

TAKÁCS SZABOLCS

## A HÁTRÁNYOS HELYZETŰEK FOGLALKOZTATÁSÁT SEGÍTŐ PROJEKT TERVEZÉSÉNEK TÁMOGATÁSA SZIMULÁCIÓS MODELLEL

A Közép-magyarországi régióban, a regionális munkaügyi központ felügyeletével 2011 közepén elindult egy Európai Unió által támogatott projekt.<sup>1</sup> Ennek tervezésekor hasznosnak bizonyult, hogy a felmerülő, előre nem kalkulálható mennyiségek miatt szimulációk segítségével többlet információkhoz juthatunk a tervezési folyamatban.

Általában az EU-támogatott projektek esetén megtérülési ráták betartásával lehet a forrásokat büntetés nélkül felhasználni – amennyiben a megtérülési rátákat nem tudja egy projekt teljesíteni, úgy a kiutalt pénz visszafizetésére kötelezhető a projektet koordináló hivatal, intézmény vagy szervezet.

A számunkra fontos kérdés az volt, hogy az egyes kirendeltségekről, a korábban már megvalósított, hasonló projektekben tapasztalt megtérülési ráták alapján (illetve a kirendeltségenkénti célcsoportok feltételezhető nagyságából, mértékéből kiindulva) az egyes aktív eszközökre milyen létszámú állásskereső toborzása javasolt.

### 1. Kérdésfelvetés

A közigazgatási átszervezés okán a főváros és Pest megye osztott költségvetéssel működtette tovább a kivonatban említett projektet, így esettanulmányunkban csak a fővárosi adatokkal számolunk (a feladat struktúrája azonos, csak 22 kirendeltség helyett 10 kirendeltséggel írjuk fel a feladatot, ismertetjük az eredményeket).

A célcsoportok arányának meghatározása nem tartozott jelen feladatunk problémái közé, így azt mint korlátozó feltételt fogjuk figyelembe venni (végtelen-sok állásskeresőt nem tudunk a projektbe bevonni). Az optimalizálandó mennyiségünk e feladatban nem a sikerességi ráták voltak, hanem a legolcsóbb működtetés – míg a sikerességi ráták korlátozó feltételekként jelentek meg a megoldandó feladatunkban. Továbbá a sikerességi ráták általában alsó korlátként jelennek meg (mint elérendő mennyiségek), tehát az világos, hogy az azonosan 0 megoldás – azaz, egyik eszközre sem vonunk be senkit – nem szolgáltatathat megfelelő megoldást.

#### 1.1 Kirendeltségek

A fővárosban 2012 őszén 10 darab munkaügyi kirendeltség működik – közöttük jellemzően mindegyik valamely kerülethez tartozik, a Haller utcai kirendeltség pedig (hajléktalanok) specifikus kirendeltségként funkcionál. A szerepekről, illetékességi területekről az [5] hivatkozáson találhatunk információkat.

A kirendeltségeket általában a címük alapján azonosítjuk, illetve a táblázatokban (helytakarékosági okokból) a kirendeltségek kódjait használjuk a továbbiakban.

Takács Szabolcs statisztikai elemző, Budapest Főváros Kormányhivatala Munkaügyi Központ.

<sup>1</sup> TÁMOP 1.1.4 „Munkaerő-piaci program a hátrányos helyzetűek foglalkoztatásáért a Közép-magyarországi Régióban”. Bővebben l. [http://www.afsz.hu/engine.aspx?page=full\\_tamop\\_114](http://www.afsz.hu/engine.aspx?page=full_tamop_114)

A kirendeltségeket az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

**1. táblázat: Fővárosi Munkaügyi Kirendeltségek kódja és illetékességi területe**

| Kirendeltség kódja | Kirendeltség megnevezése | Illetékességi terület (kerület) |
|--------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 0102               | Katona                   | 6., 13.                         |
| 0106               | Baross                   | 5., 7., 8.                      |
| 0109               | Mansfeld                 | 21.                             |
| 0110               | Vívó                     | 10., 16., 17.                   |
| 0112               | Bartók                   | 9., 11., 12., 22.               |
| 0113               | Heltai                   | 1., 2., 3.                      |
| 0114               | János                    | 20., 23.                        |
| 0115               | Kassai                   | 4., 14., 15.                    |
| 0116               | Darus                    | 18., 19.                        |
| 0118               | Haller                   | Hajléktalan                     |

## 1.2 Aktív eszközök

A központ, illetve a kirendeltségek által adható, megítélhető támogatások egy része alanyi jogon jár, tehát előre meghatározott feltételek teljesítése esetén, mérlegelési jogkör nélkül az álláskereső rendelkezésére állnak.

Azonban vannak olyan eszközök, melyek használatát a munkaügyi központok mérlegelhetik, annak mértékét, nagyságát – illetve jogosultságát is eldönthetik. Ez utóbbiakat nevezzük aktív eszközöknek. Ezen eszközök közül a vizsgált projektben az alábbiakat lehetett igényelni:

### 1) Képzés

Felnőttképzési, a projektben jellemzően OKJ-s végzettséget adó képzési formák (kiemelt szakképesítések), ahol a képzési díj jelentős hányadát átvállalja az álláskeresőtől a projekt. Önhibából fakadó kimaradás esetén azonban a támogatási összeg visszafizetésére kötelezhető a résztvevő.

### 2) Vállalkozóvá válási támogatás

Azon álláskeresőknél, akik a munkaerő-piacra önerőből, valamely vállalkozás beindításával kívánnak visszatérni az álláskeresői járadék tovább-folyósítása válik lehetségessé fél éven keresztül, továbbá a vállalkozáshoz szükséges egyéb kiadások egy részét is átvállalhatják (irodabérlet, képzési költségek, stb).

### 3) Bértámogatás

Azon munkavállalók, akik törvényben meghatározott módon veszélyeztetettek, hátrányos helyzetűek, meghatározott időtartamig a bér, illetve a járulékok egy részét a munkaügyi szervezet állja – cserébe továbbfoglalkoztatási kötelezettséget vállalnak a munkáltatók, azaz a támogatás időtartalmával megegyező időtartamig foglalkoztatja a támogatás befejezése után is a munkavállalót.

#### 4) *Bérköltség*

A bértámogatáshoz hasonló támogatási forma, azonban ez csak a projekt keretén belül kérhető) – a bértámogatás a projekten kívül is elérhető. Nem csak a törvényben meghatározott csoportok kaphatják, támogatási feltételeit rendeletben szabályozzák.

### 1.3 *Célcsoportok*

Bár közvetlenül nem tartozott méretük meghatározása a projekt feladati közé, a feladat kitűzésének értelmezéséhez fontos megismerésük.

#### 1) *Szakképzetlenek*

A szakképzetlen álláskeresők esetén ideértendők azok is, akiknek bár van szakképesítésük, de az elavult vagy hasznavehetetlen a jelen munkaerő-piaci helyzetben.

#### 2) *Pályakezdők és / vagy 25 év alattiak*

A pályakezdők csak 25 év alattiak lehetnek, azonban 25 év alatti munkavállalók nem feltétlenül pályakezdők, hiszen 2 évnél kevesebb munkaviszony esetén minősül az álláskereső pályakezdőnek – márpedig 25 év alatt ennél lényegesen több munkaviszony is elérhető. A projekt e két csoportot együtt kezeli.

#### 3) *50 év feletiek*

Az egyik leginkább veszélyeztetett célcsoport, hiszen koruknál fogva nehezen találnak munkát. Esetükben gyakran előfordul az 1. kategória is, tehát végzettségük elavult, ráadásul kevésbé mobilizálhatók, mint pl. az előző célcsoport tagjai.

#### 4) *GYES-ről vagy egyéb ellátásról visszatérők*

Nagyon gyakran fennáll esetükben az első két célcsoportba tartozás is, azonban fontos kiemelni, hogy az egész projektben, illetve a nyilvántartottak között is igen kis arányban vannak jelen.

#### 5) *12 hónapnál régebbi, tartós álláskereső*

Gyakran fennáll a szakképzetlenség és 50 évnél magasabb életkor. Visszaterelésük a munkaerő-piacra a legnehezebb az összes célcsoport között – általában a leginkább segítségre szoruló célcsoport.

#### 6) *Bérpótló juttatásban vagy Rendelkezésre Állási Támogatásban, együttesen Foglalkoztatást Helyettesítő Támogatásban részesülők*

Jellemzően valamely korábbi projekt résztvevő, esetükben a továbbfoglalkoztatás, a támogatások fenntartása a cél.

*A matematikai modellben tehát azt kell megoldanunk, hogy az aktív eszközök közül a lehető legolcsóbb módon válasszunk oly módon, hogy az aktív eszközök, munkaerő-piaci szempontból sikeres alkalmazása a projektben előre vállalt mértéket elérje, vagy meghaladja. Minden aktív eszköznek megvan az ára – költségvetésünk mértéke pedig véges, tehát a feladat a sikerességi ráták betartása melletti legolcsóbb működtetés elérése.*

## 2. A matematikai modell alakja

A fentiek alapján meghatároztuk a változókat, a korlátozó feltételeket és az optimalizálandó célfüggvényt. A matematikai modellünk összességében az alábbi formát öltötte:

### 2.1 Változók:

$$X_{i,j}, i = 1, \dots, 10, j = 1, \dots, 4,$$

egész értékűek és nem-negatívak (hiszen bevonandó létszám).

### 2.2 Korlátozó feltételek:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{10} X_{i,1} &\geq R_1 \\ \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^4 X_{i,j} &\leq K \\ \sum_{j=1}^4 X_{i,j} &\geq 0,9P_i, \quad i = 1, \dots, 10 \\ \sum_{j=1}^4 X_{i,j} &\leq 1,1P_i, \quad i = 1, \dots, 10 \\ \sum_{i=1}^{10} d_{i,1} X_{i,1} &\geq \left\lceil \frac{5}{6} R_1 \right\rceil \\ \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^4 a_{i,j} X_{i,j} &\geq 0,25K \\ \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^4 b_{i,j} X_{i,j} &\geq 0,85K \\ \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^4 c_{i,j} X_{i,j} &\leq M \end{aligned}$$

### 2.3 Optimalizálandó célfüggvény:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^4 c_{i,j} X_{i,j} \right\}$$

A feltételeket, változókat az alábbi módon értelmezhetjük: a változók az egyes aktív eszközökre, kirendeltségenként bevonandó létszámot jelenti.

- Az első feltétel arra vonatkozik, hogy a projekt indításakor meghatározták a képzésre bevonandó létszámot (esetünkben 1560 fő).
- A teljes projektben 2600-an vehetnek részt (2. feltétel).
- A 3. és 4. feltételben a kirendeltségenként megbecsült célcsoport nagyságok szerepelnek, melyek (miután becslések) 10%-os elterelést alkalmaztunk, azaz ha valahol pl. úgy

kalkuláltuk, hogy az összes célcsoportot figyelembe véve 300 főt tudunk bevonni a projektbe, akkor a bevonás mértékének 270 és 330 között kell maradnia.

- Az 5. feltételben a képzések sikerességi rátája szerepel – elvárt, hogy az előre vállalt létszám legfeljebb hatoda teljesítheti sikertelenül a képzést (úgy is fogalmazhatjuk, hogy a sikeres képzések minimális számát előre fixáljuk).
- A 6. feltételben azt várjuk el, hogy az összes projektbe bevont álláskereső 25%-a a projekt befejezése után 180. munkanapon munkaviszonnyal rendelkezzen.
- A 7. feltételben az összes eszközre vonatkoztatva 85%-os sikerességi rátát kell elérni – sikertelen eszközhasználat, ha például idő előtt befejezi a képzést, tönkremegy a vállalkozása, stb.
- A 8. feltételben azt várjuk el, hogy a teljes projekt működtetése egy adott korlát (esetünkben 2,5 Mrd. Ft) alatt maradjon. Ezt az összeget szeretnénk a feladat megoldásakor minimalizálni.

Amennyiben mindezt úgy képzeljük el, mint egy olyan rendszert, ahol hierarchikusan helyezkednek el a döntéshozók (felső szinten egy minisztérium, aki az elköltendő pénzt biztosítja), alatta regionális központok, majd alsóbb szintű kirendeltségek, végül a felhasználók, úgy jellegzetes matematikai tulajdonságokkal bíró rendszert nyerünk.

Az ilyen típusú felépítmények gráfokkal reprezentálhatók, ahol csak a szintek között lehetnek mozgások (egy-egy szinten oldalirányú mozgás nem fordulhat elő, azaz például egyik kirendeltség a másiknak nem adhat át forrást). A gráfunk tehát csúcsokból (kirendeltségek, minisztériumok, stb.) és közöttük menő élekből áll (ahol pénzmozgás történhet).

Az éleken kapacitásokat definiálhatunk (ezek azt mutatják meg, hogy legfeljebb és legalább mekkora pénzmozgást várunk 1-1 élen). Amennyiben e kapacitásokra nem túl erős feltételeket teszünk, úgy azt a matematikai tényt állapíthatjuk meg, hogy a fenti feladat optimális megoldása az alábbi strukturális tulajdonsággal rendelkezik:

*Megállapítás: minden extrémális megoldásban a forráspont (pl. minisztérium) kivételével minden pontba legfeljebb 1 él lehet olyan, ahol nem az alsó vagy felső korlát a megoldás.*

E megállapításnak azonban az a jelentése, hogy egyes kirendeltségek specifikáltak lesznek: vagy a tőlük elvárt maximális, vagy minimális vállalás lesz a feladatuk – és nem lesz mozgásterük. Ez azonban politikailag diszkriminatív helyzetet eredményez: *a lakóhely alapján dől el elsősorban az, hogy milyen aktív eszközt tudunk igénybe venni, amennyiben a projektben a lehető leggazdaságosabb megoldásra törekszünk.*

Vegyük észre továbbá, hogy ez a helyzet minden olyan rendszerre érvényes, mely a fenti hierarchikus módon működik és leginkább gazdaságos működést valósít meg. Ez utóbbi úgy is megfogalmazható, hogy ha egyes kirendeltségek területén megvalósuló képzések nagy hatékonysággal zajlanak, akkor az ilyen projekteknél érdemes őket a leginkább leterhelni – míg más kirendeltségeket az elérhető minimumon tartani, a sikerességi ráták biztosítása érdekében.

### 3. Robusztus optimum – és annak megkerülése

Világos, hogy a fenti modell politikailag nehezen védhető – ráadásul a benne szereplő mennyiségek nagy része véletlen, előre nem kalkulálható. A robusztus optimalizálás során ([1]: Ben-Tal és tsa, 2002, [2]: Ben-Tal és tsai, 2009 és [3]: Prékopa, 1995) *olyan megoldást*

*keresünk, mely a lehetséges realizációk mindegyike esetén megoldást biztosít számunkra (nem feltétlenül optimális megoldást).*

Észrevehető, hogy ez számunkra, jelen esetben talán kicsit túlzó feltétel: minden lehetséges célcsoport változás, átváltozás (képzések díja) esetére a feladatok megoldani nem tudjuk. A megadott feltételek mellett, racionális és elfogadható többlet feltételeket szabva (például nincsen 100% feletti vagy negatív sikeresség), igazolható az, hogy *ha minden alsó korlátot annak lehetséges maximumán fixálunk, illetve minden felső korlátot annak lehetséges minimumán* (azaz, a legszűkebb keresztmetszetet vesszük) és e feltételek mellett vizsgáljuk a rendszert, úgy *olyan megoldást nyerünk, mely minden lehetséges realizáció mentén megoldás lesz (igaz, nem optimális).*

Ezt a megoldást választottuk viszonyítási pontnak, illetve ennek segítségével generáltunk kevert megoldást. A célfüggvény értékét is feltételként megfogalmazva, más célfüggvényekkel alternatív optimumokat határoztunk meg, melyek átlagaként, illetve konvex kombinációjaként kevert robusztus megoldást határozhattunk meg. A véletlen mennyiségekre szimulációs eljárást dolgoztunk ki (bizonyos határok között véletlen mennyiségeket generáltunk és minden generált mennyiségre megoldottuk a feladatot). Az így nyert megoldások átlagaként nyert, kompromisszumos megoldást is az eredeti robusztus optimumhoz mértük – mennyit veszítünk esetlegesen a célfüggvény értékéből, ha nem egy univerzális megoldást választunk, hanem más módszertannal határozunk meg egy megoldást Ezen eljárásnak azonban az előnye nem a létszámokban keresendő: fontosabb az a kérdés, hogy a strukturális szerepek megváltoznak-e bizonyos realizációk esetén, illetve milyen gyakran változnak meg a szerepek egyes kirendeltségek/eszközök esetén.

A szimulációinkhoz megírt alkalmazásban minden paraméter véletleníthető volt: a felhasználó dönti el, hogy mely paramétereket szeretné véletlennek tekinteni és mely paramétereket fixnek. Erre pl. a minimálbér esetén lehet szükség: alapvetően fixnek tekinthető, de a projekt 2-3 éves időtartama alatt nyilván változhat. Ilyenkor a vizsgált időtartam befolyásolhatja a felhasználót a döntésében. Minden véletlen mennyiséget úgy határoztunk meg, hogy az előzetes, hasonló projektek eredményeinek átlagát vettük középértéknek – és egy sugarat illesztettünk mellé, mely így egy intervallumot határozott meg: az átlag egy sugárnyi környezetében generáltunk véletlen mennyiségeket. Az alkalmazást EXCEL programcsomagban valósítottuk meg – a rendelkezésünkre álló informatikai háttér miatt.

#### **4. Eredmények ismertetése és egymással való összehasonlítása**

Először a robusztus megoldást mutatjuk be, majd utána a szimulációinkkal nyert megoldást. A szimulációk során azt is vizsgáltuk, hogy egyes kirendeltségek hány esetben (milyen arányban) dolgoztak a felső, illetve az alsó korlátokon (más megközelítésben, hányszor voltak „túlterhelve”, hányszor dolgoztak minimumon, illetve hány olyan eset volt, amikor döntési helyzetekben kellett, mozgástér mellett beválogatni az álláskeresőket).

Az aktív eszközök árát és sugarát megmutatjuk, sugara minden esetben 10%-os volt a szimulációinkban. 1000 szimulációt végeztünk, tehát a lehetséges szimulációs pontokra 1000 véletlen mennyiséget generáltunk, majd megoldottuk újra és újra a feladatot.

*Az alkalmazott rövidítések:*

- Képzés – K
- Vállalkozóvá válási támogatás- VVT
- Bértámogatás – BT
- Bérköltség – BK

**2. táblázat: Aktív eszközök árai, melyeket az esettanulmányban szereplő szimulációhoz használtunk**

| Aktív eszköz | K         | VVT     | BT      | BK        |
|--------------|-----------|---------|---------|-----------|
| Ár           | 1.000.000 | 468.000 | 500.000 | 1.000.000 |
| Sugár        | 0/10%     | 0/10%   | 0/10%   | 0/10%     |

*Célcsoport létszámok – vállalt létszámok kirendeltségenként*

**3. táblázat: Kirendeltségenkénti induló létszámok**

| Kirendeltség kódja | Vállalt létszám |
|--------------------|-----------------|
| 0102               | 300             |
| 0106               | 500             |
| 0109               | 150             |
| 0110               | 300             |
| 0112               | 200             |
| 0113               | 250             |
| 0114               | 200             |
| 0115               | 380             |
| 0116               | 250             |
| 0118               | 150             |

#### **4.1 A robusztus megoldás**

A robusztus megoldásban nyert értékek, kirendeltségenként – és a kirendeltség által betöltött szerep:

4. táblázat: Robusztus megoldás

| <i>Kirendeltség</i> | <i>K</i> | <i>VVT</i> | <i>BT</i> | <i>BK</i> | <i>SZEREP</i> |
|---------------------|----------|------------|-----------|-----------|---------------|
| 0102                | 40       | 216        | 0         | 14        | ALSÓ          |
| 0106                | 537      | 0          | 0         | 13        | FELSŐ         |
| 0109                | 71       | 80         | 0         | 14        | FELSŐ         |
| 0110                | 257      | 0          | 0         | 13        | ALSÓ          |
| 0112                | 37       | 128        | 0         | 14        | ALSÓ          |
| 0113                | 243      | 19         | 0         | 12        | FELSŐ         |
| 0114                | 166      | 0          | 0         | 14        | ALSÓ          |
| 0115                | 328      | 0          | 0         | 14        | ALSÓ          |
| 0116                | 32       | 187        | 0         | 14        | MOZGÁSTÉR     |
| 0118                | 121      | 0          | 0         | 14        | ALSÓ          |

A célfüggvény értéke 2,25 Mrd. Ft lett, ami a teljes költségvetés 90%-ának felhasználását jelenti. Megfigyelhető, hogy a Darus utcai 0116-os kirendeltség kivételével minden kirendeltség vagy felső, vagy alsó korlátokon szerepel, azaz vagy a teljes vállalt létszámot 10%-al meghaladva, vagy 10%-al kötelezően alul teljesítve kell működnie a projektben, amennyiben azt a megoldást választjuk, mely a reálisnak gondolt realizációk mindegyikét kielégítené.

#### 4.2 A kevert robusztus megoldás

A robusztus megoldásban nyert értékek, kirendeltségenként – és a kirendeltség által betöltött szerep akkor, ha a célfüggvényt is feltételként szabva, eszközönkénti maximumokkal újabb és újabb megoldásokat generálunk:

5. táblázat: Kevert robusztus megoldás

| <i>Kirendeltség</i> | <i>K</i> | <i>VVT</i> | <i>BT</i> | <i>BK</i> | <i>SZEREP</i> |
|---------------------|----------|------------|-----------|-----------|---------------|
| 0102                | 256      | 14         | 8         | 30        | MOZGÁSTÉR     |
| 0106                | 313      | 52         | 28        | 85        | ALSÓ          |
| 0109                | 53       | 48         | 5         | 36        | MOZGÁSTÉR     |
| 0110                | 80       | 145        | 8         | 51        | ALSÓ          |
| 0112                | 113      | 25         | 6         | 45        | MOZGÁSTÉR     |
| 0113                | 151      | 10         | 31        | 50        | MOZGÁSTÉR     |
| 0114                | 141      | 14         | 6         | 26        | ALSÓ          |
| 0115                | 282      | 20         | 11        | 68        | MOZGÁSTÉR     |
| 0116                | 73       | 120        | 7         | 36        | ALSÓ          |
| 0118                | 123      | 5          | 6         | 5         | ALSÓ          |

A célfüggvény értéke 2,25 Mrd. Ft maradt (hiszen minden megoldásban teljesül e feltétel, így ezek kombinációjában is), ami a teljes költségvetés 90%-ának felhasználását jelenti továbbra is. Jól látható, hogy most így nincsenek felső korláton lévő kirendeltségek, eszközök – tehát kiegyensúlyozott megoldást nyertünk. Lényegesen több kirendeltségnek adódik így némi mozgástere, illetve általában sem túlterheltek. Azonban azt továbbra sem tudjuk, hogy szerepcserék – bizonyos realizációk esetén – előfordulhatnak-e a rendszerben, illetve mekkora veszélye lehet ennek.

#### 4.3 Szimulációs eredmények

Bemutatjuk, hogy a kirendeltségi szerepek (alsó vagy felső korlát) milyen arányban változtak a szimulációink során. A különböző megoldások átlagai alapján milyen irányadó létszámok alakultak ki (e módszertanból milyen megoldást nyerhetnénk) – és ilyen létszámok mellett milyen költségvetési helyzetbe kerülünk (mennyibe kerülne ezen megoldás választása). Bemutatjuk továbbá azt is, hogy az egyes kirendeltségeken így mely aktív eszközöket fogják leginkább preferálni – milyen profilja alakulna ki a kirendeltségeknek?

#### Kirendeltségi szerepek

6. táblázat: Szimulációval nyert kirendeltségi szerepek

| Kirendeltség | Alsó korlát (%) | Felső korlát (%) | Mozgástér (%) |
|--------------|-----------------|------------------|---------------|
| 0102         | 90,3            | 2,6              | 7,1           |
| 0106         | 68,9            | 0,1              | 31            |
| 0109         | 92,6            | 4,9              | 2,5           |
| 0110         | 86,2            | 4                | 9,8           |
| 0112         | 85,3            | 7,3              | 7,4           |
| 0113         | 63              | 18,5             | 18,5          |
| 0114         | 74,8            | 13,3             | 11,9          |
| 0115         | 79              | 1,5              | 19,5          |
| 0116         | 83,1            | 8                | 8,9           |
| 0118         | 94,5            | 3,2              | 2,3           |

*Kirendeltségi létszámok, eszközönként*
**7. táblázat: Szimulációval nyert kirendeltségi létszámok**

| Kirendeltség | K     | VVT | BT   | BK   |
|--------------|-------|-----|------|------|
| 0102         | 160,3 | 2,5 | 85,9 | 25   |
| 0106         | 379,1 | 0   | 46,7 | 37   |
| 0109         | 98,3  | 0,1 | 23,7 | 14,8 |
| 0110         | 220,9 | 0   | 32,6 | 21,7 |
| 0112         | 75,9  | 1   | 90,9 | 16,7 |
| 0113         | 183,6 | 0   | 35,3 | 20,4 |
| 0114         | 113,7 | 0   | 50,3 | 23,4 |
| 0115         | 240,6 | 0   | 59,4 | 49,4 |
| 0116         | 181,9 | 2,7 | 29,6 | 16,7 |
| 0118         | 100,1 | 0   | 23,4 | 12,8 |

*Kirendeltségi arányok, eszközönként*
**8. táblázat: Szimulációval nyert kirendeltségi eszközarányok**

| Kirendeltség | K  | VVT | BT | BK |
|--------------|----|-----|----|----|
| 0102         | 59 | 1   | 31 | 9  |
| 0106         | 82 | 0   | 10 | 8  |
| 0109         | 72 | 0   | 17 | 11 |
| 0110         | 80 | 0   | 12 | 8  |
| 0112         | 41 | 0   | 50 | 9  |
| 0113         | 77 | 0   | 15 | 8  |
| 0114         | 61 | 0   | 27 | 12 |
| 0115         | 69 | 0   | 17 | 14 |
| 0116         | 79 | 1   | 13 | 8  |
| 0118         | 73 | 0   | 17 | 10 |

A szimuláció alapján irányítandó létszámok nyilvánvalóan az átlagolás miatt nem lehetnek egészek – de irányadó létszámnak megfelelőek. Ezen létszámokkal a célfüggvény értéke 2,2504 Mrd. Ft, azaz mindösszesen 400.000 Ft-tal drágább, mint a robusztus megoldás, ami kevesebb, mint bármely eszköz átlagos ára – tehát nem tekinthető érdeminek a különbség.

Megfigyelhető az is, hogy amíg a robusztus optimumnál a VVT viszonylag magas létszámokkal szerepelt, addig a gyakorlatban is tapasztaltakhoz közelítve, a VVT a szimulációkban már egy elhanyagolt eszközzé vált (jelenleg e projekten kívül nem is lehet már igényelni ezt a támogatási formát a fővárosban).

A szerepeket tekintve 4 olyan kirendeltség van, melyek 10%-nál többet tartózkodnak mozgástér pozícióban – ezek közül is kiemelkedik a 31%-os Baross utcai 0106-os kirendeltség. A mozgástér esetén – bár nem kötött tevékenységet folytatnak, mely pozitívumként hozható fel, akadnak negatívumok is: a mozgástér azt mondja, hogy egyes véletlen események hatására szerepváltás lehet (hiszen ilyenkor kiegyenlítődhét, egymáshoz közelebb kerülhet az alsó és a felső korlátok aránya), ilyen pl. a Heltai Jenő téri, 0113-as kirendeltség. Ez azért aggályos, mert a közigazgatás szerepváltásai lassúak, hiszen a rendszer maga nehezen mozdítható (egyik héten még toborzás zajlik – felső korlát, majd következő héten, valamely paraméter változása miatt minden álláskeresőt elküldeni kényszerülünk).

A kirendeltségi szerepeket mutató arányok alapján elmondható, hogy pl. a Ráday utcai 0112-es kirendeltség alapvetően a bértámogatásra fogja leginkább fordítani az energiáit – munkáltatókkal való tárgyalás elsősorban, míg pl. a már említett Baross utca (0106) a képzések irányába fog elmozdulni.

## 5. Konklúzió

Összességében elmondható, hogy bár egy ilyen sokváltozós rendszer rengetek problémát és kérdést felvet, bizonyos sajátosságait jól meg tudjuk e kisebb méretű feladaton is figyelni. A hierarchikus rendszerek sajátja, hogy extrémumai a túlterhelés / alulterhelés nyomait hordozza magán – bizonyos jól kezelhető feltételek mellett. Szintén e feltételek mellett a robusztus megoldás – az extrémumokhoz hasonlóan – túlterhel vagy alulterhel bizonyos szereplőket, ami gazdaságos, ámde diszkriminatív helyzetet eredményez. Azonban a robusztus megoldás segítségével több, alternatív optimum is előállítható – mely ezt a strukturális sajátosságot már nem hordozza magán.

*Ennek a helyzetnek egy másfajta feloldására lehet megoldás a szimulációk alkalmazása, mely bár többlet költségeket fog eredményezni a működtetők oldalán – a végfelhasználók azonban, vélelmezhetően szintén egy kiegyensúlyozottabb rendszert nyernek a segítségével. Továbbá a szimulációk segítségével rálátást kaphatunk arra is, hogy milyen aránya lehet a szerepváltásoknak egyes kirendeltségek esetén.*

## Hivatkozások

- [1]: Ben-Tal, A.; Nemirovski, A.: Robust optimization – methodology and applications, Springer, 2002.
- [2]: Ben-Tal, A.; El Ghaoui, L.; Nemirovski, A.: Robust Optimization, Princeton, Chapter 1, 2009.
- [3]: Prékopa, A.: Stochastic Programming, Springer, 1995.