

# Válogatott fejezetek a közlekedésgazdaságtanból

## 3. Gazdasági értékelés

Levelező tagozat 2016 ősz  
Készítette: Prileszky István

<http://www.sze.hu/~prile>

# Az értékelés szerepe

- Adott állapot jellemzése - indikátorok
- Értelmezni inkább csak más állapotokkal történő összehasonlítással lehet
- Tervezés végeredménye: fejlesztési változatok
- A fejlesztési változatok értékelése a tervezés utolsó fázisa
- Az értékelés célja, hogy eldönthetővé tegye
  - egyedüli tervek esetében érdemes-e azokat megvalósítani
  - több változatot tartalmazó tervek esetében pedig melyik a legjobb változat, illetve az egyes változatok hogyan rangsorolhatók

# Értékelési megközelítések

- Használói igények elemzése (Users' needs)
  - Annak meghatározása, milyen elvárásokat támasztanak a az érdekeltek a projekttel szemben, és ezeket mennyire valósítja meg a projekt
- Hatáselemzés (Impact analysis)
  - Milyen területen okoz változást a vizsgált terv vagy beavatkozás
- Költségelemzés
  - Változások, különbségek, beruházás, fenntartás, üzemeltetés
- Bevételek alakulása

- Cél elérés elemzése
  - az egyes változatok mennyire valósítják meg az előzetesen felállított célrendszert
- Küszöbelemzés
  - előre megállapított küszöbértékekhez hasonlítja az egyes tervvariánsok hatékonyságát
  - a küszöbértékek általában az egységnyi befektetéssel elért hozamra, megtérülési időre, vagy valamilyen szolgáltatási színvonal paraméterre vonatkoznak
- Használói elfogadottság (User acceptance)
  - A használók és érdekeltek (stake holder) egyes csoportjai hogyan viszonyulnak a változáshoz

# Értékelési eljárások

- **Benchmarking**

- összehasonlító eljárás
- mások eredményeihez hasonlítjuk a saját eredményeinket
- cél: a folyamatos fejlődés, saját teljesítményünk javítása
- két legelterjedtebb formája:
  - a teljesítmények összemérése
  - a folyamatok összemérése

- **Sorolásos (pontozásos) eljárások**

- különböző kritériumok szerint értékelik az egyes tervvariánsokat
- egy pontozásos skála segítségével az egyes változatok rangsorba állíthatók
- pl. soktényezős (multikritériumos) elemzések

- **Költség-haszon elemzés (Cost-Benefit Analysis)**
  - A hatásokat a lehető legszélesebben vizsgálja, és pénzértékben fejezi ki
  - nagy volumenű projektek legátfogóbb értékelési módszere

# Multikritériumos elemzés

- Mind a konkrét értékekkel jellemezhető hatások, mind pedig a nehezen, vagy egyáltalán nem számszerűsíthető tényezők értékelésbe történő bevonására alkalmas
- Alapja: a közlekedési viszonyok vizsgálatán kívül az érintettek kikérdezéses felmérése
- Az értékelés folyamata
  1. az értékelési tényezők (kritériumok) kiválasztása
    - számszerűsíthető jellemzők
    - szubjektív jellemzők
  2. értékelő mátrix megalkotása
    - annyi oszlop, ahány kritériumot bevontunk az értékelésbe
    - annyi sor, ahány tervváltozatot szeretnénk összehasonlítani

# Értékelő mátrix

$$E = \begin{bmatrix} e_{11} & \dots & e_{1j} \\ e_{21} & \dots & e_{2j} \\ \vdots & & \vdots \\ e_{i1} & \dots & e_{ij} \end{bmatrix}$$

$e_{ij}$  = az  $i$ -edik tervváltozat  $j$ -edik kritérium szerinti értékelése

$$\sum_{j=1}^n e_{ij}$$

az  $i$ -edik változat  $j$  számú pontszám – azaz kritérium – szerinti összértékét jelenti. Legjobb az a változat, amelynél ez az érték a legnagyobb.



- Az értékelés folyamata (folyt.)
  3. a kritériumok fontosságuk szerinti súlyozása
  4. a kritériumok szerinti pontozás végrehajtása
  5. összevont értékmutató kiszámítása (a kapott pontszámok súlyozott matematikai átlag szerinti összegzésével)
- Előny:
  - Mérhető és nem mérhető jellemzők együttes figyelembevétele
  - A súlyozás révén az értékelés kellően rugalmasan alakítható
- Hátrány:
  - Értékek szubjektivitása
  - Az alkalmazás korlátai

# Költség-haszon elemzés (Cost-Benefit Analysis, CBA)

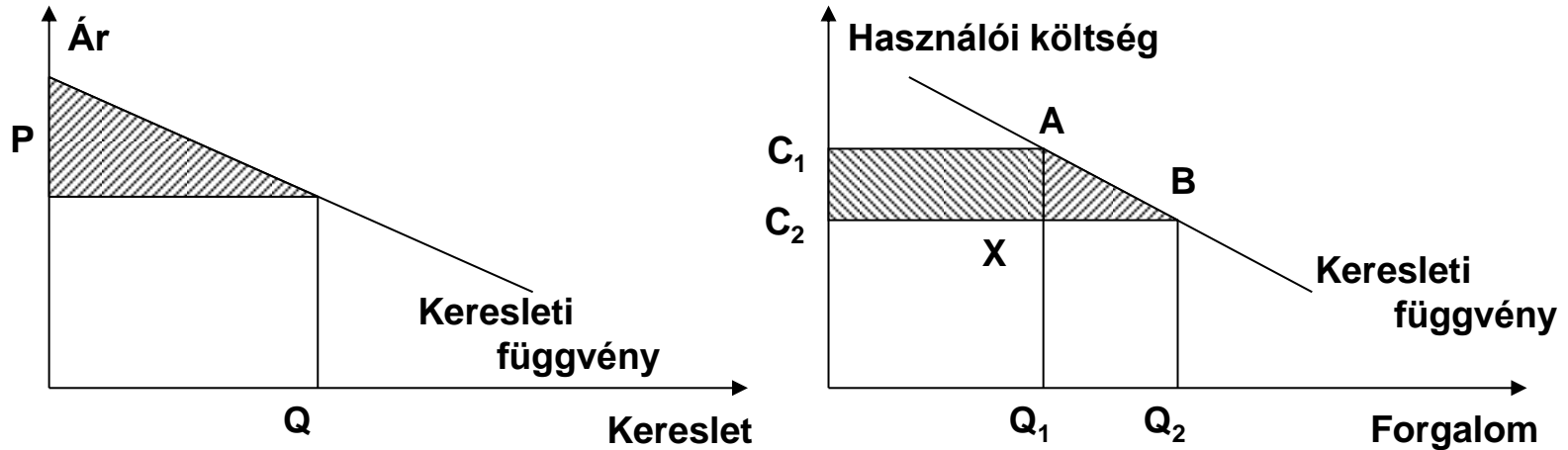
- A nem piaci versenyszférában végrehajtott beruházások, illetve fejlesztések hatékonyságának elemzésére szolgál
- Olyan területeken használható, ahol a beruházás, illetve fejlesztés eredményeképpen nem keletkezik olyan mértékű közvetlen bevétel, amit a ráfordítással egybe lehetne vetni
- Különösen az infrastrukturális területeken alkalmazzák

- Első alkalmazásai az 1930-as években történtek az USA-ban (vízügyi beruházások értékelése)
- Használata az 1960-as években Nagy-Britanniában vált általánossá
  - autópálya építések (pl. a londoni körgyűrű )
  - Victoria-line metróvonal
  - a Csatorna-alagút megvalósítása
  - a közforgalmú közlekedés szubvencionálásának megalapozása
  - egészségügyi beruházások értékelése

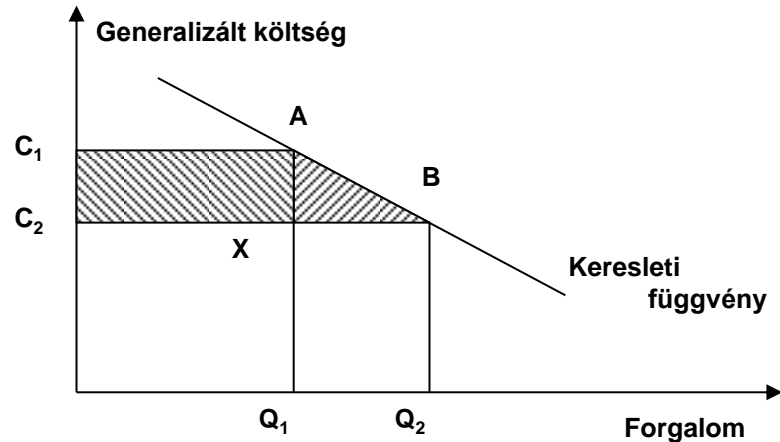
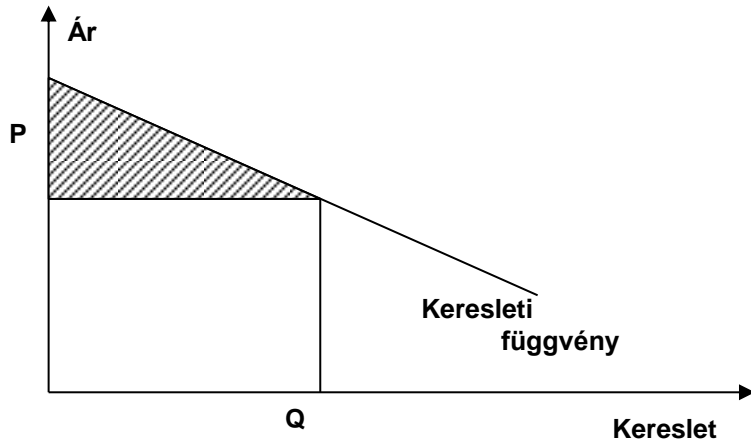
# A költség-haszon elemzés fő jellemzői

1. A költségeket és a hasznokat a társadalom egészére kiterjedően próbálja számba venni (wide view) – a hatások széleskörű vizsgálata
2. Hosszú távú szemlélet (long view) – a hatásokat hosszú időtartamra vonatkozóan kell felmérni
3. Az értékelésbe bevont valamennyi tényezőt pénzértékben fejezi ki, de a hasznok számbavétele első lépésként nem pénzértékben, hanem eredeti (főleg idő) dimenzióban történik
4. A különböző időpontokban felmerülő költségek és hasznok közös időpontra való átszámítása (diszkontálás)
5. Sajátos a hasznok számbavételi módja – a jóléti közgazdaságtan (welfare theory) terminológiája szerinti fogyasztói többlet (consumer surplus) segítségével

# A fogyasztói többlet számításának elve

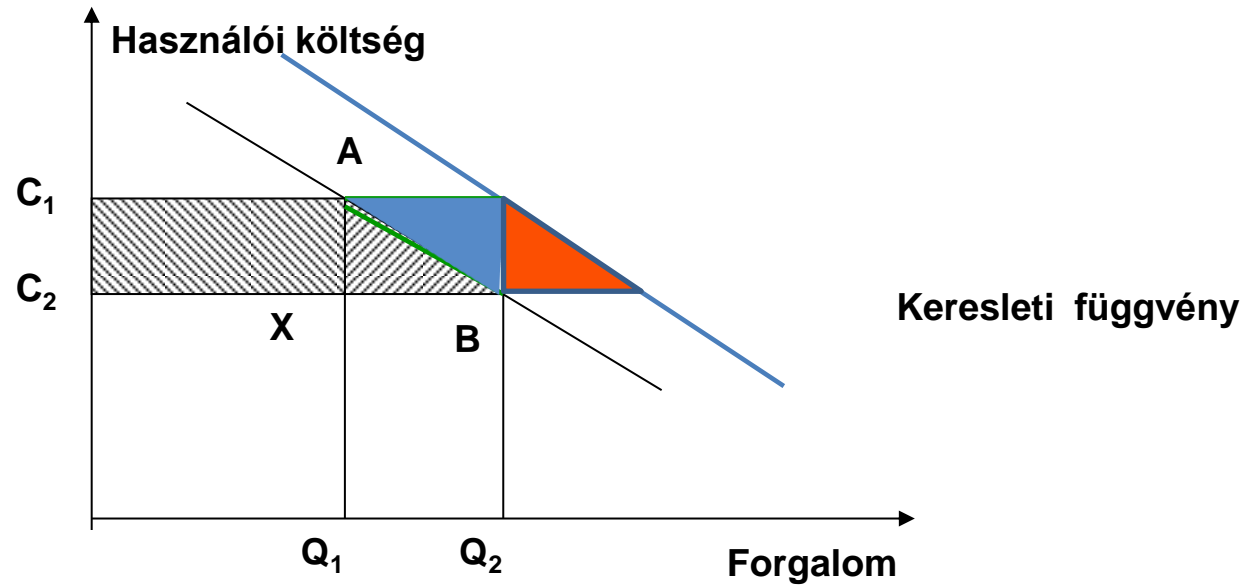


- A jobb oldali keresleti függvény a közúti forgalom alakulását mutatja adott útszakaszon, a generalizált költség függvényében
- A kiinduló helyzetben  $C_1$  költség mellett  $Q_1$  forgalom veszi igénybe az utat
- Ha javítjuk a forgalmi körülményeket, akkor  $C_2$  költség mellett  $Q_2$  forgalom alakul ki, vagyis a költségcsökkenés új forgalmat indukál



- A fogyasztói többletben bekövetkező növekedés az ábrán vonalkázott  $C_2$ - $C_1$ -A-B területtel arányos, amely két részből áll:
  - a  $C_1$ -A-X- $C_2$  téglalap területéből, ez az a többlethaszon, amelyet a forgalom jelenlegi résztvevői élveznek a fejlesztés eredményeként
    - számítása:  $Q_1 \cdot (C_1 - C_2)$
  - az A-B-X háromszög területéből, amely az utat a fejlesztés hatására igénybevevő új forgalom résztvevői számára jelentkezik
    - számítása:  $0,5 \cdot (Q_2 - Q_1) \cdot (C_1 - C_2)$
    - $0,5 \cdot (C_1 - C_2) \cdot (Q_2 + Q_1)$

Hosszabb távon a keresleti függvény eltolódik



# A közlekedés fejlesztésének hatásterületei

- A közlekedés fejlesztésére irányuló tervek és intézkedéseik számos hatásterülettel rendelkeznek, melyek sok esetben messze túlmutatnak a fejlesztés célzott területein.
- A hatások egy lehetséges csoportosítása:
  1. A fejlesztésben közvetlenül érintett **közlekedési részrendszeren belüli hatások**
  2. A vizsgált részrendszeren kívüli, **egyéb közlekedési részrendszert érintő hatások**
  3. Nemzetgazdasági szinten értelmezett, **társadalmi-gazdasági hatások**



# 1. A fejlesztésben közvetlenül érintett részrendszeren belüli hatások

- Érintettek:

1. korábban is megtörtént utazások

- eljutási idő, utazási körülmények, az utazás költsége

2. új utazások

- új, vagy a jelenleginél kedvezőbb közlekedési lehetőségek

3. Gazdasági jellemzők

- üzemeltetési költség, fenntartási- és szervizköltség, bérköltség, bevételek stb.

## 2. Egyéb közlekedési részrendszer érintő hatások

- Közvetlen hatások
  - személygépkocsi-forgalom
  - kerékpáros forgalom
  - gyalogosforgalom
  - a fejlesztésben közvetlenül nem érintett közforgalmú közlekedési részrendszerek forgalmának megváltozása
- Közvetett hatások
  - üzemeltetési költség
  - fenntartási- és szervizköltség
  - eljutási idő
  - utazás költsége

# 3. Társadalmi-gazdasági hatások

- Externáliák: a fejlesztések olyan külső hatásai, amelyek nem a megvalósítónál, a régi vagy új használóknál jelentkeznek, hanem más hatásviselőknél
- Jellemző externáliák
  - környezetterhelés
  - zajterhelés
  - „social inclusion” (szocializáció, azaz a közösséghez tartozás érzetének megváltozása)
  - életminőség
  - baleseti költségek

# Elsődleges – másodlagos költségek és hasznok

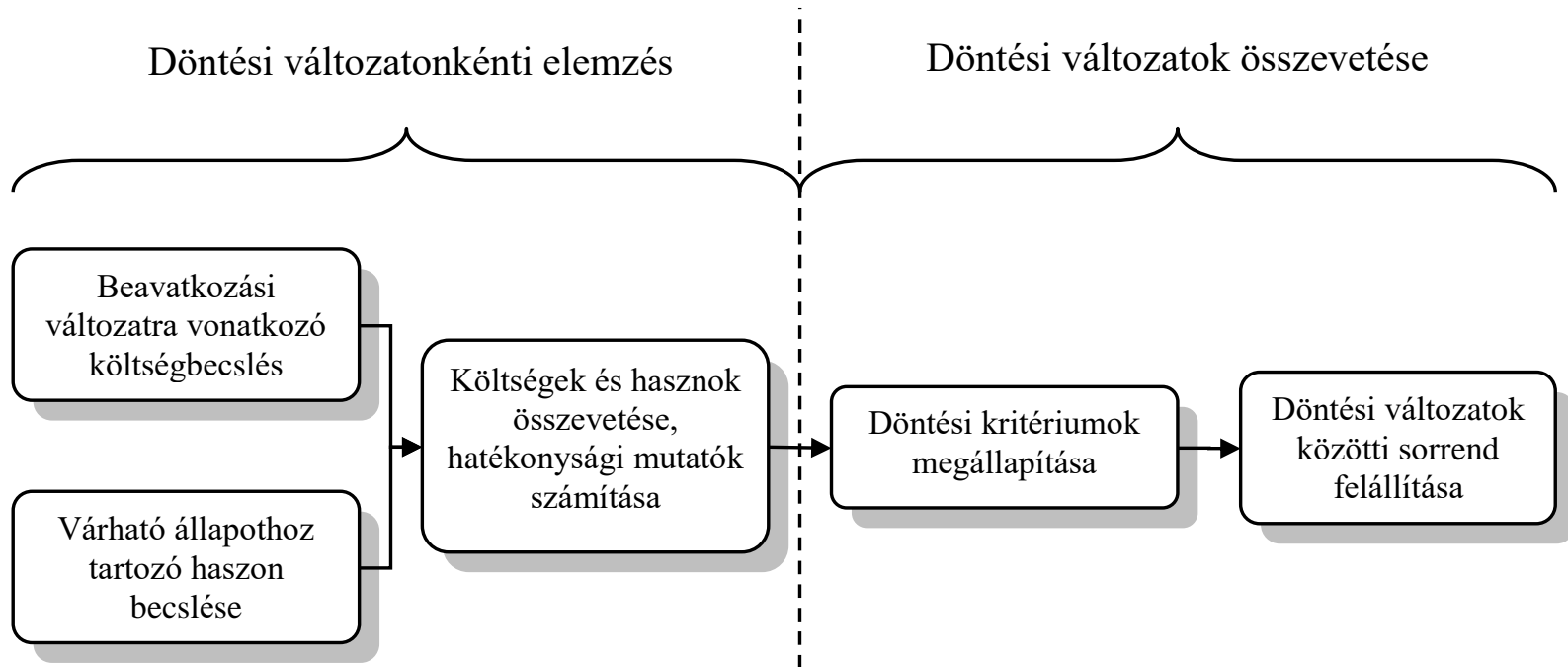
- **Költségek**

- *elsődleges költségek*: azok a költségek, amelyeket szorosan a fejlesztés megvalósítása érdekében kell kifizetni
- *másodlagos költségek*: a negatív externáliák, ill. a káros külső hatásokhoz kapcsolódó költségek

- **Hasznok**

- *elsődleges hasznok*: közvetlenül a fejlesztésből adódnak
- *másodlagos hasznok*: a gazdaságban jelentkeznek, de csak közvetetten köszönhetőek a projektnek

# A költség-haszon elemzés folyamata



# A költség-haszon elemzés gyakorlati megközelítése

- **Általános elemzési módszer**
  - különbözeten alapuló módszer (incremental method)
- **Projekt nélküli eset**
  - olyan forgatókönyv-leírás, amely a fejlesztés elmaradása esetén következne be
- **A vizsgálandó változat leírása**
  - az adott változatra vonatkozó műszaki tartalom megfogalmazása
- **A hatásterület kijelölése**
  - mindazon hálózatrészek szerepeljenek az elemzésben, melyeknek a fejlesztés megvalósítása következtében várható forgalomváltozása számottevő mértéket ér el
  - a hatásterület kijelölése több lépésben történhet
  - több tervváltozat vizsgálata esetén a hatásterületet azonosan kell felvenni

- **A forgalom jellemzőinek becslése**
  - a költség-haszon számítási eljárásnak fontos bemenő adata
  - az adatok forgalmi modellezésen alapulnak
- **A vizsgálat időtávlata**
  - általában 30 év
  - a fejlesztés helyi körülményei ettől eltérő időszakot is indokoltta tehetnek
- **Jövedelemtermelő jelleg**
  - a projekt jövedelemtermelő, ha igénybevétele közvetlenül a használókat terhelő díjakkal jár, vagy ha bármilyen ellenszolgáltatással jár
  - erre a hasznok számbavétele során tekintettel kell lenni
- **Pénzügyi diszkontráta**
  - a befektető szemszögéből tükrözi a tőke használdozat-költségét (opportunity cost, az az elmaradt haszon, amit a tőke alternatív befektetésével realizálhattunk volna)
- **Társadalmi diszkontráta**
  - a jövőbeni hasznok és költségek társadalom szempontjából tekintett jelenbeni értékét hivatott kifejezni

- **Reálértéken történő tervezés**
  - az elemzést közös időpontra vonatkoztatva kell elvégezni
  - egy meghatározott reáldiszkontrátát kell alkalmazni
- **Áfa elszámolása**
  - a közgazdasági elemzésnek nem része
  - a pénzügyi elemzésben
    - szerepeltetni kell, ha a vizsgált szereplő az áfát nem igényelheti vissza
    - amennyiben a szervezet visszaigényelheti az áfát, akkor az számára nem jelent költséget, így nem szerepeltethető az elemzésben
- **Pénzáram szemlélet**
  - csak a tényleges pénzmozgással járó tételeket kell számításba venni
  - nem kell figyelembe venni az olyan számviteli tranzakciókat, amelyek készpénzmozgással nem járnak (értékcsökkenés, elhatárolások és azok felszabadítása, céltartalék-képzés stb.)



# Pénzügyi elemzés

- **Legfontosabb jellemzői**
  - a nyereség – mint a jelenlegi helyzet és a fejlesztés végrehajtását követően kialakuló helyzet közötti különbség – elemzése
  - piaci árak alkalmazása
  - pénzáram-szemlélet
  - a különböző időpontokra vonatkozó pénzügyi hozamok közvetlen összevetésének céljából végrehajtott diszkontálás
  - pénzügyi teljesítmény-mutatók számítása
- **Korlátozások**
  - pénzügyi tevékenységek tételei (adósságkezelés költségei, pénzügyi bevételek) nem vehetők figyelembe
  - adók csak akkor vehetők figyelembe, ha a projekt költségeiként jelennek meg (pl. a közigazgatási szerv beruházásai után fizetendő áfa)
  - a pénzforgalmi kimutatás nem tartalmazza az amortizációt (értékcsökkenést), tekintve, hogy – bár ez is költség –, nem követi pénzügyi transzfer

# A pénzügyi költségek

- **Számba veendő költségelemek (különbözete!)**
  - beruházási költségek
  - működési költségek
  - pótlási (csere) költségek
  - maradványérték
- **A pénzügyi költségelemek összegzése**

	1. év	2. év	...	n. év
1. Beruházási költség (Ft)				
2. Működési (üzemeltetési és fenntartási) költség (Ft)				
3. Pótlási költség (Ft)				
4. Maradványérték (Ft)				
<b>5. Összes pénzügyi költség (1+2+3+4)</b>				

# Beruházási költség

- **Részletes tételekre kell bontani**

- földvásárlás
- pályaépítés
- forgalomtechnika
- energiaellátás
- mélyépítés / műtárgyak
- magasépítés
- közművek
- környezetvédelem
- kertépítés
- utastájékoztató / intelligens közlekedési rendszerek
- járművek
- tervezés költségei
- közbeszerzés költségei
- műszaki ellenőr költsége
- nyilvánosság biztosításának költsége
- könyvvizsgálói díjak

- **Értéke: az egyes beruházási elemek mennyiségének és fajlagos költségének szorzata**

# Működési költség

- Az üzemeltetési költségekből és a fenntartási költségekből (karbantartás és felújítás) tevődik össze
- Ezek a költségek lehetnek állandó, vagy változó költségek
- **Változó költségek**  
olyan költségek, melyek függnnek a járművek számától, illetve a futásteljesítménytől
  - futással arányos költségek (Ft/jkm):
    - üzemeltetési költségek (üzemanyagköltség, járművezetők költségei, forgalomirányítás költségei stb.)
    - járművek fenntartási költsége (javítás és karbantartás)

# Működési költség

- **Állandó költségek**

olyan költségek, melyek a járművek számától, illetve a futásteljesítménytől függetlenek

- forgalom és járműfenntartás általános üzemi költsége

- vállalati általános költség

- infrastruktúra általános üzemi költsége

# Pótlási költség

- Az eszközök aktuálissá váló cseréje az elemzés során a *pótlás* fogalmába tartozik
- Az eszközök pótlásának (cseréjének) költségét a pótlási költség tényleges felmerülésének évében, egy összegben kell feltüntetni
- A pótlási költségek számításához szükséges bemenő adatok:
  - az eszközök hasznos élettartama (vagy értékcsökkenési leírási kulcsa)
  - a vizsgált időtartam idején pótlandó eszközök darabszáma
  - a pótlandó eszközök fajlagos pótlási költsége

# Maradványérték

- A beruházás során létrehozott létesítmények, beszerezett eszközök a vizsgált időszak után is képviselnek valamilyen értéket, amit a vizsgálati időszak utolsó évében fel kell tüntetni
- A maradványérték nem tekinthető költségelemnek, viszont formailag a projekt költségei között szerepel, negatív előjellel
- A maradványérték egyenlő a beruházási összeg várható élettartamra vetített amortizációval csökkentett értékével
- Amortizáció leírása: lineáris értékcsökkenéssel

- Egyes beruházási elemek élettartam adatai

Elem	Élettartam [év]
1. Földvásárlás, terület előkészítése	-
2. Pályaépítés (kapcsolódó is)	25
3. Forgalomtechnika	15
4. Felsővezeték/Energiaellátás	30
5. Mélyépítés/műtárgyak	50
6. Magasépítés (üzemi létesítmények is)	50
7. Közművek	50
8. Környezetvédelem	20
9. Kertészet/Kertépítés	15
10. Utastájékoztató/Intelligens közlekedési rendszerek	15
11. Jármű (villamos)	30
12. Egyéb (pl. labor)	10



# A pénzügyi bevételek

- **Figyelembe veendő tételek**
  - díjbevétel
  - fogyasztói árkiegészítés
  - normatív támogatás
  - egyéb bevételek (pl. veszteség kiegyenlítés)
- **A pénzügyi bevételek összegzése**

	1. év	2. év	...	n. év
1. Díjbevétel				
2. Fogyasztói árkiegészítés				
3. Normatív támogatás				
4. Egyéb (pl. veszteség kiegyenlítés)				
<b>5. Összes pénzügyi bevétel (1+2+3+4)</b>				

# Cash-flow elemzés

- Az egyes évekre vonatkozó pénzáram-értékek**

	0. év	1. év	2. év	10. év	12. év	15. év
1. Pénzügyi beruházási költség	224 000	0	0	0	0	0
2. Pénzügyi működési költség	0	30 565	31 788	43 504	47 054	52 929
3. Pénzügyi pótlási költség	0	0	0	0	18 000	0
4. Pénzügyi maradványérték	0	0	0	0	0	-14 300
5. <i>Pénzügyi költség összesen 1+2+3+4</i>	224 000	30 565	31 788	43 504	65 054	38 629
6. <i>Pénzügyi bevétel összesen</i>	0	12 979	13 498	18 473	19 981	22 476
<b>7. Nettó pénzügyi pénzáram 6-5</b>	<b>-224 000</b>	<b>-</b> <b>17 586</b>	<b>-</b> <b>18 289</b>	<b>-</b> <b>25 030</b>	<b>-</b> <b>45 073</b>	<b>-16</b> <b>153</b>

Diszkontálva	<b>-224 000</b>	<b>-16 749</b>	<b>-16 589</b>	<b>-21 622</b>	<b>-37 082</b>	<b>-14 223</b>	<b>-330 264</b>
--------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------

A diszkontálás segítségével egy jövőbeni pénzösszeg jelenlegi értékét határozhatjuk meg. A diszkontálás során a 0. évet használjuk viszonyítási alapként. A diszkontráta ( $i$ ) és az idő ( $t$ ) segítségével határozható meg a diszkontfaktor:

$$\frac{1}{(1+i)^t}$$

# Pénzügyi teljesítménymutatók

- A fejlesztés milyen megtérülést biztosít
- Pénzügyi szempontból érdemes-e a projektet megvalósítani
- A pénzügyi megtérülés legfontosabb mutatószámai
  - pénzügyi nettó jelenérték
  - pénzügyi belső pénzügyi megtérülési ráta
  - pénzügyi haszon-költség arány

# Pénzügyi nettó jelenérték (Financial Net Present Value, FNPV)

- Megmutatja a tervezés időtartama alatt keletkező pénzáramok (bevételek és kiadások különbségének) jelenre vetített értékét
- Valamely jövőbeni pénzmozgás ( $X$ ) jelenértékét úgy számíthatjuk ki, ha a jövőbeni értéket megszorozzuk az adott évre számított diszkontfaktorial
- Az egyes pénzáramok diszkontált értékét évenként összegezve kapjuk a  $V_i$  fejlesztési változat pénzügyi nettó jelenértékét

$$FNPV(V_i) = \sum_{t=0}^n \frac{X_t(V_i)}{(1+i)^t} = X_0(V_i) + \frac{X_1(V_i)}{(1+i)} + \frac{X_2(V_i)}{(1+i)^2} + \dots + \frac{X_n(V_i)}{(1+i)^n}$$

- $X_t$  = a  $t$ -edik évre vonatkozó pénzáram
- $i$  = pénzügyi diszkontráta, értéke 5 %
- $t$  = az aktuális év
- $n$  = a vizsgálati évek száma

- Egy projektet pénzügyi szempontból akkor érdemes megvalósítani, ha az  $FNPV > 0$ 
  - ekkor a több évben felmerülő költségeink mai pénzre diszkontálva alatta maradnak a szintén mai pénzben kifejezett bevételeinknek
- Közlekedési projektek esetében az  $FNPV$  mutató a legtöbb esetben nem mutat pozitív értéket (példánkban -240 153 eFt )
- A pénzügyi elemzést tovább árnyalja az igényelhető támogatások (önkormányzati, állami hozzájárulások, EU-s támogatások) összege

# Belső pénzügyi megtérülési ráta (Financial Rate of Return, FRR)

- Azt a diszkontrátát fejezi ki, amelynél a  $V_i$  fejlesztési változat pénzügyi nettó jelenérték zérus, azaz  $FNPV(V_i) = 0$
- Ha  $FNPV(V_i) = \sum_{t=0}^n \frac{X_t(V_i)}{(1+i)^t} = 0$ , akkor  $i = FRR$
- A belső pénzügyi megtérülési ráta nem más, mint az a kamatláb ( $i$ ), amely mellett a projekt éppen nyereséges lenne
- A beruházást akkor érdemes megvalósítani, ha  $FRR > \text{tőkeköltség}$  (azaz az elmaradt haszon)

# Haszon-költség arány (Benefit over Cost Ratio, BCR)

- Más néven jövedelmezőségi index
- A hozamok jelenértékét elosztjuk a költségek jelenértékével

$$BCR(V_i) = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t(V_i)}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t(V_i)}{(1+i)^t}}$$

- $B_t$  = a t-edik évre vonatkozó hozam
- $C_t$  = a t-edik évre vonatkozó költség
- A beruházást akkor érdemes megvalósítani, ha  $BCR > 1$

# A komplex elemzés közgazdasági megközelítésmódja

- A közlekedés és annak egyes részrendszerei nem választhatók el a tágabb környezetüket reprezentáló nemzetgazdaságtól
- A kapcsolatot (többek között) az externális hatások teremtik meg
- A közgazdasági költség-haszon elemzés alapvetően a pénzügyi elemzés számított értékeiből indul ki



# A fejlesztés közgazdasági költségeinek számítása

- **Költségvetési (fiskális) korrekciók**
  - A pénzügyi elemzésben szereplő piaci árak magukba foglalhatnak olyan adókat és támogatásokat, amelyek torzítják a társadalmi szinten értelmezett elemzést
  - Jellemző példa: ÁFA, üzemanyag-ár adótartalma, TB kifizetések
- **Piaci árról való áttérés elszámolási árra**
  - Elszámolási ár: az az ár, amit a közgazdász egy jószágnak vagy termelési tényezőnek tulajdonít, azon megfontolás alapján, hogy a gazdasági számításokhoz az megfelelőbb, mint a meglévő ár
  - Jellemző példa: kedvezményes területhasználat

# A közgazdasági költségek összegzése

	1. év	2. év	...	n. év
1. Pénzügyi költség összesen				
2. Költségvetési korrekciók				
3. Elszámolóár korrekciók				
<b>4. Közgazdasági költség összesen</b> <b>1+2+3</b>				

# A fejlesztési változat hasznainak számítása

- A haszon megállapítása a fogyasztói magatartásból kiindulva történik
- A haszon mértékét abból kiindulva határozzuk meg, hogy élvezői mennyit volnának hajlandók fizetni érte
  - A fizetési hajlandóság (WPT, willingness-to-pay) azt az összeget jelenti, amelyet egy fogyasztó egy adott termék vagy szolgáltatás pótlólagos egységéért hajlandó fizetni
  - Ha az adott termék vagy szolgáltatás ára alacsonyabb, mint a fizetési hajlandóságot kifejező összeg, akkor a fogyasztó fogyasztói többletet élvez
- A hasznok számbavétele első lépésként nem pénzürtékben, hanem eredeti, általában idő dimenzióban történik

- A közvetlenül a fejlesztés használóinál jelentkező hasznok alapvetően a következők:
  - időmegtakarítás
  - biztonság (baleseti kockázat csökkentése)
- A fejlesztés externális hatásai az alábbi környezeti tényezők megváltozásából tevődnek össze:
  - légszennyezés
  - zajártalom
  - klímaváltozás
  - továbbá: a terület-felhasználásra, élővilágra, tájképre gyakorolt hatások, illetve a gazdaságfejlesztő hatás

# A fejlesztési változat hasznainak számítása

## A közgazdasági hasznok összegzése

	1. év	2. év	...	n. év
1. Időmegtakarítás				
2. Baleseti kockázat változása				
3. Működési költség változása				
4. Környezeti hatás változása				
<b>5. Közgazdasági haszon összesen (1+2+3+4)</b>				

# Közgazdasági költségek és hasznok összegzése

A gazdasági hatékonysági mutatók számításához  
felhasznált haszonáramok (ezer Ft)

<b>nettó pénzáram</b>	<b>-224 000</b>	<b>-17 588</b>	<b>-18 289</b>	<b>-25 030</b>	<b>-45 003</b>	<b>-16 153</b>	
<b>közgazdasági haszonáram</b>	<b>0</b>	<b>125 472</b>	<b>129 495</b>	<b>133 631</b>	<b>165 005</b>	<b>189 787</b>	
<b>nettó közg.-i haszonáram</b>	<b>-224 000</b>	<b>107 884</b>	<b>111 206</b>	<b>108 601</b>	<b>120 002</b>	<b>173 634</b>	
<b>halmozott</b>	<b>-224 000</b>	<b>-116 116</b>	<b>-4 910</b>	<b>103 691</b>	<b>223 693</b>	<b>397 327</b>	
<b>diszkontálva</b>	<b>-224 000</b>	<b>102 747</b>	<b>100 867</b>	<b>93 814</b>	<b>98 726</b>	<b>136 047</b>	<b>308 200</b>

# Közgazdasági teljesítménymutatók

- Számításuk a pénzügyi hatékonysági mutatóknál bemutatott módon történik
- A megváltozott, *társadalmi-gazdasági szinten tekintett* hasznossági szintre jellemző értékeket adnak végeredményül
- Alkalmazott mutatók
  - gazdasági nettó jelenérték
  - gazdasági belső megtérülési ráta
  - gazdasági haszon-költség arány

# Gazdasági nettó jelenérték (Economic Net Present Value, ENPV)

- A fejlesztés megvalósításával realizálható társadalmi haszon jelenértékét adja végeredményül

$$ENPV(V_i) = \sum_{t=0}^n \frac{X_t(V_i)}{(1+i)^t}$$

- $X_t$  a t-edik évre vonatkozó társadalmi haszonkülönbözlet
- $i$  társadalmi diszkontráta, 5,5 %
- $t$  az aktuális év
- $n$  a vizsgálati évek száma



- Csak pozitív ENPV-vel rendelkező tervváltozat tekinthető a közösség számára előnyös változást hozó fejlesztésnek
- Minél nagyobb az ENPV mutató értéke, az adott  $V_i$  fejlesztési változat megvalósítása annál nagyobb többlethasznot eredményez a tervezési periódusban
- Az ENPV alapján az optimális változat:

$$ENPV^* = \max_i (ENPV(V_i))$$

# Gazdasági belső megtérülési ráta (Economic Rate of Return, ERR)

- Azt a diszkontrátát fejezi ki, amelynél a  $V_i$  fejlesztési változat megvalósítása következtében fellépő társadalmi haszon jelenértéke zérus, azaz  $ENPV(V_i) = 0$
- Számításához ugyanaz az összefüggés használható, mint a nettó jelenérték esetében, csak itt az  $ENPV(V_i)$  nagysága adott, és a kamatláb az ismeretlen
- 
- Ha  $ENPV(V_i) = \sum_{t=0}^n \frac{X_t(V_i)}{(1+i)^t} = 0$ , akkor  $i = ERR$
- Az ERR-rel kapcsolatos elvárás, hogy legyen nagyobb, mint az alkalmazott diszkontráta, ebben az esetben ugyanis a fejlesztés társadalmi hasznossága nagyobb a fejlesztés megvalósulása nélküli állapot hasznosságánál

# Haszon-költség arány (Benefit over Cost Ratio, BCR)

- A teljes értékelési időszakra vonatkozóan mutatja meg a  $V_i$  hálózati változat jelenértékre átszámított társadalmi hasznainak és költségeinek arányát

$$BCR(V_i) = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t(V_i)}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t(V_i)}{(1+i)^t}}$$

- $B_t$  = a t-edik évre vonatkozó társadalmi haszon
- $C_t$  = a t-edik évre vonatkozó társadalmi költség
- A változatot akkor érdemes megvalósítani, ha  $BCR > 1$ , azaz a bázisévre diszkontált és összegzett társadalmi hasznok értéke nagyobb, mint a bázisévre diszkontált és összegzett költségek értéke

# Az elemzési metodika áttekintése

	Pénzügyi elemzés	Közgazdasági elemzés
<b>inputok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pénzügyi költség</li> <li>- pénzügyi bevétel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- közgazdasági költség</li> <li>- társadalmi haszon</li> </ul>
<b>outputok</b>	<p>pénzügyi teljesítménymutatók</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pénzügyi nettó jelenérték (FNPV)</li> <li>- belső pénzügyi megtérülési ráta (FRR)</li> <li>- haszon-költség arány (BCR)</li> </ul>	<p>közgazdasági teljesítménymutatók</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gazdasági nettó jelenérték (ENPV)</li> <li>- gazdasági belső megtérülési ráta (ERR)</li> <li>- haszon-költség arány (BCR)</li> </ul>

## A költség-haszon elemzés összetevői

A fejlesztési változatok közötti döntés az ENPV, ERR és BCR mutatók segítségével hozható meg, az adott fejlesztés céljának, volumenének megfelelően kialakított szempont-rendszernek megfelelően

# Érzékenységvizsgálat

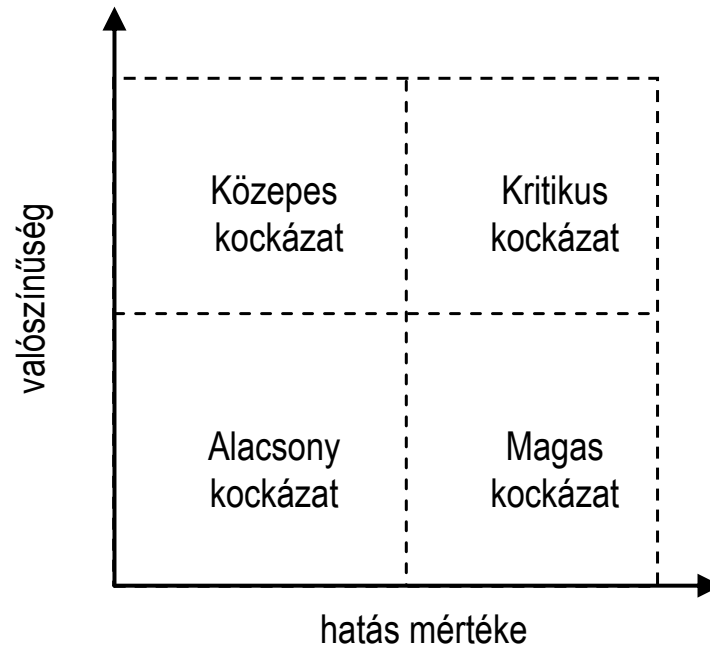
- Kritikusnak tekinthető minden olyan bemeneti változó, melynek 1%-nyi mértékű megváltozása a teljesítménymutatók 5%-os, vagy annál nagyobb mértékű változását okozza
- Az **érzékenységvizsgálat** célja a projekt kritikus változóinak és paramétereinek kiválasztása, amelyek változása a legnagyobb hatást gyakorolja az alapesetben kiszámított teljesítménymutatókra
- A közlekedés fejlesztési projektjeinek esetében legalább az alábbi változók vizsgálata kötelező
  - az üzembe helyezés éve
  - a beruházás költsége
  - a működtetés költsége
  - az üzembe helyezéskor várható forgalom
  - a forgalom változásának mértéke
  - a használati díjak dinamikája

# Kockázatelemzés

- A teljesítménymutatók megváltozásának bekövetkezési valószínűségét adja meg
- A kritikus változókhoz való megfelelő valószínűségi eloszlások rendelésével megbecsülhetők a pénzügyi és gazdasági teljesítménymutatókra vonatkozó valószínűségi eloszlások
- A kockázat becslésének elvi képlete: a bekövetkezés valószínűsége és a teljesítménymutatóban bekövetkezett hatás nagyságának szorzata

# Kockázatelemzés

- A kockázat számszerűsítésével a kockázatokat pozícionálni lehet a bekövetkezési valószínűség és a hatás mértékének összevetése alapján



# Kockázatelemzés

- A kockázatelemzés alapján a kockázatok nagyságától függően megoldásokat javasolhatunk azok kezelésére
- A kockázatok kezelésének főbb módszerei
  - a projektől, vagy projektrészekről való elállás
  - tartalékképzés a határidőkre és a költségekre
  - a kockázatok áthárítása, pl. különböző garanciális kötelezettségvállalásokkal, biztosítás vagy kezességvállalás útján
  - a kockázat megosztása az érdekeltek között a bizonytalanság befolyásolási képessége alapján



# Példa

- Egy kisváros autóbusz-közlekedésének felülvizsgálata nyomán hálózati és menetrendi változtatások mellett döntöttek. A változtatások jellege a következők szerint foglalható össze:
  - meglévő viszonylatok útvonalvezetésének korrekciója
  - új viszonylatok létesítése
  - a felesleges párhuzamosságok felszámolása
  - egy kísérleti rugalmas rendszer bevezetése egy viszonylaton
- Három fejlesztési változatot készítenek (A, B és C), majd mindegyiknek elvégzik a pénzügyi elemzését, vizsgálati időszaknak egy 15 éves periódust választva.
- Terjedelmi okokból példánkban az „A” változatot vizsgálatára szorítkozunk.

# Beruházási költség

- A fejlesztés nyomán felmerülő beruházási költségek a következő elemekből adódnak
  - megállók létesítése
  - a megállókkal kapcsolatos forgalomtechnikai kialakítás
  - új járművek beszerzése
    - hagyományos autóbuszok (a többletfutás és a menetrendi változtatások következményeként)
    - kisbuszok (a rugalmas rendszerhez)
  - tervezés
  - közbeszerzés
- A költségek számszerű adatai
  - 2 db megálló kiépítése (1M Ft/db)
  - 9 helyszínen forgalomtechnikai kialakítás (300e Ft/helyszín)
  - 4 db új Mercedes-Benz Conecto városi autóbusz (50M Ft/db)
  - 2 db új Ford Transit Tourneo minibusz (9M Ft/db)
  - tervezés, közbeszerzési eljárás (1M Ft, 300e Ft)

## Az „A” változat beruházási költségkülönbözete (ezer Ft)

	<b>0. év</b>
1. Pályaépítés (2 megálló)	2 000
2. Forgalomtechnika (2 megálló + 7 gyűjtőpont)	2 700
3. Jármű (2 db Ford minibusz, 4 db Mercedes alacsonypadlós városi autóbusz)	218 000
4. <i>Nettó beruházási költség 1+2+3</i>	<i>222 700</i>
5. Tervezés költsége	1 000
6. Közbeszerzés költségei	300
7. <i>Egyéb szolgáltatások összesen 5+6</i>	<i>1 300</i>
<b>8. Nettó összköltség 4+7</b>	<b>224 000</b>
9. ÁFA	44 800
10. <i>Bruttó összköltség 8+9</i>	<i>268 800</i>

# Működési költség

- A működési költségek számításához szükséges input adatok
  - üzemi napok száma (312 nap/év, 52×5 hétköznapi, valamint 52×1, azaz a hétvégi forgalmat a hétköznapi felének tételezzük fel)
  - futásteljesítmény adatok (311 járműkm napi futástöbblet)
  - fajlagos költségértékek
- Fajlagos működési költségek

<b>változó költségek</b>	<b>mérték- egység</b>	<b>fajlagos költség</b>
jármű üzemeltetés	Ft/jkm	250
jármű fenntartás	Ft/jkm	65

**Az éves működési költségkülönbözlet az egyes években  
(ezer Ft, évenkénti 4 %-os növekedési ütemet  
feltételezve)**

	<b>1. év</b>	<b>2. év</b>	<b>3.év</b>	<b>10.év</b>	<b>15. év</b>
<b>1. Változó költség</b>					
- Futással arányos költség üzemeltetési költségek	24 258	25 228	26 237	34 527	42 007
járművek fenntartási költsége	6 307	6 559	6 822	8 977	10 922
- A vonal hosszától függő költség	0	0	0	0	0
<b>2. Állandó költség</b>					
- Jármű állandó költség	0	0	0	0	0
- Egyéb általános költségek	0	0	0	0	0
<b>3. Összes üzemeltetési és fenntartási költség 1+2</b>	<b>30 565</b>	<b>31 788</b>	<b>33 059</b>	<b>43 504</b>	<b>52 929</b>

# Pótlási költség

- Az új alacsonypadlós városi autóbuszok hasznos élettartama megegyezik a vizsgálati időtartammal (15 év), így ezek pótlásával nem kell számolnunk
- A Ford minibuszok hasznos élettartamát 12 évnél vettük fel, így a 15 éves tervezési periódus alatt egyszeri cseréjük megtörténik
- **Pótlási költségkülönbözlet (ezer Ft)**

	12. év
2 db Ford Transit Tourneo minibusz	18 000
<b>Nettó pótlási összköltség</b>	<b>18 000</b>

# Maradványérték

- A 12. év végén 2 db Ford minibusz újbóli beszerzésére (pótlására) került sor, melyek hasznos élettartama 12 év, beruházási költsége egyenként 9M Ft
  - A vizsgálati időszak fennmaradó része 3 év, tehát az eszközök maradványértéke a 15. év után:

$$18.000.000 \times \frac{12-3}{12} = 13.500.000 \text{ Ft}$$

- 2 db megálló, 1M Ft/db, 25 év tervezési élettartam, maradványérték a 15. év után:

$$2.000.000 \times \frac{25-15}{25} = 800.000 \text{ Ft}$$

## Beruházási elemek maradványértéke (ezer Ft)

	15. év
1. Pályaépítés (kapcsolódó is)	800
2. Forgalomtechnika	0
3. Jármű	13 500
<b>4. Összes maradványérték</b>	<b>14 300</b>



# A példafeladat költségeinek összegzése

## A pénzügyi költségbeclés eredménye (ezer Ft)

	<b>0. év</b>	<b>1. év</b>	<b>2. év</b>	<b>12. év</b>	<b>15. év</b>
1. Beruházási költség	224 000	0	0	0	0
2. Működési költség	0	30 565	31 788	47 054	52 929
3. Pótlási költség	0	0	0	18 000	0
4. Maradványérték	0	0	0	0	-14 300
<b>5. Összes költség (1+2+3+4)</b>	<b>224 000</b>	<b>30 565</b>	<b>31 788</b>	<b>65 054</b>	<b>38 629</b>

# Pénzügyi bevételek

- A díjbevétel növekedése az utasforgalom növekedéséből adódik
  - 416 új utazással számolhatunk (a kereslet színvonal-rugalmassága alapján,  $E=0,2-0,3$ )
- A fogyasztói árkiegészítés mértékét a díjbevételek 25 %-ának feltételezzük
- A viteldíjak éves növekedési ütemét 4 %-ra vesszük fel
- **A pénzügyi bevételek összegzése (ezer Ft)**

	1. év	2. év	3. év	10. év	15. év
1. Díjbevétel	10 383	10 799	11 231	14 779	17 981
2. Fogyasztói árkiegészítés	2 596	2 700	2 808	3 695	4 495
3. Normatív támogatás	0	0	0	0	0
4. Egyéb (pl. veszteség kiegyenlítés)	0	0	0	0	0
<b>5. Összes bevétel</b>	<b>12 979</b>	<b>13 498</b>	<b>14 038</b>	<b>18 473</b>	<b>22 476</b>

# Cash-flow elemzés

- Az egyes évekre vonatkozó pénzáram-értékek

	0. év	1. év	2. év	10. év	12. év	15. év
1. Pénzügyi beruházási költség	224 000	0	0	0	0	0
2. Pénzügyi működési költség	0	30 565	31 788	43 504	47 054	52 929
3. Pénzügyi pótlási költség	0	0	0	0	18 000	0
4. Pénzügyi maradványérték	0	0	0	0	0	-14 300
5. <i>Pénzügyi költség összesen 1+2+3+4</i>	224 000	30 565	31 788	43 504	65 054	38 629
6. <i>Pénzügyi bevétel összesen</i>	0	12 979	13 498	18 473	19 981	22 476
<b>7. Nettó pénzügyi pénzáram 6-5</b>	<b>-224 000</b>	<b>-</b> <b>17 586</b>	<b>-</b> <b>18 289</b>	<b>-</b> <b>25 030</b>	<b>-</b> <b>45 073</b>	<b>-16</b> <b>153</b>

Diszkontálva	<b>-224 000</b>	<b>-16 749</b>	<b>-16 589</b>	<b>-21 622</b>	<b>-37 082</b>	<b>-14 223</b>	<b>-330 264</b>
--------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------

# Példa - Időmegtakarítás

- Időmegtakarítás, meglévő és új forgalom, „A” változat

	<b>időmegtakarítás (óra/nap)</b>
Meglévő utasok	873
Új utasok	4,33

- Új utasok esetében: az átlagos eljutási időmegtakarítás (1,25 perc)  $\times$  az új utazások száma (416 utazás) = 520 perc = 8,66 óra  $\Rightarrow$  4,33 óra (felezési szabály)
- Az időnek az átlagos magyarországi munkabérekből kiindulva példánkban 500 Ft-ot tulajdonítunk

## Az idő pénzértékének növekedési üteme

	2007-2008	2009-2013	2014-2021	2022-
Fajlagos utazási időérték növekedés évente	3,08 %	2,94 %	2,80 %	2,45 %

## Az időmegtakarítás pénzben kifejezett értéke az üzemeltetés egyes éveiben (ezer Ft)

	1. év	2. év	3. év	10. év	15. év
Meglévő utasok	136 188	140 192	144 314	175 566	200 191
Új utasok	675	695	716	871	993
<b>Időmegtakarítás értéke összesen</b>	<b>136 863</b>	<b>140 887</b>	<b>145 029</b>	<b>176 437</b>	<b>201 184</b>

# Baleseti költségek változása

- A baleseti kockázat változásának alapja a járművek többletfutása (97.032 járműkm/év)

	1. év	2. év	3. év	10. év	15. év
Autóbusz	97 032	97 032	97 032	97 032	97 032
Személygépjármű	0	0	0	0	0

- A járműkm-változást össze kell szorozni a releváns relatív baleseti mutató értékeivel (RBM, (baleset/10<sup>7</sup> jkm),

Útkategória	halálos baleset	súlyos baleset	könnyű baleset	csak anyagi káros
Belterületi út	0,0174	0,13615	0,20245	1,215

- valamint az egy balesetben átlagosan sérültek vonatkozó számával

Útkategória	Baleset kimenetele	Meghaltak száma	Súlyosan sérültek száma	Könnyű sérültek száma
Belterületi út	Halálos	1,077	0,219	0,231
	Súlyos	-	1,102	0,291
	Könnyű	-	-	1,233

- A számszerűsítés eredménye: a balesetben sérültek, és a csak anyagi káros balesetek számának évenkénti változása

	1. év	2. év	3. év	10. év	15. év
Meghaltak számának változása	0,00018	0,00018	0,00018	0,00018	0,00018
Súlyosan sérültek számának változása	0,00149	0,00149	0,00149	0,00149	0,00149
Könnyű sérültek számának változása	0,00285	0,00285	0,00285	0,00285	0,00285
Csak anyagi káros balesetek számának változása	0,01179	0,01179	0,01179	0,01179	0,01179

- Fajlagos baleseti értékek

Baleseti sérülés, károsodás jellege	Fajlagos baleseti érték
halálozás	261,12 millió Ft/áldozat
súlyos sérülés	18,12 millió Ft/sérült
könnyű sérülés	1,3 millió Ft/sérült
csak anyagi károsodás	0,6 millió Ft/baleset

A fajlagos baleseti értékek növekedése a GDP várható növekedési ütemével egyezik meg

	2007-2008	2009-2013	2014-2021	2022-
Fajlagos baleseti érték növekedési ütem évente	4,4 %	4,2 %	4 %	3,5 %

## Összes baleseti költségváltozás (ezer Ft, 2008. évi nominálértéken)

	1. év	2. év	3. év	10. év	15. év
halálozás	47	49	52	68	82
súlyos sérülés	27	28	29	39	47
könnyű sérülés	4	4	4	5	6
csak anyagi károsodás	7	7	8	10	12
<b>Összes baleseti költség változás</b>	<b>85</b>	<b>89</b>	<b>93</b>	<b>122</b>	<b>147</b>

Megjegyzés: A példában nem számoltunk azzal, hogy az autóbusszos többlet utazások egy része a személygépkocsi használatot csökkenti, emiatt ott a baleseti költség csökken.



# Környezeti hatások változása

- A légszennyezés és a klímaváltozás hatásának becslése a járműkm érték alapján történik
- Környezeti fajlagos externális költség, Ft/1000 járműkm

	<b>Busz</b>	<b>Szvk.</b>
<b>Légszennyezettség</b>	<b>89 393</b>	<b>12 108</b>
<b>Éghajlatváltozás</b>	<b>27 123</b>	<b>7 391</b>

- Az egyes évek többletfutását (97.032 járműkm) a fenti értékekkel megszorozva kapjuk a környezetterhelés pénzben kifejezett változását
- **Környezeti hatások változásának pénzben kifejezett értéke az üzemelés egyes éveiben (ezer Ft 2008. évi nominálértéken)**

	<b>1. év</b>	<b>2. év</b>	<b>3. év</b>	<b>10. év</b>	<b>15. év</b>
<b>Környezeti hatások változása</b>	<b>11 306</b>	<b>11 306</b>	<b>11 306</b>	<b>11 306</b>	<b>11 306</b>

Megjegyzés: A példában nem számoltunk azzal, hogy az autóbuszos többlet utazások egy része a személygépkocsi használatot csökkenti, emiatt ott a környezeti költség csökken.

# A közgazdasági hasznok összegzése

- **A közgazdasági hasznok összegzése (ezer Ft)**

	<b>1. év</b>	<b>2. év</b>	<b>3. év</b>	<b>10. év</b>	<b>15. év</b>
1. Időmegtakarítás	136 863	140 887	145 029	176 437	201 184
2. Baleseti kockázat változása	-85	-89	-93	-122	-147
4. Környezeti hatás változása	-11 306	-11 306	-11 306	-11 306	-11 306
<b>5. Közgazdasági haszon összesen (1+2+3+4)</b>	<b>125 472</b>	<b>129 493</b>	<b>133 631</b>	<b>165 009</b>	<b>189727</b>

**Irodalom:** Nemzeti Fejlesztési Ügynökség

Módszertani útmutató költség-haszon  
elemzéshez **KEOP támogatáshoz**

2009. március

Készítette: a COWI Magyarország Kft.

[http://www.kukg.bme.hu/kukg/oktatas/msc/tantargy/BMEKOKGM201/cba\\_guide\\_1.pdf](http://www.kukg.bme.hu/kukg/oktatas/msc/tantargy/BMEKOKGM201/cba_guide_1.pdf)