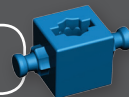


LÆR OM: Bærende konstruksjoner

Hengebro og skråstagsbro

Fagverksbroer og buebroer og har blitt bygget av trematerialer og stein og kunne bare brukes over korte avstander. Men med moderne teknologi og moderne materialer har det blitt utviklet nye måter å bygge på som gir mulighet til å krysse brede elver og fjorder. I denne aktiviteten vil du lære mer om hengebroer og skråstagsbroer - og hvordan de er konstruert for å kunne rekke langt og tåle store belastninger.

Læremål:



- Hvilke to typer hengebroer finnes?
- Hva er hovedfordelene med disse broene?

Dette trenger du:

- 1 Engino byggesett
- 2 Engino byggeinstruksjoner for broer og bærende konstruksjoner, s. 19-26
- 3 Hyssing

Dette gjør du trinn for trinn:

- 1 Følg byggeinstruksjonene på side 19-21 og bygg modellen av en skråstagsbro frem til bilde 8 (før hyssingen er festet). Press mot brobanen for å teste hvor sterk den er (stivhet).
- 2 Fullfør byggingen av broen slik som i steg 9 ved å feste hyssingen. Bruk en hyssing på hver side av broen. Start fra den blå delen på søylen, legg den rundt de røde trinsene og avslutt ved den blå delen på den motsatte søylen. Press mot brobanen slik som i trinn 1 og fullfør oppgave 1 til høyre



Skråstagsbro

- 3 I oppgave 2 skal du tegne inn kreftene som virker på broen og hyssingen. (Trykk og strekk). Legg merke til hvordan hyssingen overfører kraft fra midten av broen til søylene. Men det er et problem med denne modellen fordi hyssingen drar søylene innover. Prøv å finne en måte å løse dette på.
- 4 Ta skråstagsbroen fra hverandre og følg byggeinstruksjonene på s. 22-26 for å bygge en hengebro. Gjør oppgave 5 og 6.

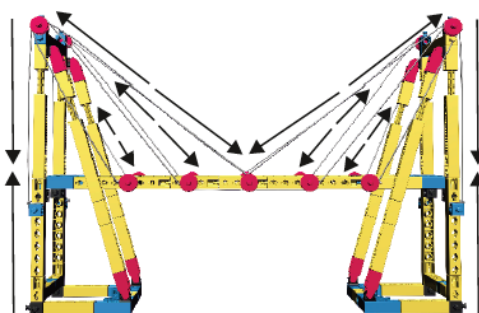


Golden Gate broen i San Francisco er en hengebro

AKTIVITET 1

Press mot brobanen. Hva skjer? Når du har festet hyssingen og strammet den kan du dytte mot brobanen en gang til. Er broen sterkere nå, sammenlignet med forrige gang? Hvorfor?

SVAR: Broen blir sterkere når vi kobler på hyssingen fordi brobanen verken kan bevege seg nedover eller oppover (på grunn av gravitasjonskraften). Hyssingen tar opp strekkrefter og søylene tar opp trykkrefter.



AKTIVITET 2

Tegn inn kreftene som virker på broen og på hyssingen på bildet til venstre. Så kan du skrive ned en løsning for å stoppe søylene fra å bevege seg innover.

SVAR: For å motvirke at søylene beveger seg innover så kan vi legge til to støttetårn på hver side, eller knytte hyssing som er koblet til en forankring i bakken. I virkeligheten vil ingeniører bruke ankerfester og stålkabler som er godt festet til fjell på utsiden og enden av broen.

AKTIVITET 3

Tegn inn kreftene som virker på en hengebro på dette bildet av en hengebromodell. Skriv ned 3 likheter mellom skråstagsbro og hengebro.

SVAR:

- begge bruker kabler for å støtte brobanen og for å overføre last til tårnene.
- Brobanen er litt bøyd og tårnene lener seg innover.
- De er utsatt for samme type krefter: strekk i kablene og trykk i tårnene.



AKTIVITET 4

Hva er de 2 hovedfordelene til hengebro og skråstagsbro i forhold til fagverksbro og buebro?

SVAR: Skråstagsbro/hengebro trenger færre materialer og blir billigere enn de to andre typene. b) Skråstagsbro og hengebro kan spenne over langt større avstander enn de to andre brotypene.