

# Döntéselőkészítés Vizsga

Dunár Olivér

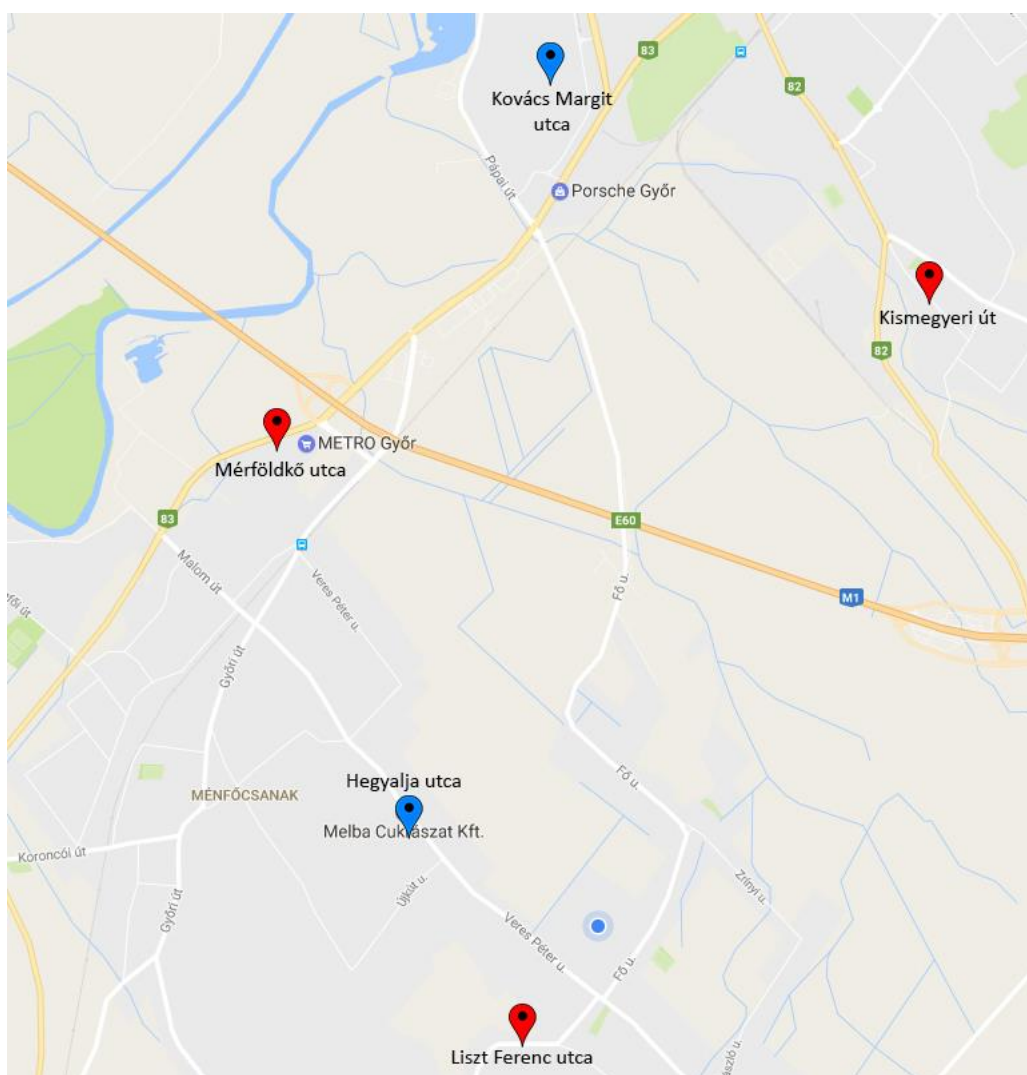
BOUE9E

## Tartalomjegyzék

• Feladateleírás	3
• Adatok	4
• Matematikai modell	5
• Futtatási eredmények	7

## Feladateleírás

A Melba Cukrászat KFT. sütemények gyártásával és azok boltok számára történő kiszállításával foglalkozik. Két üzemet tartanak fenn a minél zökkenőmentesebb gyártás érdekében: Az egyik a Hegyalja u. 116, a másik pedig a Kovács Margit u. 21 szám alatt található. A dolgok jelenlegi állása szerint a cég három különböző bolttal kötött beszállítói szerződést, melyek a következő címeken találhatóak: Győr, Mérföldkő u. / Győr, Kismegyeri út / Győrújbarát, Liszt Ferenc utca. A boltok kilenc különböző süteményből rendelhetnek, amelyek iránti napi keresletük adott. Tudjuk ezenkívül azt is, hogy a boltok nyitvatartása, illetve az üzemekben a gyártás kezdete a hét napjai szerint változik. Adott ezek mellett minden süteményfajtára, hogy az üzem nyitásától számítva mikorra kell elkészülni a gyártásukkal. Ki van kötve ezenkívül az is, hogy egy szállítás során minimálisan hány süteményt kell vinni a kocsiban. Ezek fényében célunk mindkét üzemben egy olyan optimális gyártási sorrend és gyártási mennyiség meghatározása, amely képes időben kielégíteni a boltok keresletét úgy, hogy a cégünk heti profitja a lehető legnagyobb legyen, figyelembe véve az aktuális árakat.



## Adatok

### Üzemek:

- F1 – Hegyalja u. 116
- F2 – Kovács Margit u. 21

### Boltok:

- S1 – Mérföldkő utca
- S2 – Liszt Ferenc utca
- S3 – Kismegyeri út

### Távolságok (Km):

	S1	S2	S3
F1	3.2	2.1	8.3
F2	3.9	10	4

Termékek:	Elkészítési idők (Perc/db):	Ár (Ft)	Határidő (h)
Mignon	3	315	1
Mozart	2.5	325	0.5
Sacher	2	320	2
Schwarzwald	2	350	4
Tiramisu	1.5	320	3.5
Krémes	1	240	3.65
Dobos	1.5	305	1.5
Isler	0.75	230	3
Linzer	0.6	200	2.5

### Napi kereslet (db):

	Mignon	Mozart	Sacher	Schwarzwald	Tiramisu	Krémes	Dobos	Isler	Linzer
S1	10	5	5	15	7	20	0	4	4
S2	0	12	10	10	8	15	4	5	10
S3	0	0	15	30	25	15	0	12	2

### Nyitvatartások (h):

	S1	S2	S3
M	7	8	8
Tu	8	9	7
W	8	8	8
Th	8	8	8
F	9	12	8

### Munka kezdete (h):

	F1	F2
M	4	4
Tu	4	4
W	3	5
Th	4	3
F	3	5

Átlag fogyasztás: 7 l/100km

Üzemanyagár: 350 Ft/l

Átlagos sebesség: 40 km/h

## Matematikai modell

### Halmazok:

Megnevezés	Leírás
$F \in \text{Factories}$	Üzemeket tartalmazza
$S \in \text{Shops}$	Boltokat tartalmazza
$D \in \text{Days}$	Hét napjait tartalmazza
$P \in \text{Products}$	A gyártott termékeket tartalmazza

### Paraméterek:

Megnevezés	Leírás
OpeningTimes $\forall D, S$ -re	Boltok nyitvatartása naponta
WorkStarting $\forall D, F$ -re	Üzemek nyitása naponta
Price $\forall P$ -re	Termékek árai
Distance $\forall F, S$ -re	Üzemek és boltok távolságai
Demand $\forall S, P$ -re	Boltok kereslete az adott termékből
ProductionTime $\forall P$ -re	Termékek gyártási ideje
ProductDeadline $\forall P$ -re	Termékek határideje
MinProductNumber	Minimálisan szállítandó
AvgSpeed	Kiszállítás átlagsebessége
Consumption	Átlagos üzemanyag fogyasztás
FuelCost	Aktuális üzemanyagár
BigM	BigM Constraint paramétere

### Változók:

Megnevezés	Leírás
Produce $\forall D, F, P$ -re /integer/	Adott nap, az adott üzem az adott termékből mennyit gyárt
Deliver $\forall D, F, S, P$ -re /integer/	Adott napon adott üzem adott boltba adott termékből mennyit szállít
DailyDelivery $\forall D, F, S$ -re /integer/	Adott napon adott üzem adott boltba összesen hány terméket szállít
ExistingDelivery $\forall D, F, S$ -re /binary/	Adott napon adott üzem adott boltba szállít-e
Start $\forall D, F, P$ -re	Adott napon adott üzemben termékfajták gyártásának kezdeti ideje
Finish $\forall D, F, P$ -re	Adott napon adott üzemben termékfajták gyártásának befejezési ideje
Prec $\forall D, P_1, P_2, F$ -re /binary/	Adott napon adott üzemben termékfajták precedenciája
Alloc $\forall D, P, F$ -re /binary/	Adott napon adott üzemben termékfajták gyártásának allokációja
ProductionTimeProductSum $\forall D, P, F$ -re	Adott napon adott üzemben adott termékfajtára fordított össz. idő
ProductionTimeFactorySum $\forall D, F$ -re	Adott napon adott üzemben a teljes termelésre fordított össz. idő

## Megszorítások

**1. Napi igények kielégítése:**

$$\forall D, P\text{-re: } \sum_F \text{Produce}[D, F, P] = \sum_S \text{Demand}[S, P]$$

**2. Napi igények boltba juttatása:**

$$\forall D, S, P\text{-re: } \text{Deliver}[D, 'F1', S, P] + \text{Deliver}[D, 'F2', S, P] = \text{Demand}[S, P]$$

**3. Csak az szállítható, ami le is lett termelve:**

$$\forall D, P, F\text{-re: } \sum_S \text{Deliver}[D, F, S, P] = \text{Produce}[D, F, P]$$

**4. DailyDelivery segédváltozó számolása:**

$$\forall D, F, S\text{-re: } \sum_P \text{Deliver}[D, F, S, P] = \text{DailyDelivery}[D, F, S]$$

**5. Minimális darabszámnak meg kell lenni, ha létezik az adott szállítás**

$$\forall D, F, S\text{-re: } \text{DailyDelivery}[D, F, S] \geq \text{MinProductNumber} * \text{ExistingDelivery}[D, F, S]$$

**6. Melyik szállítási útvonal létezik:**

$$\forall D, F, S\text{-re: } \text{ExistingDelivery}[D, F, S] * \sum_P \text{Demand}[S, P] \geq \text{DailyDelivery}[D, F, S]$$

**7. Termékek allokációja az üzemekhez:**

$$\forall D, P\text{-re: } \sum_F \text{Alloc}[D, P, F] = 2$$

**8. ProductionTimeProductSum segédváltozó kiszámítása:**

$$\forall D, P, F\text{-re: } \text{Produce}[D, F, P] * \text{ProductionTime}[P] = \text{ProductionTimeProductSum}[D, P, F]$$

**9. Gyártási sorrendek meghatározása:**

$$\forall D, F, P1, P2\text{-re } P1 \neq P2: \text{Prec}[D, P1, P2, F] + \text{Prec}[D, P2, P1, F] \geq \text{Alloc}[D, P1, F] + \text{Alloc}[D, P2, F] - 1$$

**10. Amely termék megelőzi a másikat a sorrendben, annak gyártása előbb befejeződik, mint a másik kezdete:**

$$\forall D, F, P1, P2\text{-re } P1 \neq P2: \text{Start}[D, F, P2] \geq \text{Finish}[D, F, P1] - \text{BigM} * (1 - \text{Prec}[D, P1, P2, F])$$

**11. Időzítések kiszámítása üzemenként:**

$$\forall D, F, P\text{-re: } \text{Finish}[D, F, P] = \text{Start}[D, F, P] + \text{Produce}[D, F, P] * \text{ProductionTime}[P]$$

**12. Határidők betartása**

$$\forall D, F, P\text{-re: } \text{Finish}[D, F, P] \leq \text{ProductDeadline}[P]$$

**13. ProductionTimeFactorySum segédváltozó kiszámítása:**

$$\forall D, F\text{-re: } \sum_P \text{ProductionTimeProductSum}[D, P, F] = \text{ProductionTimeFactorySum}[D, F]$$

**14. Ha az adott üzem szállít adott boltba, akkor a gyártással időben el kell készülni, hogy oda érjenek a termékek nyitásra:**

$$\forall D, F, S\text{-re: } \text{WorkStarting}[D, F] + \text{ProductionTimeFactorySum}[D, F] + (\text{Distance}[F, S] / \text{AvgSpeed}) \leq \text{OpeningTimes}[D, S] + \text{BigM} * (1 - (\text{ExistingDelivery}[D, F, S]))$$

## Célfüggvény

**Maximalizáljuk a heti profitot az adott paraméterek mellett:**

$$\forall D\text{-re: } \sum_{P, F, S} \text{Deliver}[D, F, S, P] * \text{Price}[P] - \sum_{F, S} \text{ExistingDelivery}[D, F, S] * \text{Distance}[F, S] * (\text{Consumption} / 100) * \text{FuelCost} \rightarrow \text{MAX!}$$

## Futtatási eredmények

A futtatási eredményeket nyers formában vizsga.out fájl, szerkesztve pedig a Futtatási eredmények excel fájl tartalmazza. A maximális elérhető heti profit: 71126.65 Ft.  
A precedencia mátrixok az excel fájlban találhatók.

	DailySequence									
		Mignon	Mozart	Sacher	Schwarzwal	Tiramisu	Krémes	Dobos	Isler	Linzer
Monday	F1	2	1	7	9	4	5	6	8	3
	F2	2	1	7	9	8	6	4	5	3
Tuesday	F1	1	2	8	9	7	6	5	4	3
	F2	2	1	6	9	8	7	4	5	3
Wednesday	F1	2	1	6	9	4	5	3	8	7
	F2	2	1	8	7	9	6	3	5	4
Thursday	F1	3	2	8	9	6	7	1	5	4
	F2	1	2	7	9	4	8	5	6	3
Friday	F1	1	2	8	9	7	6	4	5	3
	F2	2	1	7	6	9	8	3	5	4

	DailyProduction									
		Mignon	Mozart	Sacher	Schwarzwal	Tiramisu	Krémes	Dobos	Isler	Linzer
Monday	F1	0	12	14	40	16	22	4	17	12
	F2	10	5	16	15	24	28	0	4	4
Tuesday	F1	0	5	16	30	25	15	0	12	2
	F2	10	12	14	25	15	35	4	9	14
Wednesday	F1	10	5	15	52	7	31	4	8	16
	F2	0	12	15	3	33	19	0	13	0
Thursday	F1	6	10	10	25	15	14	3	9	14
	F2	4	7	20	30	25	36	1	12	2
Friday	F1	0	5	14	47	15	35	4	9	14
	F2	10	12	16	8	25	15	0	12	2

Mignon	DailyDelivery				Mozart	DailyDelivery				Sacher	DailyDelivery			
		S1	S2	S3			S1	S2	S3			S1	S2	S3
Monday	F1	0	0	0	Monday	F1	0	12	0	Monday	F1	0	10	4
	F2	10	0	0		F2	5	0	0		F2	5	0	11
Tuesday	F1	0	0	0	Tuesday	F1	5	0	0	Tuesday	F1	1	0	15
	F2	10	0	0		F2	0	12	0		F2	4	10	0
Wednesday	F1	10	0	0	Wednesday	F1	5	0	0	Wednesday	F1	5	10	0
	F2	0	0	0		F2	0	12	0		F2	0	0	15
Thursday	F1	6	0	0	Thursday	F1	3	7	0	Thursday	F1	0	10	0
	F2	4	0	0		F2	2	5	0		F2	5	0	15
Friday	F1	0	0	0	Friday	F1	3	2	0	Friday	F1	2	10	2
	F2	10	0	0		F2	2	10	0		F2	3	0	13

Schwarz wald	DailyDelivery				Tiramisu	DailyDelivery				Krémes	DailyDelivery			
		S1	S2	S3			S1	S2	S3			S1	S2	S3
Monday	F1	0	10	30	Monday	F1	0	8	8	Monday	F1	0	15	7
	F2	15	0	0		F2	7	0	17		F2	20	0	8
Tuesday	F1	0	0	30	Tuesday	F1	0	0	25	Tuesday	F1	0	0	15
	F2	15	10	0		F2	7	8	0		F2	20	15	0
Wednesday	F1	15	7	30	Wednesday	F1	7	0	0	Wednesday	F1	20	11	0
	F2	0	3	0		F2	0	8	25		F2	0	4	15
Thursday	F1	15	10	0	Thursday	F1	7	8	0	Thursday	F1	0	14	0
	F2	0	0	30		F2	0	0	25		F2	20	1	15
Friday	F1	15	10	22	Friday	F1	7	8	0	Friday	F1	20	15	0
	F2	0	0	8		F2	0	0	25		F2	0	0	15

Dobos	DailyDelivery				Isler	DailyDelivery				Linzer	DailyDelivery			
		S1	S2	S3			S1	S2	S3			S1	S2	S3
Monday	F1	0	4	0	Monday	F1	0	5	12	Monday	F1	0	10	2
	F2	0	0	0		F2	4	0	0		F2	4	0	0
Tuesday	F1	0	0	0	Tuesday	F1	0	0	12	Tuesday	F1	0	0	2
	F2	0	4	0		F2	4	5	0		F2	4	10	0
Wednesday	F1	0	4	0	Wednesday	F1	4	4	0	Wednesday	F1	4	10	2
	F2	0	0	0		F2	0	1	12		F2	0	0	0
Thursday	F1	0	3	0	Thursday	F1	4	5	0	Thursday	F1	4	10	0
	F2	0	1	0		F2	0	0	12		F2	0	0	2
Friday	F1	0	4	0	Friday	F1	4	5	0	Friday	F1	4	10	0
	F2	0	0	0		F2	0	0	12		F2	0	0	2



9