

2015. november 10.

Név:

Neptun kód:

## Zárthelyi feladatok

### Villamosenergia-piac tárgyból

1. EU-s energiacsomagok legfontosabb elemei, hazai jogszabályok, szabályzatok felsorolása! 10 pont
2. Ismertesse a villamosenergia-piac kereskedelmi tevékenységet végző szereplők csoportjait, s azok jellemzőit! Mit jelent a korlátozott villamosenergia-kereskedelmi engedély? 10 pont
3. Ismertesse a szekunder teljesítménytartalékok elszámolás módját! 10 pont
4. Hasonlítsa össze az alábbi mechanizmusokat: csomóponti árazás (LMP), egységes (uniform) árazás, zonális árazás? M
5. Tegyük fel, hogy Egyszerű Országban egy év 50 ugyanolyan hétből áll, s az elszámolási mérési intervallum 6 óra. Egy adott 120kV-os átviteli pontra csatlakozik: 120 000 profilos fogyasztó (MÉF értékük mindegyiknek 2500 kWh), valamint egy idősoros fogyasztó is. 10 pont

- Egy MÉF=1000kWh fogyasztóra a profilnaptár a következő (6 órás időszakokban statisztikailag felhasznált) kWh értékeket tartalmazza:

H-P				Szo-V			
H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24	H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24
0,6	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6

- Az idősoros fogyasztó egész éves tervezett és beszerzett menetrendje BASE (H1-H24) időszakban 10 MW és efelett csúcsideszakban (H-P H7-H18) még 40 MW.
- Az átviteli pont és az idősoros fogyasztó mérője minden héten a következő 6 órás MWh értékeket méri:

	H-P				Szo-V			
	H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24	H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24
átadási p.	255	610	610	255	260	260	290	260
idősoros f.	55	295	295	55	60	60	60	60

- a) Határozza meg a profilos és idősoros fogyasztók éves tervezett fogyasztását (MWh)!
  - b) Határozza meg az egyes elszámolási mérési intervallumokban az elosztó hálózati maradék értékét!
  - c) Az év végén a fogyasztói leolvasásokból kiderül, hogy a profilosok éves fogyasztása 2600kWh volt. Határozza meg az elosztó és a kereskedő között év végén elszámolandó mennyiségi eltérés értékét, valamint az %-os műszaki veszteséget az átviteli pontra vonatkozóan (veszteség/teljes betáplálás)!
6. Egy mérlegkör tagja 150 000 profilos elszámolású fogyasztó (mértékadó éves fogyasztásuk 3200 kWh), három idősoros (ipari) nagyfogyasztó, valamint egy termelő, melynek egyetlen 60MW-os blokkja van. Egy adott elszámolási mérési intervallumra az alábbiakat tudjuk a mérlegkör tagjairól:
    - A profilos fogyasztók ugyanabban a profilcsoportba tartoznak, melynek profilnaptár szerinti, az adott elszámolási mérési intervallumra vonatkozó értéke 0,0013 kWh. A profilos felhasználók igényét az MK14-es mérlegkörbeli T2 termelőtől vásárolja meg.
    - F1 tervezett átlagos teljesítményfelvétele 5,8 MW, amit a mérlegkörbeli T1-től vásárolt.

- F2 tervezett átlagos teljesítményfelvétele 7 MW, ebből 6 MW a szerb-magyar metszéken hoz be, a többit a HUPX másnapi tőzsdén vásárolta.
  - Az F3 fogyasztónak 2,5 MW szállítására van szerződése az MK28-as mérlegkörből, de a mérlegkör felelős felé jelzi, hogy az adott negyedórában kisebb teljesítményen fog futni, ezért 200 kWh feleslege lesz. Ezt mérlegkör felelősként értékesíti az MK32-es mérlegkörbe.
  - A T1 a határidős piacon is eladott 20MW Base terméket.
- a) Készítse el a mérlegkör menetrendjét a fenti elszámolási mérési intervallumra!
- b) A kiegyenlítőenergia-elszámolás során hány kWh többlet/hiánya lehet a mérlegkörnek, ha el akarja kerülni a sávós büntetést? (n=3,5%) 12 pont

7. Egy versenytárgyalás az ártárgyalás szakaszába érkezett. A versenytárgyalási dokumentáció alapján az alábbi ajánlatok közül válassza ki azokat, melyekkel szükséges 60 MW mennyiséget optimálisan le tudja fedni!

	Teljesítmény [MW]	Rendelkezésre állás [Ft/MW]	Gradiens [MW/perc]	Energia díj [Ft/kWh]
1	20	4000	15	38
2	20	2100	52	78
3	20	3500	42	30
4	20	5500	20	40

Tegyük fel, hogy a fenti kiválasztott szerződésekre MM szerződést köt. A napi ajánlat kiválasztáshoz érkezve **még** az alábbi opciós ajánlatok **is** érkeznek a rendszerbe. Összesen 90 MW lekötésére van szükség. Végezze el a napi tartalékajánlatok kiértékelését: mely ajánlatokat kell lekötni, és mi lesz a valós idejű, operatív igénybevételi (aktivációs) sorrend? 8 pont

Sorszám	P	RÁ	ED
5	20	5400	25
6	20	2300	32
7	25	3450	18
8	40	3300	24
9	15	6400	30

8. Adottak az alábbi ajánlatok, melyek három szervezett villamosenergia-piacra adtak be (pozitív előjelű mennyiség kínálati ajánlatot jelöl)! 10 pont

Szereplő	Piac	$q_o$ (MWh)	$p_{o0}$ (€/MWh)
T1	A	120	25
F0		-60	45
F1		-20	15
T3	B	130	20
F2		-70	30
F3		-100	40
T4	C	180	40
F4		-120	28
F5		-40	45

- a) Első lépésben határozza meg A piac klíringjét (MCP és MCV) abban az esetben, ha nincs piac összekapcsolás! Mekkora a jólét értéke?
- b) Rajzolja fel az aggregált vételi és eladási görbéket a három piacra közösen! (3 pont)
- c) Feltéve, hogy nincsen kapacitáskorlát, határozza meg a klíring eredményt (MCP, MCV), az egyes piacok nettó exportját, és a C piaci szereplők többletének összegét!

Osztályozás: 80 pont, 85%-tól jeles, 70-85% jó, 55-70% közepes, 40-55% elégséges, 0-40% elégtelen.

# Javítási útmutató

1. EU-s energiacsomagok legfontosabb elemei, hazai jogszabályok, szabályzatok felsorolása! 10 pont

Energiacsomagonként 2-2-2pont: évszám, intézkedések

Jogszabályoknál: törvény – rendelet – szabályozat – határozat (0,5 pont a megnevezés, 0,5 pont még valami)

9. Ismertesse a villamosenergia-piac kereskedelmi tevékenységet végző szereplők csoportjait, s azok jellemzőit! Mit jelent a korlátozott villamosenergia-kereskedelmi engedély? 10 pont

Kereskedő: 1 pont

ESZ: megnevezés, +2-3 jellemző, 3-4 pont

Tőzsde: megnevezés +2-3 jellemző, 3-4 pont

Korlátozott definiálása 2 pont

10. Ismertesse a szekunder teljesítménytartalékok elszámolás módját! 10 pont

Rendelkezésre állás 5 pont

minősítésének vázlatos összefoglalása

csak a lekötött

Ft/MW/h, tehát értelmezése

Energia díj 5 pont

követés minősítése

kinek jár?

Ft/kWh, tehát értelmezése

11. Hasonlítsa össze az alábbi mechanizmusokat: csomóponti árazás (LMP), egységes (uniform) árazás, zonális árazás? M

Csomóponti árazás (4p)

gyűjtősinenként eltérő ár

figyelembevehető: veszteség, szűkület, stabilitás, meddő...

pl. USA

Egységes uniform árazás

fizikai korlátok másként

pl. egy-egy piaci területen, ahol nem kritikus a fizikai korlát

Zonális árazás (egységessel együtt 4p)

több uniform árazású zónát együtt, szűkületek mentén

Skandináv: több zóna egy piaci terület (1 p)

Olaszország: több zóna, de egységes fogyasztói ár (1p)

12. Tegyük fel, hogy Egyszerű Országban egy év 50 ugyanolyan hétből áll, s az elszámolási mérési intervallum 6 óra. Egy adott 120kV-os átadási pontra csatlakozik: 120 000 profilos fogyasztó (MÉF értékük mindegyiknek 2500 kWh), valamint egy idősoros fogyasztó is. 10 pont

- Egy MÉF=1000kWh fogyasztóra a profilmaptár a következő (6 órás időszakokban statisztikailag felhasznált) kWh értékeket tartalmazza:

H-P				Szo-V			
H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24	H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24
0,6	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6

- Az idősoros fogyasztó egész éves tervezett és beszerzett menetrendje BASE (H1-H24) időszakban 10 MW és efelett csúcsidőszakban (H-P H7-H18) még 40 MW.

- Az átadási pont és az idősoros fogyasztó mérője minden héten a következő 6 órás MWh értékeket méri:

	H-P				Szo-V			
	H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24	H1-H6	H7-H12	H13-H18	H19-H24
átadási p.	255	610	610	255	260	260	290	260
idősoros f.	55	295	295	55	60	60	60	60

- Határozza meg a profilos és idősoros fogyasztók éves tervezett fogyasztását (MWh)!
- Határozza meg az egyes elszámolási mérési intervallumokban az elosztó hálózati maradék értékét!
- Az év végén a fogyasztói leolvasásokból kiderül, hogy a profilosok éves fogyasztása 2600kWh volt. Határozza meg az elosztó és a kereskedő között év végén elszámolandó mennyiségi eltérés értékét, valamint az %-os műszaki veszteséget az átadási pontra vonatkozóan (veszteség/teljes betáplálás)!

Profilos tervezett fogyasztása:  $n \times \text{MÉF} = 120\,000 \times 2500\text{kWh} = 300\,000\text{ MWh}$

vagy EMI-ként:

1000kWh MÉF-fel egy hétköznap: 3kWh (3,3kWh), egy hétvégi napon 2,5kWh

összesen 250 hétköznap és 100 hétvégi nap: 300000 MWh (1,5 pont)

Idősoros fogyasztása:

10MW base 40 peak

tehát  $10\text{MW} \times 50 \times 7 \times 24\text{h} = 84000\text{ MWh}$  a BASE

$40\text{MW} \times 50 \times 5 \times 12\text{h} = 120000\text{MWh}$  a PEAK

összesen 204 000 MWh (1,5 pont)

Elosztóhálózati maradék érteke az egyes EMI-ben (4 pont)

MWh az egyes EMI-kben

PROFILOS - terv	IDŐSOROS – terv	Össz Terv	Tény	Idősoros tény	Maradék (4-5-1.oszlop)
$0,6 \times 2,5 \times 120000 = 180$	$10 \times 6 = 60$	240	255	55	20
270	300	570	590	295	25
270	300	570	590	295	25
180	60	240	255	55	20
180	60	240	260	60	20
180	60	240	260	60	20
210	60	270	290	60	20
180	60	240	260	60	20

MÉF = 2600kWh → mennyiségi eltérés 100kWh fogyasztónként / év → 1200 MWh (1pont)

Veszteség (2 pont)

13. Egy mérlegkör tagja 150 000 profilos elszámolású fogyasztó (mértékadó éves fogyasztásuk 3200 kWh), három idősoros (ipari) nagyfogyasztó, valamint egy termelő, melynek egyetlen 60MW-os blokkja van. Egy adott elszámolási mérési intervallumra az alábbiakat tudjuk a mérlegkör tagjairól:

- A profilos fogyasztók ugyanabban a profilcsoportba tartoznak, melynek profilnaptár szerinti, az adott elszámolási mérési intervallumra vonatkozó értéke 0,0013 kWh. A profilos felhasználók igényét az MK14-es mérlegkörbeli T2 termelőtől vásárolja meg.
- F1 tervezett átlagos teljesítményfelvétele 5,8 MW, amit a mérlegkörbeli T1-től vásárolt.
- F2 tervezett átlagos teljesítményfelvétele 7 MW, ebből 6 MW a szerb-magyar metszéken hoz be, a többit a HUPX másnapi tőzsdén vásárolta.

- Az F3 fogyasztónak 2,5 MW szállítására van szerződése az MK28-as mérlegkörből, de a mérlegkör felelős felé jelzi, hogy az adott negyedórában kisebb teljesítményen fog futni, ezért 200 kWh feleslege lesz. Ezt mérlegkör felelősként értékesíti az MK32-es mérlegkörbe.
  - A T1 a határidős piacon is eladott 20MW Base terméket.
- c) Készítse el a mérlegkör menetrendjét a fenti elszámolási mérési intervallumra!
- d) A kiegyenlítőenergia-elszámolás során hány kWh többlete/hiánya lehet a mérlegkörnek, ha el akarja kerülni a sávós büntetést? (n=3,5%) 12 pont

Fogyasztási menetrend (4 pont)

Profilos:  $150\,000 \cdot 3200 / 1000 \cdot 0,0013 = 624 \text{ kWh}$

Idősoros:  $5,8 \cdot 1000 / 4 + 7 \cdot 1000 / 4 + 2,5 \cdot 1000 / 4 = 1450 + 1750 + 425 = 3625 \text{ kWh}$

Termelési menetrend (1pont)

Erőmű:  $(5,8 + 20) \cdot 1000 / 4 = 6450 \text{ kWh}$

Belker menetrend (4 pont)

Tőzsde:  $(20 - 1) \cdot 1000 / 4 = 4750 \text{ kWh}$  (kifelé)

MK14: 624 kWh (befelé)

MK28:  $(2,5) \cdot 1000 / 4 = 625 \text{ kWh}$  (befelé)

MK32: 200 kWh (kifelé)

Külker menetrend: (1 pont)

Import SRB:  $6 \cdot 1000 / 4 = 1500 \text{ kWh}$  (befelé)

Sávós büntetés: **terv fogyasztás és tervek termelés közül a nagyobb 3,5%-a: (2 pont)**

$6450 \cdot 3,5\% = 225,75 \text{ kWh}$

14. Egy versenytárgyalás az ártárgyalás szakaszába érkezett. A versenytárgyalási dokumentáció alapján az alábbi ajánlatok közül válassza ki azokat, melyekkel szükséges 60 MW mennyiséget optimálisan le tudja fedni!

	Teljesítmény [MW]	Rendelkezésre állás [Ft/MW]	Gradiens [MW/perc]	Energia díj [Ft/kWh]
1	20	4000	15	38
2	20	2100	52	78
3	20	3500	42	30
4	20	5500	20	40

Tegyük fel, hogy a fenti kiválasztott szerződésekre MM szerződést köt. A napi ajánlat kiválasztáshoz érkezve **még** az alábbi opciós ajánlatok **is** érkeznek a rendszerbe. Összesen 90 MW lekötésére van szükség. Végezze el a napi tartalékajánlatok kiértékelését: mely ajánlatokat kell lekötöni, és mi lesz a valós idejű, operatív igénybevételi (aktivációs) sorrend? 8 pont

Sorszám	P	RÁ	ED
5	20	5400	25
6	20	2300	32
7	25	3450	18
8	40	3300	24
9	15	6400	30

Tender lekötés rendáll alapján (1 pont):

sorrend: 2 - 3 - 1 (1 pont)

Napi lekötés: még 30 MW (1 pont)

sorrend: 6 és részben 8 (2 pont)

Aktivációs sorrend energiadíj alapján (1 pont)

sorrend: 7-8-5-(3-9)-6-1-4-2

A profileltérés negyedóránként a profiltól való negyedórás eltérés. Amennyiben a veszteséget elhanyagoljuk, akkor ez +2, 0, -1 és -5 MWh (2 pont) az egyes negyedórákra. Ezt az elosztó fizeti ki, elszámolása a rendszerhasználati díjakban történik (2 pont).

1. Adottak az alábbi ajánlatok, melyek három szervezett villamosenergia-piacra adtak be!

10 pont

Szereplő	Piac	$q_o$ (MWh)	$p_{o0}$ (€/MWh)
T1	A	120	25
F0		-60	45
F1		-20	15
T3	B	130	20
F2		-70	30
F3		-100	40
T4	C	180	40
F4		-120	28
F5		-40	45

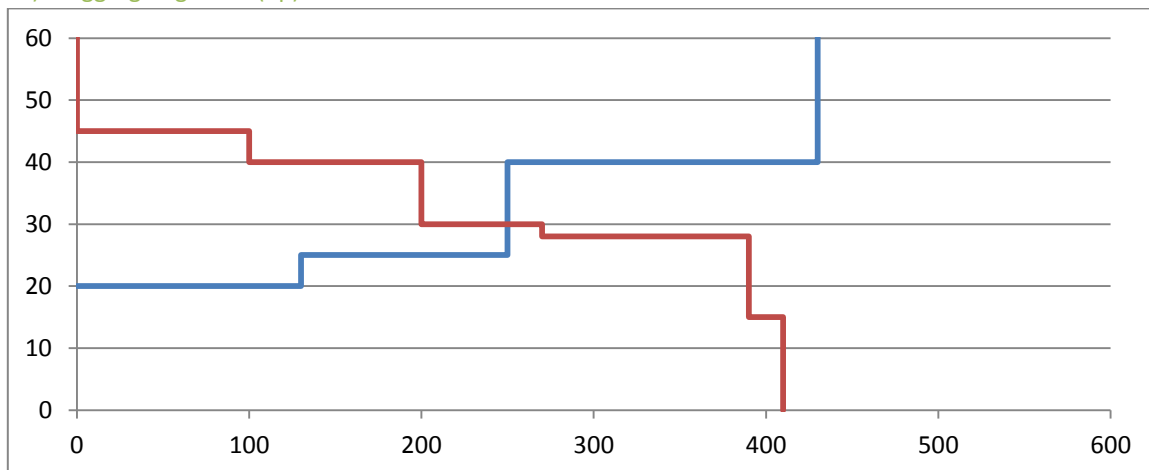
- a) Első lépésben határozza meg B piac klíringjét (MCP és MCV) abban az esetben, ha nincs piac összekapcsolás! Mekkora a jólét értéke?
- b) Rajzolja fel az aggregált vételi és eladási görbéket a három piacra közösen! (3 pont)
- c) Feltéve, hogy nincsen kapacitáskorlát, határozza meg a klíring eredményt (MCP, MCV), az egyes piacok nettó exportját, és a B piaci szereplők többletének összegét!

a) A piac önmagában:

MCP = 25, MCV = 60 (1p)

SW = 1200 (1p)

b) Aggregált görbék (3p):



c) Aggregált klíring eredmény:

MCP = 30, MCV = 250 (2 pont)

NEXA = 60, NEXB = -20, NEXC = -40 (1p)

Szereplő	Piac	$q_o$ (MWh)	$p_{o0}$ (€/MWh)	$q_{alloc}$ (MWh)
F5	C	40	45	40

$40 \cdot (45 - 30) = 600$ . (1 pont)