

# TEEDEEHITUSE JA GEODEESIA E-ÜLESANNE

## ÜLESANDE SISU

Ülesandeks on projekteerida 30-meetrine sõrestiksild. Silla projekteerimisel tuleb arvestada päriseluliste asjaoludega nagu silla lubatud läbipaine, mis peab olema vähemalt rahuldaval tasemel, materjalis lubatavad maksimaalsed pinged, mis ei tohi ülesandes kasutatava terase S355 puhul olla suuremad kui 355 MPa (megapaskal) ning sillast peab üle saama sõita ka 52-tonnine eriveok.

Teades koormust, projekteeri sild, kus:

- Üheski vardas ei ületataks lubatud pinget (355 MPa)
- Läbipaine on võimalikult väike ning kindlasti väiksem kui:  $l/250$  [m], kus  $l$  – silla pikkus
- Kogu konstruktsiooni kaal on võimalikult väike

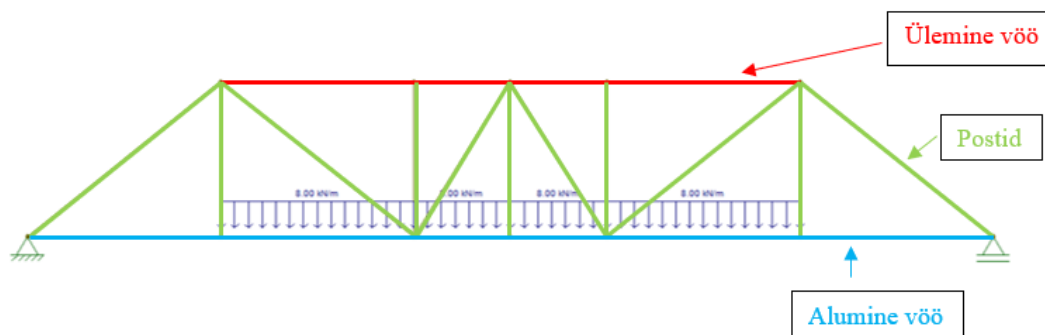
NB! Ülesande mõtte ei seisne selles, et peaksid oskama sobilikku konstruktsiooni välja arvutada, vaid selles, et saaksid lihtsalt võimalikke sillalahendusi läbi katsetada. Kujutelmal piire pole – tee selline sild, nagu hing ihkab, peaasi, et oleks kooskõlas eelnevalt mainituga.

## SELGITUSI

Töö lihtsustamiseks jaotame silla kolmeks suuremaks komponendiks:

1. Alumine vöö
2. Ülemine vöö
3. Postid ja diagonaalid

Et töö kulgeks lihtsamalt, kasuta igas komponendis täpselt samasuguseid profile (näiteks: ülemises vöös nelikanttoru 100x100x10, postideks ümartoru 60x60x8 ja alumises vöös nelikanttoru 80x80x8).



**Alumine vöö** – alumises osas asuvad horisontaalsed elemendid

**Ülemine vöö** – ülemises osas asuvad horisontaalsed elemendid

**Postid & diagonaalid** – ülemise ja alumise vöö vahel olevad elemendid

## KUIDAS ÜLESANNET TÄITA?

Ava programm. Üleval vasakus nurgas kliki *open model*, otsi üles allalaetud fail *ülesanne.ftl* ning ava see. Esmane konstruktsioon õige pikkuse, tuge ja koormusega on seal ette joonistatud. Sinu ülesanne on ehitada selle peale vabalt valitud sõrestik, valida sellele

sobilikud profiilid ja teostada kontrollid Excelis. Nippe programmi kasutamise osas saad vaadata juhendist, millega oled saanud juba eelnevalt tutvuda.

Lahenduskäik peaks olema järgmine:

1. Seadista programm
2. Joonista meelepärane sõrestikkonstruksioon
3. Määra materjal kõigile elementidele
4. Vali profiilid kolmele grupile (alumine vöö, ülemine vöö, postid)
5. Vaata läbipaindeid, jälgi, et ei oleks üle lubatu
6. Sisesta vajalikud andmed Excelisse, et näha talades olevaid pingeid (pinge ei tohi olla > 355 MPa!) ja kogukaalu
7. Teades esmase konstruksiooni ja profiili valikuga kaasnevaid läbipaindeid, pingeid ja kaalu, mõtle, kas kuskil tasuks panna teiste mõõtmetega/ristlõikega profiilid ning paranda mudelit. Näiteks, kui läbipaine on lubatud piiride sees ja pinged on oluliselt väiksemad kui 355 MPa, saad kasutada väiksemaid profiile (kaaluvõit!)

## PUNKTID ÜLESANDE EEST

Punkte saab kolme asja eest ja kokku on võimalik saada ülesande eest 100 punkti.

Lõplik punktisumma  $P$  kujuneb

$$P = p_{\text{pinge}} + p_{\text{läbipaine}} + p_{\text{kogukaal}}$$

Pinge juures on kõige olulisem see, et üheski elemendis ei oleks pinge suurem, kui lubatud 355 MPa. Kui antud tingimus on täidetud, saab 30 punkti, kui tingimus ei ole täidetud, saab 0 punkti.

Läbipainde eest on võimalik saada maksimaalselt 30 punkti ja saadav punktisumma sõltub parimast esitatud tulemusest. Seega, **võistkond kelle läbipaine on kõige väiksem, saab selle osa eest 30 punkti**. Teiste punktid arvutatakse:

$$p_{\text{läbipaine}} = \frac{\text{parim läbipainde tulemus} \cdot 30}{\text{saadud läbipainde tulemus}}$$

Lubatust suurema läbipainde puhul saab iga ületatud sentimeetri eest miinuspunkti. Minimaalselt on võimalik saada 0 punkti st arvestus miinustesse ei lähe.

Üks ülesande eesmärkidest oli ehitada võimalikult väikese kaaluga sild. Kogukaalu eest võib saada maksimaalselt 40 punkti ja saadav punktide arv sõltub parimast esitatud tulemusest. **Seega, võistkond, kelle kogukaal on väikseim, saab 40 punkti**. Teiste võistkondade punktid arvutatakse järgmiselt:

$$p_{\text{kogukaal}} = \frac{\text{parim kogukaal} \cdot 40}{\text{saadud kogukaal}}$$

Ülesande esitamiseks lae võistluse kodulehele üles Ftooli fail, kus oled töö teinud. Üleslaetava faili nimes peab kajastuma võistkonna nimi!