

**Tehtävä 1**

ikkunoita suunnitellaan peruskorjattavaksi, jolloin ikkunan U-arvo paranee arvosta  $2.0\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$  arvoon 1.4. Paikkakunnan astepäiväluku on 4500Kd, inflaatio on 1%/a ja lämpöenergian eskalaatio 1%/a. Mikä tulee ikkunaremontin hinta olla korkeintaan, jotta hanke on kannattava, kun tuottovaatimukseksi asetetaan 10%/a?

**Tehtävä 2**

Öljylämmitteisen rakennuksen konduktanssi lämmitysenergialle on  $1.0\text{kW}/\text{K}$ . Paikkakunnan astepäiväluku on 4500Kd. Investointi, jolla lämmityksen hyötysuhde nousee arvosta 0.6 arvoon 0.8, maksaa 2000€. Lämmitysöljyn energiasisältö on  $43\text{MJ}/\text{kg}$ , tiheys  $840\text{kg}/\text{m}^3$  ja hinta  $160\text{€}/\text{m}^3$ . Inflaatio on 2%/a ja öljynhinnan eskalaatio 1%/a. Laske nimellinen sisäinen korko.

**Tehtävä 3**

Mainitse ja esittele lyhyesti

- optimointimenetelmä yksiulotteiseen optimointiin
- optimointimenetelmä moniulotteiseen optimointiin

**Tehtävä 4**

Mitä tarkoitetaan geneettisen algoritmin yhteydessä käytettävällä termillä pareto dominoiva? Mihin termiä tarvitaan?

*Tee tehtävistä 5 ja 6 joko a- tai b-kohta*

**Tehtävä 5**

- rakennusten energiatehokkuusdirektiivi
- piirrä periaatekuva maalämpöjärjestelmästä ja nimeä järjestelmän keskeiset komponentit. Selosta järjestelmän toimintaa lyhyesti. Mitkä lämpötilat vaikuttavat järjestelmän lämpökertoimeen voimakkaimmin ja miten?

**Tehtävä 6**

- Passivhaus konsepti
- Polttokenno rakennusten energiahuollossa