ÉLETCIKLUSKÖLTSÉG-SZÁMÍTÁS

Módszertani útmutató a gyakorlati alkalmazáshoz

Segédlet közbeszerzésekben és beruházások előkészítésében közreműködő szakértők és érintettek számára a Közbeszerzési Hatóság vonatkozó útmutatójához

2016

Impresszum

Kiadó:
Magyar Víz és Szennyvíztechnikai Szövetség (MaSzeSz)
1134 Budapest, Váci út 23-27. MSZ 608.
tel.: +36 1 784 5108
www.maszesz.hu

ISBN 978-963-12-7321-2

Minden jog fenntartva

Szerzők:
Czeglédi Ildikó
Kovács Károly

Lektorálta:
Dr. Kerekes Sándor

© Magyar Víz és Szennyvíztechnikai Szövetség 2016

Előszó

Életciklusköltség-szemlélet, költséghatékonyság, fenntarthatóság.

Jelen útmutató elkészítésével fő célunk, hogy a hazai közbeszerzési döntésekben a minőség, a költséghatékonyság és a fenntarthatóság szempontjainak érvényesülését támogassuk.

Az életciklusköltség-szemlélet elterjedésének és alkalmazásának egyik fő akadálya a közös nyelv és egységes értelmezés készségének a hiánya. A szerzők és kiadó 2011-ben megjelent, és azóta a fejlesztési projektek életciklusköltség alapú változatelemzésében sikerrel alkalmazott Dinamikus Költségelemzési Útmutatójához hasonlóan, ennek az útmutatónak is egyik fő küldetése a különböző szakterületek (jogász, műszaki, gazdasági) és a közbeszerzési folyamatokban érintett közel negyvenezer szereplő együttműködésének, közös eszköztárának fejlesztése.

Az útmutatóban foglaltak éppúgy alkalmazhatóak a komplexen értelmezett gazdasági, társadalmi, környezeti fenntarthatóság megteremtésre, mint az egyes gazdálkodó szervezetek szempontjából értelmezett pénzügyi fenntarthatóságra.

Az útmutató elkészítésénél szerzők támaszkodtak a vonatkozó nemzetközi szabványokra, a témában korábban megjelent és a gyakorlatban is sikerrel alkalmazott hazai és nemzetközi módszertani elvekre.

Köszönetet mondunk a Közbeszerzési Hatóságnak bizalmáért, és jogi, eljárás-technikai támogatásáért, valamint az EWA és a MaSzeSz Közgazdasági munkacsoportjainak, a Települési Önkormányzatok Országos Szövetségének, a Magyar Mérnöki Kamarának, valamint a Közbeszerzési Tanácsadók Országos Szövetségének konstruktív együttműködésükért.

Budapest, 2016. november

A szerzők

Tartalom

Előszó 1
Tartalom 2
1. Bevezetés 3
1.1. Az útmutató célja 3
1.2. Alkalmazási területek 4
2. Az életciklusköltség-számítás (LCC) módszere 5
3. A költséghatékonyság és életciklusköltség 7
3.1. Költségelemek 7
3.1.1. A megszerzéshez kapcsolódó költségek 8
3.1.2. A használat és fenntartás költségei 8
3.1.3. Életciklus végi költségek 9
3.1.4. Externális költségek 10
3.2. Reál értéken történő elemzés 10
4. Jelenérték-számítás 11
4.1. Dinamikus szemlélet, Dinamikus költségelemzés 11
4.1.1. Diszkont ráta 13
4.1.2. Időtáv, élettartam 14
4.2. Költségek időbeli korrekciója 14
4.2.1. Egyedi költségek 16
4.2.2. Egyenletes költségsorozat 17
4.2.3. Pótlási típusú költségsorozat 17
4.2.4. Progresszíven növekvő költségsorozat 18
5. A költséghatékonyság értékelése az életciklusköltség alapján 19
5.1. Az életciklusköltség meghatározása 20
5.2. A költséghatékonyság értékelésének további indikátorai 20
5.2.1. Évesített költségek számítása 20
5.2.2. Költséghatékonysági mutató 21
5.3. Összehasonlítás 22
Függelék: Konverziós faktorok 25
1. Függelék: Diszkont faktor egyedi költségekhez DF1(i;n) 27
2. Függelék: Diszkont faktor egyenletes költségsorozathoz DF2(i;n) 28
3. Függelék: Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz DF3(i;m;t) 29
4. Függelék: Annuitás faktor ANF(i;n) 34
5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n) 35
6. Függelék: Akkumulációs faktor egyedi költségekhez AF4(i;n;) 41
7. Függelék: Akkumulációs faktor egyenletes költségsorozathoz AF4(i;n) 42
Hivatkozások 43

1. Bevezetés

1.1. Az útmutató célja

Jelen útmutató célja, hogy elősegítse az életciklusköltség-számítás (LCC) gyakorlati alkalmazását és költséghatékony, fenntartható, minőségi beruházások és beszerzések megvalósítását a közbeszerzési eljárások során.

További célja az útmutatónak, hogy a közbeszerzésekben és beruházások előkészítésében közreműködő, közgazdasági háttérrel nem rendelkező szakértők és érintettek számára

- összefoglalja a megértéshez és az alkalmazáshoz elengedhetetlen közgazdasági alapelveket,
- definiálja az életciklusköltség és a költséghatékonyság fogalmát,
- bemutassa a számítás elvégzésének egyszerű, átlátható, könnyen elsajátítható technikáját,
- a számítási folyamat és a költségszerkezet sematizálásával hozzájáruljon ahhoz, hogy az elemzés funkcionális, egységes és átlátható legyen, megkönnyítve ezzel a módszer alkalmazását és az eredmények ellenőrizhetőségét,
- mind tréningek, oktatási programok, mind a gyakorlati munka során is alkalmazható legyen, tartalmazza a számításhoz szükséges matematikai összefüggéseket és függelékeket,
- lehetőséget teremtsen interdiszciplináris szaktudásuk fejlesztésére, javítsa a különböző szakterületek közötti kommunikáció és együttműködés hatékonyságát és eredményességét.

A módszertan összefoglalásával és a konverziós faktorokat alkalmazó számítási technika bemutatásával az útmutató az érintett közgazdászok számára is hasznos segédletként szolgálhat a mindennapi munka során.

Az életciklusköltség-szemlélet alkalmazásával kapcsolatos korábbi tapasztalatai alapján, a MaSzeSz felkérést kapott a Közbeszerzési Hatóságtól az életciklusköltség-számítás hatósági útmutatójának kidolgozásában való közreműködésre. A hatósági útmutató rendeltetése, hogy rögzítse az LCC alkalmazásának egységes módszertani és eljárási kereteit. Jelen útmutatóban ezért az alkalmazás jogi vonatkozásaira csak érintőlegesen térünk ki.

Fontos különbséget tenni a költségek értékének meghatározása, valamint azok elemzése és a költséghatékonyság szakszerű értékelésének feladata között. Általános jellege miatt, jelen útmutató a költségbecsléseket csak összefoglaló módon támogatja, mivel az egyes költségtételek meghatározása a különböző beszerzési tárgyak műszaki, technológiai jellemzői mentén jelentősen eltér. Ez a feladat általában az adott tárgykörre vonatkozó műszaki ismereteket igényel, elvégzéséhez elengedhetetlen az ajánlatkérő szervezeti egységei közötti együttműködés, valamint a piaci szereplőkkel folytatott kommunikáció.

Az egyes beszerzési tárgyköröket jellemző paraméterekre, teljesítményekre, kibocsátásokra, fajlagos értékekre és várható élettartamokra vonatkozó ágazati ajánlások kidolgozása természetesen tovább segítheti a módszer gyakorlati alkalmazását.

1.2. Alkalmazási területek

Az életciklusköltség közbeszerzési értékelési kritériumként történő alkalmazása a Zöld közbeszerzési szempontok érvényesítésének egyik eszköze, alkalmazása elsősorban árubeszerzés és építési beruházás esetén ajánlott.

Fontos hangsúlyozni azonban, hogy az életciklusköltség, mint értékelési szempont alkalmazása, a beszerzés tárgyától és a beszerzési szituációtól függően eltérő komplexitású feladatot jelenthet mind az Ajánlatkérő, mind az Ajánlattevők szempontjából.

Általánosságban **célszerű ezt az értékelési szempontot alkalmazni** olyan beszerzések esetén, ahol **kizárólag az ajánlati ár alapján, a beszerzés tárgyának költséghatékonysága nem ítélhető meg helyesen**, mivel annak használata, működtetése, fenntartása további költségeket generál. Ilyen esetekben az életciklusköltségek figyelembevétele a közbeszerzés során gazdaságilag egyértelműen ésszerű. Mivel a vételár, illetve az energiafelhasználás, karbantartás, ártalmatlanítás költségei az egyes Ajánlatkérőknél más-más szervezeti egységeket terhelhetnek, az életciklusköltség-számítás közbeszerzési eljárás során történő alkalmazása valószínűleg szükségessé teszi a különböző szervezeti egységek közötti együttműködést.

Az életciklusköltség-számítást az Ajánlatkérő környezetvédelmi célkitűzéseitől függetlenül is célszerű alkalmazni, mivel segítségével az értékelés részét képezheti az üzemelés, használat, karbantartás és az ártalmatlanítás költségei is, amelyeket a beszerzési ár nem tartalmaz. Ez gyakran olyan, mindenki számára előnyös helyzetet teremt, amelyben a környezetkímélőbb termék, vagy munkálat összességében költséghatékonyabb is.

Egyes esetekben a leginkább környezetbarát megoldás az, ha a lehető leghosszabb idő telik el a cseréig és/vagy a lehető legkevesebb karbantartásra van szükség. Például egy épület vagy infrastruktúra anyagválasztása nagyban befolyásolhatja a karbantartási és tisztítási tevékenységek költségét, ill. a pótlási, felújítási költségek gyakoriságát. Az lehet a legfenntarthatóbb lehetőség, amellyel elkerülhetők ezek a költségek, és ez az életciklusköltség-számítás részeként értékelhető (EU Bizottság, 2016).

A vonatkozó Hatósági útmutatóval összhangban az életciklusköltség (LCC), mint értékelési szempont alkalmazása ajánlott a következő esetekben:

- rövidebb élettartamú eszköz, mely élettartama végén jelentős költségtételt jelent (pl.: elektronikai, veszélyes hulladék, terület-helyreállítási kötelezettség stb.),
- kifejezetten hosszú élettartamú eszköz, rendszer, létesítmény, mely folyamatos és alapvető szolgáltatást nyújt, üzemelési, fenntartási költsége hosszú időn keresztül jelentkezik, és üzembe helyezése után, költséghatékonysága hosszú időn keresztül érdemben már nem javítható (pl.: infrastruktúra),
- komplex rendszer, létesítmény, mely nagy arányban tartalmaz az élettartam szempontjából jelentősen eltérő rendszerelemeket, tartozékokat, alkatrészeket (pl.: szennyvíztisztító telep és annak gépészeti berendezései), melyeknek cseréje, pótlása jelentős költséget jelentenek a komplex eszköz használata során,

- intenzív technológiai fejlődés, fejlesztés alatt álló termékek, eszközök esetén (pl.: számítástechnikai berendezések), melyek egymást követő generációinak költséghatékonysága jelentősen eltérhet,
- rendszeresen visszatérő beszerzések esetén, ha az Ajánlatkérő a beszerzés tárgyáról, használatáról és annak piacáról részletes ismeretekkel, tapasztalatokkal rendelkezik,
- a beszerzés tárgya naturáliákban (km, m3 stb.) kifejezett normatív célkitűzés(ek) teljesítése, de a megvalósítás módjára vonatkozóan a felhívás nem tartalmaz részletes elvárásokat (pl.: FIDIC sárga könyves építési beruházás, tervezés-építés típusú megbízások), tehát az adott cél jelentősen eltérő költséghatékonyságú műszaki változatokkal is elérhető.
- az életciklusköltség meghatározásához szükséges adatok rendelkezésre állnak, (pl. Megvalósíthatósági tanulmányból) vagy ésszerű ráfordítások mellett elérhetőek, ill. előállíthatóak (pl.: jellemző költségtételekre, teljesítményekre, kibocsátásokra vonatkozó ágazati ajánlások, adatbázisok léteznek)

2. Az életciklusköltség-számítás (LCC) módszere

Az Életciklusköltség-számítás (LCC) lényege, hogy a beszerzési, beruházási döntések során számításba vegyük az adott eszköz, létesítmény teljes életciklusa alatt felmerülő, összes költségét.

Az Életciklusköltség közbeszerzési értékelési szempontként történő alkalmazásának célja, az összességében legköltséghatékonyabb ajánlat kiválasztása, jó minőségű, fenntartható beruházások megvalósításának elősegítése.

Az életciklusköltség-számítás tehát arra szolgál, hogy egy adott cél elérése érdekében meghatározott releváns döntési alternatívák közül kiválasszuk a legköltséghatékonyabb megoldást. Segíti a hatékonyság alapelvének átültetését a gyakorlatba, mely szerint egy meghatározott célt a lehető legkevesebb erőforrás felhasználásával kell elérni. Az LCC költség-orientált elemzési módszer, mely csak a változatok költség hatásait vizsgálja, ezért egyértelműen el kell különíteni a megtérülési és jövedelmezőségi vizsgálatoktól, ill., a finanszírozási tervezéstől.

Az életciklus szemlélet alkalmazásának szükségessége közvetlenül következik a fenntarthatóság fogalmából, mely szerint a jelenben hozott döntéseink során tekintettel kell lennünk a jövő szempontjaira is. A teljes életciklus szemlélet (Life-cycle approach) a nemzetközi szakirodalomban széles körben tárgyalt, a legkorábbi tudományos publikációk már több évtizede jelentek meg. A gazdasági tevékenységek szinte minden területén lehetőség van a szemlélet érvényesítésére, az életciklus-management, mint gyűjtőszó alatt, módszerek és eljárások egész tárháza létezik, melyekhez több jeles nemzetközi szervezet ajánlásokat, útmutatásokat is szép számban kiadott már[1].

[1] UNEP, OECD, BSI, EPA, ISO, EU GPP, DWA stb.

Kifejezetten a beszerzések, beruházások előkészítésével és megvalósításával összefüggésben a nemzetközi útmutatások az elsők között ajánlják az életciklusköltség-számítás alkalmazását a legköltséghatékonyabb megoldások kiválasztásához (UNEP, 2013).

Történetileg az LCC koncepciója az építőiparból származik, ahol a XX. század közepén, a nagy volumenű, hosszú élettartamú építési beruházások generálták az igényt a döntési alternatívák olyan jellegű összehasonlítására, mely figyelembe veszi a beruházási szakaszban felmerülő döntési lehetőségek, üzemelési szakaszra gyakorolt hatását is. Az LCC-nek ez a „hagyományos" formája a pénzügyi, vagy más néven közvetlen, belső költségekre fókuszál, tartalmát tekintve rokon a Total Cost of Ownership (TCO) koncepciójával.

Az elmúlt évtizedek során, a környezetvédelmi és hatékonysági szempontok előtérbe kerülésével, az életciklus szemlélet alkalmazásának egy másik módszertani fejlődési iránya, az Életciklus elemzés (Life Cycle Assessment – LCA) módszere egészítette ki az Életciklusköltség-számítás (LCC) tartalmát, a környezeti externáliák beemelésével.

Fontos hangsúlyozni azonban, hogy míg az Életciklus elemzés (LCA) egy környezeti szemléletű vizsgálat, mely az adott beruházás környezeti elemekre gyakorolt hatásainak áttekintését jelenti, addig az LCC egy gazdasági szempontú elemzés, mely a beruházáshoz köthető költséghatások vizsgálatával foglalkozik. Ideális esetben a két módszer egymásra épül, az LCA azonosítja a környezeti externáliákat, melyek – amennyiben monetarizálhatóak – az LCC számítás részét képezik. A gyakorlatban azonban ez csak ritkán valósul meg, mivel rendszerint költség és időigényes környezetértékelési módszerek alkalmazását igényli, így csak kifejezetten nagy volumenű, jelentős környezeti terheléssel járó beruházások esetén alkalmazzák.

A számításba bevont költségtételek alapján, az Európai Unió Zöld Közbeszerzésre vonatkozó útmutatása és szakirodalmi források is megkülönböztetnek tehát az LCC „hagyományos" értelmezése alapján un. pénzügyi, vagy Közvetlen életciklusköltséget valamint „környezeti" szempontú értelmezése alapján un. Környezeti életciklusköltséget.

1. táblázat: Életciklusköltség (LCC) értelmezései

Értelmezés típusa	Megnevezés	Figyelembe vett költségelemek
Hagyományos	Közvetlen életciklusköltség (Direct Life Cycle Cost – LCC)	beruházási költség + működési költség + pótlási költség + életciklus végi költségek
Környezeti	Környezeti életciklusköltség (Environmental Life Cycle Cost – ELCC)	beruházási költség + működési költség + pótlási költség + életciklus végi költségek + externális környezeti költségek

A szakirodalomban ismert még az úgynevezett Szociális életciklusköltség (Social Life-cycle Cost – SLCC), valamint a Teljes életciklusköltség (Total Life-cycle Cost – TLCC) is. Az előbbi a beszerzéshez köthető társadalmi externáliák költségét is tartalmazza, míg a TLCC az adott beruházás mindennemű költséghatásai mellett, már a bevételek vizsgálatára is kiterjed, tartalmát tekintve rokon a Költség-haszon elemzéssel (Cost Benefit Analysis – CBA). Ezek azonban módszertani kiforratlanság illetve az externáliák pénzbeli kifejezésének közgazdasági nehézségei okán, közbeszerzési környezetben történő felhasználásra még nem alkalmasak.

Jelen útmutatóban tehát, a **Közvetlen ill., a Környezeti életciklusköltség értelmezéseket alkalmazzuk** a fenti táblázatnak megfelelő költségelemekkel.

3. A költséghatékonyság és életciklusköltség

A hatékonyság értékelésére a gazdasági tevékenységek szinte minden területén, számos okból és céllal lehet szükség. Legegyszerűbb, általános definíciója szerint, a hatékonyság **inputok és outputok aránya**. Ismert továbbá a hatékonyság „kétirányú" értelmezése, mely szerint a hatékonyság adott erőforrások felhasználásával maximális cél elérése, avagy **adott cél elérése minimális erőforrások felhasználásával.**

Nem kizárólagosan, de közbeszerzések során, közcélból, közpénzből megvalósuló beruházások esetén, általában a költséghatékonyság értelmezésének ez utóbbi esete áll fenn, hiszen ezen a területen az elérendő cél többnyire adott, gyakran jogszabályi előírások, közösségi döntések által meghatározott és a közbeszerzés tárgyában ill., dokumentumaiban definiált.

Esetünkben, a fenntarthatóság elvével összhangban, a költséghatékonyság értékelésének alapjául az **életciklusköltség szolgál** (Life-cycle cost – LCC), mely nem más, mint **egy eszköz, rendszer vagy létesítmény teljes élettartama alatt felmerülő, összes költségének jelenértéke** (EU Bizottság , 2016).

3.1. Költségelemek

Az életciklusköltség számítás során költségnek tekintjük az adott **eszköz vagy létesítmény megszerzéséhez, létrehozásához, használatához, működéséhez és fenntartásához, valamint ártalmatlanításához szükséges javak, szolgáltatások és erőforrások értékét.**

A Kbt. 78. § (2) bekezdése szerint az életciklusköltségek meghatározásakor egy áru, szolgáltatás vagy építési beruházás életciklusa során felmerült alábbi költségek egészét vagy egy részét kell az ajánlatkérő által jelentőségüknek megfelelően meghatározott mértékben figyelembe venni:

a) az ajánlatkérő vagy más felhasználók által viselt költségek, különösen
   aa) a megszerzéshez kapcsolódó költségek,
   ab) a használat költségei, különösen az energia és más erőforrások felhasználása,
   ac) a fenntartási költségek,
   ad) az életciklus végéhez kapcsolódó költségek (különösen az elszállítási és újrahasznosítási költségek),
b) az adott áruhoz, szolgáltatáshoz vagy építési beruházáshoz annak életciklusa során kapcsolódó környezeti externáliáknak betudható költségek, ha ezek pénzben kifejezett értéke meghatározható és ellenőrizhető; az ilyen költségek magukban foglalhatják az üvegházhatású gázok és más szennyező anyagok kibocsátásának költségeit, valamint a klímaváltozás hatásainak csökkentésével kapcsolatos egyéb kiadásokat.

A költségelemek meghatározását ÁFA nélküli, **nettó értéken, az ajánlatok értékelésének évére jellemző árszinten**, változatlan reál árakon, tehát az inflációs torzulások kizárásával kell elvégezni.

A pénzben kifejezett érték változásának (infláció) problematikáját reálértéken történő elemzéssel kerüljük el, melyről további részleteket tartalmaz a 3.2. fejezet.

Jelen dokumentum önálló értelmezhetőségének érdekében, az egyes költségelemek meghatározásának közbeszerzési környezetben releváns szempontjait a vonatkozó Hatósági LCC útmutatás alapján ismertetjük.

3.1.1. A megszerzéshez kapcsolódó költségek

Hagyományosan a beszerzések során az egyik fő szempont maga az ajánlati ár. Az ajánlatok értékelésének minden esetben része, de kizárólagos értékelési kritériumként történő alkalmazása sok esetben félrevezető lehet, nem eredményez optimális döntést, ezért a Kbt. ezt szigorúan szabályozza.

Az ajánlati ár általában magába foglal minden költséget[2], mely az adott dolog előállításával és megszerzésével kapcsolatban felmerül (pl.: a kutatás-fejlesztés költségét, az előállítás, termelés, építés költségét, szállítási, üzembehelyezési költségeket stb.) A megszerzéshez kapcsolódó költségeket röviden **kezdeti költség** vagy **beruházási költség** néven is hivatkozzuk.

Az életciklusköltség-számítás során a beruházási költség az ajánlatokban szereplő ajánlati árak alapján pontosan meghatározható.

3.1.2. A használat és fenntartás költségei

Ezen költségtételek meghatározása a beszerzés tárgyának használatához és fenntartásához szükséges erőforrások (energia, anyag, humán stb.) értékének mérlegelését jelenti.

Üzemelés, karbantartás

Az üzemelési, karbantartási (együtt: működési költségek) becsléséhez számba kell venni minden erőforrást és feladatot, melyre az üzemeléshez és karbantartáshoz szükség van, értékük jellemzően fajlagos költségek és naturáliák szorzataként áll elő (pl.: éves energiaköltség (Ft/év) = éves energiafogyasztás(kWh) x fajlagos energiaköltség(Ft/kWh)).

Az erőforrások és feladatok számba vételéhez szükséges naturáliák (kg, m^3, kWh stb.), fogyasztási, teljesítmény adatok, elvégzendő üzemeltetési, karbantartási feladatok a legtöbb esetben megtalálhatóak az eddig is rendelkezésre álló, ill. a beszerzések során eddig is elvárt műszaki leírásokban, használati, kezelési, karbantartási utasításokban, szabályzatokban.

[2] Amennyiben a kiírás feltételei szerint az ajánlati ár nem tartalmazza a megszerzéshez kapcsolódó költségek összességét, és a kimaradó költségtételek mértéke az egyes ajánlatoknál eltérhet (pl.: szállítás, üzembe helyezés), akkor az ajánlati felhívásban, dokumentációban ajánlatkérőnek meg kell adnia, hogy az életciklusköltség kiszámítása során, a beruházási költség összességének meghatározásához, milyen egyéb költségtételeket, milyen paraméterek, fajlagos értékek alapján vesz figyelembe.

A fajlagos költségek tekintetében az esettől függően Ajánlatkérő, ill. Ajánlatadó is rendelkezhet a szükséges információval. Ennek megfelelően kell az Ajánlatadónak az ajánlati dokumentációban előre megadni, vagy az Ajánlatkérőtől adatszolgáltatásként bekérni a fajlagos költségeket. Tipikusan Ajánlatkérő adja meg pl: energia fajlagos költségét (Ft/kWh), vagy adott szintű munkaerő személyi költségét (Ft/m.óra, Ft/m.nap), esetenként bizonyos anyagokra (pl.: üzemanyag), vagy szolgáltatásokra (pl.: karbantartás) ajánlatkérő szintén rendelkezhet kifejezetten rá jellemző fajlagos értékekkel.

A működési költségeket legalább anyag, energia, személyi, egyéb és karbantartási költség bontásban kell megadni, ezeken belüli tételek alapvetően a beszerzés tárgyától függenek.

Az egyéb költségek tartalma beszerzési tárgyanként szintén jelentősen eltérhet, tipikusan itt szerepelnek a kapcsolódó biztosítási költségek, valamint a környezetterhelési adók, járulékok.

Felhívjuk a figyelmet, hogy a beszerzés tárgyának majdani **értékcsökkenése az életciklusköltség-számításnak nem tárgya,** így az üzemelési költségek között nem szerepeltethető. Ugyanakkor amennyiben releváns, a pótlási költségeket külön soron figyelembe kell venni.

Pótlás

Élettartam szempontjából nem homogén beszerzési tárgyak esetén, a vizsgált időtávnál rövidebb élettartamú alkatrészek, tartozékok, rendszerelemek adott időszakonként szükséges cseréjének, pótlásának költségét figyelembe kell venni. Mértékét az ajánlati ár megfelelő bontása alapján, ütemezését az adott elemre jellemző, várható élettartam alapján kell meghatározni.

3.1.3. Életciklus végi költségek

Jelentőségük és kezelésük az LCC számítás során nagymértékben eltérhet a különböző beszerzési tárgyaknál. Rövid élettartamú, veszélyes anyagokat tartalmazó, újrahasznosítási vagy rekultivációs kötelezettséggel járó beszerzések esetén jelentős részarányt képviselhetnek a költségelemek között. Hosszú élettartamú beszerzési tárgyak esetén meghatározásuk azonban nehézségekbe ütközhet, mértékük alakulása bizonytalan lehet, jelentőségük az időtáv növekedésével csökken.

Rövidebb élettartamú eszközöknél általában kielégítő pontossággal meghatározható a vonatkozó mennyiségek és jellemző fajlagos költségek alapján (pl.: keletkező veszélyes hulladék mennyisége (kg) x megfelelő átvételi díj (Ft/kg)). A fajlagos költségeket jellemzően Ajánlatkérő, a vonatkozó mennyiségeket Ajánlatadó adja meg. Amennyiben Ajánlatkérő nem rendelkezik a szükséges információval, előzetes piaci konzultáció keretében beszerezheti azokat.

Egyes beszerzések, tipikusan építési beruházások esetén a bontási, szállítási, terület-helyreállítási költségek jelentősek lehetnek, ugyanakkor bizonyos hulladékok, alkatrészek újrahasznosításával lehetőség nyílhat az életciklus végi költségek csökkentésére. Amennyiben ilyen haszonvételi lehetőség megfelelő bizonyossággal előre jelezhető, ill. egyéb maradványértékkel reálisan számolhat Ajánlatkérő, akkor ezt az élettartam végén, mint „kvázi bevételt”, az egyéb költségelemekkel ellentétes előjellel kell szerepeltetni a számításban. Felhívjuk a figyelmet, hogy

ez nem azonos a számviteli értelemben vett maradványértékkel, melynek értelmezése és rendeltetése eltérő.

Az alábbi körülmények fennállása esetén az életciklus végi költségek nem relevánsak:

- költségek és haszonvételi lehetőségek kiegyenlítik egymást
- az életciklus végén jelentkező költségek mértéke csak nagy bizonytalansággal becsülhető, ugyanakkor az egyes ajánlatoknál várhatóan megegyeznek (ugyanazon feladatok, kötelezettségek stb.)

3.1.4. Externális költségek

A Környezeti életciklusköltség alkalmazása esetén, Ajánlatadó a beszerzés következtében fellépő negatív környezeti hatások költségét is mérlegeli döntése során. A környezeti externáliák az életciklus bármely szakaszában, számos módon jelentkezhetnek, pénzbeli kifejezésükre több közgazdasági módszer is létezik. Ezen módszerek többsége azonban jelenleg még nem felel meg a közbeszerzési környezetben történő alkalmazás szigorú feltételeinek.

Uniós szinten is jelenleg egyedül a 2009/33/EK irányelv („Tiszta járművek irányelv") rögzít környezeti externáliáknak betudható költségek számítását lehetővé tevő értékelési módszertant, mely pénzben kifejezett értéket rendel hozzá számos környezeti terheléshez, így a szén-dioxid (CO2) kibocsátáshoz, valamint a járművek nitrgénoxid (NOx), nem-metán szénhidrogén (NMHC) és részecske kibocsátásához. Az irányelv alapján a beszerzett eszközök használatához, üzemeléséhez köthető energiafelhasználás szén-dioxid kibocsátásának környezeti költsége pénzben kifejezhető és az életciklusköltség részét képezheti.

Felhívjuk a figyelmet azonban, hogy az energiahatékonysági szempontok érvényesítésére számos beszerzési tárgy esetén (pl.: világítás, hűtőgép stb.) egyszerűbb lehetőséget ad az ökocímkézés, ill. az energiahatékonysági besorolási rendszerek alkalmazása.

Nagyobb volumenű, ill. jelentős környezeti terheléssel járó beruházások esetén (pl.: infrastruktúra), célszerűbb a közbeszerzést megelőzően, **a beruházás előkészítés korábbi szakaszaiban (változetelemzés, műszaki-gazdasági tervezés), a megfelelő szakértők bevonásával** vizsgálni a döntési alternatívák várható környezeti hatásait.

A megfelelően elvégzett, az életciklusköltség szemléletet már a korai tervezési fázisoktól érvényesítő előkészítő vizsgálatok, elemzések (pl.: CBA, Megvalósíthatósági tanulmány), hasznos információkkal járulhatnak hozzá az optimális beszerzési döntésekhez.

3.2. Reál értéken történő elemzés

Esetenként elkerülheti a figyelmet az a tény, hogy az **elemzés végső célja, hogy kiválasszuk** azt a megoldást, mely a javak és szolgáltatások lehető legkisebb felhasználásával jár. Mivel az egyes inputok közvetlenül nem összehasonlíthatók, pénzben kell kifejezni értéküket. Tehát a hangsúly a pénz vásárlóerején van. Más szavakkal, a különböző, pénzben kifejezett költségtételek csak a

felhasznált erőforrások egységes összehasonlítási alapjául szolgálnak, amennyiben ez az alap azonos vásárlóerőt jelent.

A pénz változó értéke miatt azonban ez az egységes összehasonlítási alap nem egyértelmű, hiszen a költségek eltérő időpontokban jelentkeznek. Emiatt az adott évi árszinten mért erőforrás felhasználás aktuálisan megjelenő értéke a felmerülésének évére jellemző vásárlóerőtől is függ. Az erőforrás felhasználás értékét a felmerülésének évére jellemző árszinten kifejezve, nominális költségnek nevezzük.

Ezzel szemben, a reálértéken történő elemzés alapelveinek megfelelően, minden költséget azonos árszinten veszünk számításba. Az elemzés alapjául az ajánlatok értékelésének árszintjét tekintjük. Értelemszerűen, ha korábbi évekből származó költségadatokat használunk például a működési költségek becsléséhez, akkor azokat frissíteni kell, vagyis az elemzés bázis évének megfelelő árszintre kell indexálni a megfelelő inflációs indexekkel.

A jövőben felmerülő költségek (pl.: működési költségek) esetében, az árszint változása miatt csak abban az esetben kell korrigálni a költségek értékét, amennyiben az adott erőforrásra jellemző árváltozás eltér az átlagos infláció szintjétől, ilyen esetben reál árváltozásról beszélhetünk.

A jövőbeni inflációs trendek hatásainak mérlegelése, a reál árváltozások konkrét mértékének meghatározása és használata, nem probléma-mentes. Közbeszerzések során, ha csak lehet, a múltbeli adatok indexálás helyett, az értékelés évére jellemző piaci árak felderítése ajánlott.

Az indexálás matematikailag az ismert „kamatos kamat” számításával egyezik meg, azzal a különbséggel, hogy kamatláb helyett az adott évre vonatkozó, megfelelő inflációs index(ek)et alkalmazzuk. Mint matematikai művelet ez is elvégezhető konverziós faktorok segítségével, melyeket a teljesség kedvéért a 6. és 7. Függelékben közlünk. A számítás menete megegyezik a 4.3. fejezetben leírtakkal.

4. Jelenérték-számítás

A jelenérték-számítás a gazdasági vizsgálatok egyik legalapvetőbb módszere, az eltérő években, a jövőben (vagy a múltban) felmerülő, pénzben kifejezett értékek összegzésének közgazdaságilag helyes módja.

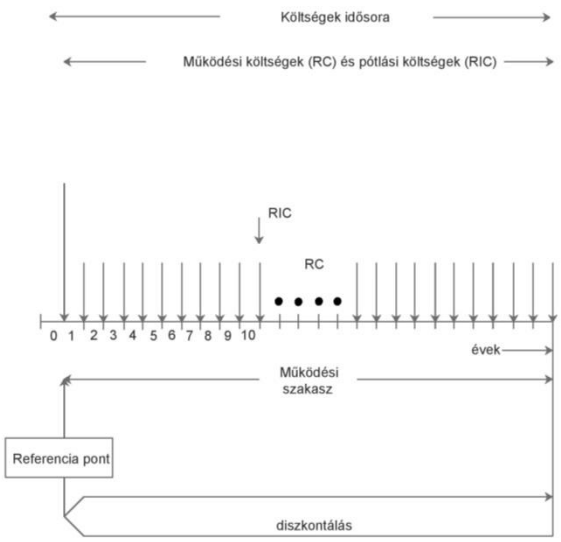
4.1. Dinamikus szemlélet, Dinamikus költségelemzés

Az ismert mondás szerint, az idő pénz. A dinamikus szemlélet alkalmazásakor ezt az alapigazságot a gazdasági számításokban figyelembe is vesszük. Egy több év múlva felmerülő költséget kevésbé érzünk „súlyosnak”, mintha már idén ki kellene fizetni ugyanazt az összeget, ugyanígy azt a bevételt, amit már holnap megkapunk, nagyobbra értékelünk, mint azt, amire éveket kell várni.

Mivel a beszerzések következtében felmerülő költségek eltérő időpontokban jelentkeznek, eltérően is kell értékelni őket. A költségek idősorának egyes elemeit nem helyes egyszerűen

összeadni, mivel az ilyen statikus számítások téves gazdasági következtetésekhez vezethetnek a beszerzési, beruházási döntések során. Minél hosszabb időtávot vizsgálunk, ez annál inkább igaz lehet. Az érdemi összehasonlítást lehetővé tevő dinamikus értékelési folyamat során az eltérő időpontban felmerülő költségtételeket egy időpontra konvertáljuk. Ezt az időben korrigált értéket **jelenértéknek**, azt az évet pedig, amire vonatkozik, **referencia pont**nak, vagy bázis évnek nevezzük.

Ha az életciklus során felmerülő költségeket egy időtengelyen ábrázoljuk a felmerülésük időpontjában, megkapjuk a költségek idősorát, vagy más néven az adott döntési alternatívát jellemző költségsorozatot, **költségstruktúrát**. Amennyiben egyes költségtételek azonos éven belül jelentkeznek, összeadjuk őket, – és mint általában a hasonló értékelések során – feltételezzük a költségek év végi felmerülését, vagyis a költségek idősora éves bontásban áll elő. Az életciklusköltség-számítás során tört évvel nem számolunk.



1. ábra: A költségek időbeli korrekciójának alapjai

A fenti ábra egy tipikus szituációt mutat, amikor maga a beszerzés, ill. beruházás egy év alatt lezajlik, a működési költségek (RC – running cost) egyenletesnek tekinthetőek és felmerül pótlási költség is (RIC – reinvestment cost). Nagyobb volumenű beruházások esetén a beruházási szakasz is több évig eltarthat. Ilyenkor az ajánlatokban megadott ütemezésnek megfelelően kell a beruházási költség felmerülését is több éven keresztül figyelembe venni. Mindkét esetben, az életciklus során felmerülő költségeket **az ajánlatok értékelésének évére** konvertáljuk, ezt tekintjük **referencia pont**nak, a kiszámított jelenértékek erre az évre vonatkoznak.

A jövőben felmerülő **költségtételek jelenértékét diszkontálás segítségével határozzuk meg**.

Megjegyezzük, hogy a költségek jelenértéken történő értékelése éppúgy vonatkozik a múltban felmerülő tételekre, mint a jövőbeliekre. A referencia időpont előtt felmerült költségeket az akkumuláció segítségével számítjuk át jelenértékre, mely matematikailag a diszkontálás reciproka, képlete egyéb gazdasági területeken, mint „kamatos kamat” ismert. Jelen útmutatóban tárgyalt értékelési feladat során azonban múltbeli költségtételekkel általában nem

számolunk. Az életciklus kezdeti költségeit közbeszerzési környezetben az ajánlatok alapján határozzuk meg, így a referencia pont, vagyis az ajánlatok értékelésének éve előtt felmerült kezdeti költségeket (pl.: kutatás-fejlesztés) az ajánlatadók ajánlatukban beárazzák.

A következő alfejezetek a jelenérték-számítás két fő paraméterével, a diszkont rátával és az időtávval foglalkoznak.

4.1.1. Diszkont ráta

A jelenérték-számítás egyik fő paramétere a diszkont ráta. Azt fejezi ki, hogy mennyivel értékeljük kevesebbre a jövőben felmerülő költségeket (ill. bevételeket).

Mikroökonómiai szemléletben – vagyis az egyes gazdasági szereplők számára – a diszkontráta a tőke haszonlehetőség költségét fejezi ki. Átfogó makroökonómiai szempontból, a diszkont ráta a társadalom időpreferenciáját fejezi ki, tehát azt, hogy mennyivel tartjuk hasznosabbnak a ma elfogyasztott javakat, mint a jövőbelieket.

A diszkontráta mértékének meghatározása az itt tárgyalt LCC számítás során, az értékelő feladatán túlmutat, a gyakorlati munka folyamán **mindig hivatkozzunk hivatalos forrásra.** Az EU Bizottság ajánlása[3] alapján az LCC számításhoz ajánlott diszkontráta a kohéziós országokban, tehát Magyarországon is 5%, az egyéb tagállamokban, mint például Németország, 3%.

Megjegyezzük, hogy fenntarthatósági szempontjából minél alacsonyabb diszkontráta alkalmazása lenne kívánatos. A különböző mértékű diszkont ráták hatása a számítás végeredményére, fontos információt szolgáltathat a döntéshozónak. Az erre vonatkozó érzékenységvizsgálat azonban a közbeszerzési szakaszban már túlhaladott, az LCC számítás nemzetközi gyakorlatára sem jellemző.

A diszkont ráta mértékét különféle, számtalan paramétert és összetett szempontot magába foglaló közgazdasági elmélettel és számítással lehet alátámasztani, melyek részletes ismertetése meghaladja jelen útmutató kereteit. Ki kell emelni ugyanakkor, hogy **a diszkont ráta nem egyenlő az inflációs rátával.** Az LCC számításhoz **reál** diszkont rátát alkalmazunk, mely nem tartalmaz inflációt.

Egyéb gazdasági számításokban ismert és alkalmazott az un. nominális diszkont ráta is. Hasonlóan az árakhoz, a kettő közötti különbség maga az infláció. Ezért matematikailag, a reál költségekből, reál diszkont rátával számított jelenérték megegyezik a nominális költségekből, nominális (inflációt tartalmazó) diszkont rátával kalkulált jelenértékkel. Általános közgazdasági szempontból valójában csak az a lényeg, hogy következetesen alkalmazzuk ezeket a megközelítéseket. Közbeszerzési környezetben azonban az inflációs indexek beemelésével csak a paraméterek száma növekedne, romlana a számítás átláthatósága, bonyolultabb műveleteket és több hibalehetőséget jelentene. Ugyanakkor a végeredményekre érdemi hatásuk nincs, így alkalmazásuk szakmai szempontból sem, és praktikus okokból sem indokolt.

[3] EU Bizottság (2016): Zöld közbeszerzés, Kézikönyv a környezetbarát közbeszerzésről, 3. kiadás

Összefoglalva tehát, a korábban tárgyalt reálgazdasági megközelítésnek megfelelően, az LCC számítás során, az értékelés évére jellemző reál költségekhez, a hivatalos forrásból hivatkozott reál diszkont rátát alkalmazzuk.

4.1.2. Időtáv, élettartam

Az életciklusköltségek kiszámításához három féle szempontból is mérlegelnünk kell az alkalmazott időtávokat, élettartamokat. Egyrészt a pótlási költségeknél már szóltunk a **rövidebb élettartamú elemek, alkatrészek élettartamáról**, melyek a pótlási költségek megfelelő ütemezéséhez szükségesek. Emellett meg kell határozni **az egyes döntési alternatívákra jellemző életciklus** hosszát is, majd a számítás során vizsgált időtávot is, vagy más néven, **a referencia időszakot**, melyre a jelenértékek vonatkoznak minden döntési alternatívára nézve.

Közbeszerzési környezetben az egyes ajánlatokra jellemző élettartam sokszor megegyezik, de nem feltétlenül. Sőt, gyakran éppen az jelentheti a költséghatékonyabb megoldást, ha tartósabb, jobb minőségű eszközöket szerzünk be, melynek pótlási, karbantartási, ill. életciklus végi költségei csak később, ritkábban, kisebb mértékben merülnek fel.

Abban az esetben, ha a döntési alternatívák élettartama eltérő, hosszabb elemzési időtávot kell választani. Ha lehetséges, a referencia időszakot az eltérő életciklusok közös többszöröseként kell meghatározni, feltéve, hogy ez nem ad irreálisan hosszú időszakot. Ez rövidebb életciklusú eszközök esetén (pl.: 3 és 5 év élettartamú eszközök esetén 15 év), általában kivitelezhető. Hosszabb élettartamú rendszerek esetén (pl. 40 és 70 év adna 280 éves referencia időszakot), a referencia időszaknak legalább olyan időtávot kell felölelnie, hogy a leghosszabb életciklusú alternatíva esetén is lefedjen egy teljes ciklust.

4.2. Költségek időbeli korrekciója

Ahhoz tehát, hogy a költségelemeket összeadhassuk és így összehasonlíthassuk az eltérő idősorokat, a költségek egyes időpontokban felmerülő reálértékét a rögzített referencia pontra, vagyis jelenértékre kell korrigálnunk. Az egyes költségelemek jelenértéke adja az adott döntési alternatíva összköltségének jelenértékét, vagyis életciklusköltségét.

A jelenérték meghatározásának általános képlete:

$$\mathrm{PV} = \sum_{n} \frac{\mathrm{C_n}}{(1+i)^{\mathrm{n}}}$$

ahol,
PV = n éven át tartó költségsorozat jelenértéke (present value)
C_n = az n-edik évben felmerülő költségtétel reálértéke
i = reál diszkontráta
n = vizsgált időtáv éveinek száma

A jelenérték számításhoz jelen Útmutatóban alkalmazott konverziós faktorok (ld. Függelék) segítségével gyorsan, egyszerűen végezhetjük el a költségek időbeli korrekcióját. Végső soron a jelenérték számítás fenti képletét, a megfelelő matematikai átrendezésekkel sima szorzássá egyszerűsíthetjük:

$$PV = C \times faktor$$

ahol,

C = adott jövőben felmerülő költségtétel, vagy költségsorozat első elemének reálértéke
PV = költségtétel, költségsorozat jelenértéke
faktor = a költségtétel jellege alapján meghatározandó konverziós faktor

A konverziós faktorok alkalmazásának számos előnye van. Mivel összetettebb esetek is viszonylag kevés matematikai művelettel megoldhatóak, a számítás átláthatóbb, követhetőbb, jobban ellenőrizhető és csökkennek a számítási hibalehetőségek. Emellett a számítás sematizálható, mely különösen közbeszerzési környezetben fontos szempont.

Megjegyezzük, hogy a faktorokat a Függelék öt tizedesre kerekített értéken tartalmazza, így a segítségükkel kiszámított jelenértékek minimális kerekítési hibát tartalmaznak. Ez az egyes döntési alternatívák összehasonlításánál nem okoz problémát, hiszen a költséghatékonyság relatív megítélését nem torzítja.

Az alkalmazandó konverziós faktor matematikai formuláját tekintve az életciklus során felmerülő költségelemeket az alábbiak szerint kategorizálhatjuk:

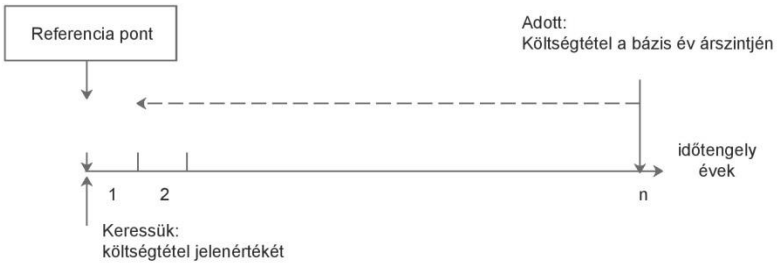
Megnevezés	Magyarázat	Például
egyedi költség	egyszer felmerülő költségek	beruházás, pótlás
egyenletes költségsorozat	évente, azonos mértékben felmerülő költségek	működési költség
pótlási típusú költségsorozat	adott időközönként, azonos mértékben felmerülő költségek	pótlási költség
progresszíven növekvő költségsorozat	minden évben azonos százalékkal növekvő költségek	energiaköltség

Az eddig bemutatottak alapján már felvázolható **a döntési alternatívákat jellemző költségstruktúra**. Ezt a számítás során célszerű megrajzolni, akár kézzel, papíron vázlatosan, akár a meghatározott költségek alapján táblázatkezelő szoftverben. A költségstruktúra ábrák hasznos szemléltető eszközök, sokszor már ránézésre látható az alternatívák közötti különbség és segít a megfelelő konverziós faktorok kiválasztásában is.

A következő alfejezetekben számpéldákon keresztül mutatjuk be az egyes diszkont faktorok alkalmazását. Mivel a példák célja a számítás menetének és faktor táblázatok alkalmazásának szemléltetése, a példák során különféle diszkont rátákat alkalmazunk.

4.2.1. Egyedi költségek

A referencia időpont után, egyszer felmerülő költségelem diszkontálása:



A referencia pont után, az n-edik évben felmerülő költségtétel jelenértékét úgy számíthatjuk ki, ha megszorozzuk az alábbi diszkont faktorral:

$$DF1(i;n)= \frac{1}{(1+i)^n}$$

ahol,
DF1 = Diszkont faktor egyedi költségekhez
i = reál diszkont ráta
n = a referencia időponttól a felmerülésig eltelt évek száma

A fenti képlet alapján kiszámított diszkont faktorok értékeit az **1. Függelék** táblázatos formában tartalmazza.

Tipikus egyedi költség az életciklus végi költség, vagy egyszer felmerülő pótlási költség, ill. a beruházási költség, melyek egyedi összegben, az életciklus során egyszer merül fel, ill. Felhívjuk a figyelmet, hogy amennyiben a beruházás, beszerzés az értékelés évében megvalósul, akkor a beruházási költséget időben nem kell korrigálnunk, hiszen az eleve a referencia pontban merül fel.

1. Számítási példa

Számítsuk ki a referencia pont után 25 évvel jelentkező költségtétel jelenértékét, melynek reálértéke 75 millió Ft, a reál diszkont ráta 3%.

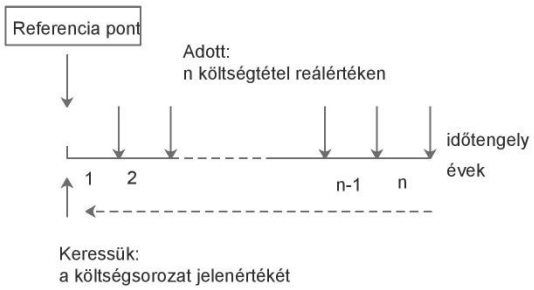
$PV = C_{25}$ x DF1(3%;25)

Az 1. Függelékből kikeresve DF1(3%;25) = 0,47761 tehát

PV = 75 x 0,47761 = 35,8 millió Ft a költségtétel jelenértéke.

4.2.2. Egyenletes költségsorozat

A referencia pont után évente felmerülő, azonos mértékű költségsorozat diszkontálása:



A referencia pont után, n éven keresztül, azonos mértékben felmerülő költségsorozat jelenértékét úgy számíthatjuk ki, ha a költségsorozat első elemét megszorozzuk az alábbi diszkont faktorral:

$$DF2(i;n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

ahol,
DF2 = Diszkont faktor egyenletes költségsorozathoz
i = reál diszkont ráta
n = a költségsorozat hossza években

A fenti képlet alapján kiszámított diszkont faktorok értékeit a **2. Függelék** táblázatos formában, tartalmazza.

2. Számítási példa

Egy létesítmény működési költsége évi 3 millió Ft-ra becsülhető, a létesítmény élettartama 30 év. Számítsuk ki a létesítmény életciklusa alatt felmerülő működési költségek jelenértékét, az alkalmazott reál diszkont ráta 4 %.

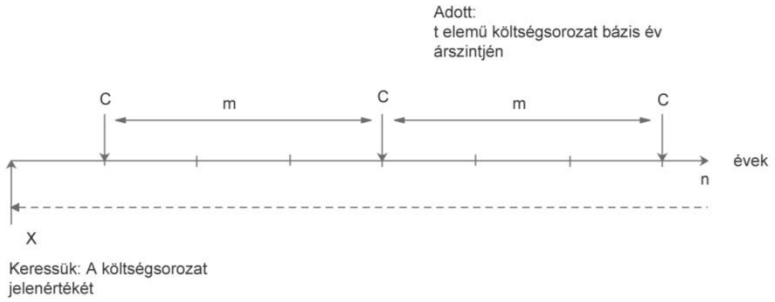
$PV = C_1$ x DF2(4%;30)

Az 2. Függelékből kikeresve DF2(4%;30) = 17,2920 tehát

PV = 3 x 17,2920 = 51,876 millió Ft a költségsorozat jelenértéke.

4.2.3. Pótlási típusú költségsorozat

A referencia pont után, adott időközönként, azonos mértékben felmerülő költségsorozat diszkontálása:



A referencia pont után, adott m időközönként, t alkalommal, azonos C mértékben felmerülő költségsorozat jelenértékét úgy számíthatjuk ki, ha a költségtételt megszorozzuk az alábbi diszkont faktorral:

$$DF3(i;m;n) = \frac{(1+i)^{m*t}-1}{((1+i)^{m}-1)*(1+i)^{m*t}}$$

ahol
DF3 = Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz
i = reál diszkont ráta
m = hány évente merül fel
t = felmerülések száma

A fenti képlet alapján kiszámított diszkont faktorok értékeit a **3. Függelék** táblázatos formában, tartalmazza.

3. Számítási példa

Egy komplex infrastruktúra teljes életciklusa 100 év, azonban több gépészeti rendszerelemet 20 évente cserélni kell. A rövidebb élettartamú elemek értéke az ajánlatban összesen 110 millió Ft. Számítsuk ki a gépészeti elemek rendszeres cseréje következtében, az infrastruktúra életciklusa alatt felmerülő pótlási költségek jelenértékét. Az alkalmazott reál diszkont ráta 3%.

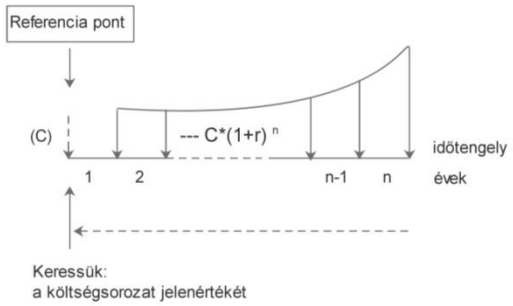
PV = C x DF3(3%;20;4)

A 3. Függelékből kikeresve DF3(3%;20;4) = 1,12394 tehát

PV = 110 x 1,12394 = 123,634 millió Ft a költségsorozat jelenértéke.

4.2.4. Progresszíven növekvő költségsorozat

A referencia pont után, évente azonos mértékben növekvő költségsorozat diszkontálása:



Ha az évente felmerülő költségtétel reál áremelkedését egy évente állandó rátával fejezhetjük ki, akkor progresszíven növekvő költségsorozatról beszélünk. A felmerülésétől évente r %-kal növekvő költségsorozat jelenértékének meghatározásához a sorozat első elemét kell megszoroznunk az alábbi diszkont faktorral:

$$DF4(r;i;n) = (1+r)\frac{(1+i)^n-(1+r)^n}{(1+i)^n\cdot(1-r)}$$

ahol
DF4 = Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz
r = reál áremelkedés mértéke
i = reál diszkont ráta
n = a költségsorozat hossza években

A fenti képlet alapján kiszámított diszkont faktorok értékeit az **5. Függelék** táblázatos formában, tartalmazza.

4. Számítási példa

Egy berendezés működésének éves energiaköltsége a tervezéskor 1,2 millió Ft-ra becsülhető, élettartama 10 év. Feltételezzük az energia árak évi 1%-os reál áremelkedését. Számítsuk ki a berendezés életciklusa során felmerülő energiaköltség jelenértékét. Az alkalmazott diszkont ráta 3%.

PV = C x DF4(1%;3%;10)

Az 5. Függelékből kikeresve DF4(1%;3%;10) = 8,99190 tehát

PV = 1,2 x 8,99190 = 10,8 mFt a költségsorozat jelenértéke.

5. A költséghatékonyság értékelése az életciklusköltség alapján

Az itt tárgyalt beszerzési, beruházási szituációban tehát, az egyes döntési alternatívák költséghatékonyságát az életciklusköltségük alapján értékeljük és hasonlítjuk össze, elősegítve ezzel a jó minőségű, fenntartható beruházások megvalósítását.

5.1. Az életciklusköltség meghatározása

Az életciklusköltség elemeinek előző fejezetben bemutatott időbeli korrekciója után – már a dinamikus szemlélet szerint is helyesen – a **meghatározott jelenértékeket egyszerűen összeadjuk**, mivel ezek mind egy időpontra, a referencia pontra vonatkoznak. Ezzel meg is kapjuk a vizsgált időtáv alatt jelentkező, az adott eszköz életciklusát jellemző költségstruktúra jelenértékét, vagyis **a döntési alternatíva életciklusköltségét (LCC)**.

$$LCC = PV_{\text{kezdeti költség}} + PV_{\text{működési költség}} + PV_{\text{pótlási költség}} + PV_{\text{életciklus végi költség}} + (PV_{\text{externális költség}})$$

Az életciklusköltség korábban bemutatott közvetlen, vagy környezeti szempontú értelmezésétől függően tartalmazza az utolsó tagot.

Az életciklusköltség-számítás menetét szemlélteti az alábbi ábra:



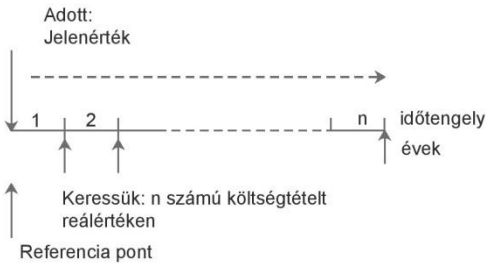
5.2. A költséghatékonyság értékelésének további indikátorai

Az egyes ajánlatok költséghatékonyságának jellemzéséhez az életciklusköltségből további indikátorok számíthatóak, melyeket a következő alfejezetben ismertetünk.

5.2.1. Évesített költségek számítása

Az évesített, vagy annualizált életciklusköltség, (Ft/év), megmutatja, hogy a vizsgált időtáv alatt évente, átlagosan mekkora költséget jelentene az adott döntési alternatíva. Kiszámítása szintén

történhet konverziós faktorral. Ezt megkülönböztetve a diszkont faktoroktól, annuitás faktornak nevezzük, mely definíció szerint egy adott időpontra vonatkozó jelenértéket, esetünkben a vizsgált időtávra vonatkozó életciklusköltséget, alakítja át egyenletes költségsorozattá.



Az évesített költség kiszámítása:

AC = PV x annuitás faktor

ahol,
AC = évesített költség (annual cost),
PV = költségelem jelenértéke, vagy LCC

Az annuitás faktor képlete:

$$\text{ANF(i;n)} = \frac{i\,(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$$

ahol,
i = reál diszkontráta
n = vizsgált időtáv éveinek száma

A fenti képlet alapján kiszámított annuitás faktorok értékeit a **4. Függelék** táblázatos formában, tartalmazza.

5. Számítási példa

Egy eszköz életciklusköltsége 12 millió Ft, életciklusa 15 év, mely megegyezik a vizsgált időtávval. Számítsuk ki a beszerzés évesített költségét, ha a reál diszkont ráta 3%.

AC = LCC x ANF(3%;15)

A 4. Függelékből kikeresve ANF(3%;15) = 0,08377 tehát

AC = 12 x 0,08377 = 1,00524 millió Ft/év az évesített életciklusköltség.

5.2.2. Költséghatékonysági mutató

A költséghatékonyság általános definíciójának megfelelően, a költséghatékonysági mutató nem más, mint az inputok és outputok hányadosa.

$$\text{Költséghatékonysági mutató} = \frac{\text{input (Ft)}}{\text{output (naturália)}}$$

A költséghatékonysági vizsgálatokat általában tekintve, a hatékonyság kétirányú definíciójának megfelelően, értelmezhető a fenti képlet reciproka is, azonban a jelen útmutatóban tárgyalt döntési szituációban adott normatív célkitűzéseket teljesítő alternatívák közül kell kiválasztanunk azt, amelyik a legkisebb költséggel éri el a kitűzött célt, tehát a fenti képletet alkalmazzuk.

Az output esetünkben a beszerzés tárgyától elvárt teljesítmény, maga az elérendő normatív célkitűzés, a megfelelő naturáliában kifejezve (km, db, m^3 stb.). Az inputok értékét, definíció szerint, az életciklusköltség fejezi ki.

Tehát esetünkben a költséghatékonysági mutatót nevezhetjük fajlagos életciklusköltségnek (egységköltség), (Ft/m3; Ft/db stb.), hiszen az adott eszköztől elvárt teljesítmény, vagy output egységére vetíti az életciklusköltséget.

$$\text{DPC} = \frac{AC}{q}$$

ahol,
DPC = fajlagos életciklusköltség (egységköltség) (Dynamic Prime Cost)
q = az adott eszköztől, rendszertől elvárt éves teljesítmény, output (km/év, m^3/év, stb.)
AC = évesített életciklusköltség (annual cost) (Ft/év)

A mutatót értelmezhetjük az elvárt kapacitás, ill. összteljesítmény egységére is, ez esetben az életciklusköltséggel vetjük össze:

$$\text{DPC} = \frac{LCC}{Q}$$

ahol,
DPC = fajlagos életciklusköltség (egységköltség) (Dynamic Prime Cost)
Q = az adott eszköz kapacitása ill. összteljesítménye (km, m^3/év kapacitás, stb.)
LCC = életciklusköltség (Ft)

5.3. Összehasonlítás

Ahhoz, hogy az ajánlatok költséghatékonyságát megfelelően tudjuk összehasonlítani, nem csak az szükséges, hogy a kitűzött célt teljesítsék. Elengedhetetlen, az is, hogy ezt a teljesítményt azonos időtávon keresztül biztosítsák, ekkor tekinthetjük a döntési alternatívákat ekvivalensnek. Tehát az ajánlatok értékeléséhez **kiszámított életciklusköltségeknek és indikátoroknak minden ajánlatra nézve azonos időtávra kell vonatkozniuk**, hogy ne essünk az „almát-körtével” történő összehasonlítás hibájába.

Egyszerű összehasonlítás

A legegyszerűbb esetben az egyes ajánlatokra jellemző életciklus hossza megegyezik, ilyenkor ez a teljes vizsgált időtáv is, tehát a korábbi fejezetekben bemutatott módszert követve, az életciklusköltségek és az évesített életciklusköltségek közvetlenül összehasonlíthatóak.

Ekvivalens döntési alternatívák összehasonlítása

Abban az esetben, ha az egyes ajánlatokra jellemző életciklus hossza eltérő, a vizsgált időtávot az 4.1.2. alfejezetben leírtaknak megfelelően kell meghatározni. Ahhoz, hogy az eltérő életciklusú döntési alternatívákat ekvivalensnek tekinthessük, a számítás során figyelembe kell venni a rövidebb életciklusú alternatívák újratermelésének, pótlásának, ismételt beszerzésének költségét is. Ez alapértelmezésként reál értéken megegyezik a kezdeti beruházási költséggel, azonban indokolt esetben az újraelőállítás költsége eltérő is lehet, ezt az adott beszerzési tárgytól és szituációtól függően kell mérlegelni.

6. Számítási példa

Két ajánlat összehasonlítása során az alternatívákat az alábbiak szerint jellemezhetjük:

Alternatíva 1

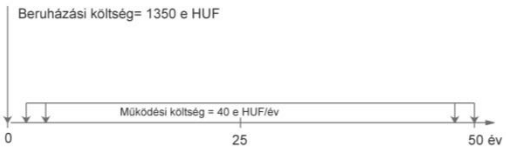
Beruházási költség = 1.350 eFt
Működési költség = 40 eFt/év
Élettartam = 50 év

Alternatíva 2

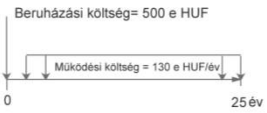
Beruházási költség = 500 eFt
Működési költség = 130 eFt/év
Élettartam = 25 év

A beszerzés egy év alatt lezajlik, a működési költség egyenletes, az alkalmazott reál diszkontráta értéke i = 3 %. A beszerzés tárgya által ellátott funkcióra a beszerző szervezetnek hosszú távon szüksége van tevékenysége ellátásához.

Ezek alapján a változatok az alábbi költségszerkezettel jellemezhetőek:



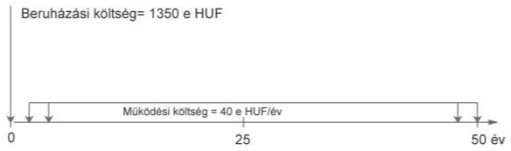
Alternatíva 1



Alternatíva 2

Ebben a formában az ajánlatok nem tekinthetőek ekvivalensnek, az eltérő életciklusok alapján ajánlatkérő a vizsgált időtávot 50 évben határozza meg az érdemi összehasonlítás érdekében.

Tehát az ajánlatok életciklusköltsége a vizsgált időtávon az alábbi költségszerkezettel jellemezhető:



Alternatíva 1



Alternatíva 2 (kezdeti beruházás és újraelőállítás)

Az ajánlatok értékeléséhez az életciklus költségeket és évesített költségeket az alábbiak szerint számíthatjuk:

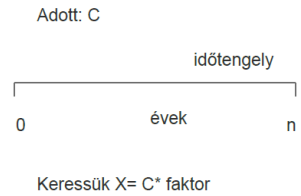
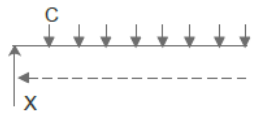
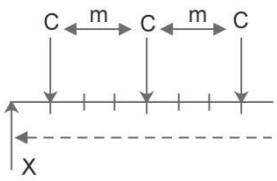
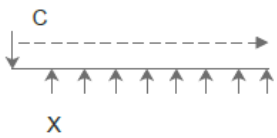
Alternatíva 1
PV1 = 1.350 + 40 x DF2(3%;50) = 1.350 + 40 x 25,72976 = 2.379 eFt
AC1 = 2.379 x ANF(3%;50) = 2.379 x 0,03887 = 92 eFt

Alternatíva 2
PV2= 500 + 500 x DF1(3%;25) + 130 x DF2(3%;50) = 500 + 500 x 0,47761 + 130 x 25,72976 =
= 4.084 eFt
AC2 = 4.084 x ANF(3%;50) = 4.084 x 0,03887 = 159 eFt

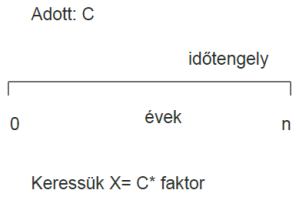
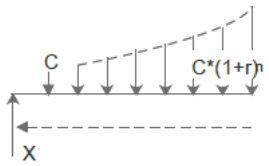
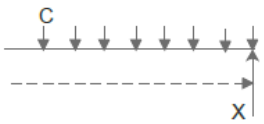
Az eredmények alapján, a magasabb kezdeti költségek ellenére Alternatíva-1 a költséghatékonyabb megoldás, hosszabb élettartama és alacsonyabb üzemelési költsége egyértelmű költséghatékonysági előnyt jelent.

Függelék: Konverziós faktorok

Konverziós faktorok összefoglalása

	**Faktor**	**Leírás**
	**Diszkont faktor egyedi költségekhez** $DF1(i;n)=\frac{1}{(1+i)^n}$	Az n időpontban felmerülő (C) egyedi költség diszkontálása, hogy megkapjuk értékét (X) a 0. időpontban.
	**Diszkont faktor egyenletes költségsorozathoz** $DF2(i;n)=\frac{(1+i)^n-1}{i*(1+i)^n}$	Egyenletes költségsorozat (C…) diszkontálása, hogy megkapjuk értékét (X) a 0. időpontban.
	**Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz** $DF3(i;m;t)=\frac{(1+i)^{m*t}-1}{((1+i)^m-1)*(1+i)^{m*t}}$	Adott (m) időközönként, (t) alkalommal felmerülő, azonos (C) egyedi költségekből álló költségsorozat diszkontálása, hogy megkapjuk értékét (X) a 0. időpontban.
	**Annuitás faktor** $ANF(i;n)=\frac{i*(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$	A 0. időpontban felmerülő (C vagy PV) költség annualizálása, hogy megkapjuk a vele jelenértékben azonos, n elemű egyenletes költségsorozatot (X…).

C = adott költségtétel(ek)
X = költségtétel(ek) jelenértéke, jövőbeli értéke, évesített értéke
n = időtartam, évek száma
r = reál árváltozás üteme
i = reál diszkont ráta
m = hány évente merül fel
t = felmerülések száma

	**Faktor**	**Leírás**
	**Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz** DF4(r;i;n)= $(1+\mathrm{r}) * \frac{(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}} - (1+\mathrm{r})^{\mathrm{n}}}{(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}} * (\mathrm{i}-\mathrm{r})}$	Adott mértékben (r) progresszíven emelkedő, n éven keresztül évente felmerülő költségsorozat (C) diszkontálása, hogy megkapjuk értékét (X) a 0. időpontban.
	**Akkumulációs faktor egyedi költségekhez** AF1(i;n)= $(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}}$	A 0. időpontban felmerülő (C) egyedi költség akkumulációja, hogy megkapjuk értékét (X) az n. év végén.
	**Akkumulációs faktor egyenletes költségsorozathoz** AF2(i;n)= $\frac{(1+\mathrm{i})^{\mathrm{n}}-1}{\mathrm{i}}$	Egyenletes költségsorozat (C…) diszkontálása, hogy megkapjuk értékét (X) az n. év végén.

C = adott költségtétel(ek)
X = költségtétel(ek) jelenértéke, jövőbeli értéke, évesített értéke
n = időtartam, évek száma
r = reál árváltozás üteme
i = reál diszkont ráta
m = hány évente merül fel
t = felmerülések száma

1. Függelék: Diszkont faktor egyedi költségekhez DF1(i;n)

Időtartam	Diszkont ráta (i) %-ban								
(n) években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,99010	0,98522	0,98039	0,97561	0,97087	0,96618	0,96154	0,95694	0,95238
2	0,98030	0,97066	0,96117	0,95181	0,94260	0,93351	0,92456	0,91573	0,90703
3	0,97059	0,95632	0,94232	0,92860	0,91514	0,90194	0,88900	0,87630	0,86384
4	0,96098	0,94218	0,92385	0,90595	0,88849	0,87144	0,85480	0,83856	0,82270
5	0,95147	0,92826	0,90573	0,88385	0,86261	0,84197	0,82193	0,80245	0,78353
6	0,94205	0,91454	0,88797	0,86230	0,83748	0,81350	0,79031	0,76790	0,74622
7	0,93272	0,90103	0,87056	0,84127	0,81309	0,78599	0,75992	0,73483	0,71068
8	0,92348	0,88771	0,85349	0,82075	0,78941	0,75941	0,73069	0,70319	0,67684
9	0,91434	0,87459	0,83676	0,80073	0,76642	0,73373	0,70259	0,67290	0,64461
10	0,90529	0,86167	0,82035	0,78120	0,74409	0,70892	0,67556	0,64393	0,61391
11	0,89632	0,84893	0,80426	0,76214	0,72242	0,68495	0,64958	0,61620	0,58468
12	0,88745	0,83639	0,78849	0,74356	0,70138	0,66178	0,62460	0,58966	0,55684
13	0,87866	0,82403	0,77303	0,72542	0,68095	0,63940	0,60057	0,56427	0,53032
14	0,86996	0,81185	0,75788	0,70773	0,66112	0,61778	0,57748	0,53997	0,50507
15	0,86135	0,79985	0,74301	0,69047	0,64186	0,59689	0,55526	0,51672	0,48102
16	0,85282	0,78803	0,72845	0,67362	0,62317	0,57671	0,53391	0,49447	0,45811
17	0,84438	0,77639	0,71416	0,65720	0,60502	0,55720	0,51337	0,47318	0,43630
18	0,83602	0,76491	0,70016	0,64117	0,58739	0,53836	0,49363	0,45280	0,41552
19	0,82774	0,75361	0,68643	0,62553	0,57029	0,52016	0,47464	0,43330	0,39573
20	0,81954	0,74247	0,67297	0,61027	0,55368	0,50257	0,45639	0,41464	0,37689
21	0,81143	0,73150	0,65978	0,59539	0,53755	0,48557	0,43883	0,39679	0,35894
22	0,80340	0,72069	0,64684	0,58086	0,52189	0,46915	0,42196	0,37970	0,34185
23	0,79544	0,71004	0,63416	0,56670	0,50669	0,45329	0,40573	0,36335	0,32557
24	0,78757	0,69954	0,62172	0,55288	0,49193	0,43796	0,39012	0,34770	0,31007
25	0,77977	0,68921	0,60953	0,53939	0,47761	0,42315	0,37512	0,33273	0,29530
26	0,77205	0,67902	0,59758	0,52623	0,46369	0,40884	0,36069	0,31840	0,28124
27	0,76440	0,66899	0,58586	0,51340	0,45019	0,39501	0,34682	0,30469	0,26785
28	0,75684	0,65910	0,57437	0,50088	0,43708	0,38165	0,33348	0,29157	0,25509
29	0,74934	0,64936	0,56311	0,48866	0,42435	0,36875	0,32065	0,27902	0,24295
30	0,74192	0,63976	0,55207	0,47674	0,41199	0,35628	0,30832	0,26700	0,23138
31	0,73458	0,63031	0,54125	0,46511	0,39999	0,34423	0,29646	0,25550	0,22036
32	0,72730	0,62099	0,53063	0,45377	0,38834	0,33259	0,28506	0,24450	0,20987
33	0,72010	0,61182	0,52023	0,44270	0,37703	0,32134	0,27409	0,23397	0,19987
34	0,71297	0,60277	0,51003	0,43191	0,36604	0,31048	0,26355	0,22390	0,19035
35	0,70591	0,59387	0,50003	0,42137	0,35538	0,29998	0,25342	0,21425	0,18129
36	0,69892	0,58509	0,49022	0,41109	0,34503	0,28983	0,24367	0,20503	0,17266
37	0,69200	0,57644	0,48061	0,40107	0,33498	0,28003	0,23430	0,19620	0,16444
38	0,68515	0,56792	0,47119	0,39128	0,32523	0,27056	0,22529	0,18775	0,15661
39	0,67837	0,55953	0,46195	0,38174	0,31575	0,26141	0,21662	0,17967	0,14915
40	0,67165	0,55126	0,45289	0,37243	0,30656	0,25257	0,20829	0,17193	0,14205
41	0,66500	0,54312	0,44401	0,36335	0,29763	0,24403	0,20028	0,16453	0,13528
42	0,65842	0,53509	0,43530	0,35448	0,28896	0,23578	0,19257	0,15744	0,12884
43	0,65190	0,52718	0,42677	0,34584	0,28054	0,22781	0,18517	0,15066	0,12270
44	0,64545	0,51939	0,41840	0,33740	0,27237	0,22010	0,17805	0,14417	0,11686
45	0,63905	0,51171	0,41020	0,32917	0,26444	0,21266	0,17120	0,13796	0,11130
46	0,63273	0,50415	0,40215	0,32115	0,25674	0,20547	0,16461	0,13202	0,10600
47	0,62646	0,49670	0,39427	0,31331	0,24926	0,19852	0,15828	0,12634	0,10095
48	0,62026	0,48936	0,38654	0,30567	0,24200	0,19181	0,15219	0,12090	0,09614
49	0,61412	0,48213	0,37896	0,29822	0,23495	0,18532	0,14634	0,11569	0,09156
50	0,60804	0,47500	0,37153	0,29094	0,22811	0,17905	0,14071	0,11071	0,08720
55	0,57853	0,44093	0,33650	0,25715	0,19677	0,15076	0,11566	0,08884	0,06833
60	0,55045	0,40930	0,30478	0,22728	0,16973	0,12693	0,09506	0,07129	0,05354
65	0,52373	0,37993	0,27605	0,20089	0,14641	0,10688	0,07813	0,05721	0,04195
70	0,49831	0,35268	0,25003	0,17755	0,12630	0,08999	0,06422	0,04590	0,03287
75	0,47413	0,32738	0,22646	0,15693	0,10895	0,07577	0,05278	0,03684	0,02575
80	0,45112	0,30389	0,20511	0,13870	0,09398	0,06379	0,04338	0,02956	0,02018
85	0,42922	0,28209	0,18577	0,12259	0,08107	0,05371	0,03566	0,02372	0,01581
90	0,40839	0,26185	0,16826	0,10836	0,06993	0,04522	0,02931	0,01903	0,01239
95	0,38857	0,24307	0,15240	0,09577	0,06032	0,03808	0,02409	0,01527	0,00971
100	0,36971	0,22563	0,13803	0,08465	0,05203	0,03206	0,01980	0,01226	0,00760

2. Függelék: Diszkont faktor egyenletes költségsorozathoz DF2(i;n)

Időtartam (n) években	Diszkont ráta (i) %-ban								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,99010	0,98522	0,98039	0,97561	0,97087	0,96618	0,96154	0,95694	0,95238
2	1,97040	1,95588	1,94156	1,92742	1,91347	1,89969	1,88609	1,87267	1,85941
3	2,94099	2,91220	2,88388	2,85602	2,82861	2,80164	2,77509	2,74896	2,72325
4	3,90197	3,85438	3,80773	3,76197	3,71710	3,67308	3,62990	3,58753	3,54595
5	4,85343	4,78264	4,71346	4,64583	4,57971	4,51505	4,45182	4,38998	4,32948
6	5,79548	5,69719	5,60143	5,50813	5,41719	5,32855	5,24214	5,15787	5,07569
7	6,72819	6,59821	6,47199	6,34939	6,23028	6,11454	6,00205	5,89270	5,78637
8	7,65168	7,48593	7,32548	7,17014	7,01969	6,87396	6,73274	6,59589	6,46321
9	8,56602	8,36052	8,16224	7,97087	7,78611	7,60769	7,43533	7,26879	7,10782
10	9,47130	9,22218	8,98259	8,75206	8,53020	8,31661	8,11090	7,91272	7,72173
11	10,36763	10,07112	9,78685	9,51421	9,25262	9,00155	8,76048	8,52892	8,30641
12	11,25508	10,90751	10,57534	10,25776	9,95400	9,66333	9,38507	9,11858	8,86325
13	12,13374	11,73153	11,34837	10,98318	10,63496	10,30274	9,98565	9,68285	9,39357
14	13,00370	12,54338	12,10625	11,69091	11,29607	10,92052	10,56312	10,22283	9,89864
15	13,86505	13,34323	12,84926	12,38138	11,93794	11,51741	11,11839	10,73955	10,37966
16	14,71787	14,13126	13,57771	13,05500	12,56110	12,09412	11,65230	11,23402	10,83777
17	15,56225	14,90765	14,29187	13,71220	13,16612	12,65132	12,16567	11,70719	11,27407
18	16,39827	15,67256	14,99203	14,35336	13,75351	13,18968	12,65930	12,15999	11,68959
19	17,22601	16,42617	15,67846	14,97889	14,32380	13,70984	13,13394	12,59329	12,08532
20	18,04555	17,16864	16,35143	15,58916	14,87747	14,21240	13,59033	13,00794	12,46221
21	18,85698	17,90014	17,01121	16,18455	15,41502	14,69797	14,02916	13,40472	12,82115
22	19,66038	18,62082	17,65805	16,76541	15,93692	15,16712	14,45112	13,78442	13,16300
23	20,45582	19,33086	18,29220	17,33211	16,44361	15,62041	14,85684	14,14777	13,48857
24	21,24339	20,03041	18,91393	17,88499	16,93554	16,05837	15,24696	14,49548	13,79864
25	22,02316	20,71961	19,52346	18,42438	17,41315	16,48151	15,62208	14,82821	14,09394
26	22,79520	21,39863	20,12104	18,95061	17,87684	16,89035	15,98277	15,14661	14,37519
27	23,55961	22,06762	20,70690	19,46401	18,32703	17,28536	16,32959	15,45130	14,64303
28	24,31644	22,72672	21,28127	19,96489	18,76411	17,66702	16,66306	15,74287	14,89813
29	25,06579	23,37608	21,84438	20,45355	19,18845	18,03577	16,98371	16,02189	15,14107
30	25,80771	24,01584	22,39646	20,93029	19,60044	18,39205	17,29203	16,28889	15,37245
31	26,54229	24,64615	22,93770	21,39541	20,00043	18,73628	17,58849	16,54439	15,59281
32	27,26959	25,26714	23,46833	21,84918	20,38877	19,06887	17,87355	16,78889	15,80268
33	27,98969	25,87895	23,98856	22,29188	20,76579	19,39021	18,14765	17,02286	16,00255
34	28,70267	26,48173	24,49859	22,72379	21,13184	19,70068	18,41120	17,24676	16,19290
35	29,40858	27,07559	24,99862	23,14516	21,48722	20,00066	18,66461	17,46101	16,37419
36	30,10751	27,66068	25,48884	23,55625	21,83225	20,29049	18,90828	17,66604	16,54685
37	30,79951	28,23713	25,96945	23,95732	22,16724	20,57053	19,14258	17,86224	16,71129
38	31,48466	28,80505	26,44064	24,34860	22,49246	20,84109	19,36786	18,04999	16,86789
39	32,16303	29,36458	26,90259	24,73034	22,80822	21,10250	19,58448	18,22966	17,01704
40	32,83469	29,91585	27,35548	25,10278	23,11477	21,35507	19,79277	18,40158	17,15909
41	33,49969	30,45896	27,79949	25,46612	23,41240	21,59910	19,99305	18,56611	17,29437
42	34,15811	30,99405	28,23479	25,82061	23,70136	21,83488	20,18563	18,72355	17,42321
43	34,81001	31,52123	28,66156	26,16645	23,98190	22,06269	20,37079	18,87421	17,54591
44	35,45545	32,04062	29,07996	26,50385	24,25427	22,28279	20,54884	19,01838	17,66277
45	36,09451	32,55234	29,49016	26,83302	24,51871	22,49545	20,72004	19,15635	17,77407
46	36,72724	33,05649	29,89231	27,15417	24,77545	22,70092	20,88465	19,28837	17,88007
47	37,35370	33,55319	30,28658	27,46748	25,02471	22,89944	21,04294	19,41471	17,98102
48	37,97396	34,04255	30,67312	27,77315	25,26671	23,09124	21,19513	19,53561	18,07716
49	38,58808	34,52468	31,05208	28,07137	25,50166	23,27656	21,34147	19,65130	18,16872
50	39,19612	34,99969	31,42361	28,36231	25,72976	23,45562	21,48218	19,76201	18,25593
55	42,14719	37,27147	33,17479	29,71398	26,77443	24,26405	22,10861	20,24802	18,63347
60	44,95504	39,38027	34,76089	30,90866	27,67556	24,94473	22,62349	20,63802	18,92929
65	47,62661	41,33779	36,19747	31,96458	28,45289	25,51785	23,04668	20,95098	19,16107
70	50,16851	43,15487	37,49862	32,89786	29,12342	26,00040	23,39451	21,20211	19,34268
75	52,58705	44,84160	38,67711	33,72274	29,70183	26,40669	23,68041	21,40363	19,48497
80	54,88821	46,40732	39,74451	34,45182	30,20076	26,74878	23,91539	21,56534	19,59646
85	57,07768	47,86072	40,71129	35,09621	30,63115	27,03680	24,10853	21,69511	19,68382
90	59,16088	49,20985	41,58693	35,66577	31,00241	27,27932	24,26728	21,79924	19,75226
95	61,14298	50,46220	42,38002	36,16917	31,32266	27,48350	24,39776	21,88280	19,80589
100	63,02888	51,62470	43,09835	36,61411	31,59891	27,65543	24,50500	21,94985	19,84791

3. Függelék: Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz DF3(i;m;t)

Diszkont ráta: i = 1,0 %

Felmerülések	Hány évente merül fel? (m)							
száma (t)	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,91264	1,85675	1,80268	1,72483	1,60327	1,49120	1,38781	1,29237
3	2,82698	2,71810	2,61411	2,46675	2,24233	2,04165	1,86194	1,70076
4	3,71442	3,53765	3,37095	3,13841	2,79278	2,49277	2,23165	2,00376
5	4,57577	4,31742	4,07686	3,74645	3,26691	2,86248	2,51994	2,22856
6	5,41179	5,05934	4,73528	4,29690	3,67530	3,16547	2,74474	2,39534
7	6,22322	5,76525	5,34940	4,79521	4,02707	3,41379	2,92003	2,51908
8	7,01079	6,43691	5,92220	5,24633	4,33006	3,61730	3,05671	2,61089
9	7,77519	7,07596	6,45646	5,65472	4,59104	3,78408	3,16330	2,67900
10	8,51711	7,68400	6,95478	6,02443	4,81584	3,92077	3,24641	2,72953
11	9,23722	8,26253	7,41956	6,35913	5,00947	4,03279	3,31121	2,76703
12	9,93614	8,81298	7,85308	6,66212	5,17626	4,12459	3,36175	2,79484
13	10,61451	9,33671	8,25743	6,93642	5,31992	4,19983	3,40115	2,81548
14	11,27293	9,83503	8,63457	7,18474	5,44366	4,26149	3,43188	2,83079
15	11,91199	10,30915	8,98634	7,40953	5,55024	4,31203	3,45584	2,84215
16	12,53225	10,76027	9,31444	7,61304	5,64205	4,35344	3,47452	2,85058
17	13,13426	11,18950	9,62046	7,79727	5,72112	4,38738	3,48909	2,85683
18	13,71858	11,59789	9,90589	7,96406	5,78924	4,41520	3,50045	2,86147
19	14,28571	11,98646	10,17213	8,11504	5,84790	4,43800	3,50931	2,86492
20	14,83616	12,35617	10,42044	8,25173	5,89844	4,45668	3,51622	2,86747
21	15,37042	12,70794	10,65205	8,37547	5,94197	4,47199	3,52160	2,86936
22	15,88897	13,04263	10,86808	8,48749	5,97946	4,48454	3,52580	2,87077
23	16,39226	13,36108	11,06957	8,58890	6,01175	4,49483	3,52908	2,87181
24	16,88076	13,66408	11,25751	8,68071	6,03957	4,50325	3,53163	2,87259
25	17,35489	13,95237	11,43280	8,76382	6,06353	4,51016	3,53362	2,87316
26	17,81508	14,22666	11,59630	8,83906	6,08417	4,51582	3,53518	2,87359
27	18,26173	14,48765	11,74879	8,90717	6,10194	4,52046	3,53639	2,87390
28	18,69524	14,73596	11,89103	8,96883	6,11726	4,52426	3,53733	2,87414
29	19,11601	14,97223	12,02370	9,02465	6,13044	4,52738	3,53807	2,87431
30	19,52440	15,19703	12,14744	9,07519	6,14180	4,52993	3,53864	2,87444
31	19,92078	15,41092	12,26285	9,12094	6,15159	4,53203	3,53909	2,87454
32	20,30550	15,61443	12,37050	9,16235	6,16002	4,53374	3,53944	2,87461

Diszkont ráta: i = 1,5 %

Felmerülések	Hány évente merül fel? (m)							
száma (t)	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,87086	1,78993	1,71288	1,60414	1,43961	1,29373	1,16421	1,04906
3	2,74545	2,58978	2,44437	2,24390	1,95133	1,70303	1,49159	1,31091
4	3,58184	3,33225	3,10347	2,79516	2,36062	2,00692	1,71722	1,47843
5	4,38169	4,02146	3,69734	3,27017	2,68800	2,23255	1,87272	1,58561
6	5,14660	4,66122	4,23243	3,67946	2,94985	2,40007	1,97990	1,65418
7	5,87810	5,25508	4,71456	4,03214	3,15930	2,52445	2,05376	1,69804
8	6,57764	5,80635	5,14897	4,33603	3,32682	2,61680	2,10467	1,72611
9	7,24663	6,31806	5,54039	4,59788	3,46081	2,68537	2,13976	1,74406
10	7,88639	6,79307	5,89306	4,82351	3,56799	2,73628	2,16394	1,75555
11	8,49821	7,23399	6,21084	5,01793	3,65371	2,77408	2,18061	1,76290
12	9,08330	7,64329	6,49716	5,18545	3,72228	2,80214	2,19209	1,76760
13	9,64283	8,02322	6,75514	5,32980	3,77712	2,82298	2,20001	1,77060
14	10,17792	8,37590	6,98759	5,45418	3,82099	2,83845	2,20546	1,77253
15	10,68963	8,70328	7,19703	5,56136	3,85607	2,84993	2,20922	1,77376
16	11,17899	9,00717	7,38574	5,65371	3,88414	2,85846	2,21182	1,77455
17	11,64698	9,28926	7,55578	5,73328	3,90659	2,86479	2,21360	1,77505
18	12,09452	9,55111	7,70899	5,80185	3,92454	2,86949	2,21483	1,77537
19	12,52251	9,79417	7,84703	5,86093	3,93890	2,87299	2,21568	1,77558
20	12,93181	10,01980	7,97141	5,91184	3,95039	2,87558	2,21627	1,77571
21	13,32323	10,22925	8,08348	5,95570	3,95957	2,87750	2,21667	1,77580
22	13,69754	10,42366	8,18446	5,99350	3,96692	2,87893	2,21695	1,77585
23	14,05551	10,60413	8,27545	6,02607	3,97280	2,87999	2,21714	1,77588
24	14,39784	10,77166	8,35742	6,05414	3,97750	2,88078	2,21727	1,77591
25	14,72522	10,92716	8,43129	6,07832	3,98126	2,88136	2,21736	1,77592
26	15,03829	11,07151	8,49785	6,09915	3,98427	2,88180	2,21742	1,77593
27	15,33769	11,20551	8,55781	6,11711	3,98668	2,88212	2,21747	1,77594
28	15,62401	11,32989	8,61185	6,13258	3,98860	2,88236	2,21750	1,77594
29	15,89783	11,44534	8,66053	6,14591	3,99014	2,88254	2,21752	1,77594
30	16,15968	11,55252	8,70440	6,15740	3,99137	2,88267	2,21753	1,77594
31	16,41009	11,65201	8,74392	6,16729	3,99236	2,88277	2,21754	1,77594
32	16,64957	11,74436	8,77953	6,17582	3,99314	2,88284	2,21755	1,77594

3. Függelék: Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz DF3(i;m;t)

Diszkont ráta: i = 2,0 %

Felmerülések száma (t)	Hány évente merül fel? (m)							
	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,83029	1,72608	1,62844	1,49332	1,29509	1,12586	0,98106	0,85685
3	2,66705	2,46909	2,28821	2,04539	1,70528	1,43064	1,20752	1,02511
4	3,45554	3,14207	2,86259	2,49828	2,01006	1,63575	1,34555	1,11801
5	4,19856	3,75160	3,36261	2,86981	2,23652	1,77379	1,42968	1,16929
6	4,89872	4,30367	3,79792	3,17459	2,40478	1,86668	1,48097	1,19760
7	5,55849	4,80369	4,17688	3,42462	2,52980	1,92919	1,51223	1,21323
8	6,18021	5,25658	4,50678	3,62973	2,62270	1,97126	1,53128	1,22186
9	6,76608	5,66678	4,79399	3,79799	2,69172	1,99957	1,54289	1,22662
10	7,31815	6,03831	5,04401	3,93602	2,74300	2,01863	1,54997	1,22925
11	7,83838	6,37481	5,26168	4,04926	2,78110	2,03145	1,55429	1,23071
12	8,32860	6,67960	5,45117	4,14215	2,80942	2,04008	1,55692	1,23151
13	8,79055	6,95565	5,61613	4,21835	2,83045	2,04589	1,55852	1,23195
14	9,22585	7,20567	5,75974	4,28087	2,84608	2,04979	1,55950	1,23220
15	9,63605	7,43213	5,88476	4,33215	2,85770	2,05242	1,56009	1,23233
16	10,02259	7,63724	5,99360	4,37422	2,86632	2,05419	1,56046	1,23240
17	10,38683	7,82302	6,08835	4,40873	2,87274	2,05538	1,56068	1,23245
18	10,73006	7,99128	6,17083	4,43704	2,87750	2,05619	1,56081	1,23247
19	11,05350	8,14368	6,24264	4,46027	2,88104	2,05673	1,56089	1,23248
20	11,35828	8,28171	6,30516	4,47932	2,88367	2,05709	1,56094	1,23249
21	11,64549	8,40673	6,35958	4,49495	2,88562	2,05733	1,56097	1,23249
22	11,91612	8,51997	6,40695	4,50778	2,88708	2,05750	1,56099	1,23249
23	12,17115	8,62253	6,44820	4,51829	2,88815	2,05761	1,56100	1,23249
24	12,41147	8,71542	6,48411	4,52692	2,88896	2,05768	1,56101	1,23250
25	12,63793	8,79955	6,51536	4,53400	2,88955	2,05773	1,56102	1,23250
26	12,85132	8,87576	6,54258	4,53981	2,88999	2,05777	1,56102	1,23250
27	13,05241	8,94478	6,56627	4,54457	2,89032	2,05779	1,56102	1,23250
28	13,24190	9,00729	6,58689	4,54848	2,89057	2,05780	1,56102	1,23250
29	13,42046	9,06391	6,60485	4,55169	2,89075	2,05781	1,56102	1,23250
30	13,58872	9,11520	6,62048	4,55432	2,89088	2,05782	1,56102	1,23250
31	13,74728	9,16164	6,63408	4,55647	2,89098	2,05783	1,56102	1,23250
32	13,89669	9,20371	6,64593	4,55824	2,89106	2,05783	1,56102	1,23250

Diszkont ráta: i = 2,5 %

Felmerülések száma (t)	Hány évente merül fel? (m)							
	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,79090	1,66505	1,54899	1,39147	1,16721	0,98270	0,83033	0,70403
3	2,59162	2,35552	2,14438	1,86821	1,49638	1,20999	0,98726	0,81238
4	3,33518	2,96579	2,64526	2,24064	1,72367	1,34869	1,07191	0,86404
5	4,02565	3,50518	3,06663	2,53158	1,88060	1,43334	1,11757	0,88867
6	4,66681	3,98192	3,42111	2,75887	1,98895	1,48499	1,14220	0,90041
7	5,26220	4,40329	3,71933	2,93642	2,06377	1,51652	1,15548	0,90601
8	5,81507	4,77572	3,97021	3,07513	2,11543	1,53576	1,16265	0,90867
9	6,32847	5,10490	4,18126	3,18348	2,15110	1,54750	1,16651	0,90995
10	6,80522	5,39584	4,35882	3,26813	2,17572	1,55467	1,16860	0,91055
11	7,24792	5,65299	4,50819	3,33426	2,19273	1,55904	1,16972	0,91084
12	7,65901	5,88027	4,63384	3,38591	2,20447	1,56171	1,17033	0,91098
13	8,04075	6,08116	4,73956	3,42627	2,21257	1,56334	1,17065	0,91105
14	8,39524	6,25871	4,82849	3,45779	2,21817	1,56433	1,17083	0,91108
15	8,72441	6,41565	4,90331	3,48242	2,22204	1,56494	1,17093	0,91109
16	9,03008	6,55435	4,96625	3,50166	2,22471	1,56531	1,17098	0,91110
17	9,31393	6,67694	5,01920	3,51669	2,22655	1,56553	1,17100	0,91110
18	9,57751	6,78530	5,06374	3,52843	2,22782	1,56567	1,17102	0,91110
19	9,82227	6,88107	5,10121	3,53760	2,22870	1,56575	1,17103	0,91110
20	10,04955	6,96572	5,13274	3,54477	2,22931	1,56580	1,17103	0,91111
21	10,26061	7,04053	5,15926	3,55037	2,22972	1,56584	1,17103	0,91111
22	10,45659	7,10666	5,18157	3,55474	2,23001	1,56586	1,17104	0,91111
23	10,63859	7,16511	5,20034	3,55815	2,23021	1,56587	1,17104	0,91111
24	10,80758	7,21676	5,21613	3,56082	2,23035	1,56587	1,17104	0,91111
25	10,96452	7,26242	5,22942	3,56291	2,23045	1,56588	1,17104	0,91111
26	11,11024	7,30278	5,24059	3,56454	2,23051	1,56588	1,17104	0,91111
27	11,24556	7,33845	5,24999	3,56581	2,23056	1,56588	1,17104	0,91111
28	11,37122	7,36997	5,25790	3,56680	2,23059	1,56588	1,17104	0,91111
29	11,48791	7,39783	5,26455	3,56758	2,23061	1,56588	1,17104	0,91111
30	11,59627	7,42246	5,27015	3,56819	2,23062	1,56588	1,17104	0,91111
31	11,69689	7,44423	5,27486	3,56866	2,23064	1,56588	1,17104	0,91111
32	11,79032	7,46347	5,27882	3,56903	2,23064	1,56588	1,17104	0,91111

3. Függelék: Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz DF3(i;m;t)

Diszkont ráta: i = 3,0 %

Felmerülések száma (t)	Hány évente merül fel? (m)							
	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,75263	1,60670	1,47421	1,29777	1,05385	0,86023	0,70571	0,58172
3	2,51904	2,24856	2,01176	1,70976	1,31829	1,02997	0,81466	0,65165
4	3,22042	2,80224	2,44884	2,01631	1,48802	1,12394	0,86669	0,68046
5	3,86228	3,27985	2,80422	2,24442	1,59697	1,17598	0,89154	0,69233
6	4,44968	3,69183	3,09318	2,41415	1,66689	1,20478	0,90341	0,69722
7	4,98723	4,04722	3,32813	2,54045	1,71178	1,22074	0,90908	0,69923
8	5,47916	4,35377	3,51916	2,63443	1,74059	1,22957	0,91179	0,70006
9	5,92935	4,61821	3,67449	2,70436	1,75908	1,23446	0,91308	0,70040
10	6,34134	4,84632	3,80079	2,75639	1,77095	1,23716	0,91370	0,70054
11	6,71836	5,04309	3,90348	2,79511	1,77857	1,23866	0,91399	0,70060
12	7,06340	5,21282	3,98698	2,82392	1,78346	1,23949	0,91413	0,70063
13	7,37915	5,35923	4,05487	2,84535	1,78659	1,23995	0,91420	0,70064
14	7,66811	5,48553	4,11007	2,86130	1,78861	1,24021	0,91423	0,70064
15	7,93255	5,59447	4,15496	2,87317	1,78990	1,24035	0,91425	0,70064
16	8,17455	5,68845	4,19145	2,88200	1,79073	1,24043	0,91426	0,70064
17	8,39601	5,76952	4,22113	2,88858	1,79126	1,24047	0,91426	0,70064
18	8,59868	5,83945	4,24525	2,89347	1,79161	1,24049	0,91426	0,70064
19	8,78415	5,89977	4,26487	2,89710	1,79183	1,24051	0,91426	0,70064
20	8,95389	5,95180	4,28082	2,89981	1,79197	1,24051	0,91426	0,70064
21	9,10921	5,99668	4,29379	2,90183	1,79206	1,24052	0,91426	0,70064
22	9,25136	6,03540	4,30434	2,90332	1,79212	1,24052	0,91426	0,70064
23	9,38145	6,06880	4,31291	2,90444	1,79215	1,24052	0,91426	0,70064
24	9,50050	6,09761	4,31988	2,90527	1,79218	1,24052	0,91426	0,70064
25	9,60944	6,12246	4,32555	2,90589	1,79219	1,24052	0,91426	0,70064
26	9,70914	6,14389	4,33016	2,90635	1,79220	1,24052	0,91426	0,70064
27	9,80038	6,16239	4,33391	2,90669	1,79221	1,24052	0,91426	0,70064
28	9,88388	6,17834	4,33696	2,90694	1,79221	1,24052	0,91426	0,70064
29	9,96029	6,19210	4,33943	2,90713	1,79221	1,24052	0,91426	0,70064
30	10,03022	6,20397	4,34145	2,90727	1,79222	1,24052	0,91426	0,70064
31	10,09421	6,21420	4,34309	2,90738	1,79222	1,24052	0,91426	0,70064
32	10,15278	6,22304	4,34442	2,90746	1,79222	1,24052	0,91426	0,70064

Diszkont ráta: i = 3,5 %

Felmerülések száma (t)	Hány évente merül fel? (m)							
	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,71544	1,55089	1,40377	1,21148	0,95317	0,75514	0,60220	0,48321
3	2,44917	2,14778	1,88934	1,56776	1,16583	0,88207	0,67797	0,52844
4	3,11096	2,65035	2,27100	1,82034	1,29276	0,94587	0,71003	0,54455
5	3,70785	3,07350	2,57097	1,99939	1,36853	0,97793	0,72359	0,55029
6	4,24621	3,42977	2,80675	2,12632	1,41375	0,99404	0,72933	0,55233
7	4,73178	3,72975	2,99207	2,21631	1,44075	1,00214	0,73176	0,55306
8	5,16974	3,98232	3,13773	2,28010	1,45686	1,00620	0,73279	0,55332
9	5,56475	4,19498	3,25222	2,32533	1,46648	1,00825	0,73322	0,55342
10	5,92103	4,37404	3,34221	2,35739	1,47222	1,00928	0,73341	0,55345
11	6,24237	4,52479	3,41294	2,38011	1,47564	1,00979	0,73349	0,55346
12	6,53220	4,65173	3,46853	2,39623	1,47769	1,01005	0,73352	0,55346
13	6,79362	4,75860	3,51222	2,40765	1,47891	1,01018	0,73353	0,55347
14	7,02940	4,84859	3,54657	2,41575	1,47964	1,01025	0,73354	0,55347
15	7,24205	4,92436	3,57356	2,42149	1,48007	1,01028	0,73354	0,55347
16	7,43386	4,98815	3,59478	2,42556	1,48033	1,01030	0,73354	0,55347
17	7,60686	5,04186	3,61145	2,42844	1,48049	1,01031	0,73354	0,55347
18	7,76289	5,08708	3,62456	2,43049	1,48058	1,01031	0,73354	0,55347
19	7,90363	5,12516	3,63486	2,43194	1,48063	1,01031	0,73354	0,55347
20	8,03056	5,15722	3,64296	2,43296	1,48067	1,01032	0,73354	0,55347
21	8,14505	5,18422	3,64932	2,43369	1,48069	1,01032	0,73354	0,55347
22	8,24831	5,20694	3,65433	2,43421	1,48070	1,01032	0,73354	0,55347
23	8,34145	5,22608	3,65826	2,43458	1,48071	1,01032	0,73354	0,55347
24	8,42545	5,24219	3,66135	2,43484	1,48071	1,01032	0,73354	0,55347
25	8,50122	5,25576	3,66378	2,43502	1,48071	1,01032	0,73354	0,55347
26	8,56955	5,26718	3,66569	2,43515	1,48071	1,01032	0,73354	0,55347
27	8,63119	5,27680	3,66719	2,43524	1,48071	1,01032	0,73354	0,55347
28	8,68678	5,28490	3,66837	2,43531	1,48072	1,01032	0,73354	0,55347
29	8,73692	5,29171	3,66930	2,43535	1,48072	1,01032	0,73354	0,55347
30	8,78214	5,29745	3,67002	2,43539	1,48072	1,01032	0,73354	0,55347
31	8,82293	5,30229	3,67060	2,43541	1,48072	1,01032	0,73354	0,55347
32	8,85972	5,30636	3,67105	2,43543	1,48072	1,01032	0,73354	0,55347

3. Függelék: Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz DF3(i;m;t)

Diszkont ráta: i = 4,0 %

Felmerülések	Hány évente merül fel? (m)							
száma (t)	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,67931	1,49749	1,33739	1,13195	0,86358	0,66468	0,51583	0,40338
3	2,38190	2,05276	1,77623	1,44027	1,03478	0,75974	0,56861	0,43269
4	3,00649	2,50914	2,10970	1,64856	1,12984	0,80312	0,58841	0,44172
5	3,56176	2,88426	2,36312	1,78927	1,18263	0,82292	0,59584	0,44451
6	4,05539	3,19258	2,55569	1,88433	1,21193	0,83196	0,59863	0,44537
7	4,49422	3,44599	2,70204	1,94855	1,22821	0,83608	0,59967	0,44563
8	4,88434	3,65428	2,81324	1,99194	1,23725	0,83796	0,60006	0,44572
9	5,23116	3,82548	2,89775	2,02124	1,24226	0,83882	0,60021	0,44574
10	5,53948	3,96619	2,96197	2,04104	1,24505	0,83921	0,60027	0,44575
11	5,81357	4,08185	3,01077	2,05442	1,24660	0,83939	0,60029	0,44575
12	6,05724	4,17691	3,04786	2,06346	1,24746	0,83948	0,60029	0,44575
13	6,27386	4,25504	3,07604	2,06956	1,24793	0,83951	0,60030	0,44575
14	6,46644	4,31926	3,09745	2,07369	1,24820	0,83953	0,60030	0,44575
15	6,63763	4,37205	3,11373	2,07647	1,24834	0,83954	0,60030	0,44575
16	6,78983	4,41543	3,12610	2,07835	1,24843	0,83954	0,60030	0,44575
17	6,92513	4,45109	3,13549	2,07963	1,24847	0,83954	0,60030	0,44575
18	7,04541	4,48040	3,14264	2,08048	1,24850	0,83954	0,60030	0,44575
19	7,15234	4,50449	3,14806	2,08107	1,24851	0,83954	0,60030	0,44575
20	7,24740	4,52429	3,15219	2,08146	1,24852	0,83954	0,60030	0,44575
21	7,33191	4,54056	3,15532	2,08172	1,24852	0,83954	0,60030	0,44575
22	7,40704	4,55394	3,15770	2,08190	1,24852	0,83954	0,60030	0,44575
23	7,47383	4,56493	3,15951	2,08202	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
24	7,53320	4,57397	3,16089	2,08210	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
25	7,58598	4,58140	3,16193	2,08216	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
26	7,63291	4,58750	3,16273	2,08220	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
27	7,67462	4,59252	3,16333	2,08222	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
28	7,71171	4,59664	3,16379	2,08224	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
29	7,74468	4,60003	3,16414	2,08225	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
30	7,77399	4,60282	3,16440	2,08226	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
31	7,80004	4,60511	3,16460	2,08226	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575
32	7,82321	4,60699	3,16476	2,08227	1,24853	0,83954	0,60030	0,44575

Diszkont ráta: i = 4,5 %

Felmerülések	Hány évente merül fel? (m)							
száma (t)	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,64419	1,44638	1,27480	1,05857	0,78372	0,58657	0,44344	0,33829
3	2,31710	1,96310	1,67159	1,32557	0,92168	0,65786	0,48028	0,35732
4	2,90676	2,37774	1,96316	1,49750	0,99297	0,68742	0,49253	0,36241
5	3,42348	2,71047	2,17741	1,60821	1,02981	0,69968	0,49661	0,36376
6	3,87628	2,97747	2,33485	1,67950	1,04884	0,70476	0,49797	0,36412
7	4,27307	3,19173	2,45055	1,72540	1,05868	0,70687	0,49842	0,36422
8	4,62077	3,36366	2,53556	1,75496	1,06376	0,70774	0,49857	0,36425
9	4,92546	3,50162	2,59803	1,77400	1,06639	0,70810	0,49862	0,36425
10	5,19246	3,61233	2,64393	1,78625	1,06774	0,70825	0,49864	0,36426
11	5,42643	3,70117	2,67767	1,79415	1,06845	0,70831	0,49864	0,36426
12	5,63146	3,77246	2,70245	1,79923	1,06881	0,70834	0,49864	0,36426
13	5,81113	3,82966	2,72067	1,80250	1,06900	0,70835	0,49864	0,36426
14	5,96857	3,87557	2,73405	1,80461	1,06909	0,70836	0,49864	0,36426
15	6,10653	3,91241	2,74389	1,80596	1,06914	0,70836	0,49865	0,36426
16	6,22743	3,94196	2,75112	1,80684	1,06917	0,70836	0,49865	0,36426
17	6,33337	3,96568	2,75643	1,80740	1,06918	0,70836	0,49865	0,36426
18	6,42621	3,98472	2,76033	1,80776	1,06919	0,70836	0,49865	0,36426
19	6,50756	3,99999	2,76320	1,80800	1,06919	0,70836	0,49865	0,36426
20	6,57885	4,01225	2,76530	1,80815	1,06919	0,70836	0,49865	0,36426
21	6,64132	4,02208	2,76685	1,80824	1,06919	0,70836	0,49865	0,36426
22	6,69606	4,02998	2,76799	1,80831	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
23	6,74404	4,03631	2,76883	1,80835	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
24	6,78607	4,04139	2,76944	1,80837	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
25	6,82291	4,04547	2,76989	1,80839	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
26	6,85519	4,04874	2,77022	1,80840	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
27	6,88347	4,05137	2,77047	1,80841	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
28	6,90826	4,05348	2,77065	1,80841	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
29	6,92998	4,05517	2,77078	1,80841	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
30	6,94902	4,05652	2,77088	1,80841	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
31	6,96570	4,05761	2,77095	1,80842	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426
32	6,98031	4,05849	2,77100	1,80842	1,06920	0,70836	0,49865	0,36426

3. Függelék: Diszkont faktor pótlási típusú költségsorozathoz DF3(i;m;t)

Diszkont ráta: i = 5,0 %

Felmerülések száma (t)	Hány évente merül fel? (m)							
	3	5	7	10	15	20	25	30
2	1,61005	1,39744	1,21575	0,99080	0,71239	0,51894	0,38251	0,28491
3	2,25466	1,87846	1,57469	1,22218	0,82369	0,57247	0,40826	0,29730
4	2,81150	2,25535	1,82979	1,36423	0,87723	0,59265	0,41586	0,30017
5	3,29252	2,55065	2,01108	1,45143	0,90298	0,60025	0,41811	0,30083
6	3,70804	2,78203	2,13992	1,50497	0,91536	0,60312	0,41877	0,30098
7	4,06698	2,96332	2,23148	1,53783	0,92132	0,60420	0,41897	0,30102
8	4,37705	3,10536	2,29655	1,55801	0,92419	0,60461	0,41902	0,30103
9	4,64490	3,21666	2,34280	1,57040	0,92557	0,60476	0,41904	0,30103
10	4,87627	3,30386	2,37566	1,57800	0,92623	0,60482	0,41905	0,30103
11	5,07615	3,37219	2,39902	1,58267	0,92655	0,60484	0,41905	0,30103
12	5,24880	3,42572	2,41562	1,58553	0,92670	0,60485	0,41905	0,30103
13	5,39795	3,46767	2,42742	1,58729	0,92678	0,60485	0,41905	0,30103
14	5,52679	3,50054	2,43580	1,58837	0,92681	0,60485	0,41905	0,30103
15	5,63809	3,52629	2,44176	1,58904	0,92683	0,60485	0,41905	0,30103
16	5,73423	3,54647	2,44599	1,58944	0,92684	0,60485	0,41905	0,30103
17	5,81728	3,56227	2,44900	1,58969	0,92684	0,60485	0,41905	0,30103
18	5,88902	3,57466	2,45114	1,58985	0,92684	0,60485	0,41905	0,30103
19	5,95100	3,58437	2,45266	1,58994	0,92684	0,60485	0,41905	0,30103
20	6,00453	3,59197	2,45374	1,59000	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
21	6,05078	3,59793	2,45451	1,59004	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
22	6,09073	3,60260	2,45506	1,59006	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
23	6,12524	3,60626	2,45544	1,59007	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
24	6,15505	3,60912	2,45572	1,59008	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
25	6,18080	3,61137	2,45592	1,59008	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
26	6,20304	3,61313	2,45605	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
27	6,22226	3,61451	2,45615	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
28	6,23886	3,61559	2,45622	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
29	6,25320	3,61643	2,45627	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
30	6,26559	3,61710	2,45631	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
31	6,27629	3,61762	2,45633	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103
32	6,28553	3,61802	2,45635	1,59009	0,92685	0,60485	0,41905	0,30103

4. Függelék: Annuitás faktor ANF(i;n)

Időtartam (n) években	Diszkont ráta (i) %-ban								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,01000	1,01500	1,02000	1,02500	1,03000	1,03500	1,04000	1,04500	1,05000
2	0,50751	0,51128	0,51505	0,51883	0,52261	0,52640	0,53020	0,53400	0,53780
3	0,34002	0,34338	0,34675	0,35014	0,35353	0,35693	0,36035	0,36377	0,36721
4	0,25628	0,25944	0,26262	0,26582	0,26903	0,27225	0,27549	0,27874	0,28201
5	0,20604	0,20909	0,21216	0,21525	0,21835	0,22148	0,22463	0,22779	0,23097
6	0,17255	0,17553	0,17853	0,18155	0,18460	0,18767	0,19076	0,19388	0,19702
7	0,14863	0,15156	0,15451	0,15750	0,16051	0,16354	0,16661	0,16970	0,17282
8	0,13069	0,13358	0,13651	0,13947	0,14246	0,14548	0,14853	0,15161	0,15472
9	0,11674	0,11961	0,12252	0,12546	0,12843	0,13145	0,13449	0,13757	0,14069
10	0,10558	0,10843	0,11133	0,11426	0,11723	0,12024	0,12329	0,12638	0,12950
11	0,09645	0,09929	0,10218	0,10511	0,10808	0,11109	0,11415	0,11725	0,12039
12	0,08885	0,09168	0,09456	0,09749	0,10046	0,10348	0,10655	0,10967	0,11283
13	0,08241	0,08524	0,08812	0,09105	0,09403	0,09706	0,10014	0,10328	0,10646
14	0,07690	0,07972	0,08260	0,08554	0,08853	0,09157	0,09467	0,09782	0,10102
15	0,07212	0,07494	0,07783	0,08077	0,08377	0,08683	0,08994	0,09311	0,09634
16	0,06794	0,07077	0,07365	0,07660	0,07961	0,08268	0,08582	0,08902	0,09227
17	0,06426	0,06708	0,06997	0,07293	0,07595	0,07904	0,08220	0,08542	0,08870
18	0,06098	0,06381	0,06670	0,06967	0,07271	0,07582	0,07899	0,08224	0,08555
19	0,05805	0,06088	0,06378	0,06676	0,06981	0,07294	0,07614	0,07941	0,08275
20	0,05542	0,05825	0,06116	0,06415	0,06722	0,07036	0,07358	0,07688	0,08024
21	0,05303	0,05587	0,05878	0,06179	0,06487	0,06804	0,07128	0,07460	0,07800
22	0,05086	0,05370	0,05663	0,05965	0,06275	0,06593	0,06920	0,07255	0,07597
23	0,04889	0,05173	0,05467	0,05770	0,06081	0,06402	0,06731	0,07068	0,07414
24	0,04707	0,04992	0,05287	0,05591	0,05905	0,06227	0,06559	0,06899	0,07247
25	0,04541	0,04826	0,05122	0,05428	0,05743	0,06067	0,06401	0,06744	0,07095
26	0,04387	0,04673	0,04970	0,05277	0,05594	0,05921	0,06257	0,06602	0,06956
27	0,04245	0,04532	0,04829	0,05138	0,05456	0,05785	0,06124	0,06472	0,06829
28	0,04112	0,04400	0,04699	0,05009	0,05329	0,05660	0,06001	0,06352	0,06712
29	0,03990	0,04278	0,04578	0,04889	0,05211	0,05545	0,05888	0,06241	0,06605
30	0,03875	0,04164	0,04465	0,04778	0,05102	0,05437	0,05783	0,06139	0,06505
31	0,03768	0,04057	0,04360	0,04674	0,05000	0,05337	0,05686	0,06044	0,06413
32	0,03667	0,03958	0,04261	0,04577	0,04905	0,05244	0,05595	0,05956	0,06328
33	0,03573	0,03864	0,04169	0,04486	0,04816	0,05157	0,05510	0,05874	0,06249
34	0,03484	0,03776	0,04082	0,04401	0,04732	0,05076	0,05431	0,05798	0,06176
35	0,03400	0,03693	0,04000	0,04321	0,04654	0,05000	0,05358	0,05727	0,06107
36	0,03321	0,03615	0,03923	0,04245	0,04580	0,04928	0,05289	0,05661	0,06043
37	0,03247	0,03541	0,03851	0,04174	0,04511	0,04861	0,05224	0,05598	0,05984
38	0,03176	0,03472	0,03782	0,04107	0,04446	0,04798	0,05163	0,05540	0,05928
39	0,03109	0,03405	0,03717	0,04044	0,04384	0,04739	0,05106	0,05486	0,05876
40	0,03046	0,03343	0,03656	0,03984	0,04326	0,04683	0,05052	0,05434	0,05828
41	0,02985	0,03283	0,03597	0,03927	0,04271	0,04630	0,05002	0,05386	0,05782
42	0,02928	0,03226	0,03542	0,03873	0,04219	0,04580	0,04954	0,05341	0,05739
43	0,02873	0,03172	0,03489	0,03822	0,04170	0,04533	0,04909	0,05298	0,05699
44	0,02820	0,03121	0,03439	0,03773	0,04123	0,04488	0,04866	0,05258	0,05662
45	0,02771	0,03072	0,03391	0,03727	0,04079	0,04445	0,04826	0,05220	0,05626
46	0,02723	0,03025	0,03345	0,03683	0,04036	0,04405	0,04788	0,05184	0,05593
47	0,02677	0,02980	0,03302	0,03641	0,03996	0,04367	0,04752	0,05151	0,05561
48	0,02633	0,02937	0,03260	0,03601	0,03958	0,04331	0,04718	0,05119	0,05532
49	0,02591	0,02896	0,03220	0,03562	0,03921	0,04296	0,04686	0,05089	0,05504
50	0,02551	0,02857	0,03182	0,03526	0,03887	0,04263	0,04655	0,05060	0,05478
55	0,02373	0,02683	0,03014	0,03365	0,03735	0,04121	0,04523	0,04939	0,05367
60	0,02224	0,02539	0,02877	0,03235	0,03613	0,04009	0,04420	0,04845	0,05283
65	0,02100	0,02419	0,02763	0,03128	0,03515	0,03919	0,04339	0,04773	0,05219
70	0,01993	0,02317	0,02667	0,03040	0,03434	0,03846	0,04275	0,04717	0,05170
75	0,01902	0,02230	0,02586	0,02965	0,03367	0,03787	0,04223	0,04672	0,05132
80	0,01822	0,02155	0,02516	0,02903	0,03311	0,03738	0,04181	0,04637	0,05103
85	0,01752	0,02089	0,02456	0,02849	0,03265	0,03699	0,04148	0,04609	0,05080
90	0,01690	0,02032	0,02405	0,02804	0,03226	0,03666	0,04121	0,04587	0,05063
95	0,01636	0,01982	0,02360	0,02765	0,03193	0,03639	0,04099	0,04570	0,05049
100	0,01587	0,01937	0,02320	0,02731	0,03165	0,03616	0,04081	0,04556	0,05038

5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n)

Árváltozás üteme: r = 0,5 %

Időtartam	Diszkont ráta (i) %-ban								
(n) években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	0,99505	0,99015	0,98529	0,98049	0,97573	0,97101	0,96635	0,96172	0,95714
2	1,98517	1,97054	1,95610	1,94184	1,92777	1,91388	1,90017	1,88663	1,87327
3	2,97039	2,94127	2,91263	2,88444	2,85671	2,82942	2,80257	2,77614	2,75013
4	3,95074	3,90244	3,85509	3,80865	3,76310	3,71843	3,67460	3,63160	3,58941
5	4,92623	4,85414	4,78369	4,71482	4,64749	4,58166	4,51728	4,45431	4,39272
6	5,89689	5,79647	5,69864	5,60331	5,51042	5,41987	5,33160	5,24553	5,16160
7	6,86275	6,72951	6,60013	6,47447	6,35240	6,23379	6,11852	6,00647	5,89753
8	7,82383	7,65335	7,48836	7,32862	7,17394	7,02411	6,87895	6,73828	6,60192
9	8,78014	8,56810	8,36353	8,16611	7,97554	7,79153	7,61380	7,44208	7,27613
10	9,73173	9,47383	9,22583	8,98726	8,75769	8,53670	8,32391	8,11894	7,92144
11	10,67860	10,37064	10,07545	9,79239	9,52085	9,26028	9,01012	8,76989	8,53909
12	11,62078	11,25862	10,91258	10,58181	10,26549	9,96288	9,67324	9,39592	9,13027
13	12,55831	12,13784	11,73739	11,35582	10,99206	10,64511	10,31405	9,99799	9,69612
14	13,49119	13,00840	12,55008	12,11473	11,70099	11,30757	10,93329	10,57701	10,23771
15	14,41945	13,87039	13,35081	12,85883	12,39271	11,95083	11,53169	11,13387	10,75609
16	15,34311	14,72388	14,13977	13,58842	13,06765	12,57545	12,10995	11,66942	11,25226
17	16,26221	15,56897	14,91713	14,30377	13,72620	13,18196	12,66875	12,18447	11,72717
18	17,17675	16,40573	15,68305	15,00516	14,36877	13,77088	13,20874	12,67980	12,18172
19	18,08677	17,23424	16,43771	15,69286	14,99574	14,34274	13,73056	13,15617	12,61678
20	18,99228	18,05460	17,18128	16,36715	15,60749	14,89803	14,23482	13,61431	13,03321
21	19,89331	18,86687	17,91390	17,02827	16,20440	15,43721	14,72211	14,05491	13,43178
22	20,78987	19,67113	18,63576	17,67650	16,78682	15,96077	15,19300	14,47864	13,81328
23	21,68200	20,46748	19,34700	18,31208	17,35510	16,46916	15,64805	14,88616	14,17842
24	22,56972	21,25597	20,04778	18,93526	17,90959	16,96280	16,08777	15,27808	14,52792
25	23,45303	22,03670	20,73825	19,54628	18,45062	17,44214	16,51271	15,65499	14,86244
26	24,33198	22,80974	21,41857	20,14538	18,97851	17,90759	16,92334	16,01748	15,18262
27	25,20657	23,57516	22,08889	20,73279	19,49360	18,35954	17,32015	16,36609	15,48908
28	26,07684	24,33304	22,74934	21,30873	19,99618	18,79840	17,70360	16,70136	15,78240
29	26,94279	25,08346	23,40009	21,87344	20,48656	19,22453	18,07415	17,02380	16,06316
30	27,80446	25,82648	24,04126	22,42713	20,96505	19,63831	18,43224	17,33389	16,33188
31	28,66187	26,56218	24,67301	22,97001	21,43191	20,04010	18,77827	17,63212	16,58909
32	29,51503	27,29063	25,29547	23,50231	21,88745	20,43024	19,11265	17,91893	16,83527
33	30,36396	28,01190	25,90877	24,02421	22,33193	20,80907	19,43578	18,19476	17,07090
34	31,20869	28,72607	26,51305	24,53593	22,76562	21,17693	19,74804	18,46003	17,29643
35	32,04925	29,43320	27,10845	25,03767	23,18878	21,53412	20,04979	18,71515	17,51230
36	32,88564	30,13337	27,69509	25,52962	23,60168	21,88095	20,34138	18,96050	17,71891
37	33,71788	30,82664	28,27310	26,01197	24,00455	22,21774	20,62316	19,19646	17,91668
38	34,54601	31,51307	28,84261	26,48491	24,39764	22,54476	20,89546	19,42339	18,10596
39	35,37004	32,19275	29,40375	26,94862	24,78120	22,86230	21,15859	19,64164	18,28713
40	36,18999	32,86572	29,95664	27,40328	25,15544	23,17064	21,41287	19,85152	18,46054
41	37,00588	33,53207	30,50139	27,84907	25,52060	23,47004	21,65859	20,05338	18,62652
42	37,81774	34,19185	31,03814	28,28616	25,87689	23,76077	21,89604	20,24751	18,78538
43	38,62557	34,84514	31,56699	28,71472	26,22454	24,04306	22,12550	20,43421	18,93744
44	39,42940	35,49198	32,08806	29,13492	26,56375	24,31718	22,34724	20,61376	19,08298
45	40,22926	36,13246	32,60147	29,54692	26,89473	24,58335	22,56152	20,78644	19,22228
46	41,02515	36,76662	33,10733	29,95089	27,21767	24,84180	22,76858	20,95251	19,35561
47	41,81711	37,39453	33,60575	30,34697	27,53278	25,09276	22,96868	21,11222	19,48322
48	42,60514	38,01626	34,09685	30,73532	27,84023	25,33645	23,16204	21,26582	19,60537
49	43,38927	38,63187	34,58072	31,11609	28,14023	25,57308	23,34889	21,41354	19,72228
50	44,16953	39,24140	35,05747	31,48944	28,43294	25,80284	23,52946	21,55560	19,83419
55	48,01322	42,20019	37,33811	33,24969	29,79332	26,85555	24,34513	22,18841	20,32574
60	51,76272	45,01607	39,45592	34,84478	30,99643	27,76429	25,03248	22,70903	20,72061
65	55,42031	47,69594	41,42253	36,29021	32,06045	28,54874	25,61169	23,13734	21,03782
70	58,98827	50,24637	43,24872	37,60002	33,00146	29,22590	26,09979	23,48973	21,29263
75	62,46878	52,67362	44,94452	38,78693	33,83367	29,81045	26,51109	23,77964	21,49732
80	65,86399	54,98363	46,51924	39,86248	34,56968	30,31506	26,85770	24,01815	21,66176
85	69,17598	57,18207	47,98154	40,83711	35,22060	30,75065	27,14977	24,21438	21,79385
90	72,40681	59,27432	49,33942	41,72030	35,79626	31,12667	27,39590	24,37582	21,89996
95	75,55845	61,26552	50,60036	42,52062	36,30538	31,45126	27,60330	24,50864	21,98520
100	78,63285	63,16054	51,77127	43,24585	36,75563	31,73146	27,77808	24,61791	22,05367

5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n)

Árváltozás üteme: r = 1,0 %

Időtartam (n)	Diszkont ráta (i) %-ban								
években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00000	0,99507	0,99020	0,98537	0,98058	0,97585	0,97115	0,96651	0,96190
2	2,00000	1,98525	1,97068	1,95631	1,94212	1,92812	1,91429	1,90064	1,88717
3	3,00000	2,97054	2,94156	2,91305	2,88500	2,85739	2,83023	2,80349	2,77718
4	4,00000	3,95098	3,90292	3,85578	3,80956	3,76422	3,71974	3,67610	3,63329
5	5,00000	4,92659	4,85485	4,78472	4,71617	4,64914	4,58359	4,51949	4,45678
6	6,00000	5,89740	5,79745	5,70007	5,60518	5,51269	5,42253	5,33462	5,24890
7	7,00000	6,86342	6,73081	6,60202	6,47692	6,35538	6,23726	6,12246	6,01085
8	8,00000	7,82468	7,65502	7,49077	7,33174	7,17771	7,02850	6,88391	6,74377
9	9,00000	8,78121	8,57016	8,36652	8,16996	7,98018	7,79690	7,61985	7,44877
10	10,00000	9,73303	9,47634	9,22944	8,99190	8,76327	8,54315	8,33115	8,12691
11	11,00000	10,68016	10,37363	10,07975	9,79788	9,52744	9,26786	9,01862	8,77922
12	12,00000	11,62262	11,26212	10,91760	10,58821	10,27316	9,97168	9,68307	9,40668
13	13,00000	12,56044	12,14190	11,74320	11,36320	11,00086	10,65519	10,32527	10,01023
14	14,00000	13,49364	13,01306	12,55671	12,12314	11,71098	11,31898	10,94595	10,59079
15	15,00000	14,42224	13,87568	13,35832	12,86832	12,40395	11,96362	11,54585	11,14924
16	16,00000	15,34627	14,72984	14,14820	13,59903	13,08019	12,58967	12,12565	11,68641
17	17,00000	16,26575	15,57563	14,92652	14,31556	13,74008	13,19766	12,68604	12,20312
18	18,00000	17,18069	16,41312	15,69345	15,01817	14,38404	13,78811	13,22765	12,70014
19	19,00000	18,09113	17,24240	16,44915	15,70713	15,01245	14,36153	13,75113	13,17823
20	20,00000	18,99709	18,06356	17,19380	16,38272	15,62567	14,91841	14,25707	13,63811
21	21,00000	19,89858	18,87666	17,92755	17,04519	16,22409	15,45923	14,74607	14,08047
22	22,00000	20,79563	19,68179	18,65056	17,69480	16,80805	15,98444	15,21869	14,50597
23	23,00000	21,68826	20,47903	19,36299	18,33180	17,37790	16,49451	15,67548	14,91527
24	24,00000	22,57650	21,26845	20,06500	18,95642	17,93399	16,98986	16,11697	15,30897
25	25,00000	23,46036	22,05013	20,75673	19,56892	18,47665	17,47092	16,54367	15,68768
26	26,00000	24,33986	22,82415	21,43834	20,16952	19,00620	17,93810	16,95609	16,05196
27	27,00000	25,21504	23,59058	22,10997	20,75846	19,52296	18,39181	17,35469	16,40236
28	28,00000	26,08590	24,34949	22,77178	21,33597	20,02723	18,83243	17,73994	16,73941
29	29,00000	26,95247	25,10097	23,42390	21,90226	20,51933	19,26034	18,11228	17,06363
30	30,00000	27,81477	25,84508	24,06647	22,45756	20,99954	19,67591	18,47216	17,37549
31	31,00000	28,67283	26,58189	24,69965	23,00207	21,46815	20,07949	18,81998	17,67547
32	32,00000	29,52666	27,31148	25,32356	23,53601	21,92544	20,47143	19,15615	17,96402
33	33,00000	30,37628	28,03392	25,93833	24,05958	22,37168	20,85206	19,48107	18,24158
34	34,00000	31,22172	28,74927	26,54411	24,57299	22,80715	21,22171	19,79510	18,50857
35	35,00000	32,06299	29,45761	27,14103	25,07643	23,23210	21,58070	20,09861	18,76539
36	36,00000	32,90012	30,15901	27,72921	25,57009	23,64678	21,92934	20,39196	19,01242
37	37,00000	33,73312	30,85353	28,30878	26,05416	24,05145	22,26791	20,67548	19,25004
38	38,00000	34,56202	31,54124	28,87987	26,52884	24,44634	22,59672	20,94951	19,47861
39	39,00000	35,38684	32,22220	29,44261	26,99430	24,83170	22,91605	21,21436	19,69848
40	40,00000	36,20760	32,89650	29,99710	27,45072	25,20774	23,22616	21,47034	19,90996
41	41,00000	37,02431	33,56418	30,54349	27,89828	25,57470	23,52733	21,71774	20,11339
42	42,00000	37,83699	34,22531	31,08188	28,33715	25,93280	23,81981	21,95686	20,30907
43	43,00000	38,64568	34,87997	31,61239	28,76749	26,28225	24,10386	22,18797	20,49730
44	44,00000	39,45038	35,52820	32,13513	29,18949	26,62326	24,37971	22,41134	20,67835
45	45,00000	40,25112	36,17008	32,65023	29,60328	26,95603	24,64760	22,62723	20,85251
46	46,00000	41,04791	36,80567	33,15778	30,00904	27,28077	24,90776	22,83589	21,02003
47	47,00000	41,84078	37,43503	33,65791	30,40693	27,59766	25,16042	23,03755	21,18118
48	48,00000	42,62974	38,05821	34,15073	30,79708	27,90689	25,40580	23,23247	21,33618
49	49,00000	43,41481	38,67529	34,63632	31,17966	28,20866	25,64409	23,42086	21,48528
50	50,00000	44,19602	39,28632	35,11482	31,55482	28,50313	25,87551	23,60293	21,62869
55	55,00000	48,04471	42,25276	37,40427	33,32410	29,87220	26,93625	24,42582	22,26788
60	60,00000	51,79954	45,07661	39,53104	34,92815	31,08371	27,85257	25,11984	22,79424
65	65,00000	55,46279	47,76472	41,50668	36,38239	32,15581	28,64414	25,70516	23,22770
70	70,00000	59,03670	50,32363	43,34193	37,70083	33,10453	29,32794	26,19881	23,58465
80	80,00000	65,92514	55,07834	46,63045	39,97982	34,68701	30,42892	26,96628	24,12065
85	85,00000	69,24388	57,28570	48,10160	40,96229	35,34445	30,86973	27,26242	24,31999
90	90,00000	72,48168	59,38695	49,46822	41,85301	35,92623	31,25052	27,51218	24,48414
95	95,00000	75,64051	61,38720	50,73772	42,66055	36,44106	31,57947	27,72282	24,61932
100	100,00000	78,72230	63,29130	51,91700	43,39267	36,89665	31,86363	27,90047	24,73064

5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n)

Árváltozás üteme: r = 1,5 %

Időtartam	Diszkont ráta (i) %-ban								
(n) években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00495	1,00000	0,99510	0,99024	0,98544	0,98068	0,97596	0,97129	0,96667
2	2,01488	2,00000	1,98532	1,97083	1,95652	1,94240	1,92846	1,91470	1,90111
3	3,02980	3,00000	2,97068	2,94184	2,91347	2,88554	2,85807	2,83102	2,80441
4	4,04975	4,00000	3,95122	3,90339	3,85647	3,81046	3,76532	3,72104	3,67759
5	5,07475	5,00000	4,92695	4,85555	4,78575	4,71751	4,65077	4,58551	4,52167
6	6,10482	6,00000	5,89790	5,79842	5,70149	5,60702	5,51494	5,42516	5,33762
7	7,13999	7,00000	6,86408	6,73209	6,60390	6,47935	6,35833	6,24071	6,12636
8	8,18029	8,00000	7,82553	7,65666	7,49316	7,33482	7,18145	7,03284	6,88882
9	9,22574	9,00000	8,78227	8,57220	8,36947	8,17376	7,98478	7,80223	7,62586
10	10,27636	10,00000	9,73432	9,47882	9,23302	8,99649	8,76880	8,54954	8,33833
11	11,33218	11,00000	10,68170	10,37658	10,08400	9,80332	9,53397	9,27539	9,02705
12	12,39324	12,00000	11,62444	11,26559	10,92258	10,59456	10,28075	9,98040	9,69282
13	13,45954	13,00000	12,56255	12,14593	11,74895	11,37051	11,00958	10,66517	10,33639
14	14,53112	14,00000	13,49607	13,01768	12,56329	12,13147	11,72089	11,33029	10,95851
15	15,60801	15,00000	14,42501	13,88092	13,36576	12,87772	12,41509	11,97631	11,55989
16	16,69022	16,00000	15,34940	14,73574	14,15655	13,60955	13,09262	12,60378	12,14123
17	17,77780	17,00000	16,26925	15,58222	14,93583	14,32724	13,75385	13,21324	12,70319
18	18,87076	18,00000	17,18460	16,42044	15,70375	15,03106	14,39919	13,80521	13,24642
19	19,96913	19,00000	18,09546	17,25049	16,46049	15,72129	15,02902	14,38018	13,77154
20	21,07294	20,00000	19,00185	18,07243	17,20621	16,39817	15,64371	14,93864	14,27915
21	22,18221	21,00000	19,90381	18,88636	17,94108	17,06197	16,24362	15,48107	14,76985
22	23,29697	22,00000	20,80134	19,69235	18,66523	17,71295	16,82911	16,00793	15,24418
23	24,41725	23,00000	21,69447	20,49047	19,37885	18,35135	17,40052	16,51967	15,70271
24	25,54308	24,00000	22,58322	21,28081	20,08207	18,97741	17,95820	17,01671	16,14595
25	26,67448	25,00000	23,46762	22,06343	20,77505	19,59137	18,50248	17,49948	16,57442
26	27,81149	26,00000	24,34768	22,83842	21,45794	20,19347	19,03367	17,96840	16,98861
27	28,95412	27,00000	25,22342	23,60585	22,13088	20,78393	19,55209	18,42385	17,38899
28	30,10241	28,00000	26,09488	24,36580	22,79402	21,36299	20,05805	18,86623	17,77602
29	31,25638	29,00000	26,96206	25,11833	23,44751	21,93085	20,55184	19,29590	18,15015
30	32,41606	30,00000	27,82499	25,86351	24,09147	22,48774	21,03377	19,71325	18,51182
31	33,58149	31,00000	28,68369	26,60143	24,72606	23,03387	21,50411	20,11861	18,86142
32	34,75268	32,00000	29,53818	27,33215	25,35141	23,56945	21,96315	20,51233	19,19937
33	35,92968	33,00000	30,38849	28,05574	25,96765	24,09468	22,41115	20,89475	19,52606
34	37,11250	34,00000	31,23462	28,77227	26,57492	24,60976	22,84838	21,26620	19,84186
35	38,30117	35,00000	32,07661	29,48181	27,17335	25,11488	23,27510	21,62698	20,14713
36	39,49573	36,00000	32,91447	30,18442	27,76305	25,61025	23,69157	21,97740	20,44223
37	40,69621	37,00000	33,74822	30,88018	28,34417	26,09604	24,09802	22,31776	20,72749
38	41,90262	38,00000	34,57789	31,56916	28,91683	26,57245	24,49470	22,64835	21,00324
39	43,11501	39,00000	35,40348	32,25141	29,48115	27,03965	24,88185	22,96945	21,26980
40	44,33341	40,00000	36,22504	32,92701	30,03725	27,49782	25,25969	23,28133	21,52747
41	45,55783	41,00000	37,04256	33,59601	30,58525	27,94713	25,62845	23,58426	21,77655
42	46,78831	42,00000	37,85608	34,25849	31,12527	28,38777	25,98834	23,87849	22,01733
43	48,02489	43,00000	38,66561	34,91450	31,65743	28,81989	26,33958	24,16428	22,25009
44	49,26759	44,00000	39,47117	35,56412	32,18183	29,24366	26,68238	24,44186	22,47509
45	50,51643	45,00000	40,27278	36,20739	32,69860	29,65924	27,01694	24,71147	22,69258
46	51,77147	46,00000	41,07046	36,84440	33,20785	30,06679	27,34345	24,97334	22,90283
47	53,03271	47,00000	41,86423	37,47518	33,70968	30,46647	27,66212	25,22769	23,10607
48	54,30020	48,00000	42,65411	38,09981	34,20419	30,85842	27,97313	25,47475	23,30253
49	55,57396	49,00000	43,44012	38,71835	34,69151	31,24280	28,27666	25,71471	23,49245
50	56,85403	50,00000	44,22228	39,33086	35,17173	31,61975	28,57289	25,94778	23,67604
55	63,35006	55,00000	48,07592	42,30490	37,46995	33,39802	29,95061	27,01652	24,50615
60	70,00849	60,00000	51,83604	45,13667	39,60562	35,01098	31,17051	27,94042	25,20683
65	76,83336	65,00000	55,50489	47,83297	41,59025	36,47402	32,25067	28,73910	25,79826
70	83,82885	70,00000	59,08470	50,40029	43,43451	37,80105	33,20709	29,42954	26,29747
75	90,99922	75,00000	62,57762	52,84480	45,14834	39,00473	34,05396	30,02639	26,71885
80	98,34883	80,00000	65,98577	55,17236	46,74096	40,09652	34,80381	30,54236	27,07453
85	105,88218	85,00000	69,31120	57,38858	48,22094	41,08682	35,46777	30,98839	27,37475
90	113,60386	90,00000	72,55592	59,49877	49,59624	41,98507	36,05568	31,37397	27,62816
95	121,51856	95,00000	75,72189	61,50803	50,87428	42,79982	36,57623	31,70729	27,84205
100	129,63112	100,00000	78,81101	63,42116	52,06193	43,53884	37,03716	31,99544	28,02260

5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n)

Árváltozás üteme: r = 2,0 %

Időtartam (n) években	Diszkont ráta (i) %-ban								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00990	1,00493	1,00000	0,99512	0,99029	0,98551	0,98077	0,97608	0,97143
2	2,02980	2,01480	2,00000	1,98539	1,97097	1,95673	1,94268	1,92880	1,91510
3	3,05980	3,02965	3,00000	2,97083	2,94212	2,91388	2,88609	2,85873	2,83181
4	4,10000	4,04950	4,00000	3,95146	3,90385	3,85716	3,81136	3,76642	3,72233
5	5,15049	5,07438	5,00000	4,92730	4,85624	4,78676	4,71883	4,65239	4,58741
6	6,21139	6,10430	6,00000	5,89839	5,79938	5,70290	5,60885	5,51717	5,42777
7	7,28279	7,13930	7,00000	6,86474	6,73337	6,60575	6,48176	6,36125	6,24412
8	8,36479	8,17939	8,00000	7,82637	7,65829	7,49553	7,33788	7,18515	7,03714
9	9,45751	9,22461	9,00000	8,78332	8,57423	8,37240	8,17753	7,98933	7,80751
10	10,56105	10,27498	10,00000	9,73560	9,48127	9,23657	9,00104	8,77427	8,55587
11	11,67552	11,33052	11,00000	10,68323	10,37951	10,08821	9,80872	9,54044	9,28284
12	12,80102	12,39126	12,00000	11,62624	11,26903	10,92752	10,60086	10,28828	9,98905
13	13,93766	13,45723	13,00000	12,56464	12,14992	11,75465	11,37776	11,01822	10,67507
14	15,08556	14,52845	14,00000	13,49848	13,02225	12,56980	12,13973	11,73070	11,34150
15	16,24482	15,60494	15,00000	14,42775	13,88611	13,37314	12,88704	12,42614	11,98889
16	17,41557	16,68674	16,00000	15,35249	14,74158	14,16483	13,61998	13,10494	12,61778
17	18,59790	17,77387	17,00000	16,27273	15,58875	14,94505	14,33883	13,76750	13,22870
18	19,79194	18,86635	18,00000	17,18847	16,42770	15,71397	15,04385	14,41421	13,82216
19	20,99780	19,96421	19,00000	18,09974	17,25850	16,47173	15,73532	15,04545	14,39867
20	22,21560	21,06748	20,00000	19,00657	18,08123	17,21852	16,41348	15,66159	14,95871
21	23,44545	22,17619	21,00000	19,90898	18,89597	17,95448	17,07861	16,26299	15,50275
22	24,68749	23,29036	22,00000	20,80699	19,70281	18,67978	17,73094	16,85000	16,03124
23	25,94182	24,41002	23,00000	21,70061	20,50181	19,39457	18,37073	17,42296	16,54463
24	27,20857	25,53519	24,00000	22,58988	21,29306	20,09899	18,99822	17,98222	17,04336
25	28,48786	26,66590	25,00000	23,47480	22,07662	20,79321	19,61364	18,52810	17,52783
26	29,77982	27,80219	26,00000	24,35541	22,85257	21,47737	20,21722	19,06092	17,99847
27	31,08457	28,94407	27,00000	25,23173	23,62100	22,15161	20,80920	19,58100	18,45565
28	32,40224	30,09158	28,00000	26,10377	24,38196	22,81608	21,38979	20,08863	18,89978
29	33,73296	31,24474	29,00000	26,97156	25,13553	23,47092	21,95922	20,58412	19,33121
30	35,07685	32,40358	30,00000	27,83511	25,88179	24,11627	22,51769	21,06775	19,75032
31	36,43405	33,56813	31,00000	28,69445	26,62080	24,75226	23,06543	21,53981	20,15745
32	37,80468	34,73842	32,00000	29,54960	27,35264	25,37904	23,60263	22,00058	20,55296
33	39,18888	35,91447	33,00000	30,40058	28,07737	25,99674	24,12951	22,45033	20,93716
34	40,58679	37,09631	34,00000	31,24740	28,79506	26,60548	24,64625	22,88932	21,31038
35	41,99854	38,28398	35,00000	32,09010	29,50579	27,20540	25,15305	23,31780	21,67294
36	43,42427	39,47750	36,00000	32,92868	30,20962	27,79663	25,65011	23,73604	22,02514
37	44,86412	40,67689	37,00000	33,76318	30,90661	28,37928	26,13760	24,14427	22,36728
38	46,31822	41,88220	38,00000	34,59360	31,59684	28,95350	26,61573	24,54273	22,69965
39	47,78671	43,09344	39,00000	35,41997	32,28036	29,51939	27,08466	24,93166	23,02251
40	49,26975	44,31065	40,00000	36,24232	32,95725	30,07708	27,54457	25,31128	23,33615
41	50,76747	45,53386	41,00000	37,06065	33,62757	30,62669	27,99563	25,68183	23,64084
42	52,28002	46,76309	42,00000	37,87498	34,29138	31,16833	28,43802	26,04351	23,93681
43	53,80755	47,99837	43,00000	38,68535	34,94875	31,70212	28,87191	26,39653	24,22433
44	55,35019	49,23974	44,00000	39,49176	35,59973	32,22818	29,29745	26,74111	24,50364
45	56,90812	50,48723	45,00000	40,29424	36,24439	32,74661	29,71480	27,07745	24,77496
46	58,48146	51,74086	46,00000	41,09281	36,88280	33,25753	30,12414	27,40574	25,03853
47	60,07039	53,00067	47,00000	41,88748	37,51500	33,76104	30,52559	27,72618	25,29458
48	61,67505	54,26668	48,00000	42,67827	38,14107	34,25726	30,91933	28,03895	25,54330
49	63,29559	55,53893	49,00000	43,46520	38,76106	34,74628	31,30550	28,34424	25,78492
50	64,93218	56,81745	50,00000	44,24830	39,37503	35,22822	31,68424	28,64222	26,01964
55	73,36142	63,30513	55,00000	48,10686	42,35662	37,53514	33,47145	30,02856	27,09638
60	82,21630	69,95418	60,00000	51,87221	45,19625	39,67968	35,09330	31,25682	28,02784
65	91,51830	76,76863	65,00000	55,54662	47,90069	41,67324	36,56508	32,34502	28,83363
70	101,29001	83,75258	70,00000	59,13228	50,47637	43,52648	37,90069	33,30914	29,53069
75	111,55514	90,91026	75,00000	62,63134	52,92942	45,24926	39,11272	34,16331	30,13371
80	122,33860	98,24598	80,00000	66,04588	55,26568	46,85076	40,21260	34,92009	30,65536
85	133,66658	105,76417	85,00000	69,37795	57,49071	48,33954	41,21072	35,59057	31,10664
90	145,56656	113,46937	90,00000	72,62953	59,60981	49,72351	42,11648	36,18460	31,49702
95	158,06744	121,36623	95,00000	75,80258	61,62801	51,01005	42,93844	36,71089	31,83473
100	171,19954	129,45952	100,00000	78,89899	63,55013	52,20604	43,68434	37,17717	32,12688

5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n)

Árváltozás üteme: r = 2,5 %

Időtartam	Diszkont ráta (i) %-ban								
(n) években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,01485	1,00985	1,00490	1,00000	0,99515	0,99034	0,98558	0,98086	0,97619
2	2,04478	2,02965	2,01473	2,00000	1,98546	1,97111	1,95694	1,94295	1,92914
3	3,08999	3,05950	3,02951	3,00000	2,97097	2,94240	2,91429	2,88663	2,85940
4	4,15074	4,09950	4,04926	4,00000	3,95169	3,90431	3,85783	3,81224	3,76751
5	5,22723	5,14974	5,07401	5,00000	4,92765	4,85693	4,78777	4,72014	4,65399
6	6,31972	6,21033	6,10379	6,00000	5,89888	5,80034	5,70429	5,61066	5,51938
7	7,42843	7,28137	7,13861	7,00000	6,86539	6,73463	6,60760	6,48414	6,36415
8	8,55360	8,36296	8,17850	8,00000	7,82721	7,65990	7,49787	7,34091	7,18882
9	9,69549	9,45520	9,22350	9,00000	8,78436	8,57623	8,37531	8,18127	7,99384
10	10,85433	10,55821	10,27361	10,00000	9,73686	9,48371	9,24008	9,00555	8,77970
11	12,03038	11,67208	11,32887	11,00000	10,68474	10,38242	10,09239	9,81406	9,54685
12	13,22390	12,79693	12,38931	12,00000	11,62802	11,27244	10,93240	10,60709	10,29574
13	14,43515	13,93286	13,45494	13,00000	12,56672	12,15387	11,76030	11,38495	11,02679
14	15,66438	15,07998	14,52580	14,00000	13,50086	13,02678	12,57626	12,14791	11,74044
15	16,91188	16,23841	15,60191	15,00000	14,43047	13,89125	13,38045	12,89628	12,43710
16	18,17789	17,40824	16,68329	16,00000	15,35556	14,74738	14,17304	13,63032	13,11717
17	19,46271	18,58960	17,76997	17,00000	16,27617	15,59523	14,95420	14,35032	13,78104
18	20,76662	19,78260	18,86198	18,00000	17,19230	16,43489	15,72409	15,05653	14,42911
19	22,08988	20,98736	19,95935	19,00000	18,10399	17,26643	16,48287	15,74923	15,06175
20	23,43280	22,20398	21,06209	20,00000	19,01125	18,08995	17,23072	16,42867	15,67933
21	24,79566	23,43259	22,17023	21,00000	19,91411	18,90550	17,96777	17,09511	16,28220
22	26,17877	24,67331	23,28381	22,00000	20,81258	19,71318	18,69420	17,74879	16,87072
23	27,58241	25,92625	24,40285	23,00000	21,70670	20,51305	19,41015	18,38996	17,44523
24	29,00690	27,19153	25,52738	24,00000	22,59647	21,30520	20,11577	19,01886	18,00606
25	30,45255	28,46928	26,65741	25,00000	23,48192	22,08969	20,81122	19,63572	18,55353
26	31,91967	29,75962	27,79299	26,00000	24,36308	22,86660	21,49663	20,24078	19,08797
27	33,40858	31,06267	28,93413	27,00000	25,23996	23,63600	22,17216	20,83426	19,60969
28	34,91959	32,37856	30,08087	28,00000	26,11258	24,39797	22,83795	21,41638	20,11898
29	36,45305	33,70741	31,23322	29,00000	26,98097	25,15258	23,49413	21,98736	20,61615
30	38,00929	35,04936	32,39123	30,00000	27,84514	25,89990	24,14085	22,54741	21,10148
31	39,58863	36,40452	33,55491	31,00000	28,70511	26,64000	24,77824	23,09674	21,57525
32	41,19143	37,77304	34,72430	32,00000	29,56091	27,37295	25,40644	23,63556	22,03775
33	42,81804	39,15504	35,89942	33,00000	30,41256	28,09881	26,02558	24,16406	22,48923
34	44,46880	40,55066	37,08030	34,00000	31,26007	28,81766	26,63579	24,68246	22,92996
35	46,14408	41,96002	38,26697	35,00000	32,10347	29,52957	27,23719	25,19093	23,36020
36	47,84424	43,38327	39,45945	36,00000	32,94277	30,23460	27,82993	25,68966	23,78019
37	49,56965	44,82055	40,65778	37,00000	33,77800	30,93281	28,41411	26,17886	24,19019
38	51,32068	46,27198	41,86199	38,00000	34,60917	31,62428	28,98987	26,65869	24,59042
39	53,09772	47,73771	43,07209	39,00000	35,43631	32,30907	29,55732	27,12933	24,98113
40	54,90116	49,21789	44,28813	40,00000	36,25944	32,98725	30,11659	27,59097	25,36253
41	56,73137	50,71265	45,51013	41,00000	37,07857	33,65887	30,66780	28,04378	25,73485
42	58,58877	52,22213	46,73813	42,00000	37,89372	34,32400	31,21105	28,48792	26,09831
43	60,47375	53,74649	47,97214	43,00000	38,70492	34,98270	31,74647	28,92355	26,45311
44	62,38673	55,28586	49,21220	44,00000	39,51217	35,63505	32,27416	29,35085	26,79946
45	64,32811	56,84040	50,45833	45,00000	40,31551	36,28108	32,79425	29,76998	27,13757
46	66,29833	58,41026	51,71058	46,00000	41,11495	36,92088	33,30683	30,18108	27,46763
47	68,29781	59,99558	52,96897	47,00000	41,91051	37,55449	33,81202	30,58431	27,78983
48	70,32699	61,59652	54,23352	48,00000	42,70221	38,18199	34,30992	30,97983	28,10436
49	72,38630	63,21324	55,50427	49,00000	43,49006	38,80342	34,80064	31,36777	28,41140
50	74,47620	64,84588	56,78125	50,00000	44,27409	39,41884	35,28429	31,74829	28,71112
55	85,40057	73,25356	63,26067	55,00000	48,13751	42,40792	37,59987	33,54441	30,10606
60	97,16061	82,08366	69,90047	60,00000	51,90807	45,25536	39,75321	35,17510	31,34265
65	109,82025	91,35739	76,70461	65,00000	55,58799	47,96788	41,75567	36,65560	32,43888
70	123,44830	101,09705	83,67715	70,00000	59,17946	50,55187	43,61783	37,99975	33,41067
75	138,11885	111,32604	90,82228	75,00000	62,68460	53,01341	45,34952	39,22010	34,27215
80	153,91163	122,06895	98,14426	80,00000	66,10548	55,35831	46,95988	40,32806	35,03584
85	170,91251	133,35160	105,64747	85,00000	69,44413	57,59211	48,45741	41,33397	35,71285
90	189,21388	145,20111	113,33639	90,00000	72,70253	59,72005	49,85001	42,24724	36,31300
95	208,91523	157,64595	121,21562	95,00000	75,88261	61,74716	51,14505	43,07640	36,84503
100	230,12367	170,71603	129,28988	100,00000	78,98625	63,67822	52,34934	43,82919	37,31667

5. Függelék: Diszkont faktor progresszíven növekvő költségsorozathoz DF4(r;i;n)

Árváltozás üteme: r = 3,0 %

Időtartam (n) években	Diszkont ráta (i) %-ban								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,01980	1,01478	1,00980	1,00488	1,00000	0,99517	0,99038	0,98565	0,98095
2	2,05980	2,04455	2,02951	2,01466	2,00000	1,98553	1,97125	1,95714	1,94322
3	3,12039	3,08955	3,05921	3,02936	3,00000	2,97111	2,94268	2,91470	2,88716
4	4,20198	4,14998	4,09901	4,04902	4,00000	3,95192	3,90477	3,85850	3,81312
5	5,30499	5,22609	5,14900	5,07365	5,00000	4,92800	4,85761	4,78877	4,72144
6	6,42984	6,31810	6,20928	6,10328	6,00000	5,89936	5,80128	5,70567	5,61246
7	7,57697	7,42625	7,27996	7,13793	7,00000	6,86603	6,73588	6,60942	6,48651
8	8,74681	8,55078	8,36113	8,17762	8,00000	7,82803	7,66150	7,50019	7,34391
9	9,93981	9,69192	9,45291	9,22239	9,00000	8,78539	8,57822	8,37818	8,18498
10	11,15644	10,84993	10,55539	10,27226	10,00000	9,73811	9,48612	9,24357	9,01002
11	12,39716	12,02505	11,66868	11,32724	11,00000	10,68624	10,38529	10,09653	9,81936
12	13,66246	13,21754	12,79288	12,38738	12,00000	11,62978	11,27582	10,93725	10,61327
13	14,95280	14,42765	13,92811	13,45268	13,00000	12,56877	12,15778	11,76590	11,39207
14	16,26870	15,65565	15,07446	14,52318	14,00000	13,50322	13,03126	12,58266	12,15603
15	17,61065	16,90179	16,23205	15,59891	15,00000	14,43316	13,89635	13,38769	12,90544
16	18,97918	18,16635	17,40099	16,67988	16,00000	15,35860	14,75311	14,18117	13,64057
17	20,37481	19,44960	18,58140	17,76612	17,00000	16,27957	15,60164	14,96326	14,36170
18	21,79807	20,75181	19,77337	18,85766	18,00000	17,19610	16,44201	15,73412	15,06910
19	23,24952	22,07326	20,97703	19,95453	19,00000	18,10819	17,27430	16,49392	15,76302
20	24,72971	23,41425	22,19249	21,05674	20,00000	19,01588	18,09858	17,24281	16,44373
21	26,23921	24,77505	23,41987	22,16434	21,00000	19,91919	18,91494	17,98095	17,11147
22	27,77860	26,15596	24,65928	23,27734	22,00000	20,81813	19,72345	18,70850	17,76649
23	29,34847	27,55728	25,91084	24,39576	23,00000	21,71273	20,52419	19,42560	18,40903
24	30,94943	28,97931	27,17467	25,51964	24,00000	22,60300	21,31723	20,13241	19,03933
25	32,58209	30,42235	28,45090	26,64901	25,00000	23,48898	22,10264	20,82907	19,65763
26	34,24708	31,88672	29,73963	27,78388	26,00000	24,37068	22,88050	21,51574	20,26415
27	35,94504	33,37273	31,04100	28,92429	27,00000	25,24811	23,65088	22,19254	20,85912
28	37,67663	34,88070	32,35513	30,07026	28,00000	26,12131	24,41385	22,85964	21,44276
29	39,44250	36,41096	33,68214	31,22182	29,00000	26,99029	25,16949	23,51715	22,01528
30	41,24335	37,96383	35,02216	32,37900	30,00000	27,85507	25,91786	24,16523	22,57689
31	43,07985	39,53965	36,37532	33,54183	31,00000	28,71567	26,65903	24,80401	23,12781
32	44,95272	41,13876	37,74174	34,71032	32,00000	29,57212	27,39308	25,43362	23,66823
33	46,86267	42,76150	39,12156	35,88452	33,00000	30,42443	28,12007	26,05419	24,19836
34	48,81045	44,40822	40,51491	37,06445	34,00000	31,27262	28,84007	26,66585	24,71839
35	50,79679	46,07928	41,92192	38,25013	35,00000	32,11671	29,55314	27,26873	25,22851
36	52,82247	47,77503	43,34272	39,44159	36,00000	32,95673	30,25936	27,86296	25,72892
37	54,88826	49,49585	44,77746	40,63887	37,00000	33,79269	30,95879	28,44866	26,21980
38	56,99496	51,24209	46,22625	41,84198	38,00000	34,62461	31,65150	29,02595	26,70133
39	59,14338	53,01414	47,68926	43,05097	39,00000	35,45251	32,33754	29,59496	27,17368
40	61,33433	54,81238	49,16660	44,26585	40,00000	36,27641	33,01699	30,15580	27,63704
41	63,56868	56,63719	50,65843	45,48666	41,00000	37,09633	33,68990	30,70858	28,09158
42	65,84726	58,48897	52,16489	46,71342	42,00000	37,91229	34,35634	31,25344	28,53745
43	68,17097	60,36812	53,68611	47,94617	43,00000	38,72431	35,01638	31,79047	28,97483
44	70,54069	62,27504	55,22225	49,18493	44,00000	39,53240	35,67007	32,31979	29,40388
45	72,95734	64,21014	56,77345	50,42974	45,00000	40,33659	36,31747	32,84152	29,82476
46	75,42184	66,17383	58,33985	51,68062	46,00000	41,13690	36,95865	33,35575	30,23762
47	77,93515	68,16655	59,92162	52,93759	47,00000	41,93334	37,59366	33,86261	30,64262
48	80,49822	70,18872	61,51889	54,20070	48,00000	42,72593	38,22257	34,36219	31,03990
49	83,11205	72,24077	63,13182	55,46998	49,00000	43,51469	38,84543	34,85460	31,42962
50	85,77763	74,32314	64,76056	56,74544	50,00000	44,29965	39,46230	35,33994	31,81191
55	99,91853	85,20583	73,14695	63,21669	55,00000	48,16790	42,45881	37,66412	33,61689
60	115,51608	96,91678	81,95258	69,84733	60,00000	51,94361	45,31401	39,82622	35,25638
65	132,72032	109,51902	91,19841	76,64127	65,00000	55,62900	48,03455	41,83753	36,74557
70	151,69677	123,08040	100,90643	83,60254	70,00000	59,22623	50,62679	43,70858	38,09823
75	172,62797	137,67391	111,09977	90,73527	75,00000	62,73740	53,09677	45,44914	39,32689
80	195,71528	153,37811	121,80267	98,04367	80,00000	66,16457	55,45027	47,06831	40,44290
85	221,18080	170,27752	133,04061	105,53207	85,00000	69,50976	57,69277	48,57456	41,45660
90	249,26951	188,46312	144,84034	113,20491	90,00000	72,77493	59,82952	49,97577	42,37736
95	280,25163	208,03279	157,22994	121,06672	95,00000	75,96198	61,86549	51,27926	43,21371
100	314,42520	229,09186	170,23889	129,12216	100,00000	79,07280	63,80544	52,49185	43,97338

6. Függelék: Akkumulációs faktor egyedi költségekhez AF4(i;n;)

Időtartam	Index (i) %-ban								
(n) években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,01000	1,01500	1,02000	1,02500	1,03000	1,03500	1,04000	1,04500	1,05000
2	1,02010	1,03023	1,04040	1,05063	1,06090	1,07123	1,08160	1,09203	1,10250
3	1,03030	1,04568	1,06121	1,07689	1,09273	1,10872	1,12486	1,14117	1,15763
4	1,04060	1,06136	1,08243	1,10381	1,12551	1,14752	1,16986	1,19252	1,21551
5	1,05101	1,07728	1,10408	1,13141	1,15927	1,18769	1,21665	1,24618	1,27628
6	1,06152	1,09344	1,12616	1,15969	1,19405	1,22926	1,26532	1,30226	1,34010
7	1,07214	1,10984	1,14869	1,18869	1,22987	1,27228	1,31593	1,36086	1,40710
8	1,08286	1,12649	1,17166	1,21840	1,26677	1,31681	1,36857	1,42210	1,47746
9	1,09369	1,14339	1,19509	1,24886	1,30477	1,36290	1,42331	1,48610	1,55133
10	1,10462	1,16054	1,21899	1,28008	1,34392	1,41060	1,48024	1,55297	1,62889
11	1,11567	1,17795	1,24337	1,31209	1,38423	1,45997	1,53945	1,62285	1,71034
12	1,12683	1,19562	1,26824	1,34489	1,42576	1,51107	1,60103	1,69588	1,79586
13	1,13809	1,21355	1,29361	1,37851	1,46853	1,56396	1,66507	1,77220	1,88565
14	1,14947	1,23176	1,31948	1,41297	1,51259	1,61869	1,73168	1,85194	1,97993
15	1,16097	1,25023	1,34587	1,44830	1,55797	1,67535	1,80094	1,93528	2,07893
16	1,17258	1,26899	1,37279	1,48451	1,60471	1,73399	1,87298	2,02237	2,18287
17	1,18430	1,28802	1,40024	1,52162	1,65285	1,79468	1,94790	2,11338	2,29202
18	1,19615	1,30734	1,42825	1,55966	1,70243	1,85749	2,02582	2,20848	2,40662
19	1,20811	1,32695	1,45681	1,59865	1,75351	1,92250	2,10685	2,30786	2,52695
20	1,22019	1,34686	1,48595	1,63862	1,80611	1,98979	2,19112	2,41171	2,65330
21	1,23239	1,36706	1,51567	1,67958	1,86029	2,05943	2,27877	2,52024	2,78596
22	1,24472	1,38756	1,54598	1,72157	1,91610	2,13151	2,36992	2,63365	2,92526
23	1,25716	1,40838	1,57690	1,76461	1,97359	2,20611	2,46472	2,75217	3,07152
24	1,26973	1,42950	1,60844	1,80873	2,03279	2,28333	2,56330	2,87601	3,22510
25	1,28243	1,45095	1,64061	1,85394	2,09378	2,36324	2,66584	3,00543	3,38635
26	1,29526	1,47271	1,67342	1,90029	2,15659	2,44596	2,77247	3,14068	3,55567
27	1,30821	1,49480	1,70689	1,94780	2,22129	2,53157	2,88337	3,28201	3,73346
28	1,32129	1,51722	1,74102	1,99650	2,28793	2,62017	2,99870	3,42970	3,92013
29	1,33450	1,53998	1,77584	2,04641	2,35657	2,71188	3,11865	3,58404	4,11614
30	1,34785	1,56308	1,81136	2,09757	2,42726	2,80679	3,24340	3,74532	4,32194
31	1,36133	1,58653	1,84759	2,15001	2,50008	2,90503	3,37313	3,91386	4,53804
32	1,37494	1,61032	1,88454	2,20376	2,57508	3,00671	3,50806	4,08998	4,76494
33	1,38869	1,63448	1,92223	2,25885	2,65234	3,11194	3,64838	4,27403	5,00319
34	1,40258	1,65900	1,96068	2,31532	2,73191	3,22086	3,79432	4,46636	5,25335
35	1,41660	1,68388	1,99989	2,37321	2,81386	3,33359	3,94609	4,66735	5,51602
36	1,43077	1,70914	2,03989	2,43254	2,89828	3,45027	4,10393	4,87738	5,79182
37	1,44508	1,73478	2,08069	2,49335	2,98523	3,57103	4,26809	5,09686	6,08141
38	1,45953	1,76080	2,12230	2,55568	3,07478	3,69601	4,43881	5,32622	6,38548
39	1,47412	1,78721	2,16474	2,61957	3,16703	3,82537	4,61637	5,56590	6,70475
40	1,48886	1,81402	2,20804	2,68506	3,26204	3,95926	4,80102	5,81636	7,03999
41	1,50375	1,84123	2,25220	2,75219	3,35990	4,09783	4,99306	6,07810	7,39199
42	1,51879	1,86885	2,29724	2,82100	3,46070	4,24126	5,19278	6,35162	7,76159
43	1,53398	1,89688	2,34319	2,89152	3,56452	4,38970	5,40050	6,63744	8,14967
44	1,54932	1,92533	2,39005	2,96381	3,67145	4,54334	5,61652	6,93612	8,55715
45	1,56481	1,95421	2,43785	3,03790	3,78160	4,70236	5,84118	7,24825	8,98501
46	1,58046	1,98353	2,48661	3,11385	3,89504	4,86694	6,07482	7,57442	9,43426
47	1,59626	2,01328	2,53634	3,19170	4,01190	5,03728	6,31782	7,91527	9,90597
48	1,61223	2,04348	2,58707	3,27149	4,13225	5,21359	6,57053	8,27146	10,40127
49	1,62835	2,07413	2,63881	3,35328	4,25622	5,39606	6,83335	8,64367	10,92133
50	1,64463	2,10524	2,69159	3,43711	4,38391	5,58493	7,10668	9,03264	11,46740
55	1,72852	2,26794	2,97173	3,88877	5,08215	6,63314	8,64637	11,25631	14,63563
60	1,81670	2,44322	3,28103	4,39979	5,89160	7,87809	10,51963	14,02741	18,67919
65	1,90937	2,63204	3,62252	4,97796	6,82998	9,35670	12,79874	17,48070	23,83990
70	2,00676	2,83546	3,99956	5,63210	7,91782	11,11283	15,57162	21,78414	30,42643
75	2,10913	3,05459	4,41584	6,37221	9,17893	13,19855	18,94525	27,14700	38,83269
80	2,21672	3,29066	4,87544	7,20957	10,64089	15,67574	23,04980	33,83010	49,56144
85	2,32979	3,54498	5,38288	8,15696	12,33571	18,61786	28,04360	42,15846	63,25435
90	2,44863	3,81895	5,94313	9,22886	14,30047	22,11218	34,11933	52,53711	80,73037
95	2,57354	4,11409	6,56170	10,44160	16,57816	26,26233	41,51139	65,47079	103,03468
100	2,70481	4,43205	7,24465	11,81372	19,21863	31,19141	50,50495	81,58852	131,50126

7. Függelék: Akkumulációs faktor egyenletes költségsorozathoz AF4(i;n)

Időtartam	Index (i) %-ban								
(n) években	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2	2,01000	2,01500	2,02000	2,02500	2,03000	2,03500	2,04000	2,04500	2,05000
3	3,03010	3,04522	3,06040	3,07563	3,09090	3,10622	3,12160	3,13703	3,15250
4	4,06040	4,09090	4,12161	4,15252	4,18363	4,21494	4,24646	4,27819	4,31013
5	5,10101	5,15227	5,20404	5,25633	5,30914	5,36247	5,41632	5,47071	5,52563
6	6,15202	6,22955	6,30812	6,38774	6,46841	6,55015	6,63298	6,71689	6,80191
7	7,21354	7,32299	7,43428	7,54743	7,66246	7,77941	7,89829	8,01915	8,14201
8	8,28567	8,43284	8,58297	8,73612	8,89234	9,05169	9,21423	9,38001	9,54911
9	9,36853	9,55933	9,75463	9,95452	10,15911	10,36850	10,58280	10,80211	11,02656
10	10,46221	10,70272	10,94972	11,20338	11,46388	11,73139	12,00611	12,28821	12,57789
11	11,56683	11,86326	12,16872	12,48347	12,80780	13,14199	13,48635	13,84118	14,20679
12	12,68250	13,04121	13,41209	13,79555	14,19203	14,60196	15,02581	15,46403	15,91713
13	13,80933	14,23683	14,68033	15,14044	15,61779	16,11303	16,62684	17,15991	17,71298
14	14,94742	15,45038	15,97394	16,51895	17,08632	17,67699	18,29191	18,93211	19,59863
15	16,09690	16,68214	17,29342	17,93193	18,59891	19,29568	20,02359	20,78405	21,57856
16	17,25786	17,93237	18,63929	19,38022	20,15688	20,97103	21,82453	22,71934	23,65749
17	18,43044	19,20136	20,01207	20,86473	21,76159	22,70502	23,69751	24,74171	25,84037
18	19,61475	20,48938	21,41231	22,38635	23,41444	24,49969	25,64541	26,85508	28,13238
19	20,81090	21,79672	22,84056	23,94601	25,11687	26,35718	27,67123	29,06356	30,53900
20	22,01900	23,12367	24,29737	25,54466	26,87037	28,27968	29,77808	31,37142	33,06595
21	23,23919	24,47052	25,78332	27,18327	28,67649	30,26947	31,96920	33,78314	35,71925
22	24,47159	25,83758	27,29898	28,86286	30,53678	32,32890	34,24797	36,30338	38,50521
23	25,71630	27,22514	28,84496	30,58443	32,45288	34,46041	36,61789	38,93703	41,43048
24	26,97346	28,63352	30,42186	32,34904	34,42647	36,66653	39,08260	41,68920	44,50200
25	28,24320	30,06302	32,03030	34,15776	36,45926	38,94986	41,64591	44,56521	47,72710
26	29,52563	31,51397	33,67091	36,01171	38,55304	41,31310	44,31174	47,57064	51,11345
27	30,82089	32,98668	35,34432	37,91200	40,70963	43,75906	47,08421	50,71132	54,66913
28	32,12910	34,48148	37,05121	39,85980	42,93092	46,29063	49,96758	53,99333	58,40258
29	33,45039	35,99870	38,79223	41,85630	45,21885	48,91080	52,96629	57,42303	62,32271
30	34,78489	37,53868	40,56808	43,90270	47,57542	51,62268	56,08494	61,00707	66,43885
31	36,13274	39,10176	42,37944	46,00027	50,00268	54,42947	59,32834	64,75239	70,76079
32	37,49407	40,68829	44,22703	48,15028	52,50276	57,33450	62,70147	68,66625	75,29883
33	38,86901	42,29861	46,11157	50,35403	55,07784	60,34121	66,20953	72,75623	80,06377
34	40,25770	43,93309	48,03380	52,61289	57,73018	63,45315	69,85791	77,03026	85,06696
35	41,66028	45,59209	49,99448	54,92821	60,46208	66,67401	73,65222	81,49662	90,32031
36	43,07688	47,27597	51,99437	57,30141	63,27594	70,00760	77,59831	86,16397	95,83632
37	44,50765	48,98511	54,03425	59,73395	66,17422	73,45787	81,70225	91,04134	101,62814
38	45,95272	50,71989	56,11494	62,22730	69,15945	77,02889	85,97034	96,13820	107,70955
39	47,41225	52,48068	58,23724	64,78298	72,23423	80,72491	90,40915	101,46442	114,09502
40	48,88637	54,26789	60,40198	67,40255	75,40126	84,55028	95,02552	107,03032	120,79977
41	50,37524	56,08191	62,61002	70,08762	78,66330	88,50954	99,82654	112,84669	127,83976
42	51,87899	57,92314	64,86222	72,83981	82,02320	92,60737	104,81960	118,92479	135,23175
43	53,39778	59,79199	67,15947	75,66080	85,48389	96,84863	110,01238	125,27640	142,99334
44	54,93176	61,68887	69,50266	78,55232	89,04841	101,23833	115,41288	131,91384	151,14301
45	56,48107	63,61420	71,89271	81,51613	92,71986	105,78167	121,02939	138,84997	159,70016
46	58,04589	65,56841	74,33056	84,55403	96,50146	110,48403	126,87057	146,09821	168,68516
47	59,62634	67,55194	76,81718	87,66789	100,39650	115,35097	132,94539	153,67263	178,11942
48	61,22261	69,56522	79,35352	90,85958	104,40840	120,38826	139,26321	161,58790	188,02539
49	62,83483	71,60870	81,94059	94,13107	108,54065	125,60185	145,83373	169,85936	198,42666
50	64,46318	73,68283	84,57940	97,48435	112,79687	130,99791	152,66708	178,50303	209,34800
55	72,85246	84,52960	98,58653	115,55092	136,07162	160,94689	191,15917	227,91796	272,71262
60	81,66967	96,21465	114,05154	135,99159	163,05344	196,51688	237,99069	289,49795	353,58372
65	90,93665	108,80277	131,12616	159,11833	194,33276	238,76288	294,96838	366,23783	456,79801
70	100,67634	122,36375	149,97791	185,28411	230,59406	288,93786	364,29046	461,86968	588,52851
75	110,91285	136,97278	170,79177	214,88830	272,63086	348,53001	448,63137	581,04436	756,65372
80	121,67152	152,71085	193,77196	248,38271	321,36302	419,30679	551,24498	729,55770	971,22882
85	132,97900	169,66523	219,14394	286,27857	377,85695	503,36739	676,09012	914,63234	1245,08707
90	144,86327	187,92990	247,15666	329,15425	443,34890	603,20503	827,98333	1145,26901	1594,60730
95	157,35376	207,60614	278,08496	377,66415	519,27203	721,78082	1012,78465	1432,68426	2040,69353
100	170,48138	228,80300	312,23000	432,54870	607,28770	862,61170	1237,62370	1790,8560	2610,02520

Hivatkozások

2015. évi CXLIII. törvény a közbeszerzésekről

A Közbeszerzési Hatóság Útmutatója az Életciklusköltség-számítási módszertanokról (megjelenés alatt)

EU Bizottság (2016): Zöld közbeszerzés, Kézikönyv a környezetbarát közbeszerzésről, 3. kiadás

Magyar Szennyvíztechnikai Szövetség (2011): Dinamikus Költségelemzés, Módszertani útmutató víziközmű beruházások költséghatékonysági vizsgálatához, Budapest

United Nations Environmental Programme (2013): SUSTAINABLE PUBLIC PROCUREMENT: A GLOBAL REVIEW, Final Report