



EURÓPAI UNIÓ
STRUKTURÁLIS ALAPOK



SZÉCHENYI ISTVÁN
EGYETEM
GYŐR



SZERKEZET KIVITELEZÉS - VÁLLALKOZÁS

BMEEPEKAS02 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói részére

„Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése”

HEFOP/2004/3.3.1/0001.01

SZERKEZET KIVITELEZÉS – VÁLLALKOZÁS

[BMEEPEKAS02]

Kiscsoportos foglalkozások:

- 1., A félév ismertetése, Költségvetés
(*Problémafelvetés / áttekintés*)
- 2., Költségvetés / árképzés az építőiparban – I.
(*Költségvetés / árképzés feladat kiadása*)
- 3., Költségvetés / árképzés az építőiparban – II.
(*Költségvetés / árképzés feladat beadása*)
- 4., Konzultáció
(*Feladatbeadás*)
- 5., Vállalatbaadás / Közbeszerzés – I.
(*Ajánlati felhívás feladat kiadása*)
- 6., Vállalatbaadás / Közbeszerzés – II.
(*Ajánlati felhívás feladat beadása*)
- 7., Konzultáció
(*Feladatbeadás*)
- 8., Tevékenység-élő hálók – I.
(*Hálós időtervezési feladat kiadása / példák*)
- 9., Tevékenység-élő hálók – II.
(*Időelemzési alapfogalmak / példák*)
- 10., Tevékenység-csomópontú hálók I.
(*Hálós időmodellek továbbfejlesztése*)
- 11., Tevékenység-csomópontú hálók II.
(*Modell alkotás, konzultáció*)
- 12., Erőforrás tervezés, műszaki-gazdasági értékelés
(*Konzultáció*)
- 13., Mérnök-gazdasági számítások
(*Alapfogalmak, alapvető eljárások és mutatók*)
- 14., Konzultáció
(*Feladatbeadás*)

A tantárgy tanulmányi követelményei, aktuális féléves ismertetője, az egyes témakörök tárgyalását elősegítő „előadás fóliák” és elektronikus jegyzetek, a házi feladatok űr- és adatlapjai, valamint az egyéni feladatkielölések „névre szóló” adatai (.pdf állományok) a Tanszék honlapjáról (www.ekt.bme.hu) letölthetők.

Budapest, 2007. November 25.

Dr. Vattai Zoltán András, tárgyelőadó

KÖLTSÉGVETÉS / ÁRKÉPZÉS

AZ ÉPÍTŐIPARBAN - I

A költségvetés helye és szerepe

Költségbecslés (Előkalkuláció) – Cost Estimates

Költségvetés (Költség-előirányzat) – Budget

Elszámolás (Számlázás, Utókalkuláció) – Reimbursement, Payment, Auditing

Vállalkozás – Contracting

Vállalatbaadás, beszerzés - Procurement

A költségvetés készítésének célja

ajánlatok összevetése (versenytárgyalás, közbeszerzés)

szerződési (ajánlati) ár megalapozása

elszámolási alap (megrendelő v. vállalkozó)

minőségi és mennyiségi összevetés, ellenőrzés (műszaki ellenőr, beruházó)

hitelszámla nyitás és hitelfolyósítás (bank)

terv változatok gazdasági összevetése (tervező)

A költségvetés funkciója

tételes tervezői utasítás adása a műszaki tervek kiegészítéseként

a munka mennyiségi meghatározása

a munka minőségi meghatározása

a munka költségeinek megállapítása

A költségvetések fajtái

Részletesség szerint

normatív adatok alapján

munkanem részletességű

szerkezeti bontású

részletes, tételes

Árképzés módja szerint

Árképzés formája szerint

egységáras

végösszegképző

Az árképzés pontossága szerint

részletesen kalkulált
költségbecslés

A költségvetésekkel kapcsolatos igények

jól áttekinthető, könnyen érthető
teljes (terjedjen ki minden munkára, amely az adott beruházásnál előfordul)
gyorsan elkészíthető (természetesen az adott részletezettségen belül)
könnyen átalakítható, rugalmas (árváltozások érvényesítésére alkalmas).
viszonylag pontos (jól közelítse meg a várható tényköltségeket).

A költségvetés készítéséhez használt segédletek, tételrendek

Egységes Építőipari Normagyűjtemény – ÉN („zöld könyv”)
Egységes Építőipari Normagyűjtemény Kisüzemi körülmények között – ÉNK
Építőipari Műszaki Iránynormák – ÉMIR („kék könyv”)
Fenntartási Építőipari Műszaki Iránynormák – FÉMIR („szürke könyv”)
Kisüzemi Termelők Építőipari Normagyűjteménye 1989 – KTÉN 89

A költségvetés készítésének menete

költségvetési kiírás elkészítése
méretszámítás, szükség szerint idomterv készítése
árelemzés
költségvetés beárazása

Költségvetési kiírás

Költségvetési tételenként

Sorszám

Tételazonosító kód (pl. ÉN, ÉNK, ÉMIR, stb. azonosító)

Kiírási szöveg

Mértékegység

Mennyiség

Tételegységre vonatkozó anyagköltség
Tételegységre vonatkozó építési díj költsége } egységár

A tételre számított összes anyagköltség
A tételre számított összes díjköltség } tétel ár

Kiírási szöveg tartalma

a munka, a szerkezet, megvalósítandó állapot megnevezését
a végrehajtás helyét vagy jellemző méretét
a készítendő szerkezet anyagainak minőségét
jellemző méretét
a szükséges esetekben előírt technológiát
a szükséges esetekben a gépesítés módját
valamennyi egyéb megjegyzést, amely a tervező különleges utasításaira vonatkozik
(és a vonatkozó szabványokban foglaltaktól eltérést jelent)
továbbá minden olyan feltételt, amely a tételhez megállapítandó egységnyi anyag és
díj költséget befolyásolja.

Költségvetés tagolása

munkanemenként
főfejezetenként és fejezetenként
funkcionális építményelemenként

Mennyiségek meghatározása

méretszámítás
idomterv
anyagkivonat.

Árképzés

Árséma

Anyagköltség
Béreköltség
Gépköltség
Építésvezetői általános költség („Rezsi”)

Beárazás

Tétel egységének költsége
Tétel mennyiségének költsége
Osztályos díj

Közvetlen költségek

Anyagköltség

termelői ár
fuvar költség
rakodási költség
depónia képzés

Béreköltség

alaphér
bérkiegészítések
pótlékok
közterhek

Gépköltség

Teljesítmény arányos, v. idő arányos

energia, üzem-, kenő- és segédanyagok
gépkezelők bére és járulékai
gépszállítás, rakodás, átállítás
gép fel- és leszerelés
erőátvitel kiépítése és bontása
gépalap, gépállvány
belső mozgatás és szerelés
beruházási hányad (amortizáció)
fenntartás és a javítás

Építésvezetői általános költség („Rezsi”)

építésvezetőségi személyzet bére és közterhei
védőőtelek, italok, tisztálkodó-szerek, védőöltözetek és felszerelések
munkahelyi épületek amortizációja, karbantartása és üzemeltetése
munkahelyi berendezések (munkapadok, korlátok, jelzések, fel-szerelések, stb.)
munkaterhek és keverőőtelepek karbantartása, világítás, rezsianyagok,
mintavételek, vizsgálatok
téli munkavégzéshez kapcsoló további kiadások

Közvetlen költségeken kívüli költségtényezők

Anyagigazgatási költség

készletgazdálkodással, raktározással foglalkozók bére és járulékai
raktárak és berendezéseik értékcsökkenési leírása, üzemeltetése, bérlete
készletek belső mozgatása, rakodása
göngyölegek (javítása, karbantartása, selejtezése, stb.)
átvételi minőségvizsgálatok
anyagokkal kapcsolatos biztosítások.

Pótlékok és felárak

meglévő – használatban lévő építmény
működő üzem
nagy forgalmú „élő” út, vasút, híd, stb. közelsége
nagyfeszültségű vezeték közelsége
víz- vagy energiakorlátozások
kivitelezési tilalmi időszakok
sürgős erőltetett munka, túlmunkát, éjszakai- vagy rendkívüli munkarend

kedvezőtlen munkahely adottságok (árterület, belvív)
nagy vertikális szintkülönbségek

Bruttó fedezet (központi fel nem osztható költségek)

központi vállalatirányítás bérköltsége és járulékai
központi épületek, irodák fenntartása, bérlete, üzemeltetése
műszaki fejlesztés
szavatossági kötöttségek
munkásellátás
felvonulási költségek
vállalati nyereség
a vállalati központ szintjén felmerülő egyéb fel nem osztható költségek

Tartalékkeret

Bizonytalanságokból (pl. folyamatos tervszállítás, rekonstrukció) adódó
kockázatok

Árkockázati fedezet

Anyagárakra vetítve, %-os alapon

Költségtérítések

közmű rákötések
földlerakóhelyi bérleti díja
speciális minőségellenőrző vizsgálatok

Ideiglenes melléklétesítmények költségei

ideiglenes utak
munkavágányok
kikötők
híd provizóriumok
kapcsolódó kis műtárgyak
ideiglenes vízellátás, szennyvízelvezetés
ideiglenes elektromos energiaellátás
előregyártó telepek
helyszíni vasútépítési építő- és bontótelepek
forgalomirányító táblák, sorompók
különleges kerítések, kapuk
téliesítés berendezései.

Költségvetési összesítő

Munkanemenként-, avagy főfejezetenként (fejezetenként) összesített értékek összesítése
anyag- és díj bontásban (Ez az építmény „Közvetlen költsége”)

Költségvetési főösszesítő

építmény közvetlen költsége anyag és díj bontásában (Költségvetési összesítóből átvéve)
akadályoztatási költségek, a pótlékok (megállapodás kérdése, általában a díjra vetítve)
az árkockázati fedezet (anyagköltségre vetítve)
anyagigazgatási költség (4-8% anyagköltségre vetítve)
bruttó fedezet vetítési alap (általában a díj)
bruttó fedezet %-os vetített értéke
anyag és munkadíj összegzett értéke
tartalékkeret vetítési alap (általában az anyag és munkadíj összegzett értéke)
tartalékkeret %-os értéke (megállapodás kérdése, általában 0-15%)
ÁFA vetítési alap (az eddigiek összege)
AFA (mindenkori szabályozóknak megfelelően)
a munka „bruttó” (ÁFA-val növelt) ára

Költségvetés készítési-, illetve árképzési módok

egységáras
átalányáras
becsült áras

Irodalom, jegyzetek:

- Neuwirth – Dr. Neszmélyi: Költségszámítási és árképzési ismeretek (tanszéki honlapon)
- Kakukné – .., Pénzügyi ismeretek, Építőipari műszaki ellenőri szakképzés, Terc Kft., 2001
- Számviteli Törvény (aktuális szabályozás letölthető az INTERNET-ről)

KÖLTSÉGVETÉS / ÁRKÉPZÉS

AZ ÉPÍTŐIPARBAN - II

Az építmény számlája

A számlakészítés alapvető dokumentumai

szerződés (mellékleteként a tételes költségvetés)
átadás-átvételi jegyzőkönyv
igazolt építési és felmérési napló

Tételes felmérésen alapuló számla

kivitelező által összeállítva, a műszaki ellenőr által ellenőrizve és igazolva
felmérési napló mennyiségi értékeivel
szerződés szerinti egységárakkal

Átalányáras szerződés esetén

felmérést készíteni nem kell
szerződés szerinti műszaki tartalom megvalósítása esetén a szerződött átalányár
résszámla esetében %-os készültségi fok-, avagy mérföldkövek alapján

Eltérések figyelembevétele

Mennyiségi eltérések

mennyiségi hiány
többletmunka

Az eredeti megrendelés részeként kezelendő, függetlenül attól, hogy azt a
vállalkozó beárazta-e, vagy sem (fedezete az eredeti szerződéses összeg)
pótmunka

Az eredeti szerződéses tartalomtól túl el-, illetve megrendelt munka (fedezete
az új/kiegészítő megrendeléskor/szerződésben kerül megállapításra)

Minőségi eltérések

Javítható

javítás, pótlás
árcsökkentés

Nem javítható

ár-, illetve díjcsökkentés

Időbeli eltérések

Kötbér (a teljes árra vetítve, %-os alapon, általában maximálva)

Utókalkuláció

tényköltségek elemzése, értékelés, tanulságok levonása
vállalati normatívák képzése

Vállalatba adási formák és a költségvetés**Versenytárgyalás, közbeszerzés**

megrendelő által biztosított beárazatlan tételes költségvetés és kiviteli tervek
megrendelő nem ad semmilyen költségvetést, avagy kiírást, de
beárazott tételes költségvetést kér
meghatározott felépítésű költségvetést kér (mellékleteivel)
egyösszegű árajánlatot kér.

Szabadkezes megegyezés

megrendelő által kiadott tételes költségvetés, mint alku alap
megrendelő által biztosított beárazatlan költségvetés beárazása
bármilyen bontású költségvetés (mellékleteivel, vagy anélkül)
egyösszegű ajánlat

Megtakarítási lehetőségek a költségvetéshez képest**Anyagköltségeknél**

gondos anyagkezelés, veszteségek (káló) mérséklése
kedvezőbb beszerzési ár
gyorsabb építési ütem (áremelkedések kivédése)

Fuvarozási és rakodási költségeknél

olcsóbb szállítási mód, kedvezőbb szállítási útvonal
rakodási, deponálási költségek csökkentése (szervezés)

Béreköltségeknél

belső szállítási távolságok minimálása (építéshelyszíni berendezkedés)
élőmunka helyettesítő gépesítés, állásidők csökkentése, folyamatos munkavégzés
kevesebb élőmunka-igényes technológiák, szerkezetek, alkalmazásával, illetve olyan
egyszerűbb technológiák, kisebb szakképzettség igény

Gépköltségeknél

gazdaságosabb gépválasztás
tervszerű megelőző karbantartás (TMK) – saját gép esetén
gép-állásidők a csökkentése, hatékonyabb gépalkalmazás

Építéshelyi általános (rezsi) költségeknél

építési idő csökkentése
takarékoság a rezsiköltség elemeinél
adminisztrációs személyzet létszámának (ésszerű) csökkentése
közlekedési és kiküldetési költségek (ésszerű) csökkentése
megtakarítások a fűtés világítás terén
felvonulási épületek fenntartási költségeinek (ésszerű) csökkentése
ésszerű takarékoság a munkaruhák, rezsianyagok, fogyóeszközök, fel-szerelések,
szerszámok felhasználása terén
gazdaságos téliesítés

Pótlékoknál

akadályoztatások költségkihatásainak csökkentése

Bruttó fedezet elemeinél

vállalati központi rezsiköltségek csökkentése
jó minőségű termékek előállítása (garanciális terhek csökkentése)
építési idő csökkentése, megfelelő készletgazdálkodás (kamat-teher csökkentés)
magasabb munkaintenzitás és gépesítés, létszám (felvonulási épületigény) csökkentés
korszerű, gazdaságos felvonulási épületek, berendezések

Irodalom, jegyzetek:

- Neuwirth – Dr. Neszmélyi: Költségszámítási és árképzési ismeretek (tanszéki honlapon)
- Kakukné – ..., Pénzügyi ismeretek, Építőipari műszaki ellenőri szakképzés, Terc Kft., 2001
- Számviteli Törvény (aktuális szabályozás letölthető az INTERNET-ről)

VÁLLALATBAADÁS / KÖZBESZERZÉS - I

Vállalkozás

- mint **"kihívás" (challenge)**
Megoldandó rendkívüli feladat
(Golden Gate, Eiffel torony, BAM)
- mint **"szervezet" (firm)**
Egyéni- és társas vállalkozások
(BT., KFT., RT., KHT, Ltd, Co)
- mint **"folyamat" (contracting)**
Jogi-, gazdasági tevékenység, szerződés
Megbízás elvállalása, elfogadása

Vállalatbaadás

- Szerződéses megbízás kiadásának folyamata
(a megbízandó fél kiválasztásától a szerződésig)
- **Szabad kezes („megegyezéses”)**
Bizalmi, ismeretségi alapon, a két fél közös megegyezése alapján
 - **Versenytárgyalás útján**
Közzétett felhívás alapján, több ajánlat közül a legkedvezőbbet kiválasztva
 - **Kényszer alatt („kijelöléses”)**
Napjainkban nem jellemző, legfeljebb belső szervezeti egységek között.
Műszaki-, nemzetbiztonsági-,
katasztrófa megelőzési-, elhárítási-, stb. „szükséghelyzet” indokolhatja

KÖZBESZERZÉS

Elvárások a közösségi beszerzésekkel szemben

- A megrendelő részéről

Kellően felkészült vállalkozói körből,
jól meghatározott, minőségi munkát,
a legkedvezőbb műszaki gazdasági
jellemzők mellett lehessen kiválasztani

- Az ajánlattevők részéről

Egységes, jogilag tiszta rendszerű, kiszámítható eljárás;

Elbírálás egyenlősége;
Munkaszerzés "egyenlő" esélye

- "Közérdek" oldaláról

A kontroll lehetőségének biztosítása
Visszaélések, káros összefonódások minimumra szorítása

Kiadások közpénzek terhére

- Közpénzek kezelői

Állami, önkormányzati vállalatok, intézmények, alapítványok, illetve
Legalább ... %-ban állami, önkormányzati tulajdonú vállalatok, szervezetek,
alapítványok, ...

- Beszerzés

Áru, szolgáltatás
Műszaki tervezés *
Építési beruházás *

- Közbeszerzési Törvény (kötelező eljárási rend)

Közpénzek kezelőinek beszerzései
Beszerzések közpénzekből

Alsó értékhatárhoz kötötten
(„Költségvetési Törvény”)

Eljárási garanciák

- Információ szolgáltatási kööttségek

Nyilvánosság (KÖZBESZERZÉSI ÉRTESÍTŐ)
Értékelési szempontok előzetes közzététele
Írásban feltehető kérdések
Válaszok közzététele a pályázók körében
Helyszínbemjárás, vizsgálatok lehetővé tétele
Pályázatok sárokszámainak "közzététele"
("Bizalmas" információk visszatartása)

- Időbeli kötöttségek

Ajánlati idő legalább ... nap
Elbírálás beadást követően ... napon belül
Szerződéskötés eredményhirdetést követően ... napon belül

- Pénzügyi "garanciák" beépítése

Pályáztatás csak meglévő anyagi háttérrel
Tender-dokumentáció ára
Biztosíték (letét) megkövetelése
Ajánlati kötöttség rögzítése
Pénzügyi alkalmasság "felderítése"

- Jogorvoslat

KÖZBESZERZÉSI TANÁCS

Közbeszerzési eljárás alaptípusai

("ajánlattevői kör" alapján)

- Nyílt versenytárgyalás

Nyilvánosan meghirdetett
(„nemzetközi”)
Elvileg "bárki" ajánlkozhat

- Meghívásos versenytárgyalás

Adott ajánlkozó kör (nyilvános) felkérésével
(Elvileg "bárki" ajánlkozhat)

- Tárgyalásos

(KÖZVETLEN MEGKERESÉS)
Versenytárgyalás eredménytelen
Kevés (egyetlen) szóba jöhető ajánlattevő
Műszaki-, gazdasági szükséghelyzet

Közbeszerzési eljárás folyamata

- Az eljárás előkészítése

Lebonyolító szervezet „felhatalmazása”
Tender dokumentáció összeállítása

- Eljárás megindítása

Nyilvános felhívás közzététele
Célzott vállalkozói kör megkeresése
Közvetlen tárgyalások kezdeményezése

- Ajánlatok elkészítése

A felhívás (megkeresés) alapján az ajánlati dokumentáció összeállítása

- Tenderbontás, elbírálás

Ajánlatok ("nyilvános") felbontása,
értékelése, majd az eredmény kihirdetése

- Szerződés

A győztesnek kihirdetett vállalkozóval a szerződés megkötése

Az ajánlati felhívásban közzéteendők

- az ajánlatkérő neve, címe, stb.
- a választott eljárás
- a szerződés meghatározása
- a beszerzés tárgya, mennyisége
- a teljesítés helye
- részajánlatot lehet-e tenni
- a teljesítés határideje
- a dokumentációt kibocsátó szervezet
- megkérésének határideje
- megvásárlásának feltételei
- ajánlattételi határidő
- az ajánlat benyújtásának helye
- az ajánlat nyelve
- a tenderbontásra meghívást nyerők ...
- a tenderbontás helye, ideje
- biztosíték nyújtásának feltételei
- a pénzügyi ellenszolgáltatás feltételei
- közös ajánlattevők gazdasági társaságot ...
- ajánlattevők alkalmasságának igazolása ...
- ajánlati kötöttség időtartama
- az ajánlatok elbírálásának szempontjai
- lehet-e több változatú ajánlatot tenni
- a hirdetmény feladás és kézhezvétel ideje
- eredményhirdetés helye, időpontja
- felvilágosítás helye, módja, ideje, személye
- pénzügyi forrás megjelölése
- :
- ..az aktuális szabályozás szerint

Kiírói taktikai eszközök

- Előminősítés (Pre-Qualification)

Ajánlattevők körének előszűrése
AJÁNlattétel TILOS !

- Több változat megengedése

Kedvezőbb megoldási javaslatok lehetősége
Elbírálásuk többletfeladat a kiírónak

- Gazdasági társaság megkövetelése

"Egyetlen" tárgyaló partner, ugyanakkor
garanciális kérdéseknél előnytelen lehet

- Ajánlati kötöttség időtartama

A hosszú időtartam több időt hagy a szerződés előkészítésére, de árfelhajtó
hatású

- Eljárási határidők

A túl rövid határidő az ajánlatok minőségét rontja, a túl hosszú árfelhajtó
hatású

- Előzetes tájékoztató közzététele

A vállalkozók számára (is) kedvezőbb vállalkozási program kialakítása

- Szigorú pénzügyi garanciák

Biztonságosnak tűnő megoldás, de indokolatlanul kirekesztő is lehet

Ajánlatok felbontása

Az ajánlattételi határidő lejárta után, előre meghirdetett helyen és időpontban

Zárt körben

Ajánlatkérő
Ajánlattevők
„Jogi felügyelet” delegáltjai

Érvénytelen ajánlatok kiszűrése

Határidő lejárta után érkezett be (percre)
Előírt ajánlati biztosíték hiánya
A felhívásban, illetve dokumentációban rögzített feltételek hiányos teljesülése

Kizárandó az ajánló, ha

Valótlan adatot szolgáltatott
Jogosulatlan a részvételre

Érvényes ajánlatok ismertetése

Ajánlattevő neve, székhelye
Kért ellenszolgáltatás
Vállalt határidő

JEGYZŐKÖNYV VEZETÉSE KÖTELEZŐ!

Ajánlatok elbírálása

Záros határidőn (... napon) belül
Előre meghirdetett szempontok szerint

Az ajánlatkérőt segítő, jogilag-, műszakilag-, pénzügyileg felkészült, döntést előkészítő, tanácsadó bizottság igénybevételével
(Célszerű őket már a tender-kiírás készítésébe is bevonni)

Értékelési módszer

Pontozásos
Kizárásos *
Áttekintéses *

Értékelési szempontok kialakítása

Egyértelműen megfogalmazható, mérhető kritériumok
Preferenciák (pl. hazai termék) beépítése
A meghirdető eredeti szándékainak biztosítása
A vállalkozók méltányolható törekvéseinek, érdekeinek szem előtt tartása

Irodalom, jegyzetek:

- Dr. Gyulay Judit: Az építész és építőmérnök tevékenysége a beruházások folyamatában (J85004)
- Dr. Gyulay Judit: Vállalkozás verseny útján, közbeszerzési eljárás (egyetemi soksz.)
- Közbeszerzési Törvény (aktuális szabályozás letölthető az INTERNET-ről)

VÁLLALATBAADÁS / KÖZBESZERZÉS - II

Történeti visszatekintés

- Ókori Róma

Közmunkák elnyerése nyílt szóbeli licitáláson

- 1883-84 Franciaország, Bajorország

Írásbeli ajánlattétel
(Könnyelmű, túlfűtött ígéretek kiszűrése)

- 1885-1903 Poroszország, Bajorország

Előtérbe kerülnek a referenciák

- 1907-48 Magyarország

A Monarchia államai közötti arány a szempontrendszerbe is bekerül

- 1982 Magyar Népköztársaság

A versenytárgyalás újra-felfedezése /FIDIC/
utolsó rendeletmódosítás: 1987

- 1989 Magyar Köztársaság

1995 XL törv. "Közbeszerzési Törvény"
1998 LX törv. "KT" módosítások
2004.05.01 2003 évi CXXIX Törvény a közbeszerzésekről *

2003. évi CXXIX törvény a közbeszerzésekről

(Hatályát veszti az 1995. évi XL törvény, valamint az 1999. évi LX törvény és ezek módosításai)

Külön szabályozva

- EU közösségi értékhatárt elérő/meghaladó
- Nemzeti értékhatárt elérő/meghaladó
- Nemzeti értékhatár alatti
- Meghatározott tervpályázati eljárások

Közösségi értékhatárok (2004)

- Építési beruházás: € 5.000.000

- Építési szolgáltatás: € 200.000
- Tervpályázati eljárás: € 200.000 / € 130.000

Nemzeti értékhatárok (2004 / 2005)

- Építési beruházás: 60 mFt / 70 mFt
- Építési koncesszió: 100 mFt
- Építési szolgáltatás: 15 mFt / 20 mFt

Eljárási határidők

- Ajánlattétel (egy szakaszos) : min 52 nap
- Részvétel (két szakaszos) : min 37 nap
- Ajánlattétel (két szakaszos) : min 40 nap
- Elbírálás : max 60 nap
- Szerződés (eredményhirdetés után) min 8 nap – max 60 nap

Elbíráláshoz

- hiánypótlás módjáról a felhívás rendelkezhet
- számítási hibát az ajánlatkérő (az ajánlatadó egyidejű értesítése mellett)
korrigálhatja
- kirívóan alacsony ellenszolgáltatásról írásban indoklás kérhető

Bírálati szempontok ...

- „Összességében legelőnyösebb ajánlat”
 - rész-szempontok súlyozásával
 - értékelés előre megadott tartományon
 - alkalmassági kitétel nem lehet értékelési szempont (pl. pénzügyi, műszaki, jogi)

EGYSÉGES EURÓPAI PIAC:

Műszaki leírásban hivatkozás az

- EU szabványt közzétevő nemzeti szabványra
- Európai műszaki tanúsítványokra
- Közös műszaki leírásokra

Megfelelőség tanúsításánál

- Az ajánlatkérő köteles elfogadni az EU más tagállamában bejegyzett egyenértékű tanúsítványt

Helyi szabályozás vonatkozásában

- Az ajánlattevőnek az ajánlatban nyilatkoznia kell, hogy figyelembe vette a munkavállalók védelmére és munkafeltételeire vonatkozó, a teljesítés helyén hatályos kötelezettségeket

Az ajánlatkérési dokumentáció tartalmáról és az építészeti-műszaki tervpályázati eljárások szabályairól külön szabályozás készül

A KÖZBESZERZÉS TÁRGYA:

Építési beruházás

- Építési v. mélyépítési munkák (ágazati besorolás NACE szerint) egyike tervezéssel együtt vagy a nélkül;
- Építmény kivitelezése tervezéssel vagy a nélkül;
- Építmény bármilyen eszközzel vagy módon való kivitelezése.

Építési koncesszió

- Olyan építési beruházás, amely alapján az ajánlatkérő ellenszolgáltatása az építmény hasznosítási jogának meghatározott időre történő átengedése pénzbeli ellenszolgáltatással együtt.

Irodalom, jegyzetek:

- Dr. Gyulay Judit: Az építész és építőmérnök tevékenysége a beruházások folyamatában (J85004)
- Dr. Gyulay Judit: Vállalkozás verseny útján, közbeszerzési eljárás (egyetemi soksz.)
- Közbeszerzési Törvény (aktuális szabályozás letölthető az INTERNET-ről)

TEVÉKENYSÉG-ÉLŰ HÁLÓK - I

GRÁF-TECHNIKAI ALAPFOGALMAK

A Gráf - a "modell" szempontjából:

Jól beazonosított összetevők és a közöttük **páronként** feltárt összefüggések. ...

Összetevők:

alkotórészek
fázisok / állapotok
folyamatok
:

Összefüggések:

kapcsolódások
ok-okozati viszonyok
sorrendiség
:

A Gráf – "matematikailag":

Csomópontok és élek rendezett halmaza.

Él : összerendelt **csomópont-pár** ...

Ponthalmaz ($N = \text{"node"} = \text{csomópont}$): $N = \{a, b, c, d, e, f\}$

Élhalmaz ($E = \text{"edge"} = \text{él}$): $E = [\{a,c\}, \{a,e\}, \{b,c\}, \{b,d\}, \{b,e\}, \{c,e\}, \{c,f\}, \{d,f\}]$

Gráf ($G = \text{"graph"} = \text{"gráf"} \cong \text{grafika}$): $G = [N, E]$

Írányított gráf

($\text{"DiGráf"} = \text{"Directed Graph"} = \text{írányított gráf}$)

"Olyan gráf, melynek valamennyi éle irányított"

(A csomópontpáros él-azonosítás miatt két csomópont között azonos irányítottsággal csak egyetlen él megengedett)

Írányított él ($A = \text{"arrow"} = \text{nyíl}$)

Az összerendelt $\{i, j\}$ csomópontok között csak egyik irányban, pl. "i" -ből "j" -be értelmezünk kapcsolatot. A csomópontok koordináta-párként történő megjelölése az irányultságot is mutatja (pl.: (i,j)).

$$N = \{ a, b, c, d, e, f \}$$

$$A = \{(a,c),(a,e),(b,c),(b,d),(c,b),(c,f),(e,b),(e,c),(f,d)\}$$

$$G = [N, A]$$

Megjegyzés :

Minden "nem irányított gráf" kezelhető irányított gráfként, hiszen bármely nem irányított él helyettesíthető ugyanazon két összerendelt csomópont között kettő darab ellentétes irányú irányított éllel:

$$\{ i, j \} = \{ (i, j), (j, i) \}$$

(Más él-azonosítási rendszerrel két csomópont között tetszőleges számú irányított él létét is megengedhetjük.)

Súlyozott Gráf

Az éleken (és/vagy a csomópontokon) kvantitatív jellemzőket, "paramétereket", avagy "súlyszámokat" értelmezünk

$$N = \{ a, b, c, d, e, f \}$$

$$E = [\{a,c,\tau_{ac}\}, \{a,e,\tau_{ae}\}, \{b,c,\tau_{bc}\}, \{b,d,\tau_{bd}\}, \{b,e,\tau_{be}\}, \{c,e,\tau_{ce}\}, \{c,f,\tau_{cf}\}, \{d,f,\tau_{df}\}]$$

$$G = [N, E, \tau]$$

(Irányított Gráfnál hasonlóan: $G = [N, A, \tau]$)

Irányított gráfok alapfogalmai

Forrás

Csomópont mely legalább egy élnek kezdőpontja, de egyetlen élnek sem végpontja

Nyelő

Csomópont mely legalább egy élnek végpontja, de egyetlen élnek sem kezdőpontja

Út ("P" = "Path" = út/ösvény)

Irányított él ismétlődés-mentes, nyíl-folytonos láncolata (Avagy: él ismétlődés-mentes, nyíl-folytonos láncolata – lásd: irányítatlan gráfok)

Azonosításuk az érintett csomópontok felsorolásával. pl.: $P[i,l] = \{ i, j, k, l \}$

Hurok

Írányított élek önmagába záródó, nyíl-folytonos láncolata (Avagy: élek önmagába záródó, írányított, láncolata)

Megjegyzés: Minden írányítatlan él egyben hurok-él.

Lánc

Élek láncolata írányítottságra való tekintet nélkül

Pálya

Írányított élek nyíl-folytonos láncolata ismétlődésekre való tekintet nélkül
(*Tipikusan valamilyen mozgás leírására*)

Gráf topológia**Összefüggő gráf**

A gráf minden/bármely tetszőlegesen kiválasztott két csomópontja között létezik lánc/út

Teljes Gráf

Összefüggő gráf, melynek minden/bármely tetszőlegesen kiválasztott két csomópontja között létezik egyetlen élből álló út

Fa

Összefüggő gráf, melynek minden/bármely tetszőlegesen kiválasztott két csomópontja között egy és csakis egy lánc/út létezik
(*Tipikusan rekurzív, szekvenciális döntési alternatívák számbavételeként*)

Páros Gráf

Összefüggő gráf, melynek csomópontjai két halmazba sorolhatók úgy, hogy ne legyen olyan (írányított) él, melynek kiinduló- és cél csomópontja ugyanabba a halmazba esik
(*Tipikusan hozzárendelési/kijelölési feladatok lehetséges megoldásainak számbavételeként*)

Hálózat

„Összefüggő, súlyozott, írányított gráf, egyetlen forrással és egyetlen nyelővel, az éleken nem-negatív súlyszámokkal”,
illetve „Gráf”, mindennemű szűkítő, avagy általánosító megkötés nélkül

: ...

Kiterített/kiteríthető gráf

Úgy megrajzolt/megrajzolható gráf, hogy élei nem keresztezik egymást

Gáf-struktúrák megadása**2D Grafikus reprezentáció**

Csomópontok/körök és azok közötti nyilak/szakaszok mint élek

Pereméteres struktúra-mátrix, avagy struktúra-tábla

Mátrix/táblázat minden sora egy-egy csomóponthoz, mint kiindulóponthoz tartozik, a mátrix/táblázat minden oszlopa egy-egy csomóponthoz, mint célponthoz tartozik ($n \times n$ -es négyzetes mátrix). A mátrix/táblázat elemei maguk az éleken értelmezett súlyszámok (súlyozott gráf esetén), vagy adott cellának megfelelő él létét, avagy nem-létét jelző értékek (pl: 0,1 – súlyozatlan gráfok esetén)

Táblázatos reprezentációhoz köthető, illetve onnan származó fogalmak:

Mátrix átló: azonos sor és oszlop-indexű cellák, élt jellemzően nem reprezentálnak (pl: a_{ii})

Szimmetrikus (elhelyezkedésű) cellák: a sor és oszlop indexek felcserélésével hivatkozott cellák (pl: $a_{ij} \leftrightarrow a_{ji}$)

Szimmetrikus gráf: a táblázat szimmetrikus celláiban azonos értékek szerepelnek ($a_{ij} = a_{ji}$). Tipikusan az „irányítatlan” gráfok

Teljes gráf: a táblázat - átlóját nem tekintve - minden egyes cellája létező élt jelöl. (A struktúra mátrix „teljesen kitöltött”)

Felső háromszöges kódolás: a gráf csomópontjainak oly módon történő indexelése, hogy minden létező (irányított!) él kiinduló csomópontjának indexe kisebb értékű, mint az él cél csomópontjának indexe. (Ily módon a létező éleket jelölő értékek a mátrixban az átló „felett” helyezkednek el.)

Vektoros reprezentáció

Minden egyes csomóponthoz tartozik egy vektor, mely például az adott csomópontból, mint kiinduló csomópontból induló élek cél csomópontjainak indexeit („követő” élek, illetve csomópontok) tartalmazza.

Közvetlen megelőzési lista

Súlyozatlan gráf-struktúrák „verbális” (avagy „relációs”) leírása. Jellemzően az egyes „csomópontoknál” a beérkező, illetve onnan induló élek felsorolásával. (Pl.: „A,D<B,F,H”)

Csomópont-, él-, (és súly/paraméter-) halmazok megadása

Lásd a fejezet elején.

Hálózati problémák

(„alap-feladatok”)

- Útkeresés
- Integritás vizsgálat (összefüggőség)
- Hurok keresés
- Dominancia
- Út(variáns) számlálás
- Leghosszabb / legrövidebb út
- Súlypont / Centrum
- Maximális folyam / minimális vágás
- Potenciál feladatok

Idő-ütemterv hálók

Gráf-technikai / Operációkutatási analógiák:

- Leghosszabb út keresése
- Potenciál feladatok

Hálós időtervezési technikák

(rárakódó algoritmusok, eltérő megfeleltetések)

- PERT^{time}
- CPM^{time}
- CPM^{cost}
- CPM^{létra}
- MPM^{time}/PDM^{time}
- MPM^{cost}
- GTM („Általános” időmodell)

Irodalom, jegyzetek:

- F. S. Hillier, G. J. Lieberman, *Bevezetés az operációkutatásba*, LSI Oktatóközpont, 1994
- Hajnal Péter, *Gráfelmélet*, Polygon Jegyzettár, JATE Bolyai Intézet, Szeged, 1997
- Dr. Vattai Zoltán: „Kötetlenül” a Hálós Időtervezési Technikákról (elektronikus jegyzet, fejlesztés alatt, letölthető az INTERNET-ről)

TEVÉKENYSÉG-ÉLŰ HÁLÓK - II

CPM / PERT

Időtervezési alapfogalmak

esemény: időbeli kiterjedéssel nem, de időbeli pozícióval bíró nevesített időtervezési elem

tevékenység/folyamat: időbeli kiterjedéssel és időbeli pozícióval egyaránt bíró nevesített időtervezési elem

A két fogalom „átjárható”:
esemény: 0 időtartamú „tevékenység”
tevékenység/folyamat: két „esemény” közötti időtartam

PERT^{time/cost} (Program Evaluation & Revue Technique)
(= Program Értékelő és Áttekintő Technika)
Esemény-csomópontú, valószínűségi változókkal dolgozó (sztochasztikus)
projekt-modell

CPM^{time/cost} (Critical Path Method = Kritikus Út Módszere)
Tevékenység-élű, diszkrét adatokkal dolgozó projekt-modell

Gráf-elemek értelmezése

Nyíl / Él

- **CPM:** Konkrétan beazonosított, jól becsülhető és parametrizálható műszaki tartalommal bíró *tevékenység* (rutin-jellegű feladat)
- **PERT:** Névleg beazonosított, de – tapasztalatok híján – nehezen becsülhető, csak több-kevesebb bizonytalansággal parametrizálható *folyamat* (kutatás, fejlesztés)

Súly / Él-paraméter

- **CPM:** Konkrét (*diszkrét*) érték, a tevékenység becsült időtartama
- **PERT:** Hármasszámú időbecslés alapján számított, várható értékkel és szórással bíró valószínűségi (*sztochasztikus*) változó, a nevesített folyamat vélhető időigénye

Csomópont

- **CPM:** Közvetlen megelőzési kapcsolat.

A csomópontok értelmezése szerint valamennyi megelőző tevékenységnek *teljes terjedelmében* el kell készülnie ahhoz, hogy bármelyik követő tevékenység elkezdhető legyen.

A csomópont az oda beérkező nyilak által reprezentált tevékenységek között, avagy az onnan kiinduló nyilak által reprezentált tevékenységek között *semmilyen* kapcsolatot nem létesít. Nem jelenti azt, hogy azok egyszerre fejeződnek be, vagy egyszerre kezdődnek el.

A csomópont nem reprezentál semmilyen nevesített *eseményt*

- **PERT:** mint CPM-nél, de a csomópontokhoz rendelhető *esemény*-értelmezés is

Kiegészítő grafikai elem („látszat-tevékenység”)

- **CPM/PERT:** a csomópontok és az élek bizonyos tulajdonságaival egyaránt bír, hiszen irányított élként jelenik meg a gráfon, de hozzárendelt műszaki tartalom nélkül, ugyanakkor csomópontként viselkedik, mert kizárólagos szerepe közvetlen megelőzési viszonyok (kapcsolatok) megjelenítése

Szerkesztési szabályok

Általános modellezési szabályok

- Az idő-modellbe bevont minden összetevő egyszer és csakis egyszer szerepelhet a modellben.
- A modell a lehető legkevesebb számú, minimálisan szükséges elem-készletből építkezzék.
- Amennyire lehetséges – az áttekinthetőség, és elegancia kedvéért – célszerű minél inkább *síkba kiteríthető* grafikus gráf-reprezentáció kialakítására törekedni.

A hálózat definíciójából adódó szabályok

- Az ütemterv-hálóban csak egyetlen forrás és egyetlen nyelő megengedett
- Az ütemterv-hálóban hurok (logikai ellentmondás) nem megengedett
- Az ütemterv-hálón negatív súlyszám (negatív időtartam) nem megengedett

Az alkalmazott korai algoritmusoktól örökölt megszorítások

- A tervütem-hálóban két csomópont között azonos irányítással csak egyetlen él megengedett (csomópont-páros él-azonosításból adódó kötelelem)
- Felső háromszöges kódolás kívánalma (ma már figyelmen kívül hagyják)

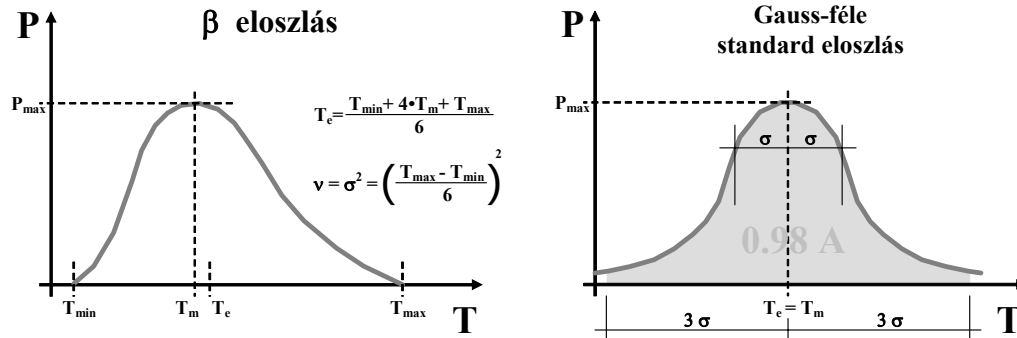
Program Evaluation & Review Technique (PERT^{time})

1958, US Navy, Polaris Program (Hidegháború ... M.A.D)

Csomópont: esemény, állapot, "mérőöldkő", fejlesztési fázis

Él: közelebből be nem azonosított (műszaki) tartalmú tevékenység ("részfeladat")

Paraméterek (súlyok): valószínűségi változók ("időbeli lefolyás")
 β eloszlás, becült érték-hármas alapján



Cél: A projekt várható teljes átfutási idejének és rész-teljesítési időpontjainak előrejelzése ("várható értékek"), a hozzájuk tartozó bizonytalansági mutatókkal ("szórás") együtt. Ütemterv teljesíthetőségének ellenőrzése. Erőforrások célszerű átmozgatásával a lehető legrövidebb teljes átfutási idő elérése.

Critical Path Method (CPM^{time})

1957: USA, E. I. du Pont de Nemours, James E. Kelly, Morgan R. Walker

Csomópont: kapcsolat, közvetlen megelőzési reláció

Él: konkrétan beazonosított (műszaki) tartalmú rész-projekt, avagy tevékenység, illetve megelőzési reláció ("látszat-tevékenység")

Paraméterek (súlyok): tevékenységidők, időtartamok és határ-időpontok (determinisztikus változók)

Cél: a projekt időbeli lefolyása során kiemelt jelentőségű ("domináns" / "kritikus") tevékenységek beazonosítása, határ-időpontok meghatározása, illetve a rész-projektek, avagy tevékenységek időbeli "mozgási szabadságának" feltárása

Időparaméterek, időelemzési alapfogalmak

Hivatkozások, indexek

A,B,C,... = él (tevékenység) azonosítók (ID=identifier=azonosító);
0 (zérus) = alsó indexként: a forrás (start), mint kezdő csomópont azonosítója
n = alsó indexként: a nyelő (end), mint befejező csomópont azonosítója
p (predecessor) = alsó indexként: adott tevékenység (nyíl) kezdő csomópontja, avagy adott csomópontba, mint végpontba beérkező, közvetlen megelőző tevékenységek (nyilak)

s (successor) = alsó indexként: adott tevékenység (nyíl) vég csomópontja, avagy adott csomópontból, mint kezdőpontból induló, közvetlen követő tevékenységek (nyilak)

Csomóponthoz („eseményhez”) rendelt idő-adatok

E (Early time) = legkorábbi időpont, „minimális (idő) potenciál” (... várható értéke)
L (Late time) = legkésőbbi időpont, „maximális (idő) potenciál” (... várható értéke)
SL (Slack) = csomóponti tartalékidő („lazaság”) (... várható értéke)
T (Total time) = teljes átfutási idő (... várható értéke)

Élhez („tevékenységhez”) rendelt idő-adatok

D (Duration) = időtartam, „minimális (idő) potenciál különbség” (... várható értéke)
ES (Early Start) = legkorábbi kezdés;
EF (Early Finish) = legkorábbi befejezés;
LS (Late Start) = legkésőbbi kezdés;
LF (Late Finish) = legkésőbbi befejezés;

TF (Total Float) = teljes tartalékidő;
FF (Free Float) = szabad tartalékidő;
CF (Conditional Float) = feltételes tartalékidő;
IF (Independent Float) = független tartalékidő.

Legkorábbi időpontok meghatározása

$E_0 = 0$; A számítások a forráshoz rendelt „0”-tól indulnak
 $ES = E_p$; Bármely tevékenység legkorábbi kezdése azonos az őt reprezentáló nyíl „kezdő” csomópontjához rendelt legkorábbi időponttal
 $EF = ES + D$; Bármely tevékenység legkorábbi befejezése a legkorábbi kezdés és a tevékenységidő összegeként számítható
 $E = \max \{EF_p\}$; Egy adott csomóponthoz rendelhető legkorábbi időpont nem más, mint az adott csomópontba érkező nyilak által reprezentált „megelőző” tevékenységek legkorábbi befejezései közül a legnagyobb érték
 $T = \max \{E\} = E_n$; A teljes átfutási idő a csomópontokhoz rendelt legkorábbi időpontok közül a legnagyobb érték. ... ami a nyelőnél kell, hogy megjelenjék

Legkésőbbi időpontok meghatározása

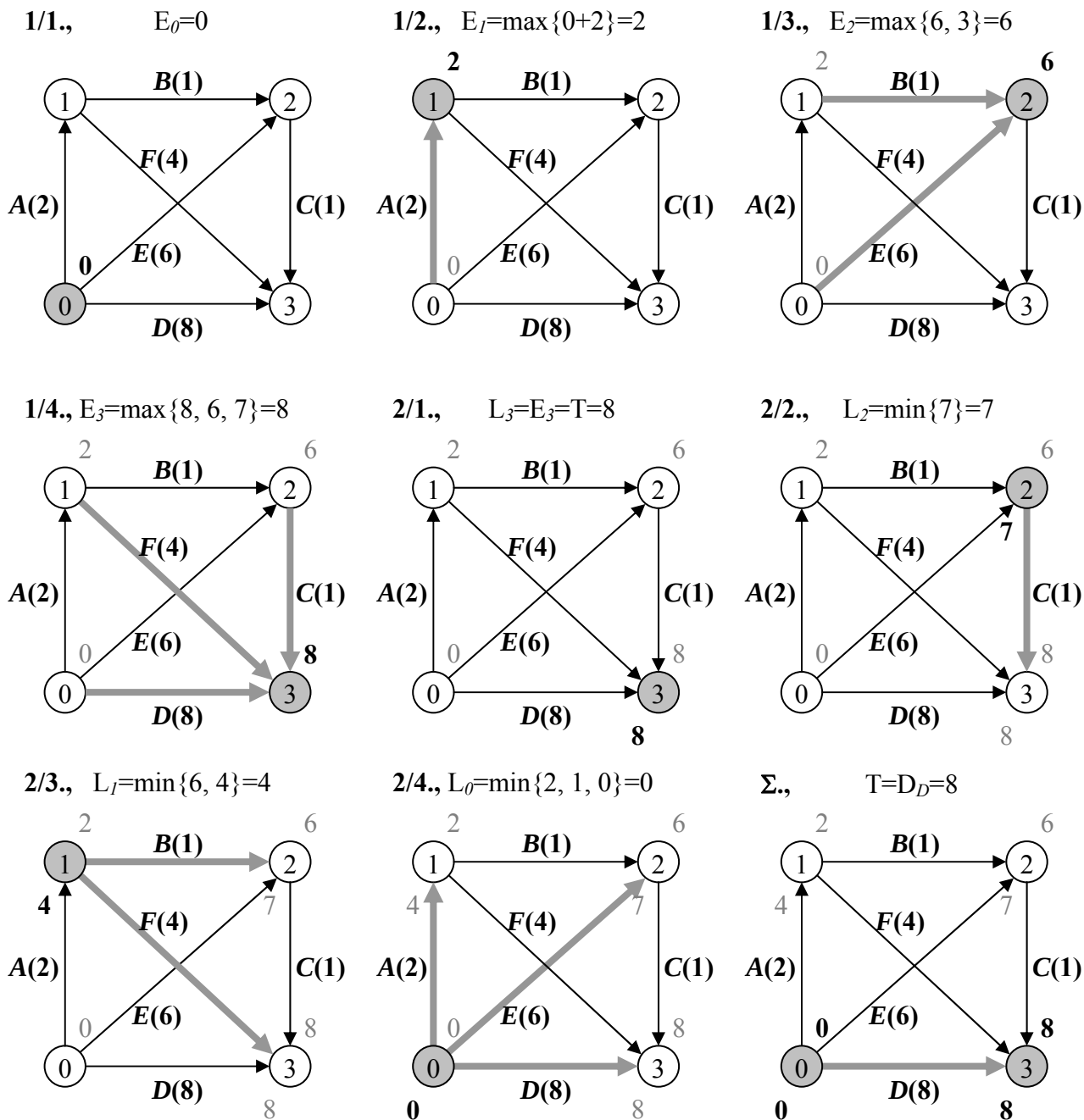
$L_n = E_n = T$; A számítások a nyelőnél meghatározott legkorábbi teljes befejezési időtől indulnak ... visszafelé
 $LF = L_s$; Bármely tevékenység legkésőbbi befejezése azonos az őt reprezentáló nyíl „vég” csomópontjához rendelt legkésőbbi időponttal
 $LS = LF - D$; Bármely tevékenység legkésőbbi kezdése a legkorábbi befejezés és a tevékenységidő különbségeként számítható

$$L = \min\{LS_s\}.$$

Egy adott csomóponthoz rendelhető legkésőbbi időpont nem más, mint az adott csomópontból kiinduló nyilak által reprezentált „követő” tevékenységek legkésőbbi kezdései közül a legkisebb érték

Csomópontokhoz rendelhető határidőpontok gráf-menti számítása

(Tevékenység-azonosítók az élek mentén, tevékenység időtartamok zárójelben, legkorábbi időpontokat a csomópontok fölött, legkésőbbi időpontok a csomópontok alatt, az aktuális számítások helye szürke színnel kiemelve)



Ellenőrzési lehetőségek:

$$L_0 = E_0;$$

(A „visszafelé” számítás végén „illik” „0”-val visszaérkezni a forráshoz! Ha nem így sikerült, akkor valamit elszámoltunk!)

$$E \leq L.$$

(A „legkésőbbi” időpont semelyik csomópontnál sem lehet kisebb, mint a „legkorábbi” időpont!)

Tartalékidők meghatározása:

PERT

$$SL = L - E;$$

Csomóponti tartalékidő: avagy „lazaság” a legkésőbbi- és a legkorábbi időpontok különbségeként kerül meghatározásra

CPM

$$TF = L_s - D - E_p;$$

Teljes tartalékidő: adott tevékenység időtartamának lehetséges növekménye (avagy kezdésének késleltetése) anélkül, hogy az a háló teljes átfutási idejét növelné, feltéve, hogy valamennyi megelőző tevékenységét legkorábbi ütemezése szerint tudjuk befejezni

$$FF = E_s - D - E_p;$$

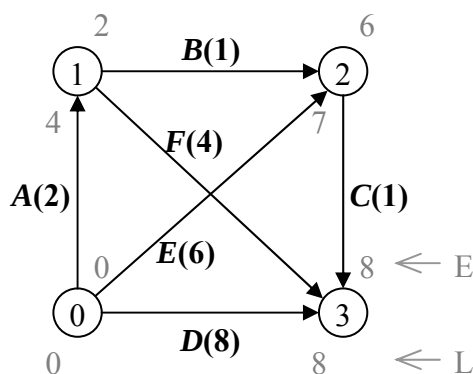
Szabad tartalékidő: adott tevékenység időtartamának lehetséges növekménye (avagy kezdésének késleltetése) anélkül, hogy az bármely tevékenység legkorábbi kezdését késleltetné, feltéve, hogy valamennyi megelőző tevékenységét legkorábbi ütemezése szerint tudjuk befejezni

$$CF = L_s - D - L_p;$$

Feltételes tartalékidő: adott tevékenység időtartamának lehetséges növekménye anélkül, hogy az a háló teljes átfutási idejét növelné, feltéve, hogy valamennyi megelőző tevékenységét legkésőbbi ütemezése szerint tudjuk csak befejezni

$$IF = \max \{0; E_s - D - L_p\}$$

Független tartalékidő: Adott tevékenység időtartamának lehetséges növekménye anélkül, hogy az bármely az adott tevékenységet követő tevékenység legkorábbi kezdését késleltetné, feltéve, hogy valamennyi megelőző tevékenységét legkésőbbi ütemezése szerint tudjuk csak befejezni (Csak nem-negatív értékét értelmezzük!)



ID	D	E _p	L _p	E _s	L _s	ES	EF	LS	LF	TF	FF	CF	IF
A	2	0	0	2	4	0	2	2	4	2	0	2	0
B	1	2	4	6	7	2	3	6	7	4	3	2	1
C	1	6	7	8	8	6	7	7	8	1	1	0	0
D	8	0	0	8	8	0	0	8	8	0	0	0	0
E	6	0	0	6	7	0	6	1	7	1	0	1	0
F	4	2	4	8	8	2	6	4	8	2	2	0	0

Az időadatok egyéb összefüggései

$$TF = L_s - D - E_p = LF - D - ES = LS - ES, \text{ illetve } TF = L_s - D - E_p = LF - D - (EF - D) = LF - EF.$$

$$FF, CF, IF \leq TF.$$

Kritikus út

CPM/PERT szóhasználatával élve a hálós idő-modell azon csomópontjait (eseményeit), melyeknél a legkorábbi- és a legkésőbbi időpont megegyezik ($L-E=SL=0$), **kritikus csomópontoknak** nevezzük; az ezek közötti nyilakkal reprezentált, tartalékidővel nem rendelkező tevékenységeket ($LS-ES=LF-EF=TF=0$) pedig **kritikus tevékenységeknek** hívjuk. A kritikus tevékenységek (és kritikus csomópontok) együttesen alkotják a **kritikus utat**.

Mást definícióval: **Kritikus út**: a leghosszabb utak által alkotott rész-gráf a gráfon

A kritikus út fogalmának felhasználásával további számszaki összefüggések fogalmazhatók meg:

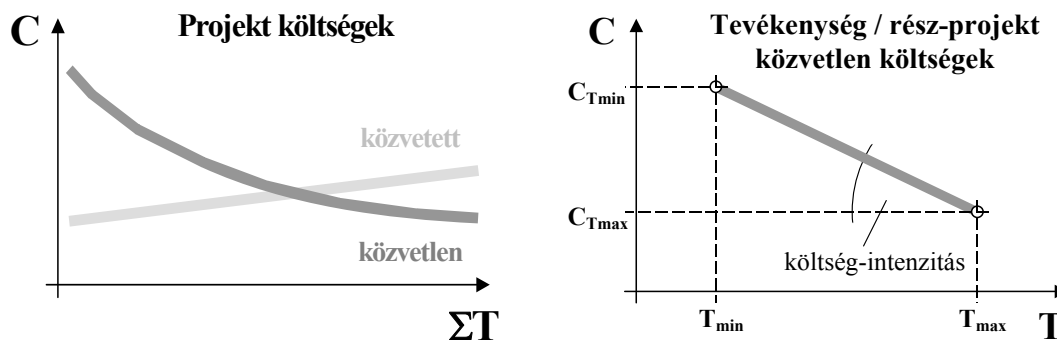
- Azon nem-kritikus tevékenységeknél, amelyek a kritikus útból ágaznak ki ($ES=LS$), a feltételes tartalékidő megegyezik a teljes tartalékidővel ($CF=TF$);
- Azon nem-kritikus tevékenységeknél, melyek a kritikus útba kötnek be ($EF=LF$), a szabad tartalékidő megegyezik a teljes tartalékidővel ($FF=TF$).

CPM^{cost} (CPM költség modell)

1958: USA, E. I. du Pont de Nemours, James E. Kelly, Morgan R. Walker

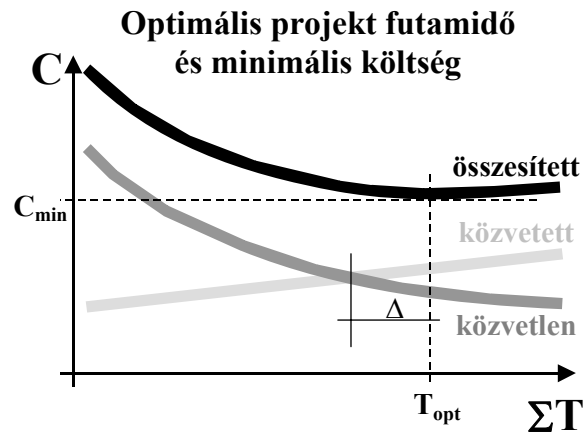
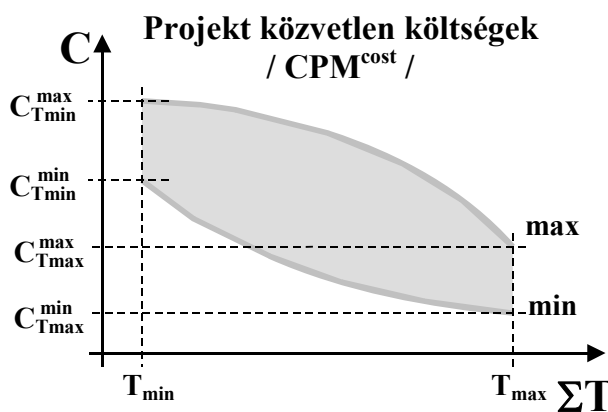
Költségek felosztása

Vizsgált idő-tartomány: a járatos „normál” (maximális) időtartam és a műszakilag még lehetséges „roham” (minimális) időtartam között



Közvetlen költségek: a vizsgált tartományon az idő függvényében monoton csökkenő tendenciát mutatnak

Közvetett költségek:	a vizsgált tartományon az idő függvényében monoton növekvő tendenciát mutatnak
Ütemezési cél:	meghatározandó az a „tervezett” teljes átfutási idő és/vagy időpolitika, mely mellett a projekt összköltsége (avagy közvetlen költsége) minimális



Minimális közvetlen költségek meghatározása

„Brute-Force”	(„nyers erő”, magyarul inkább „józan paraszti ész”) módszere, a kritikus út változásainak és a tevékenységek költség-intenzitásának figyelemmel kísérésével (egyszerű, viszonylag gyors, de lokális optimumra vezethet)
„Folyam-feladatként”	Szélesebb, nehezkesebb matematikai apparátussal, de globális optimumra vezet

CPM^{létra} konvenció

Gond: CPM - baj van az átlapolt időhelyzetekkel (szabatosan nem kezelhetők)

Válasz: Paraméterek a „látszat-tevékenységeken” (+ más számítási algoritmus)

Negatív paraméterek továbbra is tiltottak.

Változatlanul gond a „nyitott háló” és a „meg-nem-szakítható” tevékenység

Irodalom, jegyzetek:

- Bacher Károly, Dr. Monori József, Dr. Neszmélyi László, *Építésszervezés I/2, A hálós időtervezés*, kézirat, BME, 1990
- F. S. Hillier, G. J. Lieberman, *Bevezetés az operációkutatásba*, LSI Oktatóközpont, 1994
- Dr. Vattai Zoltán: „Kötetlenül” a Hálós Időtervezési Technikákról (elektronikus jegyzet, fejlesztés alatt, letölthető az INTERNET-ről)

TEVÉKENYSÉG-CSOMÓPONTÚ HÁLÓK - I

CPM - CPM^{létra}: Továbbra is gond az átlapolás, a nyitott háló és a meg-nem-szakítható tevékenység (termelés-közeli ütemtervek)

MPM^{time}: (METRA - Potential's Method = *METRA - Potenciálok Módszere*)
Tevékenység-csomópontú, többszörös és többféle kapcsolatot kezelni tudó, diszkrét változókkal dolgozó (determinisztikus) projekt-modell (Európa)

PDM: (Precedence Diagramming Method = *Megelőzés Ábrázolási Módszer*)
Tevékenység-csomópontú, többszörös és többféle kapcsolatot kezelni tudó, diszkrét változókkal dolgozó (determinisztikus) projekt-modell (USA)

GTM: (General Time Model = *Általános időmodell*)
Homogén korlátozó feltételeket kezelő, határ-időpont orientált projekt-modell

METRA Potential's Method (MPM^{time})

1960: B. Roy, Franciaország, Atomerőmű (eredetileg csak kezdési „időpotenciálok”)

Precedence Diagramming Method (PDM)

1972: IBM, USA (kereskedelmi célú szoftver részeként, négy kapcsolati alap-típussal)

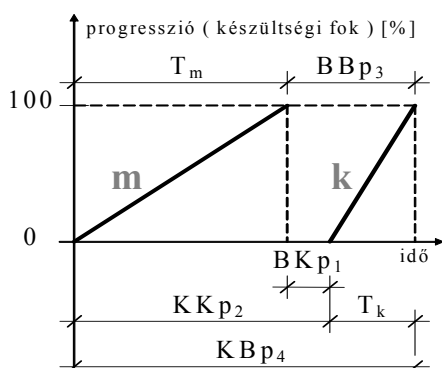
Csomópont: meg-nem-szakítható tevékenység (0 idejű tev. = esemény, mérföldkő)

Él: műszaki-, technológiai, avagy erőforrás vonatkozású paraméteres kapcsolat

Paraméterek (súlyok): késleltetési idők, időtartamok, időpontok (determinisztikus változók)

Cél: termelés közeli technológiai időtervek, termelésirányítás, termeléskövetés, változás menedzsment, ... tetszőlegesen átlapolt (relatív) időbeli helyzetek, erőforrás-allokációs feltételek, térbeliség, technológiai előírások, stb. (idővetületeinek) kezelése

Kapcsolati alap-típusok ... és átjárhatóságuk



	BBq	BKq	KBq	KKq
BBp		$q = p - T_k$	$q = p + T_m$	$q = p + T_m - T_k$
BKp	$q = p + T_k$		$q = p + T_m + T_k$	$q = p + T_m$
KBp	$q = p - T_m$	$q = p - T_m - T_k$		$q = p - T_k$
KKp	$q = p + T_k - T_m$	$q = p - T_m$	$q = p + T_k$	

Egyszerű kapcsolatok

BKp „befejezés- kezdés min p ”	A követő (viszonyított) tevékenység <u>legalább</u> " p " időegységgel a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység befejezése után kezdődjék	Erősen erőforrás-korlátos esetek tipikus kapcsolata (általában „0” paraméterrel, soros folyamatkapcsolások létrehozására)
-BKp „befejezés- kezdés max p ”	A követő (viszonyított) tevékenység <u>legfeljebb</u> " p " időegységgel a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység befejezése után kezdődjék	Általában a BKp kapcsolattal együtt, állagmegóvási, illetve erőforrás-kihasználási követelmények tipikus kapcsolata
KKp „kezdés-kezdés min p ”	A követő (viszonyított) tevékenység <u>legalább</u> " p " időegységgel a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység kezdése után kezdődjék	Jól szinkronizált, illetve párhuzamos folyamatok tipikus kapcsolata, pl. nagyobb léptékű ütemtervek, projektek esetén
-KKp „kezdés-kezdés max p ”	A követő (viszonyított) tevékenység <u>legfeljebb</u> " p " időegységgel a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység kezdése után kezdődjék	Nem tipikus kapcsolat; magában, illetve KKp kapcsolattal együtt allokációs segédeszközként nyújthat hasznos segítséget
BBp „befejezés-be- fejezés min p ”	A megelőző (viszonyítási alap) tevékenység befejezése és a követő (viszonyított) tevékenység befejezése között <u>legalább</u> " p " időegység legyen	Többnyire „adminisztrációs”, pl. átadási, ellenőrzési tevékenység „visszaszámlálás” jellegű időzítésére szolgáló kapcsolat
-BBp „befejezés-be- fejezés max p ”	A megelőző (viszonyítási alap) tevékenység befejezése és a követő (viszonyított) tevékenység befejezése között <u>legfeljebb</u> " p " időegység legyen	Nem tipikus kapcsolat; magában, illetve BBp kapcsolattal együtt allokációs segédeszközként nyújthat hasznos segítséget
KBp „kezdés-befe- jezés min p ”	A megelőző (viszonyítási alap) tevékenység kezdése és a követő (viszonyított) tevékenység befejezése között <u>legalább</u> " p " időegység teljen el	Teoretikus kapcsolat; tipikusan a -BKp kapcsolat kiváltására (időtervezési eszközként) szolgálhat, ... negatív paraméterrel
-KBp „kezdés-befe- jezés max p ”	A megelőző (viszonyítási alap) tevékenység kezdése és a követő (viszonyított) tevékenység befejezése között <u>legfeljebb</u> " p " időegység teljen el	Teoretikus kapcsolat, a teljesség kedvéért kerül megemlítésre. Bonyolult allokációs feltételek esetén nyújthat segítséget.

Leggyakrabban használt összetett kapcsolatok

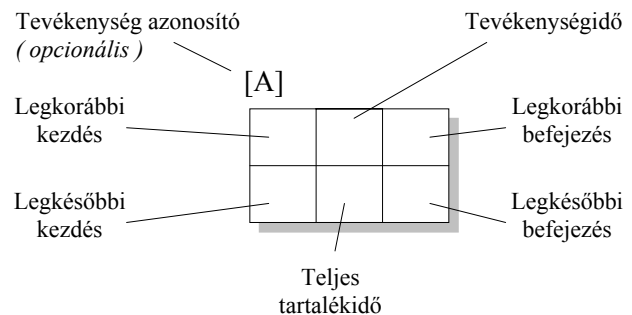
$\left. \begin{matrix} \text{KKp} \\ \text{BBp} \end{matrix} \right\} \text{CRp}$ „(min) kritikus megközelítés”	A megelőző (viszonyítási alap) tevékenység számára a követő (viszonyított) tevékenységgel szemben minden készségi foknál <u>legalább</u> „p” egységnyi időelőny biztosítandó	Technológiai (kötési, száradási, szilárdulási stb.) feltételek tipikus kapcsolata átlapol, vagy nem ismert idejű tevékenységek között
$\left. \begin{matrix} -\text{KKp} \\ -\text{BBp} \end{matrix} \right\} -\text{CRp}$ „(max) kritikus megközelítés”	A megelőző (viszonyítási alap) tevékenység és a követő (viszonyított) tevékenység között minden készségi foknál <u>legfeljebb</u> „p” egységnyi követési idő biztosítandó	Kellő körütekintéssel állagmegóvási feltételek kapcsolata lehet. Alkalmazása azonban sok veszélyt rejt magában, ezért ha nem szükséges, ne használjuk !
$\left. \begin{matrix} \text{BKp} \\ -\text{BKp} \end{matrix} \right\}$ „szoros követés”	A követő (viszonyított) tevékenység a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység befejezését követően <u>pontosan</u> „p” időegység elteltével kell hogy kezdődjen	Tipikusan az egymást követő tevékenységek relatív időhelyzetének <u>direkt</u> megadására (pl. allokációs célú rögzítésére) szolgáló kapcsolat
$\left. \begin{matrix} \text{BK0} \\ -\text{BK0} \end{matrix} \right\}$ „azonnali követés”	A követő (viszonyított) tevékenység a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység befejezését követően <u>azonnal</u> , késedelem nélkül el kell hogy kezdődjen	Főleg nagyértékű erőforrások allokációjára (adott erőforrás folyamatos munkavégzésének előírására) szolgáló kapcsolat
$\left. \begin{matrix} \text{BB}_{f(T_k)} \\ \text{KK}_{f(T_m)} \end{matrix} \right\}$ „(min) általános kettős kapcsolat”	A követő (viszonyított) és a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység kezdése között <u>legalább</u> $f(T_m)$ egységnyi, befejezéseik között pedig <u>legalább</u> $f(T_k)$ egységnyi követési idő biztosítandó ! (<i>a tevékenységidők függvényében megadott időparaméterekkel</i>)	Pl. a minimális <u>térköz</u> biztosításának tipikus eszköze. A kapcsolat időparaméterei az érintett tevékenységek előrehaladási ütemének (időtartamának) <u>függvényében</u> kerülnek meghatározásra
$\left. \begin{matrix} -\text{BB}_{f(T_k)} \\ -\text{KK}_{f(T_m)} \end{matrix} \right\}$ „(max) általános kettős kapcsolat”	A követő (viszonyított) és a megelőző (viszonyítási alap) tevékenység kezdése között <u>legfeljebb</u> $f(T_m)$ egységnyi, befejezéseik között pedig <u>legfeljebb</u> $f(T_k)$ egységnyi követési idő biztosítandó ! (<i>a tevékenységidők függvényében megadott időparaméterekkel</i>)	Kellő körütekintéssel állagmegóvási, illetve munkaterület korlátozási feltételek kapcsolata lehet. Alkalmazása azonban sok veszélyt rejt magában, ezért ha nem szükséges, ne használjuk !

Tevékenység-adatok és relatív időkorlátok a hálón

A legkorábbi és legkésőbbi időhelyzetek meghatározása jellemzően „felgöngyölítő” jelleggel történik („Forward-pass”, „Backward-pass”), ebből a szempontból hasonlóan, mint CPM/PERT-nél.

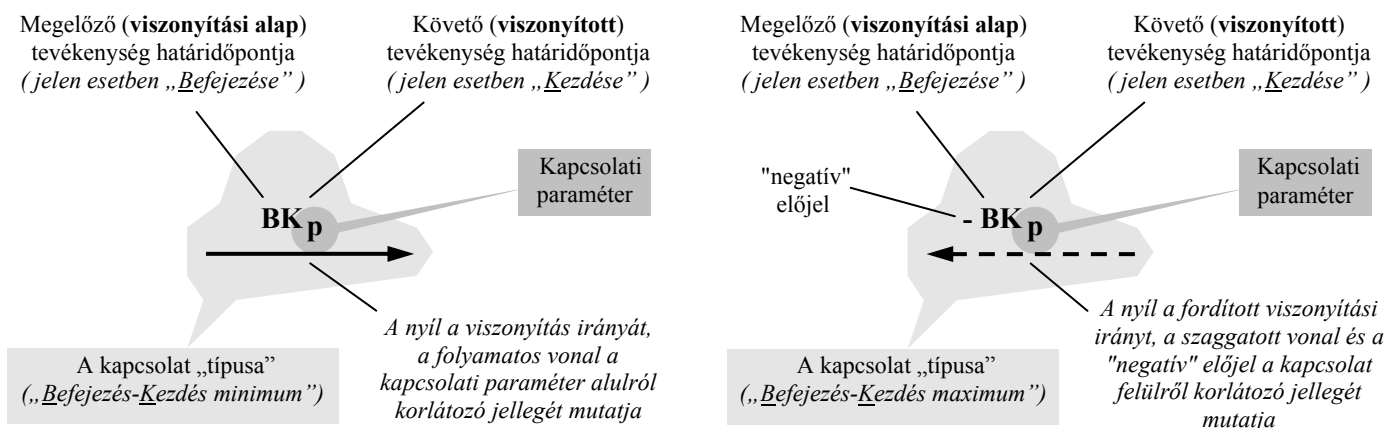
Meg nem szakítható, rögzített időtartamú tevékenység

Időtartama időhelyzetétől függetlenül állandó. Időzítését jellemző (ES,D,EF,LS,TF,LF) értékek a gráf megfelelő csomópontjában összerendezve. Célszerű elrendezéssel a tevékenységet a csomópont grafikus pozíciója is azonosítja.



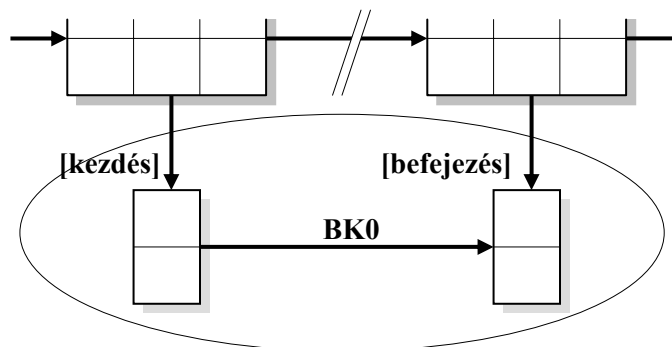
A tevékenységek időzítését korlátozó relatív(!) feltételek

A nyilakhoz (élekhez) rendelve. Az összevetett tevékenységeket (PDM-nél a határ-időpontokat is) a nyíl kezdő-, illetve végpontja azonosítja. MPM technikánál az összevetett határ-időpontokat (a kapcsolat „típusát”) betűkódok nevesítik, a korlátozás jellegét a vonaltípus, illetve betűkód („előjel”) jelzi. A korlátérték maga a kapcsolati (él-) paraméter.

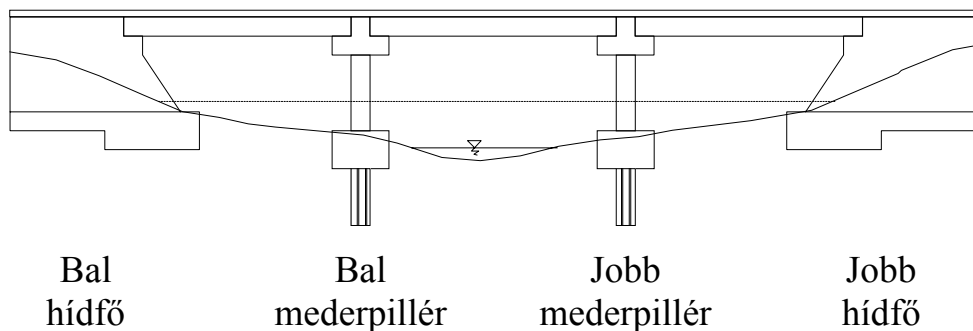


Előre nem rögzített („keresett”) tevékenység-időtartam

„Befüggesztett tevékenység”: Kezdésének és befejezésének relatív időzítése jól behatárolható, időtartama más tevékenységek időzítése által meghatározott. Tipikusan az ú.n. „helyszínen tartás” modellezésére (pl.: víztelenítés, daruzás, zsaluzás, állványozás, őrzés-védelem)



Példa egy MPM hálós modell felépítésére



Terület előkészítés

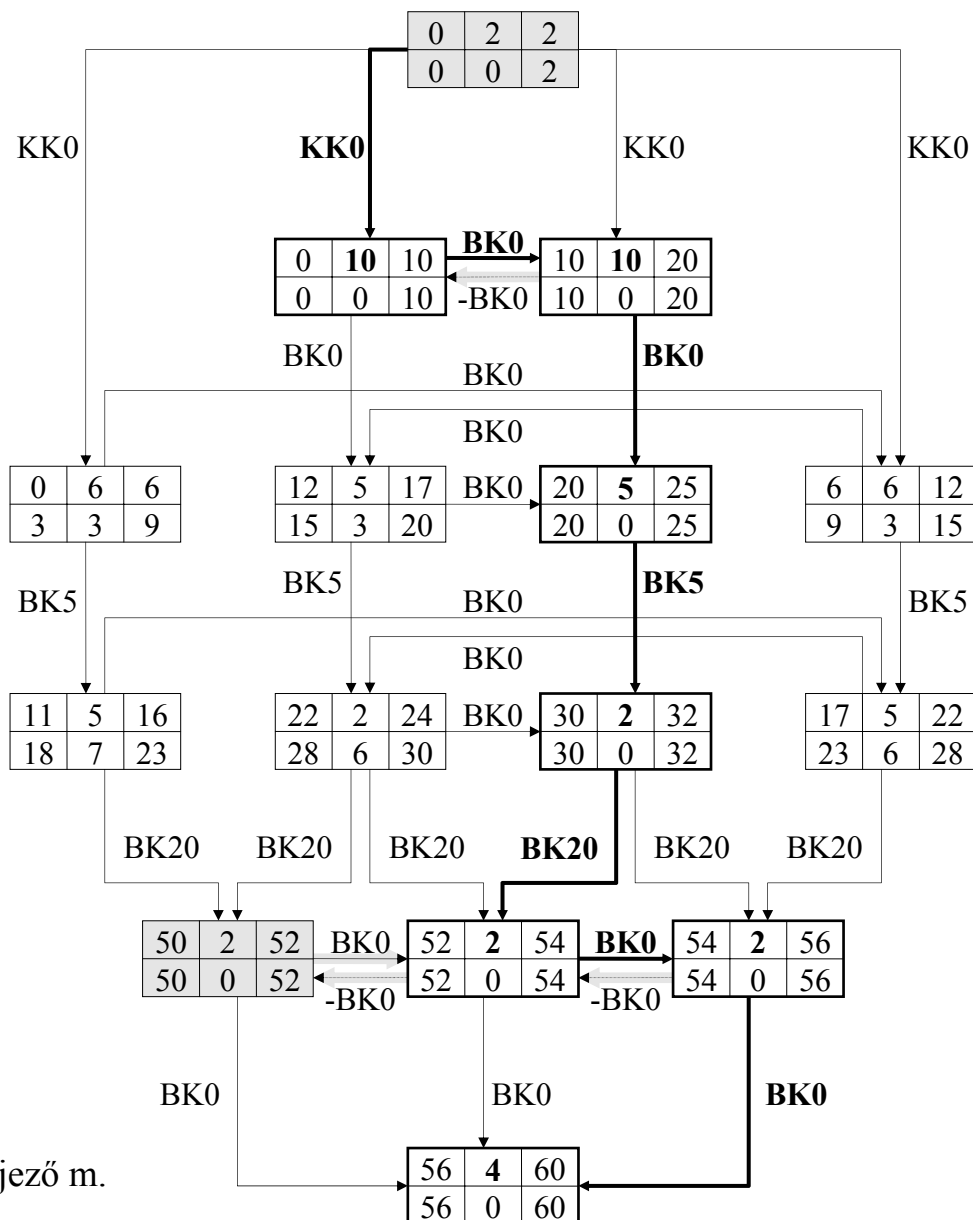
Cölöpalapozás

Síkalapozás

Felmenő szerkezet

Áthidaló szerkezet

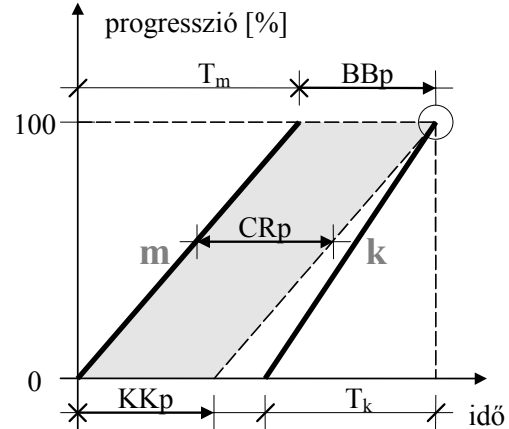
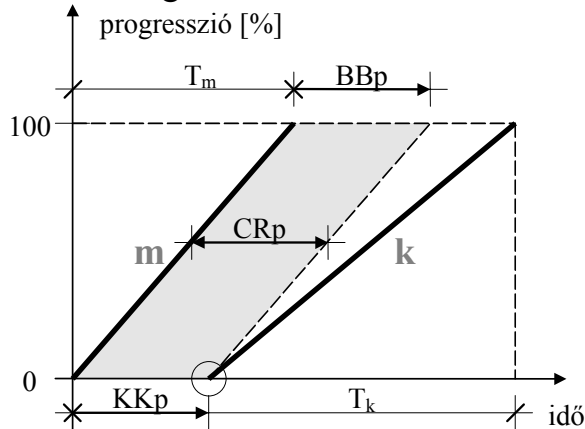
Pályaszerkezet + befejező m.



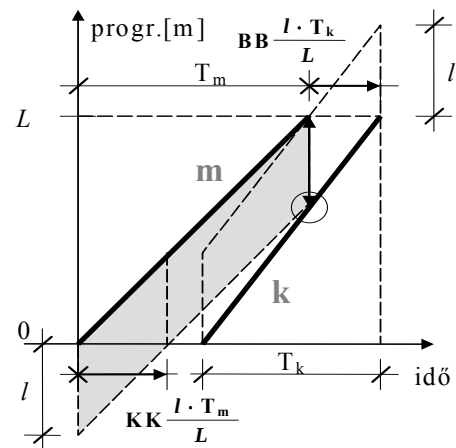
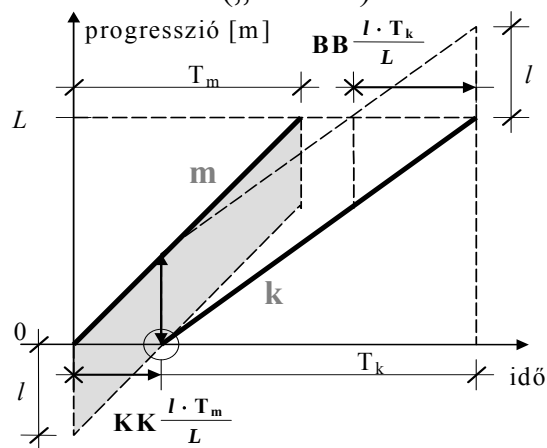
TEVÉKENYSÉG-CSOMÓPONTÚ HÁLÓK - II

Gyakori modellezendő termelés-közei műszaki problémák

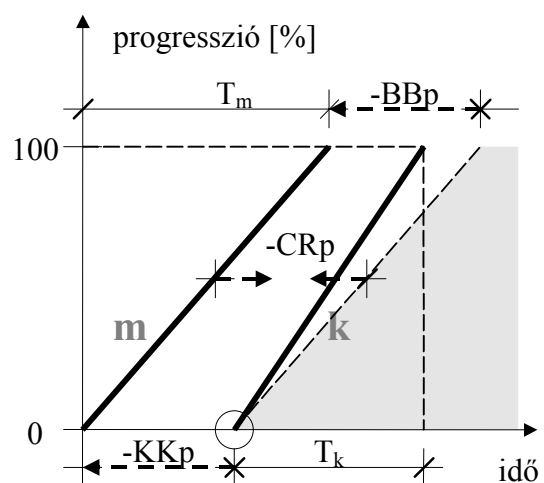
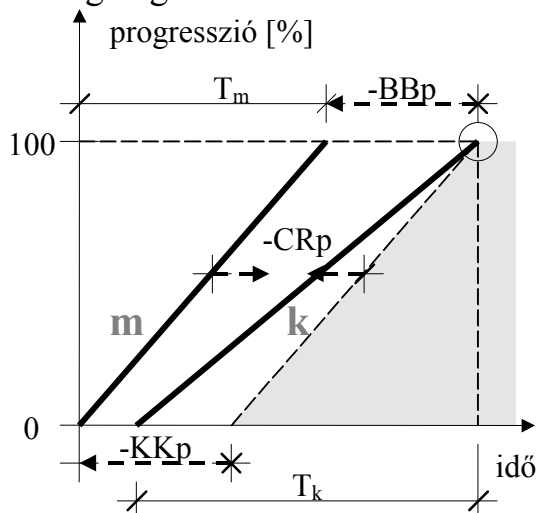
Technológiai szünet biztosítása



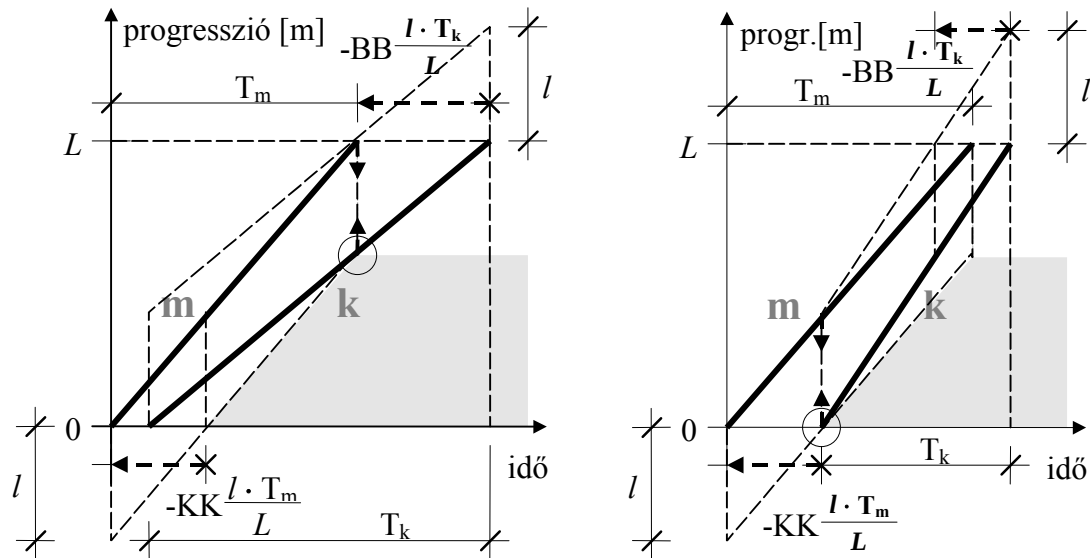
Munkaterület („térköz”) biztosítása



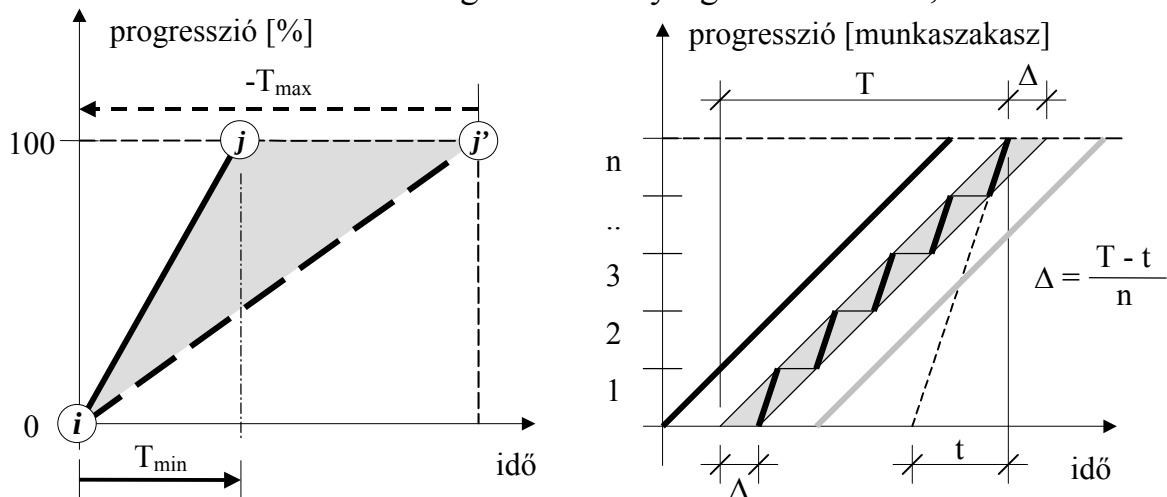
Állagmegóvás



Munkaterület korlátozás



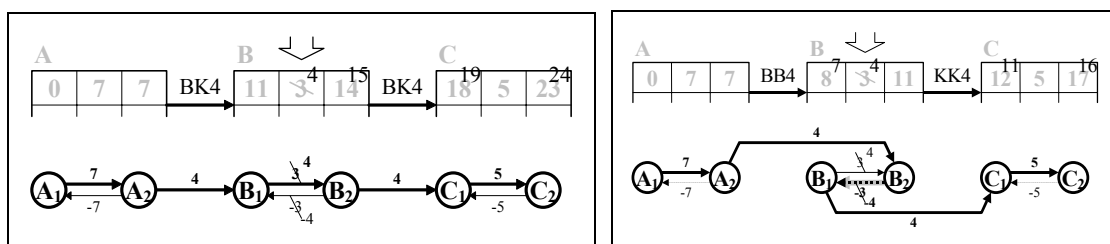
További modellbeli lehetőségek: tevékenységidő korlátozás, virtuális lassítás



Kritikus tevékenységek további vizsgálata (kritikussági típusok)

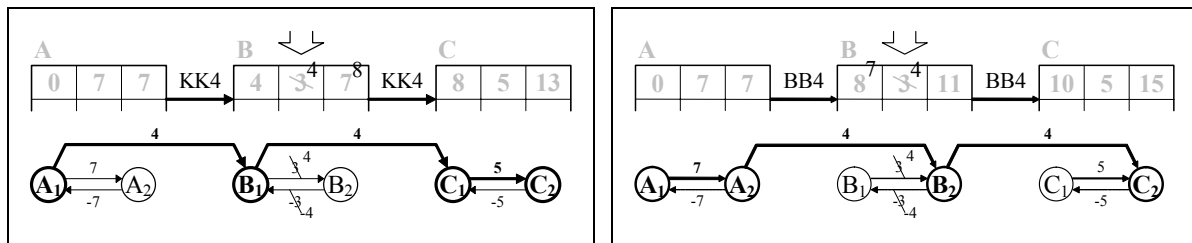
Pozitív / negatív kritikus tevékenység

Attól függően, hogy a rögzített tevékenységidőt biztosító korlátozások közül az alsó korlát (minimum feltétel, **pozitív** él-paraméter), avagy a felső korlát (maximum feltétel, **negatív** él-paraméter) érvényesül, illetve része a mértékadó (kritikus) útnak.



Látszat („kvázi”: kezdés / befejezés) kritikus tevékenység

A rögzített tevékenységidőt biztosító korlátozások közül egyik sem érvényesül. A tevékenységidő nem-, csak a tevékenység **kezdése**, avagy **befejezése** része a mértékadó (kritikus) útnak.



General Time Model (GTM)

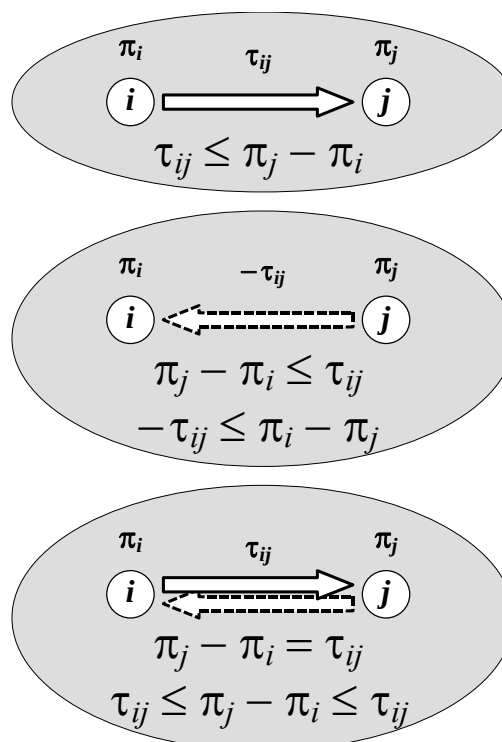
1997: Magyarország, Z. A. Vattai, *Multi-projekt menedzsment (MÁV)*

Csomópont: határ-időpont, "esemény" (kezdés, befejezés, mérföldkő)

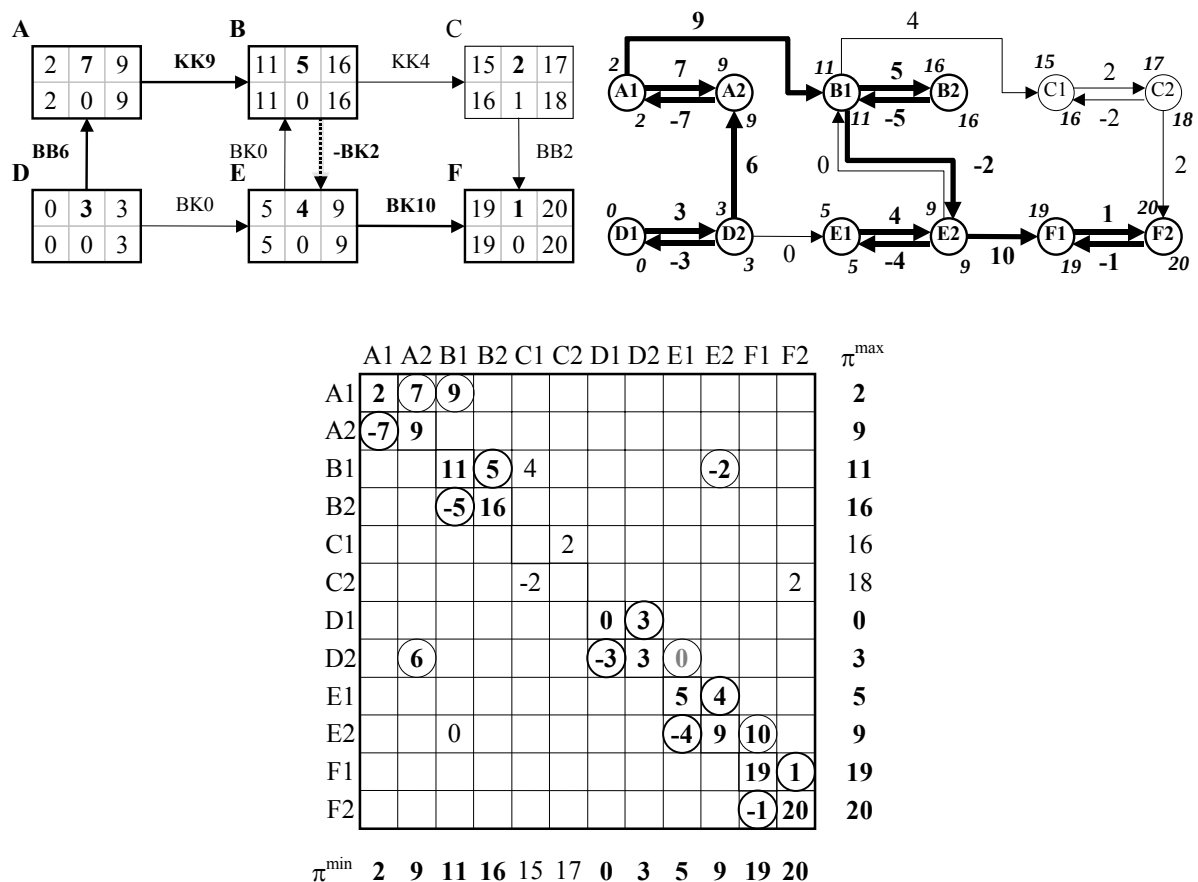
Él: egységes, homogén feltétel-rendszerbeli relatív korlátozás, reláció

Paraméterek (súlyok): reláció-paraméterek, alsó korlát-értékek, idő-potenciálok, (determinisztikus változók)

Cél: a projekt időbeli lefolyásának modellezése az ismert gráf-technikai időtervezési eljárások (PERT,CPM,MPM) korlátainak feloldásával, rugalmas típus-technológiák, „állékony logikai struktúrák” létrehozása



MPM^{time} → GTM feladat



Négy "BŰVÖS KÉRDÉS" a hálós időtervezés témaköréből

Tevékenység-él típusú hálós ütemterven tartalékidővel nem rendelkező tevékenység időtartama δ értékkel megnő. Mi lesz a háló teljes átfutási idejével?

Tevékenység-él típusú hálós ütemterven tartalékidővel nem rendelkező tevékenység időtartama δ értékkel csökken. Mi lesz a háló teljes átfutási idejével?

Tevékenység-csomó típusú hálós ütemterven tartalékidővel nem rendelkező tevékenység időtartama δ értékkel megnő. Mi lesz a háló teljes átfutási idejével?

Tud-e olyan esetet említeni, amikor egy tartalékidővel nem rendelkező tevékenység egyaránt pozitív-, negatív-, kezdés- és befejezés-kritikus („abszolút kritikus”) ?

Irodalom, jegyzetek:

- Bacher Károly, Dr. Monori József, Dr. Neszmélyi László, *Építésszervezés I/2, A hálós időtervezés*, kézirat, BME, 1990
- Dr. Vattai Zoltán: „Kötetlenül” a Hálós Időtervezési Technikákról (elektronikus jegyzet, fejlesztés alatt, letölthető az INTERNET-ről)

MÉRNÖKGAZDASÁGI SZÁMÍTÁSOK

Alapvetések

- A vizsgálatok során konszolidált gazdaságot, (extrém hatásoktól, ú.m. háborútól, hiperinflációtól, korrupciótól, stb. mentes, alapvetően tiszta piaci mechanizmusok és stabil törvényi-, illetve jogi szabályozó rendszer által működtetett gazdasági környezetet) tételezünk fel.
- A vizsgálatok mindig funkcionálisan egyenértékű megoldások szigorúan csak gazdasági alapon történő összevetéséhez nyújtanak segítséget. Az egy-egy megoldási változatnál meghatározott (eredményül kapott) gazdasági-gazdaságossági mutatók önmagukban nem értékelhetők.
- A vizsgálatok eredményei legfeljebb csak segítik a döntéshozókat taktikájuk, illetve stratégiájuk megválasztásában, de magukat a döntéseket nem helyettesítik.

Vizsgálati kör (hatókör)

Bár széles körben ismert a nézet, miszerint pénzben minden mérhető, nem árt, ha a döntéshozó tisztában van a mérnök-gazdasági számítások - mint modell - korlátaival ...

Redukálható tényezők

Minden olyan, a mérnök-gazdasági számítások hatókörébe vonható jellemző, melynek pénzügyi vetülete a döntések előkészítése során kellő bizonyossággal előre jelezhető- és etikailag elfogadott. (pl.: *műszaki-, gazdasági konstrukciók*)

Nem redukálható tényezők

Olyan, a mérnök-gazdasági számítások hatókörén kívül eső jellemzők, melyek pénzügyi vetületének elemzése a döntések előkészítése során nem lehetséges, vagy etikailag nem elfogadható. (pl.: *kulturális, vallási, erkölcsi, érzelmi, esztétikai, ~politikai, stb. megfontolások*)

Idegen erőforrások igénybevétele

Tekintve, hogy a mérnöki, illetve építőipari beruházások jellemzően időszakosan igen nagy volumenű műszaki-gazdasági erőforrás állomány lekötését szükségeltetik, sok esetben elkerülhetetlen idegen erőforrások (kölsöntőke/hitel) ideiglenes igénybevétele.

Likviditás: Mindenkor a rendelkezésre álló, azonnal bevethető saját gazdasági erőforrás. („saját finanszírozó képesség”)

Hitel: Időszakos használatra, ellentételezés fejében átengedett gazdasági erőforrás („idegen tőke”, „kölsön tőke”).

- Kamat:** Az idegen tőke használatának ára (díja). Nagyságát alapvetően a mindenkor keresleti-kínálati viszonyok határozzák meg.
- Futamidő:** Kölcsönzési időszak, melynek tartamára a tőkét használatra átengedik. Ezen időszak végére mind az átengedett tőke, mind annak használati díja vissza/megfizetésre kerül.
- Egyszerű kamat:** ($I = Interest = kamat$)
A kamat nagysága formálisan sem az átengedett tőke nagyságához, sem a kölcsönzési időszak hosszához nincs kötve
- Jelenérték:** ($P = Present Value = jelen érték$)
A fiktíve, avagy ténylegesen kölcsönadott (kölcsönvett, illetve kölcsönveendő) gazdasági erőforrás értéke a kölcsönzési időszak kezdetekor.
- Jövő érték:** ($S = Succeeding Value = követő érték$)
A használatra átengedett gazdasági erőforrásnak a használat árával megnövelt értéke a kölcsönzési időszak végén

$$S = P + I$$

- Kamatráta:** ($i = interest rate = kamat ráta$)
A kamat nagyságát formálisan is az átengedett tőke nagyságához kötik

$$I = P \cdot i \quad \Rightarrow \quad S = P \cdot (1 + i)$$

- Nominális időszak:** Az az időszak, melyre a használatra átadott tőke időszakos használati díját a kölcsönadott tőke arányában meghatározzák (pl. 1 év)

- Tőkésítés:** ($capitalization = tőkésítés$)
Az a mozzanat, melynek során a kölcsöntőkének az adott nominális időszakra eső használati díját magával a kölcsöntőkével összevonják, és a következő nominális időszakra számított (halmozott) tőkehasználati díjat ezen emelt érték arányában határozzák meg.
($compounding = összevonás, halmozás$)

$$S_1 = P_0 \cdot (1 + i_1) \quad \Rightarrow \quad P_1 = S_1$$

$$S_2 = P_1 \cdot (1 + i_2)$$

- Kamatláb:** ($i = interest rate = kamat ráta$)
„Változatlan” kamatrátá, melyet a több nominális időszakot átfogó futamidejű kölcsön esetében a belső nominális időszakok leteltekor, tőkésítéskor alkalmaznak

$$i_1 = i_2 = \dots = i_n = i$$

- Kamatos kamat:** ($compound amount interest$)

A kölcsöntőke használati díját formálisan is a kölcsöntőke nagyságához és a kölcsönzési időszaknak a (közbülső tőkésítések számával megadott) hosszához kötik.

$$S_n = P \cdot (1 + i)^n$$

$$P = S_n \cdot \frac{1}{(1 + i)^n} = S_n \cdot (1 + i)^{-n} \quad i = \sqrt[n]{\frac{S_n}{P}} - 1 \quad n = \frac{\ln \frac{S_n}{P}}{\ln (1 + i)}$$

Effektív kamat: ($i_e = \text{effective interest}$)

A tőke forgási igényének erősödésével, a nominális időszakon belüli kivét esetére, a kamatveszteség csökkentését célzó, bankok által megajánlott kamatszámítási mód. ($t = a$ nominális időszakon belüli tőkésítések száma; $t = 4/12/365$; $i_n = \text{„nominál kamat”}$)

$$i_e = \left(1 + \frac{i_n}{t}\right)^t - 1 \Rightarrow \text{Euler : „e”}$$

Időarányos hozzáférésű kamat: ($i_d = \text{daily access interest}$)

Tekintettel az effektív kamatszámítás korlátos voltára, a „napi tőkésítésű” kamat helyett. ...

($d = a$ nominális időszakon belül eltelt napok száma; az év napjainak száma 365 (360))

$$i_d = i_n \cdot \frac{d}{365}$$

A pénz „idő-értékéhez” kapcsolódó további fogalmak

Helyettesítő átlag-kamat:

($i_m = \text{mean interest}$)

Időben változó kamat esetén egy-egy kölcsön-ügyletre meghatározható mutatószám

($k = \text{tőkésítési ciklusok futó indexe}$)

$$i_m = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n (1 + i_k)} - 1$$

Infláció:

(f) A pénz fajlagos vásárló erejének csökkenése. (Számtalan oka lehet, nem csak negatív gazdasági jelenségek bújhatnak meg mögötte)

Reál kamat:

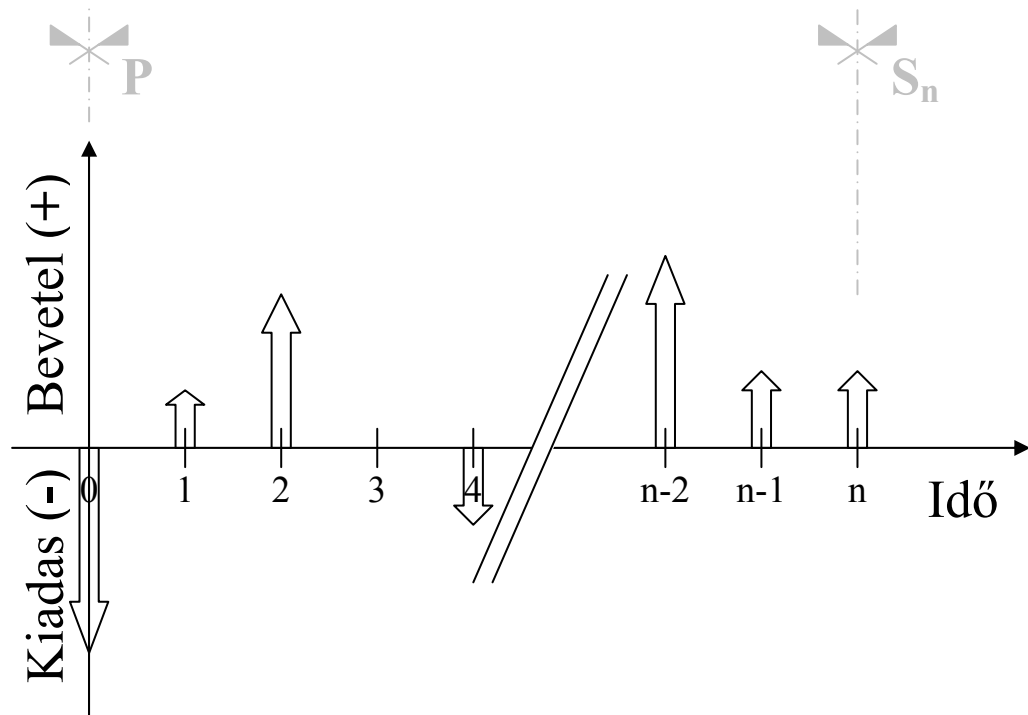
(i_r) Az infláció figyelembevételével korrigált kamat (mutatószám)

(Az infláció magán a kamaton is működik !)

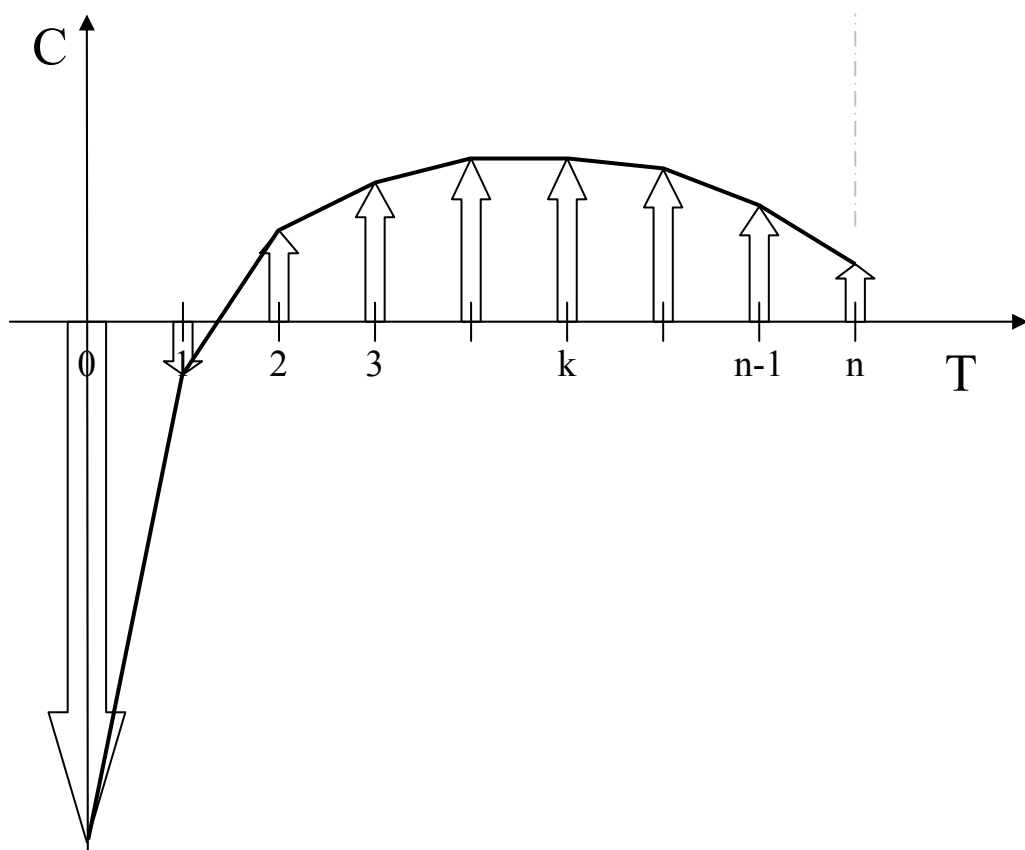
$$i_r = \frac{1 + i}{1 + f} - 1$$

Pénzfolyamok (*Cash-Flow* = Pénzfolyam)

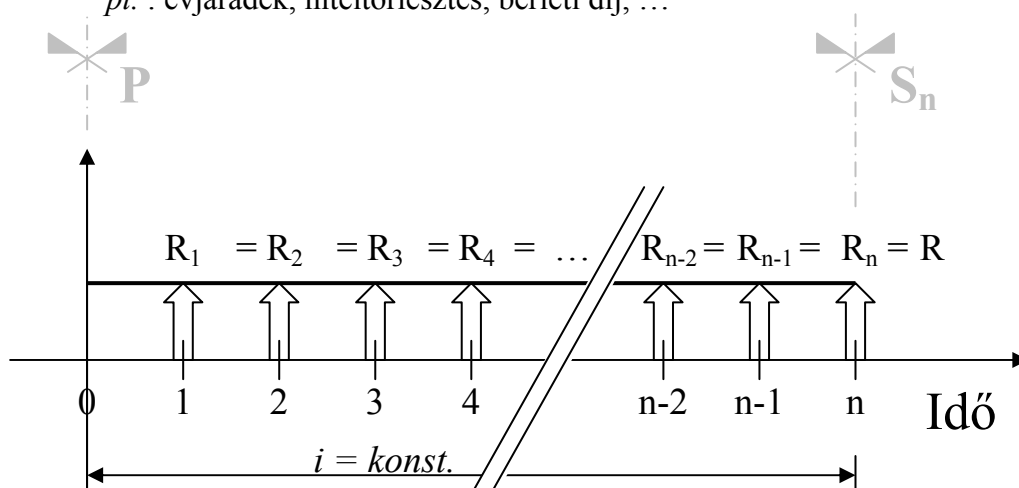
Pénzfolyam ábra (*Cash-Flow Diagram*)



Beruházások „tipikus” pénzfolyam ábrája



Annuitás: (*Unifor Series Regular Payment = egyenletes rendszeres pénzáramlat*)
 pl. : évjáradék, hiteltörlesztés, bérleti díj, ...



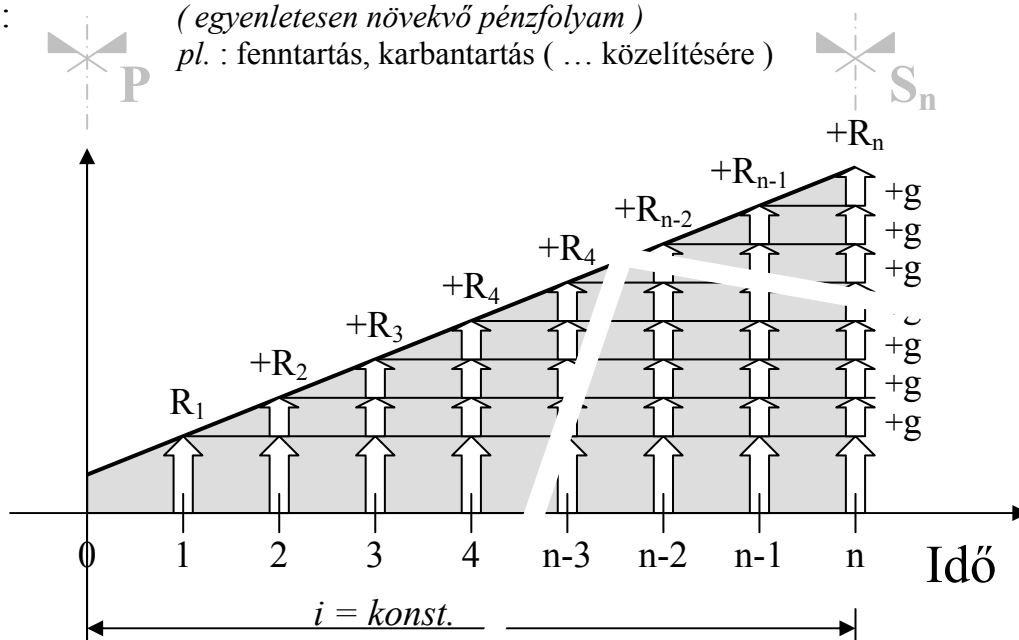
$$S = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} R = \lim_{n \rightarrow \infty} P \cdot \left(i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right) = P \cdot i$$

$$R = (P - V) \cdot \left[\frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] + V \cdot i$$

$$n = \frac{\log\left(\frac{R}{R - P \cdot i}\right)}{\log(1+i)}$$

Gradiens: (*egyenletesen növekvő pénzfolyam*)
 pl. : fenntartás, karbantartás (... közelítésére)



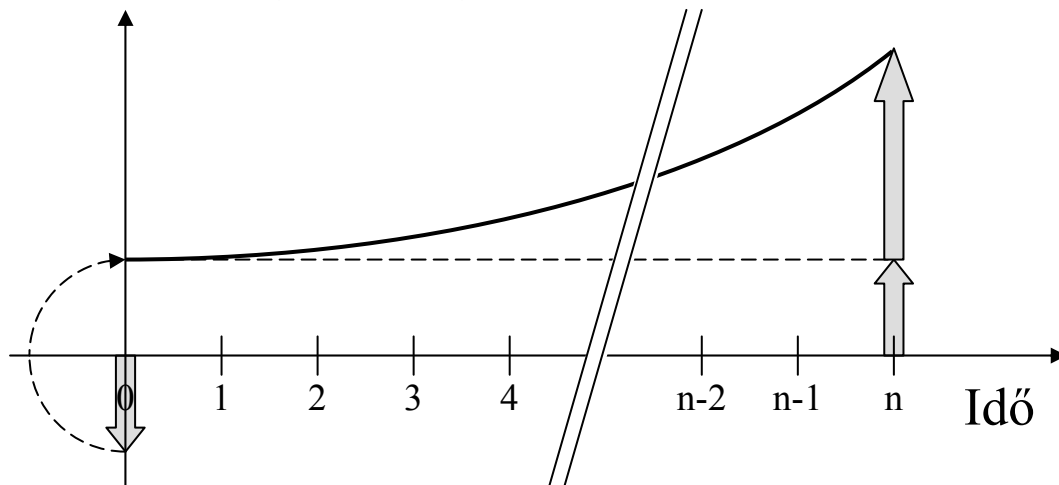
$$S = \frac{g}{i} \cdot \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{n \cdot g}{i}$$

$$P = \frac{g}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \right] - \frac{n \cdot g}{i \cdot (1+i)^n}$$

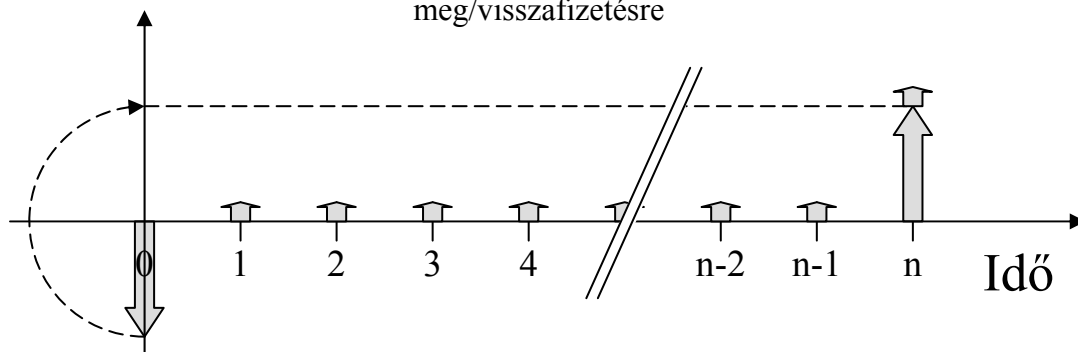
$$R = \frac{g}{i} - \frac{n \cdot g}{i} \cdot \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Hiteltörlesztési alap-konstrukciók

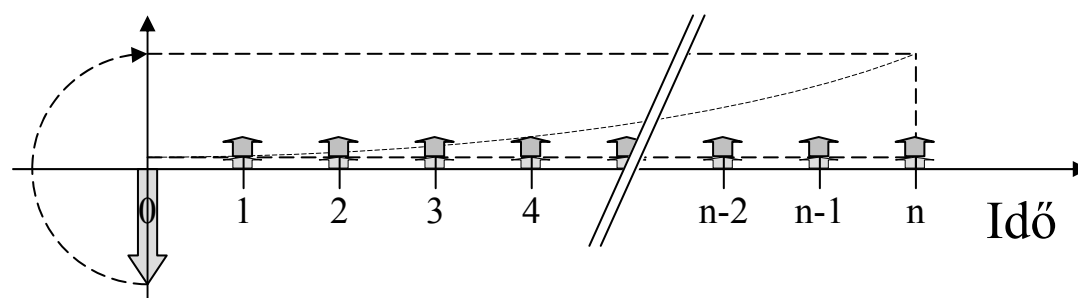
Egyösszegű: Mind a használati díj, mind a tőke a kölcsönzési időszak végén, egy összegben kerül meg/visszafizetésre



Folyamatos kamatfizetés: A használati díj folyamatosan, egyenletesen, maga a tőke a kölcsönzési időszak végén, egy összegben kerül meg/visszafizetésre



Folyamatos egyenletes törlesztés: Mind a használati díj, mind a tőke folyamatosan, egyenletes részletekben (annuitás) kerül meg/visszafizetésre



Gazdasági összehasonlító módszerek (*Economic Comparisons*)

Jelenérték alapján (tipikusan a beruházó szemével)

Rendszeres egyenletes pénzáramlat alapján (tipikusan az üzemeltető szemével)

Megtérülési ráta / hozadék mutatók alapján (tipikusan a befektető szemével)

Megtérülési idők becslése alapján (tipikusan a befektető/fejlesztő szemével)

Költség / haszon mutatók alapján (tipikusan a befektető/fejlesztő szemével)

Valamely közös jellemző függvényében (tipikusan a tervező/elemező szemével)

Érzékenységvizsgálatok alapján (tipikusan elemző szakemberek, tanácsadók szemével)

Megtérülési mutatók

Belső megtérülési ráta: (*IRR = Internal Rate of Return*)
Az a konstans, fiktív kamat, mely mellett a vizsgált beruházás nettó jelenértéke „nulla”. (*Iteratív megoldással: Yield method = a hozadékok módszere*)

Átfogó megtérülési ráta: (*ORR = Overall Rate of Return,*
„*Financial Management Rate of Return*”
Az ú.n. újra-befektetés (*Re-Investment*) lehetőségeit is figyelembe vevő mutató

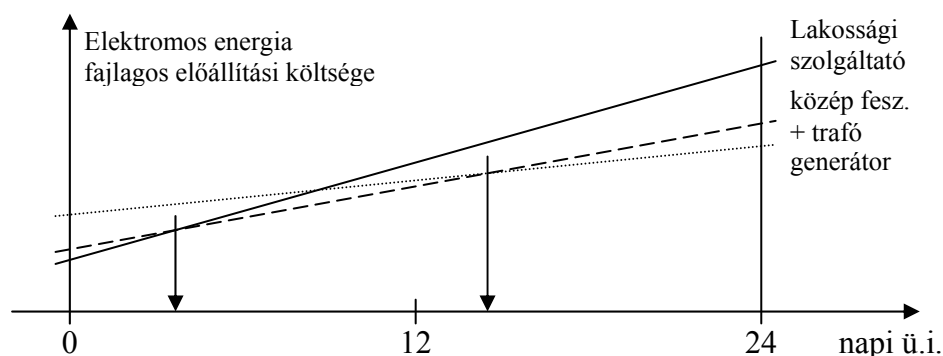
$$ORR = \sqrt[n]{\frac{S^{\oplus}}{P^{\ominus}}} - 1$$

(Nominális) **Megtérülési idő:** (*PB = Pay-Back Time*)
Az az időtartam, minek végére a befektetett tőke nominális értékével visszafizetésre kerül
(*nem tekintve a pénz idő-értékét*)

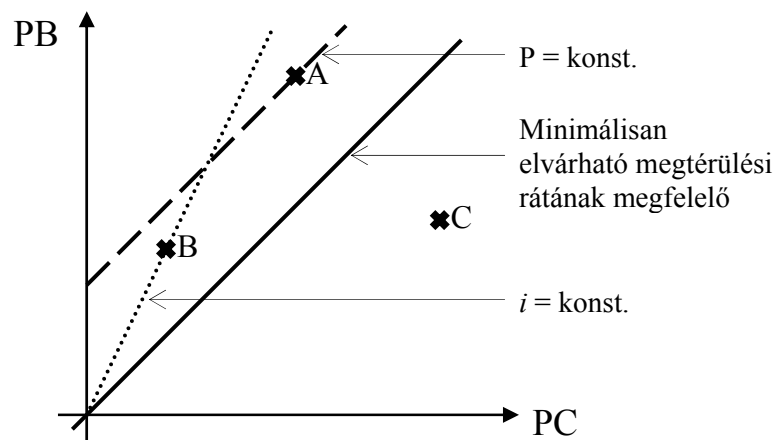
Diszkontált megtérülési idő: (*DPB = Discounted Pay-Back Time*)
(*PB... a pénz „idő-értékének” figyelembe vételével*)

Kvázi-grafikus összevetések

Törésponti módszer: (*Break-Even Analysis*)
Változatok összevetése valamely közös jellemző
(pl. funkcionális-, avagy technikai paraméter) függvényében.



Diszkontált költség-haszon diagram: (*Discounted Cost-Benefit Diagram*)
 Jellemzően ingatlanfejlesztési/befektetési
 alternatívák összevetésére



Amortizáció: (*Depreciation*)
 A működéshez szükséges nagy értékű („állóeszköz”) beszerzések
 költségként történő elszámolásának szabályozott módja
 („Könyvi érték-csökkenés” ... gazdasági-gazdaságpolitikai eszköz)

Könyvi érték

