

# Haluska Máté

## Döntéstámogató rendszerek vizsga beadandó

### 1. Feladat leírása

Az általam elképzelt DTR feladat egy termelő vállalatról szólna (röviden gyár) amely 4 féle terméket gyárt (Asztal, Szék, Ajtó, Ablak). Ezen termékek elkészítéséhez 3 paramétert veszünk számításba nyersanyagként, az áramfogyasztást, ami a termék elkészüléséhez kell, a munkaórát, és az anyagmennyiséget. Minden terméknek megvan a maga nyersanyagmennyisége, hogy mennyi anyag, áram és munkaóra kerül. Minden egyes terméknek ezek alapján lenne egy ára is, amely áron értékesítésre kerülnek. Van egy adott készletünk mind a 3 paraméterre is, hogy miből mennyi az a maximum amennyit fogyaszthatunk. Továbbá korlátokat adhatunk meg hogy miből mennyi a minimum vagy maximum amennyit le kell gyártanunk, valamint, hogy melyik készletből mennyit kell minimum felhasználnunk. Célunk, hogy a lehető legtöbb bevételünk származzon a termelésből, magyarul minél több terméket adjunk el! A feladatban a változó a termékekre való termelés száma lenne, amelynek nagyobb egyenlőnek kell lennie nullánál. Szükség lesz 4 korlátozásra is, egyik, hogy a készletünket nem léphetjük túl, a további három pedig a minimum felhasználás, a minimum termelés és a maximum termelésre vonatkozna. Kiíratásnál pedig megjelenne a teljes bevételünk, a termékek egymás alatt és hogy mennyit készítettünk el belőle, valamint, hogy az egyes nyersanyagból mennyit használtunk fel és mennyi maradt meg belőle.

### 2. Feladat megvalósítása

#### 2.1. Adatok

A feladat adatai között első körben definiáltuk a termékeket, ez az Ajtó, Ablak, Szék, Asztal volt. Szükség volt továbbá a nyersanyagok elnevezésére, amely az Áram, Munkaóra, és az Anyagmennyiség volt. Ezután definiáltam a paramétereket, amelyből szükség volt egy Készletre, amelyben a nyersanyagok felhasználható készletmennyiségeit tároltam. Szükség

volt egy Ár paraméterre, amiben az elkészült termékek árait határoztam meg. Egy kétdimenziós paraméter táblában pedig az egyes termékek elkészítéséhez szükséges nyersanyag mennyiségeket tároltam. További paramétereknek pedig korlátokat szabtam a termelés és a felhasználás terén, hogy melyik nyersanyagból mennyi az a minimum, amit fel kell használni, illetve termelés terén mi az a maximum, illetve minimum mennyiség amennyit le kell termelnie a gyárnak.

Az alábbi képernyőfotón a kódrészletben is látható az adatok leírása:

```
data;

set Termek := Ajto Ablak Szek Asztal;
set Nyersanyagok := Aram Munkaora Anyagmennyiseg;

param Keszlet :=
    Aram 23000
    Munkaora 31000
    Anyagmennyiseg 450000
    ;

param Fogasztasiarany:


|                | Ajto | Ablak | Szek | Asztal:= |
|----------------|------|-------|------|----------|
| Aram           | 200  | 50    | 0    | 20       |
| Munkaora       | 25   | 180   | 75   | 100      |
| Anyagmennyiseg | 3200 | 1000  | 4500 | 2500     |


    ;

param Ar :=
    Ajto 252
    Ablak 89
    Szek 139
    Asztal 120
    ;

param Minimumfelhasznalas :=
    Munkaora 21000
    Aram 10000
    ;

param Minimumtermeles :=
    Ablak 100
    ;

param Maximumtermeles :=
    Szek 10
    Ajto 30
    ;

end;
```

## 2.2. Modell

A modell elkészítésénél a korábban megfogalmazott adatok felhasználásával kezdtem, így a termékek és a nyersanyagok táblát és a paramétereket határoztam meg amely az alábbi kódrészlet szerint alakult:

```
set Termekek;
set Nyersanyagok;

param Keszlet {ny in Nyersanyagok}, >=0, default 1e100;
param Fogyasztasiarany {ny in Nyersanyagok, t in Termekek}, >=0, default 0;
param Ar {t in Termekek}, >=0, default 0;
param Minimumfelhasznalas {ny in Nyersanyagok}, >=0, <=Keszlet[ny], default 0;
param Minimumtermeles {t in Termekek}, >=0, default 0;
param Maximumtermeles {t in Termekek}, >=Minimumtermeles[t], default 1e100;
```

A következő lépés a változó meghatározása volt. Jelen esetben ez a termelés mértéke volt. A korlátozások közül egy korlátozás arra vonatkozott, hogy az nyersanyagok készletét ne lépjük túl a termelés során. A további 3 korlátozás a maximum és minimum korlátozásra esett, amely az alábbi kódrészlet szerint alakult:

```
~ s.t. Anyag_Keszlet {ny in Nyersanyagok}:
    sum {t in Termekek} Fogyasztasiarany[ny,t] * termeles[t] <= Keszlet[ny];

~ s.t. Felh_Minimumfelhasznalas {ny in Nyersanyagok}:
    sum {t in Termekek} Fogyasztasiarany[ny,t] * termeles[t] >= Minimumfelhasznalas[ny];

~ s.t. Felh_Minimumtermeles {t in Termekek}:
    termeles[t] >= Minimumtermeles[t];

~ s.t. Felh_Maximumtermeles {t in Termekek}:
    termeles[t] <= Maximumtermeles[t];
```

Célunk pedig a bevétel maximalizálása volt, amelyet az ár és a termelés mennyiségének szorzatának összege adta.

```
maximize Teljes_Bevetel: sum {t in Termekek} Ar[t] * termeles[t];

solve;
```

A modell kimenete pedig egy összeg, amely a teljes bevételt mutatja, illetve felsorolja, hogy a termékekből mennyi került elkészítésre és ezáltal eladásra, valamint a nyersanyagok listáját,

amelyben látható a felhasznált mennyiség és a maradék mennyisége. Ennek a kódja az alábbi képernyőfotón látható:

```
solve;

param Felhasznaltnyersanyag {ny in Nyersanyagok} :=
    sum {t in Termekek} Fogyasztasiarany[ny,t] * termeles[t];
param Maradeknyersanyag {ny in Nyersanyagok} :=
    Keszlet[ny] - Felhasznaltnyersanyag[ny];

printf "Teljes bevetel: %g\n", sum {t in Termekek} Ar[t] * termeles[t];

printf "\n";

for {t in Termekek}
{
printf "- %s: %g\n", t, termeles[t];
}

printf "\n";

for {ny in Nyersanyagok}
{
printf "Felhasznalt %s: %g, maradek: %g\n",
ny, Felhasznaltnyersanyag[ny], Maradeknyersanyag[ny];
}
```

Amennyiben ezt a kódot egy GLPK Solverben lefuttatjuk az alábbi kimenetet kapjuk:

```
OPTIMAL LP SOLUTION FOUND
Time used: 0.0 secs
Memory used: 0.1 Mb (128761 bytes)
Teljes bevetel: 29264.1

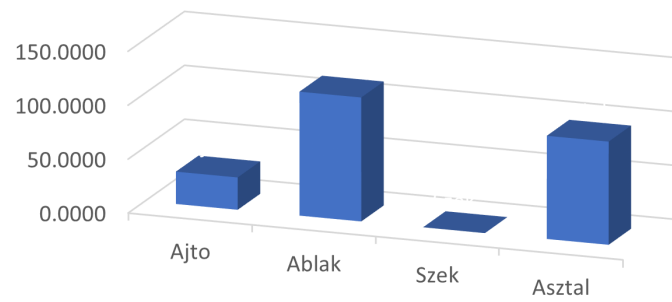
- Ajto: 30
- Ablak: 114.929
- Szek: 0
- Asztal: 95.6286

Felhasznalt Aram: 13659, maradek: 9341
Felhasznalt Munkaora: 31000, maradek: 0
Felhasznalt Anyagmennyiseg: 450000, maradek: -1.16415e-10
Model has been successfully processed
>Exit code: 0 Time: 0.275
```

Excelben egy egyszerű táblázatot készítettem, amely termékenként egy oszlopdiagramban jeleníti meg az eladott mennyiségeket, amely az alábbi ábrán látható.

## Eladott mennyiségek

■ Termékek



	Ajto	Ablak	Szek	Asztal
Termékek	30.0000	114.9290	0.0000	95.6286