

PRAKTILINE ÜLESANNE „KÕIGE NUTIKAM SILD“

Ülesande eesmärk

Käesoleva praktilise ülesande eesmärk on tutvustada ehitus- ja projekteerimisvaldkonna põhimõtteid läbi lihtsa, kuid insenerlikku mõtlemist nõudva ülesande. Meeskonna ülesandeks on kavandada ja ehitada sild, mis suudab kanda etteantud koormust, kasutades võimalikult vähe materjale ehk kulutades minimaalselt mänguraha.

Ülesanne jälgendab päriselulist ehitusprotsessi, kus lisaks tehnilisele lahendusele on olulised ka materjalikulu, töö planeerimine ja põhjendatud otsused.

Ülesande kirjeldus

Meeskond peab ehitama silla, mis asetatakse kahe ühel tasapinnal oleva laua/tooli vmt eseme vahele. Laudade vaheline kaugus on 0,5 meetrit. Silla keskele asetatakse 0,5-liitrine veega täidetud pudel. Sild peab koormust kandma ilma purunemata või kokku varisemata.

Silla konstruktsioon peab vastama järgmistele nõuetele:

- silla pikkus peab olema vähemalt 0,5 m;
 - silla laius peab olema vähemalt 15 cm kogu ulatuses;
 - sild peab olema iseseisev ning ei tohi olla laudade külge kinnitatud;
 - sild ei tohi toele (lauale) edasi anda horisontaalsuunalist jõudu, selleks see ei tohi olla kinnitatud toe (laua) külge ega toetuda lauaplaadile küljelt;
 - sild peab kandma 0,5-liitrist veepudelit vähemalt 5 sekundi jooksul.
-

Kasutatavad materjalid ja hinnad

Iga meeskond saab karbi järgmiste materjalidega:

- jäätisepulgad;
- tahvlinäts;
- teip.

Materjalidele on määratud mänguraha hinnad, mis sümboliseerivad ehitusmaterjalide tegelikku maksumust. Eesmärk on suunata meeskondi eelistama konstruktiivseid ja mehaanilisi lahendusi liigse „liimimise“ asemel.

Materjalide hinnad:

- 1 puidust pulk – 1 €
- 1 tahvlinätsu tükk – 5 €
- 1 mm paksune kiht teibist – 10€

NB! Kui materjale kasutatakse osaliselt, arvestatakse kulusse kogu vastav element. Poolikult kasutatud materjal loetakse kasutatuks täies mahus. Teibi puhul toimub kulu arvestus alles jäänud teibi kihi paksuse mõõtmise kaudu. Algselt on igal tiimil 16 mm teipi. (vt. foto)



Reeglid

- Lubatud on kasutada ainult korraldaja poolt antud materjale.
 - Poolikult kasutatud materjalid arvestatakse kulus täies mahus.
 - Sild ei tohi toetuda laudade külgedele ega olla laua külge kinnitatud.
 - Kui sild ei kanna katse ajal koormust, loetakse ülesanne ebaõnnestunuks.
 - Lubatud on kasutada oma tööriistu, kuid mitte materjale.
-

Tulemuse esitamine

Ülesande lahenduse esitamiseks tuleb esitada järgmised materjalid:

- tabel kasutatud materjalidest, kus on välja toodud materjali nimetus, kogus, ühiku hind ja kogumaksumus;
- foto/fotod kasutamata materjalidest (näha peavad olema kõik allesjäänud elemendid, joonlauaga mõõdetud teibi jääk);
- katkematu video, kus on näha silla asetamine laudade vahele ning 0,5-liitrise veepudeli asetamine silla keskele, laudade vahekauguse mõõtmine ja kasutamata jäänud materjalide esitlemine.

Ilma kõigi eeltoodud elementideta lahendust ei hinnata.

Hindamine

Kõik nõuetele vastavad sillad järjestatakse vastavalt kulutatud mänguraha summale. Väiksema kuluga lahendus on parem.

Punkte jagatakse järgnevalt:

- Silla lahendus, mis ühendab kahte lauda nõuetekohaselt – 10 p
- Piisav kandevoime sillal, et kanda 0,5-liitrist täidetud veepudelit silla keskel – 10 p
- Õnnestunud lahendustest moodustatakse pingerida, kus optimaalseim lahendus teenib 30 p ja viimane koht 0 p. Vahepealsed sooritused jaotatakse ühtlaselt pingerea alusel 0-30 p vahele.

Võrdse tulemuse korral eelistatakse lahendust, mis:

- kasutab vähem konstruktsioonielemente;
 - on väiksema läbipaindega;
 - on konstruktiivselt selgem ja loogilisem.
-

Soovitused ja teoreetiline taust

Enne ehitamise alustamist on soovitatav teha lihtne kavand või eskiis. Hästi läbi mõeldud konstruktsioon aitab vähendada materjalikulu ja suurendab silla kandevõimet.

Olulised põhimõtted, mida tasub arvestada:

- **Koormuse jaotumine.** Koormus kandub sillalt tugeledele. Mida ühtlasemalt koormus jaotub, seda väiksemad on üksikutele elementidele mõjuvad jõud.
- **Tõmme ja surve.** Silla ülemised osad on tavaliselt surve all, alumised tõmbes. Surve all olevatel varrastel saab enamasti määravaks välja nõtkumine (otstest surutud pulk paindub, läheb kõveraks ja lõpuks murdub), eriti pikkade ja saledate varraste puhul. Siiski on igasuguse jõu edasi andmine piiratud ka selle poolt, kui tugev on vardaid ühendav sõlm.
- **Kolmnurkne kuju.** Kolmnurk on üks jäigemaid konstruktsioonilisi kujundeid. Kolmnurkade kasutamine aitab tagada ruumilist stabiilsust.
- **Paindumine.** Pikad ja õhukesed elemendid painduvad kergemini. Sama materjal võib olla oluliselt jäigem, kui selle kuju on nutikalt valitud.
- **Insenerlik mõtlemine.** Parim lahendus ei ole see, kus kasutatakse kõige rohkem materjali, vaid see, kus iga element täidab kindlat eesmärki.

Ülesandes ei hinnata ainult tulemust, vaid ka mõtteviisi, mis viib toimiva ja ökonoomse lahenduseni.

Küsimused/probleemid

Kui tekib küsimusi ülesande sisu, reeglite või tarkvara kasutamise kohta, võib need julgelt esitada. Kuna sama probleemi otsa võivad komistada ka teised meeskonnad, oleme loonud Discordi kanali, kuhu saab igal ajal küsimusi saata, neile vastame esimesel võimalusel. Link Discordi kanalile saadeti teile e-kirjaga.

Siiski ei tasu Discordi kanalis kirjutada oma täpset lahenduse plaani, kuna küsimused/vastused on kõigile nähtavad.

Edukat projekteerimist ja nutikat ehitamist!