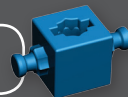


LÆR OM: Bærende konstruksjoner

To hovedtyper broer: fagverksbro og buebro

Den enkleste måten å krysse en elv på er ved å bruke en bro. I gamle dager var broer laget av tre eller steiner. Gjør aktivitetene og lær mer om to brotyper som fremdeles brukes i dag og hvorfor de er så effektive.

Læremål:



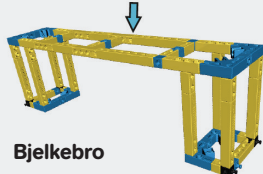
- Hva er trekantrammer og hvordan fungerer de? (Snekkeren bruker takstol eller takspærre på trekantene som bærer taket på et hus. Dette kalles også fagverk)
- Hvordan overfører buebroer tyngden?

Dette trenger du:

- 1 Engino byggesett
- 2 Engino byggeinstruksjoner for broer og bærende konstruksjoner s. 5-18

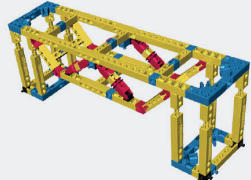
Dette gjør du trinn for trinn:

- 1 Følg instruksjonene fra side 9-11, steg 1-8 og bygg en enkel bjelkebro. Test den ved å presse mot brobanen. Se på bildet. Finn ut noen måter for å gjøre broen sterkere og fullfør **oppgave 1** til høyre



Bjelkebro

- 2 Nå skal vi gjøre bjelkebroen om til en fagverksbro. Følg resten av byggeinstruksjonene på s. 9-11, bilde 9-16. Test broen ved å dytte mot brobanen. Og fullfør **oppgave 2** og **3** til høyre.
- 3 Det er også andre måter å bygge en fagverksbro, for eksempel med trekantrammene under brobanen istedenfor ovenfor. Bygg en fagverksbro ved å følge instruksjonene på side 14-18.
- 4 Nå kan du bygge en buebro



ved å følge instruksjonen på side 5-8. Dytt mot midten av brobanen for å se hvordan den reagerer. Prøv å finne en løsning for å gjøre broen sterkere og fullfør **oppgave 4** til høyre.

- 5 Bildet ved siden viser en konstruksjon som vil gjøre buebroen sterkere. Legg til de nødvendige delene, press mot brobanen og gjør ferdig **oppgave 5** til høyre. Lag en liste over kreftene som virker på broen og vis dem ved hjelp av piler. Gjør ferdig **oppgave 6**.

AKTIVITET 1

Press mot brobanen – nær søylene og på midten. Hva skjer? Hva kan du gjøre for å styrke broen?

SVAR: Søylene er sterke, men når vi kommer nærmere midten av broen så bøyer brobanen seg nedover. Broen vil bli sterkere hvis vi støtter brobanen med trekantrammer samtidig som brobanen er godt festet til søylene.

AKTIVITET 2

Dytt mot brobanen til fagverksbroen og sammenlign bæreevnen med den forrige modellen. Er fagverksbroen sterkere eller svakere enn bjelkebroen?

SVAR: Fagverksbroen er sterkere enn bjelkebroen.



Fagverksbro med større trekantformer



Fagverksbro

AKTIVITET 3

Broen til venstre er en fagverksbro med en annen type trekantramme. Bygg denne broen og test den slik som i oppgave 2. Skriv ned to grunner til at designere prøver å lage broer med færrest mulig trekantrammer?

SVAR: Færre materialer betyr lavere vekt og lavere kostnader. b) Færre deler betyr mindre vedlikehold. Formede kjernen er svak når den blir utsatt for trykk fra siden fordi den ikke har noen sider eller stag.

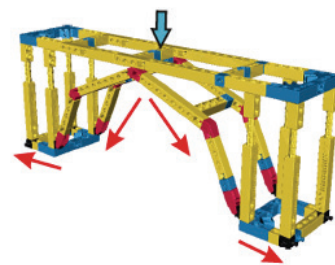
AKTIVITET 4

Etter å ha bygget buebroen (side 5-8) dytter du mot brobanen og ser på hvordan søylene til broen beveger seg. Tegn piler på bildet nedenfor som viser denne bevegelsen. Hvor overfører buebroen vekten fra broen og lasten?

SVAR: Buebroen overfører lasten til søylene slik at de beveger seg utover.

Kan du tenke ut en løsning på dette?

SVAR: Søylene trenger mer motkraft. Motkraften lager vi ved å "låse" søylene på hver side (legge til masse som presser søylene innover), eller ved å feste dem sammen.



AKTIVITET 5

Koble sammen de to søylene med enginobjelker som vist på bildet nedenfor. Test broen en gang til. Er den sterkere? Hvorfor?

SVAR: Broen er sterkere nå fordi bjelkene på innsiden får strekkrefter som motvirker trykket utover.

AKTIVITET 6

Tegn inn og gi navn til kreftene som virker på hver del av broen på bildet. Bruk piler for å vise retningen til kreftene. Tegn også på hvor det er trykk- og strekkrefter. Bruk → ← for trykk (bjelkene får press innover) og ← → for strekk (bjelkene får strekk utover).

