

K1. Yleistä

- e) Mitkä ovat 3 tärkeää relesuojauksen näkökohtaa suunniteltaessa MV verkkoa?
 f) Mainitse yksi uuden sähköaseman synnyttämä säästö.
 g) Mainitse yksi hajautetun tuotannon mukanaan tuoma jakeluverkkoihin liittyvä etu.
 h) Mainitse yksi hajautetun tuotannon mukanaan tuoma jakeluverkkoihin liittyvä haittapuoli.

Vastaa lyhyesti!

K2. Markkinat

- a) Miksi systeemi- ja aluehinnat joskus eroavat ELSPOT-markkinoilla? (3p)
 b) Mikä on yksi asia jota jakeluverkkojen valvonta yrittää pitää ylhäällä, ja yksi asia jota se yrittää pitää alhaalla? (2p)
 c) Mainitse yksi jakeluverkkojen liiketoiminnan sääntelyn menetelmä? (1p)

K3. Sähkön laatu

Mainitse neljä erilaista sähkön laatuun liittyviä ongelmaa, jotka voit jakeluverkon jännitteessä havaita?

Mitä tekisit, jos sähköasemalla on jännitehäiriöitä, jotka aiheutuvat samaan pisteeseen kytketystä teollisuuskuormasta?

Sähkönjakelun analysointi**K4. Tekniset reunaehdot**

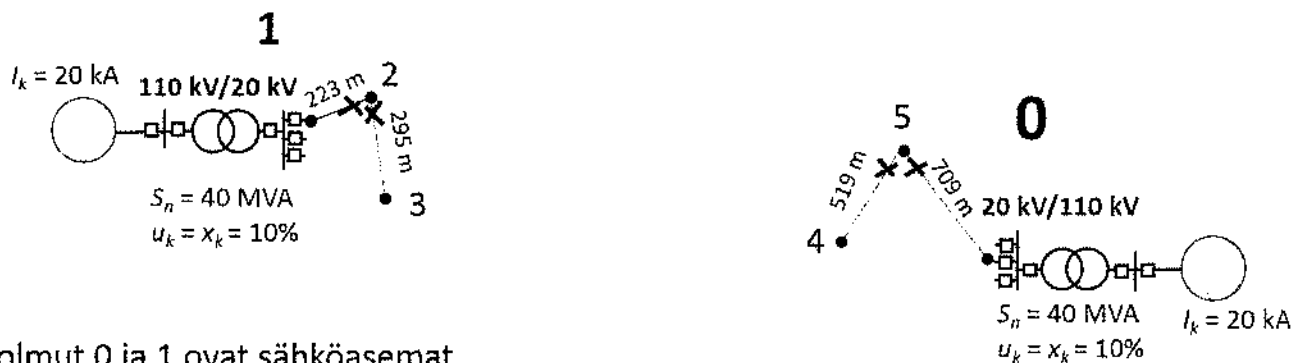
Alla oleva kuva esittää johtolähtöä, joka syöttää suuria teollisia kuormia (yhdistetty kuormapisteisiin 2-5)
 Sähkönkulutus kasvaa 0.12 % vuodessa, laskentakorko on 6 % ja tarkastelujakson pituus on 40 vuotta.

Tarkista johtolähdön tekninen mitoitus (ks. myös kuva alla).

Kaikki kaapelit:

r (Ω/m)	x (Ω/m)	I_{max} (A)	$I_{sc,1s}$ (kA)
1.50E-04	1.10E-04	385	22.6

Sähköasemien katkaisijat toimivat <400 ms



- Solmut 0 ja 1 ovat sähköasemat
- Solmut 2-5:n kuormitus on 2350 kilowatti per solmu, $\cos\varphi = 1$

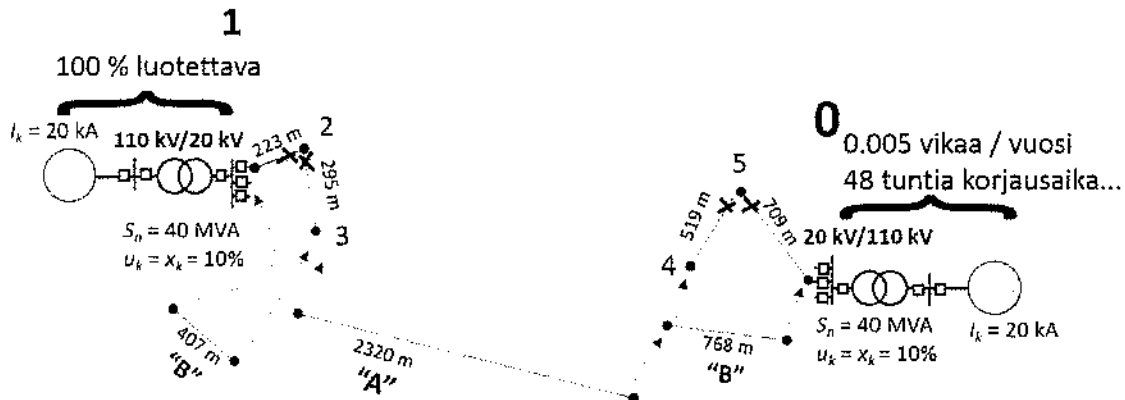
K5. Luotettavuus

Kaikki kaapelit (uudet ja olemassa olevat):

r (Ω/m)	x (Ω/m)	I_{max} (A)	$I_{sc,1s}$ (kA)
1.50E-04	1.10E-04	385	22.6

Vikojen määrä sekä uusien ja vanhojen kaapeleiden 2.0 vikaa / 100 km / vuosi

Korjausaika on 10 tuntia



- Solmu 0 on hieman epäluotettava sähköasema, jossa on keskimäärin 0.005 viat vuodessa ja keskimäärin korjausaika on 48 tuntia
- Solmu 1 on täysin luotettava sähköasema
- Solmut 2-5:n kuormitus on 2350 kilowatti per solmu, $\cos \varphi = 1$
- Keskeytys kustannukset (KAH) ovat 1.1 €/kW/vika and 11 €/kWh
- Kaikki kytkimet ovat kauko-ohjata ja toimivat 5 minuutissa
- Uudet kaapelit maksavat 90 €/m
- Uudet kauko-ohjata kytkimet maksavat 3000€/kytkin asema + 3500 €/kytkin

Varayhteyttä tarvitaan! Kumpi on fiksumpi, "A" (solmusta 4 solmuun 4) tai "B" (sekä solmusta 2 solmuun 3 että solmusta 4 solmuun 5)?

$$\kappa = \gamma \frac{\gamma^t - 1}{\gamma - 1} \quad \gamma = \frac{(1+r)}{(1+p)}$$