

2015. november 16.

Név:

Neptun kód:

## Pótzárthelyi feladatok

### Villamosenergia-piac tárgyból

1. Ismertesse az explicit és implicit kapacitás aukció közötti különbségeket, s mutassa be az explicit kapacitás aukciók típusait! Milyen típusú kapacitás aukciókat tart Magyarország az egyes szomszédos országokkal másnapi időtávon? (10 pont)
2. Csoportosítsa a rendszerszintű szolgáltatások termékeit a következő szempontok szerint: utasított eltérésnek számít-e, mely díjelem biztosítja a szolgáltatás fedezetét, valamint milyen díjtérítésre jogosult a szolgáltatás nyújtója? (12 pont)
3. Foglalja össze az intraday és balancing market közötti különbségeket! (10 pont)
4. Tevékenység szerint csoportosítsa a villamosenergia-piac szereplőit! Ahol tud, adjon példát, valamint jelölje meg az engedélyköteles tevékenységeket! (10 pont)
5. Adott egy mérlegkör menetrendje, utasított eltérései és elszámolási mérési adatai! Határozza meg a mérlegkör által igénybe vett kiegyenlítő energiát, s a fizetendő energiadíjat, ha rendszer többletes, illetve hiányos volt! (8 pont)

Menetrend:

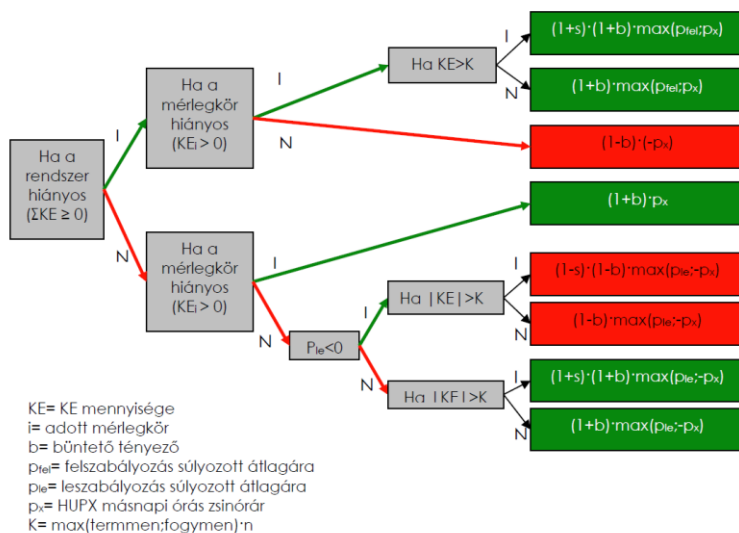
termelés: 100MWh  
 fogyasztás: -125MWh  
 szállítás: -55MW (tehát a mérlegkörből távozik)  
 export: 80MW (tehát a mérlegkörbe érkezik)

Mérés:

termelés: 80MWh  
 fogyasztás: -128MWh  
 Utasított eltérés: A mérlegkör erőműve(i)t 12MWh-val leszabályozták az adott intervallumban.

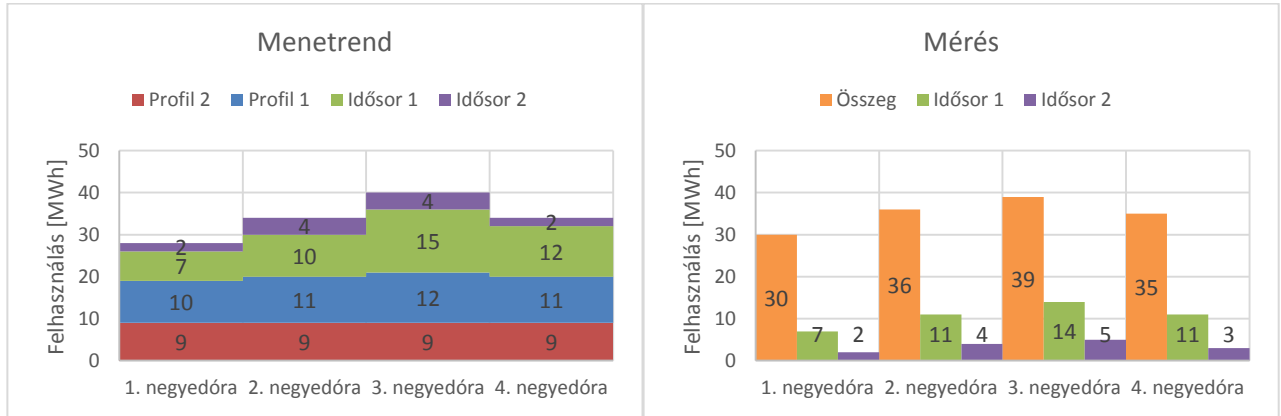
Árak  $p_{fel}$  43,2Ft/kWh,  $p_{ie}$  -8Ft/kWh,  $p_x$  18Ft/kWh

Továbbá:  $s=25\%$ ,  $b=9,5\%$ ,  $n=3,5\%$



6. Egy adott mérési pontra 2 profilos, s 2 idősoros fogyasztó csatlakozik. Ezen a ponton, valamint a két idősoros fogyasztónál áll rendelkezésre negyedórás elszámolási mérés. Adott négy elszámolási mérési intervallumra ezen fogyasztók menetrendje. Továbbá adott ezen a ponton, valamint az idősoros fogyasztóknál mért villamosenergia-felhasználás: (10 pont)
  - a) Határozza meg az egyes idősoros fogyasztók tervtől való eltérését! Milyen módon, s kivel kell ezt elszámolniuk, ha i) önálló mérlegkört alkotnak, ii) egy mérlegkör tagjai?

b) A példán szemléltesse az elosztó hálózati maradék fogalmát! Milyen összetevőkből áll ez?



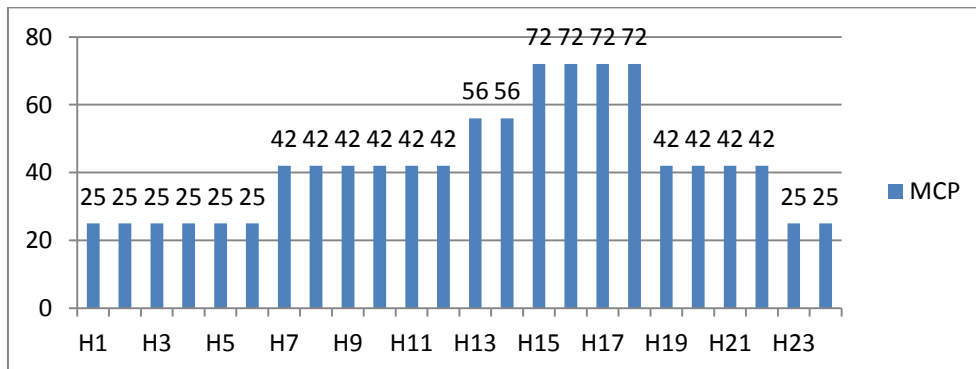
7. Egy napra adottak az alábbi lekötött, illetve a napi ajánlat-kiválasztás során nem lekötött tartalék ajánlatok. A villamosenergia-rendszer egyensúlya megbomlott, a rendszerirányító ezért előbb 1 órán át 45 MW mennyiségű szekunder, majd 3 órán át ugyanennyi tercier tartalékot vett igénybe (ezzel felszabadítva a teljes szekunder mennyiséget). Feltételezve, hogy az adott órákban több szabályozásra nem volt szükség, határozza meg az egyes szereplőknek, erre a fenti órákra fizetendő energiadíjat és rendelkezésre állási díjat. (A rendelkezésre állás minősítését a táblázat tartalmazza (M), az adott mutató a kérdéses órák összes elszámolási mérési intervallumára fennállt. A szekunder tartalékot ajánló erőművek mind követő parancskövetés minősítésűek.) (10 pont)

| Szereplő    | RP [MW] | RA [Ft/MW/h] | WA [Ft/kWh] | megjegyzés   | M |
|-------------|---------|--------------|-------------|--------------|---|
| szekunder_1 | 30      | 2800         | 60          | lekötött     | 1 |
| szekunder_2 | 15      | 5000         | 32          | nem lekötött | 1 |
| szekunder_3 | 30      | 3200         | 92          | lekötött     | 1 |
| tercier_1   | 60      | 2700         | 62          | lekötött     | 1 |
| tercier_2   | 50      | 4000         | 55          | lekötött     | 0 |

8. A szervezett villamosenergia-piacra egy szereplő komplex ajánlatot ad be. A komplex ajánlat minden órára a következő eladási (lépcsős) ajánlatokat tartalmazza: (10 pont)

| Ár [€/MWh] | Mennyiség [MWh] |
|------------|-----------------|
| -3000      | 40              |
| 40         | 20              |
| 55         | 20              |
| 70         | 20              |

Tegyük fel, hogy a piaci ár a következőmódon alakul:



- Határozza meg az egyes órák piaci alapú allokációját!
- Teljesül-e a MIC korlát, ha  $VT = 40$ ,  $FT = 15000$ ?
- Mekkora a szereplő többlete a H16 órában?

# Javítási útmutató

1. Ismertesse az explicit és implicit kapacitás aukció közötti különbségeket, s mutassa be az explicit kapacitás aukciók típusait! Milyen típusú kapacitás aukciókat tart Magyarország az egyes szomszédos országokkal másnapi időtávon? (10 pont)

explicit-implicit különbsége (2pont)

explicit típusok:

- egyoldalú (1p), mindkét oldalon meg kell szerezni a jogot (0,5p)
- kétoldalú (1p), felét itt, felét ott osztják (0,5p)
- közös (1p): két TSO megállapodik egymással, hogy ki osztja ki (0,5p)
- koordinált (1p): regionális, több határra vonatkozóan (0,5p)

UA: egyoldalú (0,5)

Szerbia, Horvátország: közös (2x0,5)

Ausztria: koordinált explicit (2x0,5)

Románia, Szlovákia: implicit (2x0,5)

2. Csoportosítsa a rendszerszintű szolgáltatások termékeit a következő szempontok szerint: utasított eltérésnek számít-e, mely díjelem biztosítja a szolgáltatás fedezetét, valamint milyen díjtérítésre jogosult a szolgáltatás nyújtója? (12 pont)

UQ: meddő teljesítmény miatt nem is számíthat bele (1p)

Utasított eltérés: (lehetőségek 1p)

IGEN: ÜT, SZ-TE (1)

NEM: BS, PR (1)

Szolgáltatás fedezete: (lehetőségek 1p)

árid: BS, PR, SZ-TE rendeáll. díja (2)

KE: ÜT, SZ-TE energiadíja (2)

Díjelemek: (lehetőségek 1p)

ED+RH: ÜT, SZ-TE (1)

csak RD: BS, PR (1)

3. Foglalja össze az intraday és balancing market közötti különbségeket! (10 pont)

A napon belüli (intraday) piac és a kiegyenlítő (balancing) piac között az alapvető különbségek:

- az intraday piac célja a DAM eredmények és allokáció hatására fennmaradó pozíció zárása még az energiapiacra, a balancing piac célja a várható menetrendi eltérések / lekötött tartalékok árazott felajánlása a rendszerirányító számára. (2,5 pont)
- az intraday piacon két piaci szereplő között történik a tranzakció, a balancing piacon a TSO az egyik szereplő. (2 pont)
- az intraday piacon a részvétel önkéntes, a balancing piacon kötelező. (2 pont)
- az intraday piacon az árat a szervezett piac határozza meg, vagy a kereskedők egyezkedéséből alakul ki. A balancing piacon az igénybevett szabályozási energiáért ajánlati árat fizet a

rendszerirányító, a fennmaradó pozíciók zárásához szükséges kiegyenlítő energia árát azonban a TSO – a menetrendtartás ösztönzését támogató – módon határozza meg. (2,5 pont)

4. Tevékenység szerint csoportosítsa a villamosenergia-piac szereplőit! Ahol tud, adjon példát, valamint jelölje meg az engedélyköteles tevékenységeket! (10 pont)

Szállítók: átviteli és elosztói (megnevezés  $2 \times 0,5 = 1p$ )

Termelők: termelői, kiserőművi, háztartási méretű (megnevezés  $3 \times 0,5 = 1,5p$ )

Kereskedők: kereskedelmi, egyetemes szolgáltatói, szvp (megnevezés  $3 \times 0,5 = 1,5p$ )

Felhasználók: egyetemesre jogosult, piaci ( $2 \times 0,5 = 1p$ )

példák  $9 \times 0,5 = 4,5 \rightarrow \max 3,5$

engedélyesek jelölése:  $7 \times 0,5 = 3,5 \rightarrow \max 2,5$

5. Adott egy mérlegkör menetrendje, utasított eltérései és elszámolási mérési adatai! Határozza meg a mérlegkör által igénybe vett kiegyenlítő energiát, s a fizetendő energiadíjat, ha rendszer többletes, illetve hiányos volt! (8 pont)

Menetrend:

termelés: 100MWh  
 fogyasztás: -125MWh  
 szállítás: -55MW (tehát a mérlegkörből távozik)  
 export: 80MW (tehát a mérlegkörbe érkezik)

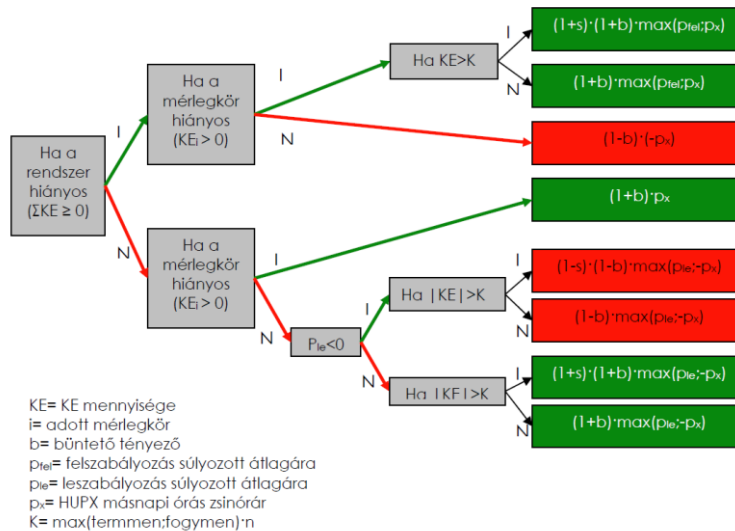
Mérés (az adott negyedórában):

termelés: 80MWh  
 fogyasztás: -128MWh

Utasított eltérés: A mérlegkör erőműve(i)t 12MWh-val leszabályozták az adott intervallumban.

Árak  $p_{fel}$  43,2Ft/kWh,  $p_{le}$  -8Ft/kWh,  $p_x$  18Ft/kWh

Továbbá:  $s=25\%$ ,  $b=9,5\%$ ,  $n=3,5\%$



A menetrend nyilván kiegyenlített (0p)

A kiegyenlítő energia:  $80+12-128-55+80=-11\text{MWh}$  (a mérlegkör hiányos volt, tehát pozitív kiegyenlítő energiát kellett vásárolni.) (UE helyes előjele 1 pont, szállítások menetrendi értékeken 1 pont, kiegyenlítő energia számítása 2 pont)

Sávszélesség alapja 125MWh ( a nagyobb)  $\rightarrow 4,375\text{MWh}$  (1p) büntetés lesz!

Ha többletes a rendszer:

$(1+b)\max(p_x)=1,095 \times 18=19,71\text{Ft/kWh}$  (MK fizet) (1,5 pont)

KE költség:  $19,71 \times 11000 = 216\,810 \text{ Ft}$  (1p)

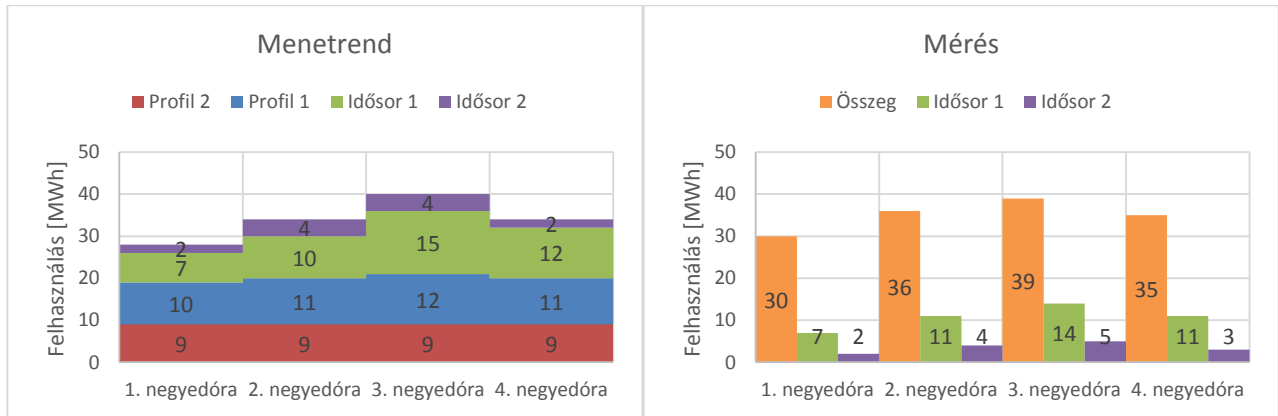
Ha hiányos a rendszer:

$(1+b)(1+s)\max(\text{pfel}, \text{px}) = 1,095 \times 1,25 \times 43,2 = 59,13 \text{ Ft/kWh}$  (MK fizet) (1,5 pont)

KE költség:  $59,13 \times 11000 = 650\,430 \text{ Ft}$  (1p)

6. Egy adott mérési pontra 2 profilos, s 2 idősoros fogyasztó csatlakozik. Ezen a ponton, valamint a két idősoros fogyasztónál áll rendelkezésre negyedórás elszámolási mérés. Adott négy elszámolási mérési intervallumra ezen fogyasztók menetrendje. Továbbá adott ezen a ponton, valamint az idősoros fogyasztóknál mért villamosenergia-felhasználás: 10 pont

- a) Határozza meg az egyes idősoros fogyasztók tervtől való eltérését! Milyen módon, s kivel kell ezt elszámolniuk, ha
- i) önálló mérlegkört alkotnak,
  - ii) egy mérlegkör tagjai?
- b) A példán szemléltesse az elosztó hálózati maradék fogalmát! Milyen összetevőkből áll ez?



- a) Az idősoros fogyasztók eltérése:

|                 | QH1 | QH2        | QH3          | QH4          |
|-----------------|-----|------------|--------------|--------------|
| Idősor 1 – terv | 7   | 10         | 15           | 12           |
| Idősor 1 – tény | 7   | 11         | 14           | 11           |
| Eltérés:        | 0   | -1 (hiány) | +1 (többlet) | +1 (többlet) |

|                 | QH1 | QH2 | QH3        | QH4        |
|-----------------|-----|-----|------------|------------|
| Idősor 2 - terv | 2   | 4   | 4          | 2          |
| Idősor 2 – tény | 2   | 4   | 5          | 3          |
| Eltérés:        | 0   | 0   | -1 (hiány) | -1 (hiány) |

2+2 pont

- i) önálló mérlegkört alkotnak: KE formájában a RI kell elszámolni. (1 pont)
- ii) egy mérlegkör tagjai: a részleges ellátás alapú szerződésben meghatározottak szerint az MKF-fel. (1 pont)

- b) A profilos fogyasztás (összes) eltérése:

|                 | QH1 | QH2 | QH3 | QH4 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Csomóponti terv | 28  | 34  | 40  | 34  |
| Csomóponti tény | 30  | 36  | 39  | 35  |

|                          |           |            |            |            |
|--------------------------|-----------|------------|------------|------------|
| CSP-idősoros terv        | 19        | 20         | 21         | 20         |
| CSP-idősoros tény        | 30-7-2=21 | 36-11-4=21 | 39-14-5=20 | 35-11-3=21 |
| Elosztó hálózati maradék | 21-19 = 2 | 21-20 = 1  | 20-21 = -1 | 21-20 = 1  |

Értékek kiszámítása (2 pont)

Ennek része a hálózati veszteség (amit tényleg a hálózat fogyaszt el), valamint a profil eltérés: a profilos fogyasztó statisztikailag tervezett fogyasztástól való eltérése (vagyis amit valóban elfogyasztanak a profilosok, csak nem a kereskedő tervezett vele). (2 pont)

7. Egy napra adottak az alábbi lekötött, illetve a napi ajánlat-kiválasztás során nem lekötött tartalék ajánlatok. A villamosenergia-rendszer egyensúlya megbomlott, a rendszerirányító ezért előbb 1 órán át 45 MW mennyiségű szekunder, majd 3 órán át ugyanennyi tercier tartalékot vett igénybe (ezzel felszabadítva a teljes szekunder mennyiséget). Feltételezve, hogy az adott órákban több szabályozásra nem volt szükség, határozza meg az egyes szereplőknek, erre a fenti órákra fizetendő energiadíjat és rendelkezésre állási díjat. (A rendelkezésre állás minősítését a táblázat tartalmazza (M), az adott mutató a kérdéses órák összes elszámolási mérési intervallumára fennállt. A szekunder tartalékot ajánló erőművek mind követő parancskövetés minősítésűek.) 10 pont

| Szereplő    | RP [MW] | RA [Ft/MW/h] | WA [Ft/kWh] | megjegyzés   | M |
|-------------|---------|--------------|-------------|--------------|---|
| szekunder_1 | 30      | 2800         | 60          | lekötött     | 1 |
| szekunder_2 | 15      | 5000         | 32          | nem lekötött | 1 |
| szekunder_3 | 30      | 3200         | 92          | lekötött     | 1 |
| tercier_1   | 60      | 2700         | 62          | lekötött     | 1 |
| tercier_2   | 50      | 4000         | 55          | lekötött     | 0 |

Rendelkezésre állási díj: lekötött + (M=1) ajánlatoknak (2p)

szekunder 1-nek:  $30 \times 2800 \times 4 = 336\,000$  Ft (1)

szekunder 2-nek 0 Ft (nem lekötött) (0,5)

szekunder 3-nak:  $30 \times 3200 \times 4 = 384\,000$  Ft (1)

tercier 1-nek:  $60 \times 2700 \times 4 = 648\,000$  Ft (1)

tercier 2-nek 0 Ft (M=0) (0,5)

-- ha 1 órára számolja, akkor -2p, ha 24 órára, akkor -1p.

-- ha csak az igénybevett mennyiségre, akkor -2.

Igénybe vett szabályozási tartalékok parancskövetés/energia díj szerint (1p):

szekunder 45MW: szekunder 2-től 15, szekunder 1-től 30, így:

szekunder 2-nek:  $15 \times 1000 \times 32 \times 1 = 480\,000$  Ft (1)

szekunder 1-nek  $30 \times 1000 \times 60 \times 1 = 1\,800\,000$  Ft (1)

tercier 45MW: tercier 1-től 45 (másik nem áll rendelkezésre), így:

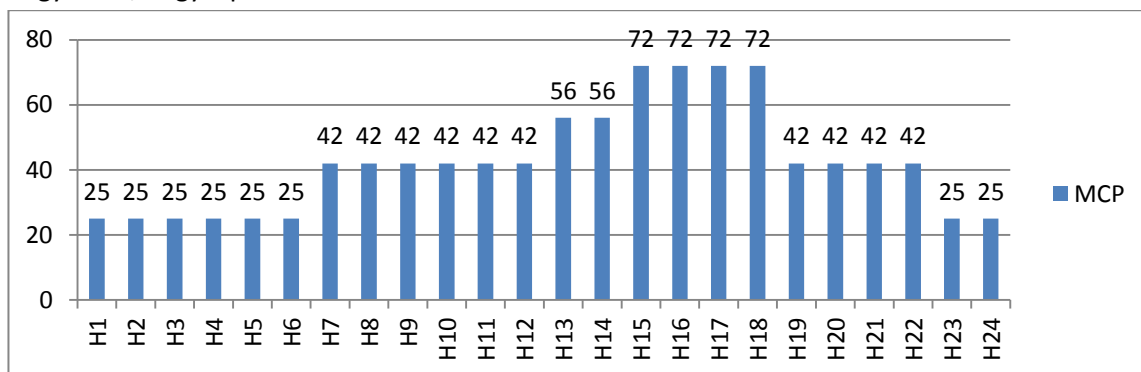
tercier 1-nek:  $45 \times 1000 \times 62 \times 3 = 8\,370\,000$  Ft (1)

8. A szervezett villamosenergia-piacra egy szereplő komplex ajánlatot ad be. A komplex ajánlat minden órára a következő eladási (lépcsős) ajánlatokat tartalmazza:

| Ár [€/MWh] | Mennyiség [MWh] |
|------------|-----------------|
| -3000      | 40              |
| 40         | 20              |

|    |    |
|----|----|
| 55 | 20 |
| 70 | 20 |

Tegyük fel, hogy a piaci ár a következőmódon alakul:



Határozza meg az egyes órák piaci alapú allokációját!

Teljesül-e a MIC korlát, ha VT = 40, FT = 15000?

Mekkora a szereplő többlete a H16-os órában?

Allokáció (4 pont):

- A H1-H6 és H23-H24 órákban (8 db óra): 40 MWh óránként → 320 MWh a napon
- A H7-H12 és H19-H22 órákban (10 db óra): 60 MWh óránként → 600 MWh a napon
- H13-H14 órákban (2 db óra): 80 MWh óránként, → 160 MWh a napon
- H15-H18 órákban (4 db óra): 100 MWh óránként → 400 MWh a napon

MIC korláthoz a tényleges bevétel: (4 pont)

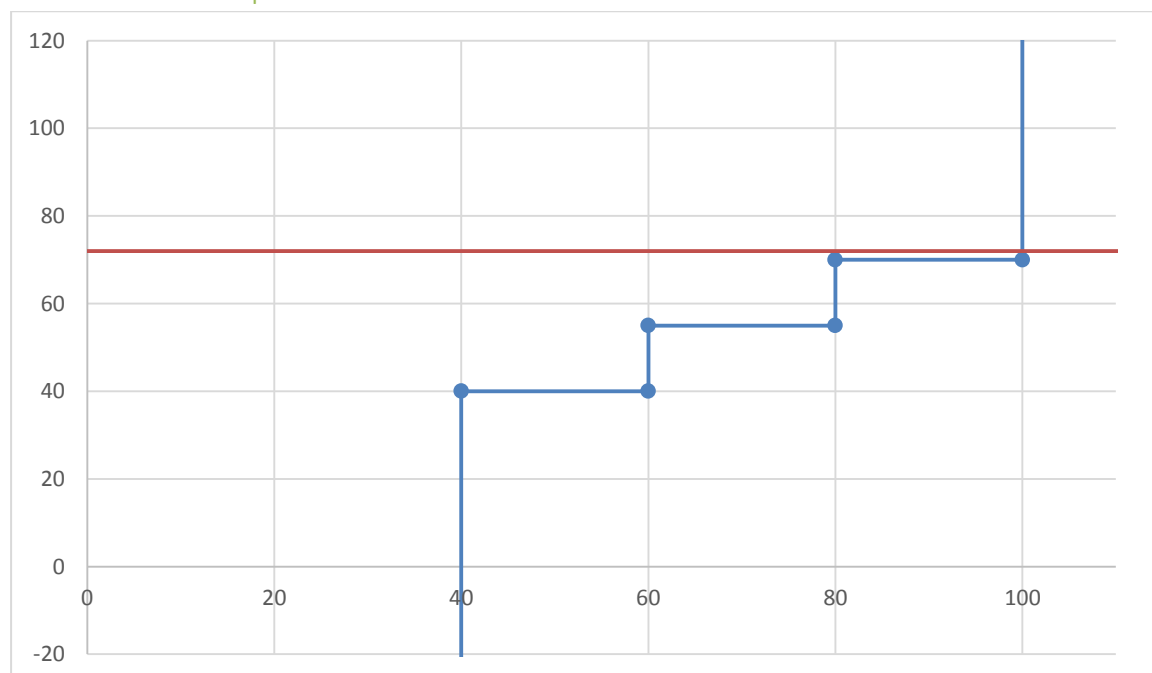
- H1-H6 és H23-H24: 25€/MWh \* 40 MWh = 1000€ / h → 8000€
- H7-H12 és H19-H22: 42€/MWh \* 60 MWh = 2520€ / h → 25200€
- H13-H14 : 56€/MWh \* 80 MWh = 4480€ / h → 8960 €
- H15-H18: 72€/MWh \* 100 MWh = 7200 € / h → 28 800€

Összesen: 70960€, az elvárt pedig (320+600+160+400 MWh)\*40 €/MWh = 59200€ + FT = 74200€.

Tehát nem teljesül!

Mivel a MIC feltétel nem teljesül, ezért 0. Vagy ha teljesülne: (2 pont)

- H16-os órában a szereplő többlete:



- Az első 40MWh-ra:  $72 - (-3000) * 40 + (72 - 40) * 20 + (72 - 55) * 20 + (72 - 70) * 20 = 122\,880 + 640 + 340 + 40 = 123\,900\text{€}$ .