

R E N D S Z E R O P T I M A L I Z Á L Á S
Tizenkettedik szerdai előadás, 2023. május 31.

Az alábbi problémák mindegyike esetében a feladat az, hogy megfogalmazzuk a problémát lineáris programozási feladatként, majd a kapott modellt megoldjuk (például) az Excel segítségével.

1. Egy dróthálóból készült termékeket gyártó vállalat négyféle terméket forgalmaz: ipari drótháló, rovarháló, falazó fémháló, vadkerítés. A következő évben várhatóan minden legyártott terméküket el tudják adni. Viszont a gyártási folyamatot korlátozza a dróthúzási és drótszövési kapacitás és az alapvető nyersanyagból, a nagy átmérőjű alumíniumdrótból beszerezhető mennyiség is. A következő gyártási időszakban a dróthúzó gépeknek 600, a szövőgépeknek 1000 órás időkapacitás-korlátja van és legföljebb 15 mázsa alumínium drótot fognak tudni beszerezni. Az alábbi táblázat mutatja, hogy egy-egy termék 100 m²-ének előállításához mennyi gépóra, illetve nyersanyagra van szükség.

| | Alumínium drót (mázsa) | Dróthúzás (100 óra) | Drótszövés (100 óra) |
|----------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ipari drótháló | 1 | 1 | 2 |
| Rovarháló | 3 | 1 | 1 |
| Falazó fémháló | 3 | 2 | 1.5 |
| Vadkerítés | 2.5 | 1.5 | 2 |

Az ipari dróthálóból, rovarhálóból, falazó fémhálóból, illetve vadkerítésből származó profit 100 m²-re vetítve sorra a következő: 20 ezer Ft, 30 ezer Ft, 42 ezer Ft, illetve 40 ezer Ft. A cég szeretné a profitját maximalizálni a fenti feltételek figyelembevételével.

2. Egy beszállító útépítésekre szállít kavicsot. Jelenleg öt helyszínt kell kiszolgálnia, jelölje ezeket A, B, C, D és E. A kavicsot három kavicsbányából (1-es, 2-es és 3-as) szállítja. Mivel ezek a kitermelt kavics minőségében nem különböznek, bármelyikből szállíthat mind az öt építkezésre. Az alábbi táblázat mutatja egyrészt a köbméterenkénti szállítási költséget az egyes kavicsbányáktól mindegyik építkezés helyszínéig, másrészt az egyes kavicsbányákban rendelkezésre álló mennyiségeket, végül az egyes helyszínekre szállítandó mennyiségeket.

| | Szállítási költség (100 Ft/m ³) | | | | | Bánya kapacitás |
|--|--|-----|-----|-----|----|--------------------|
| | A | B | C | D | E | (m ³) |
| 1 | 9 | 10 | 12 | 11 | 10 | 120 |
| 2 | 12 | 8 | 6 | 3 | 7 | 255 |
| 3 | 10 | 9 | 4 | 13 | 6 | 150 |
| Szükséges mennyiség az egyes helyszíneken (m ³) | 45 | 105 | 150 | 135 | 90 | |

A beszállító úgy szeretné megoldani az építkezések kavicsigényének kielégítését, hogy az összes szállítási költség a lehető legalacsonyabb legyen.

3. A Vasorr Kft. azóta sokat fejlődött, számos terméket forgalmaznak és nagy létszámú munkaerőt foglalkoztatnak. Most az okoz nekik problémát, hogy a termékeikre a kereslet havonta jelentősen ingadozik, ezért teljes- és részmunkaidőben is kell munkásokat foglalkoztatniuk. Bár ez a megoldás biztosítja a Vasorr Kft. számára a kellő rugalmasságot, több problémát is felvet: egyrészt növeli a foglalkoztatási költségeket, másrészt csökkenti a munkások biztonságérzetét és így a teljesítményét is. Ha például a Vasornak növelnie kell a termelését az egyik hónapról a következőre, akkor új részmunkaidős dolgozókat kell felvennie és betanítania, ami növeli a költségeket. Ha viszont csökkentik a termelést, le kell építeniük a munkaerő egy részét, ami szintén költségekkel jár (mert végkielégítést kell fizetniük és a rossz hangulat miatt a megmaradó munkások teljesítménye is csökken). A vezetőség becslései szerint a termelés növelése egyik hónapról a másikra minden extra legyártott boszorkány után 1.25 Euró költséget okoz, a termelés csökkentése viszont 1 Euró költséget jelent le nem gyártott boszorkányonként. Ebben a hónapban (februárban) a Vasorr Kft. 10 ezer boszorkányt gyárt, de már előre tudják, hogy ebből csak 7500-at fognak tudni eladni, a maradék 2500 darab a raktárban marad. Az értékesítési osztály előrejelzése szerint márciusban 12 ezer, áprilisban 8 ezer, májusban pedig 15 ezer boszorkányt fognak tudni eladni. A Vasorr Kft. raktárkapacitása 3000 boszorkányi, vagyis legföljebb ennyit tudnak tárolni minden hónap végén. A vezetőség úgy szeretné megállapítani a márciusi, áprilisi és májusi termelési mennyiségeket, hogy ezzel a havi előrejelzett szükségletet mindig ki tudják elégíteni, de közben a havonkénti ingadozásból fakadó összköltséget minimalizálják.

4. Fekete festéket szeretnénk keverni egyenlő mennyiségű ciánkék, magenta és sárga festékből. Ezekhez a komponensekhez csak három gép használatával van hozzáférésünk. Az A jelű gép mélyzöld keverésére van beállítva, ezért perceként 3 liter cián, 1 liter magenta és 4 liter sárga festéket állít elő. A B jelű gépet bordó festék keverésére állították be, így ez perceként 2 liter cián, 3 liter magenta és 3 liter sárga festéket állít elő. Végül a C jelű gép ibolya színt kever, ezért ez percenként 1 liter ciánkék és 7 liter magenta festéket állít elő (és sárgát egyáltalán nem). Szerencsére a gépek nem keverik össze automatikusan az általuk előállított cián, magenta és sárga festéket, ezeket tárolhatjuk külön. A gépek által előállított komponensek arányát viszont nincs lehetőségünk befolyásolni. Anyagi okok miatt a három gépet együttesen legföljebb 60 percig használhatjuk. Maximálisan mennyi fekete festéket keverhetünk ez alatt az idő alatt?

5*. Egy cég háromféle varázsfolyadékot állít elő: KígyóOlaj, BékaNyál és TirexTrutyi. A termékeikhez három titkos hozzávalót használnak fel: A-t, B-t és C-t (ezeknek a valódi nevét nem árulják el). Egy üst KígyóOlajhoz 2 csésze A, 6 csésze B és 5 csésze C szükséges, ennek az előállítása 2 percig tart és ezzel 30 arany profitot termelnek. Egy üst BékaNyálhoz 3 csésze A, 2 csésze B és 6 csésze C kell, az előállítási folyamat 3 percig tart és a termelt profit 40 arany. Végül egy üst TirexTrutyihoz 4 csésze A, 2 csésze B és 1 csésze C szükséges, ezt 5 percig tart előállítani és 50 arany profit keletkezik belőle. A titkos hozzávalókból korlátos mennyiség áll rendelkezésre: a következő gyártási periódusban legföljebb 250 csésze A-t, 300 csésze B-t és 500 csésze C-t használhatnak fel. Továbbá a kazánok felfűtéséhez és gyártási folyamat elindításához 1 órányi időre van szükségük (és ezalatt még nem termelnek semmit). Mennyit gyártsanak a háromféle varázsfolyadékból, hogy a termelés hatékonyságát, vagyis a percenként keletkező átlagos profitot maximalizálják?