

Materiaalitekniikan tentti 24.2.2022

1.

Kymmenen monivalintaa, 10 pistettä

2. 10 pistettä

Alla on esitetty erään materiaalin jännitys-venymä -käyrä. Määritä kuvasta a) myötölujuus (0,2 raja) ja b) murtolujuus ja c) kimmokerroin. Pienessä kuvassa on esitty käyrän alkua suurennettuna.

Onko materiaali metalli, teknillinen keraami vai kestonmuovi? Perustele vastaus kyseisten materiaalien jännitysvenymäkäyttäytymisen avulla.

Kuvaa lyhyesti kuvan mukaisen materiaalin elastisen ja plastisen muodonmuutoksen mekanismit.

(kuva käyrästä)

3. 10 pistettä

Elokuussa 2021 Civaux'n voimalaitoksen määräaikaistarkastuksissa löydettiin säröjä hätäjäähdytyslinjan hitseistä. Säröt löydettiin ultraäänitarkastuksessa, joka oli osa ohjelman mukaisia tarkastuksia.

Linjassa ei ole virtausta laitoksen normaalin käytön yhteydessä, vaan sen tehtävä on varmistaa riittävä lähdetyksen saanti poikkeustilanteissa. Linjan rakenne ja löydettyjen säröjen sijainnit (punaisella) selviävät oheisesta skemaattisesta kuvasta (lähde: <https://www.irsn.fr/EN/newsroom/News/Pages/20211216-Detection-of-cracks-in-pipes-of-the-emergency-care-cooling-system-of-reactors-of-the-Civaux-nuclear-power-plant.aspx>).

(kuva putkesta)

Alustavien tutkimusten perusteella säröjen arvioidaan olevan jännityskorroosion aiheuttamia.

Vastaa tämän lyhyen kuvauksen valossa yleisellä tasolla seuraaviin kysymyksiin:

Mitkä tekijät ovat voineet myötävaikuttaa säröjen syntymiseen?

Miten tällaiset säröt voidaan välttää jatkossa?

4. 5 pistettä

Kuvaa lyhyesti

a) Miten teräksen karkaisu eroaa normalisoinnista käytännön suorituksen kannalta?

b) Jos haluat esim. kuvan mukaiseen kampiakselliin parhaan lujuuden, väsymiskestävyyden ja sitkeyden yhdistelmän, niin kumpi käsittely sopisi paremmin? Käytä perustelussa mikrorakenteen vaikutusta mekaanisiin ominaisuuksiin. Kampiakselin materiaali on niukkaseosteinen teräs.

5. 5 pistettä

Mitkä ovat eutektisen lyijy-tina seoksen tasapainon mukaiset faasit lämpötilassa 150°C ja niiden osuudet seoksessa? Liitä vastaukseen tarvittavat laskut.

(kuva käyrästä)