szolgáltatásokat tartalmazzák, melyek az információkezelési funkciók és a csomóponti alapfunkciók egy képzeletbeli metszetében helyezhetők el. Ezek közül több olyan megoldás is használatos, melyek a napi gyakorlat részei [9], illetve vannak olyanok is, melyek jelenleg még fejlesztés alatt állnak. A hagyományos elemeknél a cél az elterjesztés, illetve a korszerűsítés. A közlekedési módok szerinti felbontástól eltekinthetünk, ugyanis az utasok tájékoztatása és az átszállás támogatása szempontjából a járműfajta szerinti bontás kevésbé lényeges.

4. táblázat A csomóponti funkciók szerinti megoldástípusok

Csomóponti alapfunkciók		Közlekedési módok közötti kapcsolat létrejöttje		Közlekedéshez fűződő szolgáltatások	Egyéb szolgáltatások
		parkolás	gyalogos mozgás, várakozás	csomagszállítás/ megőrzés	szociális/ higiéniai/ kereskedelmi/ kényelmi
Utastájé- koztatás	útbaigazítás	- kijelzők a szabad parkolóhelyek közlésére {1}	- kijelzők a be-, ki-, és átszállási lehetőségek közlésére a folyosókon és a peronon {2}	- kijelzők, hirdetések a térbeliségről, működésről	- piktogramok, táblák {3}
	veszélyre figyelmeztetés <i>(közlekedés biztonság)</i>	- veszélyre figyelmeztető kijelzők {4}	- veszélyre figyelmeztető piktogramok és statikus működésű jelzések {5}	- figyelmeztető jelzések {6}	- veszélyre figyelmeztető piktogramok és jelzések
	irányítás	- KRESZ táblák és forgalomirányító berendezések	- korlátozásokra felhívó jelzések {7}	- korlátozásokra felhívó jelzések {8}	- kiürítési útvonal jelölése
Díjbeszedés	integráció	- integrált díjtermék a közforgalmú közlekedésre is kiterjedően {9}	- integrált díjtermék valamennyi közforgalmú szolgáltatásra kiterjedően	<b>- integrált díjtermék a csomagszállításra és – megőrzésre, illetve a szolgáltatás(ok) díjára is kiterjedően {10}</b>	
	személyre szabott kedvezmények	<b>- a használók személyes jellemzői és a helyváltoztatással összefüggő szokásaik alapján személyre szabott kedvezmények, amelyekkel az igények befolyásolását és ezen keresztül a közlekedési infrastruktúra egyenletesebb kapacitáskihasználást lehet elérni {11}</b>			
Kiegészítő szolgál- tatások	biztonság fokozása <i>(közbiztonság)</i>	- járműfelismerő rendszer {12}	- kamerás megfigyelő rendszer és biztonsági szolgálat	- kamerás megfigyelő rendszer	
	prémium- szolgáltatások	- navigációs rendszer a <b>(lefoglalt) parkolóhelyhez vezetésre</b> {13}	- <b>felszállási szándék jelzése</b> {14} - <b>peron jelölések</b> {15} - <b>személyes ajánlások</b> {16}	- peron jelölések {17} <b>személyes ajánlások</b> {16}	- <b>időpontfoglalás (bejelentkezés) parkolóhely foglalással</b> {18} - <b>a szolgáltatáshoz vezetés</b> {19}

(A táblázatban félkövér kiemelés jelöli a legkorszerűbb megoldásokat.)

A csomópontok információkezelési megoldásainak részletes áttekintése a 4. táblázat cellái szerint történt. Azon megoldásokat, melyekhez szöveges kifejtés is tartozik sorszámokkal jelöltük az alábbiak szerint.

1. A legközelebbi parkoló létesítmények (B+R/P+R stb.) és a szabad helyek számának kijelzése az út mentén. Ez a megoldás csökkenti a parkolóhely kereséssel töltött időt, mely különösen fontos a közösségi közlekedésre átszállni kívánó felhasználóknál. [6, 10-11]
2. Az átszállási kapcsolatok irányának, a be- és kiszállási helyeknek, az indulási és az érkezési időknél a kijelzése a gyalogos folyosókon, mozgólépcsőkön, peronon, stb. (Emellett telepített érintőképernyős információs pultok is használatosak.) Különösen fontos a mozgáskorlátozottak, süketek, hallássérültek, a vakok és gyengén látók számára alkalmazott speciális megoldások köre.
3. A csomóponton hosszabban időzők számára fontos, a közlekedési folyamatokhoz nem közvetlenül kapcsolódó szociális, higiéniai (pl. mosdó, pelenkázó), kereskedelmi (pl. újságos), szórakoztató, valamint kényelmi szolgáltatásokat hirdető, illetve elérésükről tájékoztató feliratok, jelzések csoportja.
4. Piktogramok, elektronikus kijelzők hívják fel a figyelmet a parkolóhelyek és az egyéb helyszínek közötti útszakaszok csúszós burkolatára és a gyalogátkelőhelyre.
5. A csúszós-peronra táblák figyelmeztetnek, a peron menti biztonsági vonal szabadon hagyását hangos tájékoztatás segíti, a menekülési útvonalakat és a vészkijáratokat helyszínrajzok és egyéb jelzések mutatják. Továbbá az útburkolati jelek és a hangos tájékoztatás is fokozza a biztonságot.
6. A csomagok és a személyes holmik ottfelejtésére figyelmeztetnek jelzések, piktogramok.
7. A „gyalogos forgalomtól elzárt területekre” jelzések hívják fel a figyelmet.

8. A gyalogos mozgást segítő eszközök teherbírásának, illetve a csomagok méretére, tömegére vonatkozó korlátozásoknak a megjelenítése (pl. súlykorlátozás lift esetében).
9. Olyan integrált díjtermék, mely hagyományos vagy elektronikus, esetleg virtuális díjhordozón érhető el. Elegendő egyszeri díjfizetés a parkolólétesítmény és a közforgalmú közlekedés használatához.
10. Az integrált díjtermék vásárlásával az utas jogosultságot szerez ingyenes csomagszállításra, -megőrzésre, illetve a csomóponton elérhető szolgáltatások (egy körének) ingyenes vagy kedvezményes igénybevételére.
11. A megoldás alapfeltétele az elektronikus díjbeszedő-rendszer, mellyel a használói szokásjellemzők is nyomonkövethetők.
12. A parkolóhelyeken a járműfelismerő, sorompós beléptető, kamerás megfigyelő rendszer telepítése a közbiztonság javítását is szolgálja.
13. Parkolóhely foglalás esetén a navigációs szolgáltatás nemcsak a parkoló-létesítményhez, hanem a lefoglalt parkolóhelyhez vezeti az autót. [5]
14. A megállóban várakozó utas felszállási szándékát a forgalomirányító rendszerhez csatlakozó nyomógommbal (vagy a saját végberendezésével) jelzi a közeledő jármű felé. Így elkerülhető a felesleges megállás és az ebből adódó idővesztés.
15. A gyaloglási távolság csökkenthető, ha a peronon jelöljük, hogy az egyes állomásokon a kijárat mely kocsizhoz esik a legközelebb.
16. Egyénre szabott tájékoztatás (pl. okostelefonon keresztül) segítheti az utast, hogy az aktuális utasszámok alapján mely kocsizba érdemes beszállnia, ha nem szeretne tömegben utazni, illetve mely kocsizban utazhat a túlméretes csomagjaival. [7]
17. Jelölhető már a peronon, hogy mely kocsizba lehetséges túlméretes csomaggal, vagy kerékpárral felszállni.
18. Egy-egy szolgáltatásra történő bejelentkezésénél (mozi, fodrász, stb.), igény szerint, automatikusan parkolóhely is foglalható a felhasználó számára.
19. Gyalogos navigációval az utas a parkolóhelytől vagy a közösségi eszköztől közvetlenül a kívánt szolgáltatáshoz vezethető.

Mindezek alapján a minősítés úgy végezhető el, hogy egy adott csomópont esetén megvizsgáljuk, hogy mely alap- és információkezelési funkciók érhetőek el az itt felsoroltak közül, és milyen a szolgáltatás színvonala. A funkciókhoz társított (cellákban szereplő) megoldásokat osztályozzuk, illetve súlyokat rendelünk melléjük a prioritás függvényében. Az osztályzatok és a súlyok is szubjektíven határozhatók meg; ezért előfordulhat, hogy egyazon csomóponti kategóriába tartozó, hasonló szolgáltatási szintű két csomópont, különböző utas-csoportok által értékelve nagyon eltérő eredményekre vezet. A szubjektivitást mérséklendő fontos, hogy **az információs rendszert önállóan**, és ne az alpinfrastruktúrával és –szolgáltatással együtt **értékeljük**.

Az értékelés végrehajtásakor egyrészt figyelembe veendő az előzetes felmérések eredményei, másrészt új adatok gyűjthetők. Ez utóbbira alapvetően két lehetőség kínálkozik: önkitöltő (válaszadók körében kiosztásra kerülnek a kérdőívek), vagy személyes kitöltésű (kérdezőbiztos segítségével történik a válaszadók megkérdezése) kérdőívek. [3] Ezek bármelyike alkalmas arra, hogy a válaszokat összesítve felállítsuk az adott csomópontra vonatkozó funkciók prioritási listáját (meghatározzuk a súlyértékeket), illetve osztályzatokat.

A funkciók osztályozásának egy lehetséges módja az 5 táblázatban szerepel:

**5. táblázat** A lehetséges „osztályzatok”, kikérdezések illetve szakmai bejárás alapján

Osztályzatok	Fejlesztés	Kikérdezés, felmérés alapján	Beavatkozás időbelisége
1	kiemelten fontos	a fejlesztésre nagy igény van	mihamarabb szükséges
2	fontos	a fejlesztésre közepes igény van	hosszabb távon szükséges
3	kevésbé fontos	megoldott, nincs igény a fejlesztésre	nem szükséges
4	nem fontos	a legjobbat hozza a csomópont	színvonal fenntartása szükséges
5	szükségtelen	látens igény – érzékeny felhasználók igénye	bármikor – a 4-es osztályzat elérését követően

Az osztályzatok, illetve a szubjektív értékeken alapuló súlyszámok összegzése után létrejött szintetizált mutató számokkal számolhatók az egyes csomóponti jellemzők, és **végül egy skálár**



**értéket kapunk, mely megfelel a csomópont minősítési értékének.** A következőkben, egy gyakorlati példa szemlélteti, hogy hogyan végezhető el egy intermodális csomópont értékelése. A módszer egy általános minősítési eljárás alapjául szolgálhat.

Miután **Budapesten** minden csomópontot ugyanaz a szervezet üzemeltet, általánosan elmondható, hogy a **csomópontok gyengeségei és erősségei is hasonlóak.** Ezért 6. táblázatban nem egy konkrét, hanem egy átlagos budapesti, a szolgáltatási színvonalát tekintve „magas”, az elhelyezkedést illetően „városi csomópont” kategóriába sorolható lokális városközpont szerepkört ellátó intermodális csomópont került jellemzésre. A példából látható, hogy a csomópont a legtöbb területen fejlesztésre szorul. Budapesten általában csak az *irányító* és a *közbiztonságot* szolgáló funkciókhoz tartozó értékek megfelelőek (pl. forgalomirányító lámpák, parkolóhelyek jelölése, KRESZ táblák). Azonban a többi terület általában *fejlesztésre* szorul.

**6. táblázat** Egy átlagos budapesti csomópont formálisan

Információ-kezelési funkciók		Közlekedési módok közötti kapcsolat létrejötte		Közlekedéshez fűződő szolgáltatások	Egyéb szolgáltatások
		parkolás (1)	gyalogos mozgás, várakozás (2)	csomagszállítás/megőrzés (3)	szociális/higiéniái/kereskedelmi/kényelmi (4)
Utastájékoztató	útbaigazítás (1)	$M_{11} * S_{11}$	$M_{12} * S_{12}$	$M_{13} * S_{13}$	$M_{14} * S_{14}$
	veszélyre figyelmeztetés (2) (közlekedés biztonsága)	$M_{21} * S_{21}$	$M_{22} * S_{22}$	$M_{23} * S_{23}$	$M_{24} * S_{24}$
	irányítás (3)	$M_{31} * S_{31}$	$M_{32} * S_{32}$	$M_{33} * S_{33}$	$M_{34} * S_{34}$
Díjbeszedés	integrált (4)	$M_{41} * S_{41}$	$M_{42} * S_{42}$	$M_{43} * S_{43}$	$M_{44} * S_{44}$
	személyre szabott kedvezmények (5)	$M_{51} * S_{51} (*4)^*$			
Kiegészítő szolgáltatások	biztonság fokozása (6) (közbiztonság)	$M_{61} * S_{61}$	$M_{62} * S_{62}$	$M_{63} * S_{63} (*2)^*$	
	prémium-szolgáltatások (7)	$M_{71} * S_{71}$	$M_{72} * S_{72}$	$M_{73} * S_{73}$	$M_{74} * S_{74}$

(\*A táblázatban szereplő összevonás miatt, valójában ez az érték több alapfunkcióra egyaránt érvényes)

$M_{ij}$  – osztályzat az i. sor j. oszlopában,

$S_{ij}$  – súlytényező az i. sor j. oszlopában.

$$\sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^4 S_{ij} = 1. \text{ (A súlytényezők összege 1.)}$$

A súlyok meghatározásánál a megkérdezett **felhasználó által megfogalmazott igények fontossági sorrendjét** kell figyelembe venni. A kikérdezéses eljárást követően a kérdőívek kiértékelésénél a megkérdezettek válaszaival és a társadalmi szempontok által **meghatározzuk a jellemzők prioritását és egy skalár értéket rendelünk melléjük.** Nagyon fontos, hogy kitöltésnél minden mező ki legyen töltve, ellenkező esetben az összehasonlítás helytelen eredményre vezet. Minden cella külön súly értéket kap, melyek az egyes oszlopok és sorok metszetének közös súlyai. **A súlymátrix és az osztályzat mátrix szorzatösszege adja a csomópontra érvényes osztályzatot.** Az így létrejött formula segítségével számítható egy meghatározott csomópont minősítési értéke (m):

$$m = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^4 M_{ij} * S_{ij}.$$

Az eredmények alapján a szükséges beavatkozások a következő csoportokba sorolhatók:

- fejlesztendő:  $0,35 > m$ ;
- megtartandó:  $0,35 \leq m$ .

Ezek ismeretében a 7. táblázat már konkrét számértékeket tartalmaz. (Ezek a számok csupán szemléltetés céljából szolgálnak, az értékek meghatározását nem előzte meg kérdőív, vagy kikérdezés.)

**7. táblázat** Egy átlagos budapesti csomópont várható eredményei felvett értékekkel

Csomóponti alapfunkciók		Közlekedési módok közötti kapcsolat létrejötte		Közlekedéshez fűződő szolgáltatások	Egyéb szolgáltatások	Eredmény	
		parkolás	gyalogos mozgás, várakozás	csomagszállítás / megőrzés	szociális/ higiéniai/ kereskedelmi/ kényelmi	Soronként vett rész-eredmény	Szükséges beavatkozás jellege
Utastájékoztató	útbaigazítás	3*0,04	2*0,05	3*0,02	1*0,03	<b>0,31</b>	fejlesztendő
	veszélyre figyelmeztetés (közlekedés biztonság)	1*0,07	1*0,08	1*0,04	1*0,04	<b>0,23</b>	fejlesztendő
	irányítás	3*0,04	1*0,05	3*0,03	3*0,03	<b>0,35</b>	megtartandó
Díjbeszedés	integrált	2*0,04	2*0,04	2*0,02	1*0,02	<b>0,22</b>	fejlesztendő
	személyre szabott kedvezmények	$1*0,01(*4)^*$				<b>0,04</b>	fejlesztendő
Kiegészítő szolgáltatások	biztonság fokozása (közbiztonság)	2*0,07	2*0,08	$3*0,05(*2)^*$		<b>0,6</b>	megtartandó
	prémium-szolgáltatások	2*0,02	2*0,02	2*0,01	2*0,01	<b>0,12</b>	fejlesztendő
<b><math>\Sigma</math></b>						<b>1,87</b>	

A fiktív csomópont az értékelést tehát 1,87 értékkel zárta. Ez a szám akkor kap igazi értelmet, amikor **több** hasonló paraméterekkel bíró **csomópont esetén elvégezzük ezt az összehasonlító vizsgálatot**, és az így kapott **osztályzatokat egymáshoz viszonyítva felállítunk egy rangsort**. Jelen állapotában is alkalmas azonban arra, hogy az egyes részterületek fejlettségi szintjét, illetve elhanyagoltságát megállapítsuk, és ha szükséges, beavatkozást kezdeményezzünk. Ugyanez a módszer alkalmas rá, hogy a **csomópont fejlődését meghatározzuk**: időben eltolva többször elvégezzük a vizsgálatot ugyanarra a csomópontra, mely segítségével meghatározható a fejlődés.

A közlekedés jellegéből adódó **nagyszámú paraméter** miatt multi-kritériumos összehasonlító elemzést célszerű alkalmazni. Az általában alkalmazott többkritériumos elemzésektől azonban ez az eljárás némileg eltérő jelleget mutat. Azoknál ugyanis az összehasonlítandó egyedek vannak a sorokban, míg az oszlopok pontosan az összehasonlítás alapjául szolgáló kritériumokat tartalmazzák. Továbbá ezeknél az elemzéseknél csak az oszlopokhoz rendelt súlytényezők befolyásolják az osztályzatokat. **Esetünkben egy táblázat egy adott csomópont kritériumait és azok egymáshoz képesti viszonyait mutatja**. Ebből következik, hogy nem oszlopokhoz, hanem a cellákhoz rendelt súlyok fogják az eredményt korrigálni, valamint minden egyes csomópontra, amelyet a többkritériumos elemzésbe bevonunk, fel kell írni egy-egy ugyanilyen mátrixot és el kell végezni az összeadást. Ha az így kapott mátrixokat összevetjük, akkor már egy hagyományos multi-kritériumos

elemzés jellegű eredményt kapunk. Melyek összevetéséből származó eredményt ezután táblázatosan, vagy grafikusán megjelenítve tudjuk levonni a tanulságokat.

Az alapfunkciók és az információ-kezelési funkciók kikérdezéssel történő feltérképezése előtt célszerű a megkérdezettekkel tisztázni minden lehetséges részletet. Érdemes felhívni a válaszolók figyelmét arra, hogy ne a megszokott gyakorlati példákat tekintsék mértékadónak. Sok esetben, ugyanis a fejlesztések a látens igények kielégítését célozzák, melyek létezésével az átlagos felhasználó többnyire nincs tisztában.

## **5. Összefoglalás**

A helyváltoztatási láncok minősége szempontjából meghatározó a kényelmes és gyors átszállást nyújtó csomópontok színvonala, amelyek egyéb szolgáltatásoknak is helyszínt ad(hat)nak. Az intermodális csomópontokon megjelenő gyalogos forgalom – függetlenül attól, hogy átmenő vagy célforgalom – számára fontos a „felhasználóbarát” környezet. Lényeges, hogy az emberek ne „menekülni vágyó” érzéssel tartózkodjanak ott. Mindez az alapfunkciók és az információkezelési funkciók együttes tervezésével, fejlesztésével érhető el.

A csomópontok értékelésénél alapvető cél, hogy feltárjuk a csomóponti hiányosságokat és ezek tükrében új megoldásokat kínáljunk, vagy a meglévők fejlesztésére tegyünk javaslatot. Rövid távú cél: olyan operatív intézkedések végrehajtása, melyek a jelenlegi helyzet javítását célozzák többnyire lokálisan, hagyományos eszközök alkalmazásával. Mindemellett hosszú távú stratégiai cél a személyközlekedési áramlatok felhasználói és társadalmi szinten is kedvező (hatékony) elvezetése a helyváltoztatási láncok szervezésével és irányításával. Ehhez a személyközlekedés egyre nagyobb „szeleteit” lefedő, térben is funkcionálisan is integrált telematikai rendszerek nyújtanak támogatást.

### **Irodalom:**

- [1] Berki, Zs.-Fejes, B.: Az utastájékoztató integrált rendszere BKSZ példáján. Városi Közlekedés. Budapest 2010. Vol.5. p.273-280,
- [2] Csiszár, Cs.: Az intelligens utasinformatikai rendszer modellje. PhD disszertáció. Budapest, 2001.
- [3] Mándoki, P.: Személyközlekedési rendszerek értékelési lehetőségei a városi és térségi közlekedésben. PhD disszertáció. Budapest, 2005.
- [4] Monigl, J.: Az intermodalitás fő szempontjai városi térségben. Városi Közlekedés. Budapest, 2010. Vol.5 p. 257-260
- [5] Ochieng, W.Y.-Sauer, K.: Urban road transport navigation: performance of the global positioning system after selective availability. Transportation Research. London, 2002.
- [6] Politis, I.-Papaioannou, P.-Basbas, S.-Dimitriadis, N.: Evaluation of a bus passenger information system from the users' point of view in the city of Thessaloniki, Greece. Research in Transportation Economics. Greek, 2010.
- [7] Trommer, S.: Impact of intermodal telematics on mobility. LINK Conference, Cologne, 2008.
- [8] Válóczy, D.: Észak-pesti intermodális csomópont (Újpest-városkapu) tervezése. Diplomaterv. Budapest, 2010.
- [9] XU, YONGLONG: Development of Transport Telematics in Europe. GeoInformatica. Vol.4. p.179-200 Netherlands, 2000.
- [10] web page: LED Parking Signs, <http://www.swarco.com>, 2010.
- [11] web page: LED Parking Lot Signs, <http://www.transportation-tech.com/products/parking>, 2010.

A munka szakmai tartalma kapcsolódik a "Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen" c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. A projekt megvalósítását az új Széchenyi Terv TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja támogatja.