

Natur/teknologi 1.-5. klasse
Omfang: 2-4 lektioner

Byg en akvædukt



I det nordlige og centrale Tunesien er der mange spor efter Romerriget. For eksempel er der ruinerne i Karthago og det store amfiteater i El Jem. Og så er der den 132 km lange Zaghouan-akvædukt, der ledte vand fra bjergene til Kartago.

I denne opgave skal eleverne bygge deres egne akvædukter, hvor målet er at eleverne ud fra egne undersøgelser får kendskab til forskellige konstruktioners styrke og svagheder.

Inspiration til læringsmål:

Eleverne skal ud fra egne undersøgelser have kendskab til forskellige konstruktioners styrke og svagheder.

Inspiration til tegn på læring:

- Eleverne kan med egne ord give eksempler på forskellige konstruktionstyper.
- Eleverne kan med egne ord give eksempler på fordele og ulemper ved forskellige konstruktioner.
- Eleverne kan med egne ord beskrive forskellige konstruktioners styrker og svagheder.

Kompetencer og målpar

Kompetenceområder	Kompetencemål	Færdigheds- og vidensmål
Natur/teknologi efter 2. klasse		
Kommunikation	Eleven kan beskrive egne undersøgelser og modeller	Formidling 1-2: Eleven kan fortælle om egne resultater og erfaringer / Eleven har viden om enkle måder til at beskrive resultater
Kommunikation	Eleven kan beskrive egne undersøgelser og modeller	Ordkendskab 1-2: Eleven kan mundtligt og skriftligt anvende enkle fagord og begreber / Eleven har viden om enkle fagord og begreber
Undersøgelse	Eleven kan udføre enkle undersøgelser på baggrund af egne og andres spørgsmål	Undersøgelser i naturfag 1-2: Eleven kan udføre enkle undersøgelser med brug af enkelt udstyr / Eleven har viden om enkle undersøgelsesmetoder
Modellering	Eleven kan anvende naturtro modeller	Modellering i naturfag 1-2: Eleven kan skelne mellem virkelighed og model / Eleven har viden om naturtro modeltyper
Natur/teknologi efter 4. klasse		
Kommunikation	Eleven kan beskrive enkle naturfaglige og teknologiske problemstillinger	Ordkendskab 1-2: Eleven kan mundtligt og skriftligt anvende centrale fagord og begreber / Eleven har viden om fagord og begreber
Modellering	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad	Modellering i naturfag 1: Eleven kan konstruere enkle modeller / Eleven har viden om symbolsprog i modeller
Modellering	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad	Modellering i naturfag 2: Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer / Eleven har viden om modellers detaljeringsniveau
Undersøgelse	Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser på baggrund af egne forventninger	Undersøgelser i naturfag 2: Eleven kan opstille forventninger, der kan testes i undersøgelser / Eleven har viden om enkle undersøgelses muligheder og begrænsninger
Kommunikation	Eleven kan beskrive enkle naturfaglige og teknologiske problemstillinger	Faglig læsning og skrivning 1: Eleven kan læse og skrive enkle naturfaglige tekster / Eleven har viden om enkle naturfaglige teksttypers formål og struktur

Baggrund til læreren

Romernes længste akvædukt ligger i Tunesien

En akvædukt er en bro med et rør eller en kanal på toppen, som er bygget til at transportere vand. Oftest har man bygget akvædukter til at føre vand ind til byer ude fra kilder eller søer. En akvædukt fungerer ved, at vandet løber fra et højt beliggende sted til et lavt beliggende sted. Tyngdekraften sørger så for, at vandet af sig selv løber frem.

På samme måde byggede man tidligere mange steder i Danmark vandtårne, hvorfra vandet af sig selv kunne løbe ud til forbrugerne. I dag er enkelte af vandtårnene faktisk stadig i brug. Men næsten alle steder pumpes vandet i stedet direkte ud til forbrugerne fra vandværkerne.

Romerne var eksperter i at bygge akvædukter:

I begyndelsen af 400-tallet forsynede 11 store akvædukter Rom med vand.

- Den ældste akvædukt i Rom var Aqua Appia. Den blev bygget i år 312 f.v.t., var godt 16 kilometer lang og løb næsten udelukkende under jorden.
- Akvædukten Aqua Claudia er stadig delvist bevaret. Den var 69 kilometer lang med cirka 10 kilometer buer, hvoraf flere var 27 meter høje.



- Akvædukten Aqua Marcia ledte daglig omkring 190.000 kubikmeter vand helt til Rom.
- Når vandet fra akvædukterne nåede byområdet, løb vandet ind i fordelingstanke og videre ud i forgreninger ud i byen, der kanaliserede vandet til andre fordelingstanke eller til steder, hvor vandet skulle bruges.
- Det anslås, at Roms vandforsyningssystem voksede sig så stort, at det daglig kan have leveret mere end 1.000 liter vand pr. indbygger.
- I dag bruger en dansker i gennemsnit kun godt 100 liter vand om dagen til alt fra brusebad, tøjvask, havevanding og madlavning. Altså 1/10 af romernes forbrug.
- Den længste af romernes akvædukter var på 132 km fra Djebel Zaghuan i Tunesien til Karthago.
- I Tunis bruges stadig en af romernes gamle akvædukter.

Ud over at sikre vandforsyningen var akvædukterne også meget vigtige for romernes sundhed. Vandet kom nemlig ofte fra kilder i bjergene eller strømmende vandløb. Det vand var renere og sundere at drikke end vand fra stillestående søer og vandløb, som samtidig kunne tørre ud i perioder. Vi har faktisk også akvædukter i Danmark. Dalgaskanalen er en 23 km lang vandingskanal nord for Skjern Å. Den blev anlagt af Hedeselskabet i 1871-1872. Det er Danmarks største kunstvandingsanlæg og kan vande 1.100 hektar eng ved overrisling.

Opgave 5 A:

Byg akvædukter (1.-2. klasse)

Eleverne i de små klasser kan også være med til at bygge akvædukter.

I skal bruge:

- Paprør – f.eks. fra køkkenruller
- Papstykker eller papæsker fra morgenmadsprodukter
- Klipsemaskine
- Bred tape
- Stanniol
- Farver, maling eller tusser
- Evt. ler
- Balje eller spand

Sådan gør I:

1. Fortæl om romernes akvædukter og vis billeder. På 'Opdag Tunesien' på u-landskalender.dk ligger der en billedserie fra ruinerne af Zaghuan-akvædukten.
2. Halvér paprørene på langs, så I får to 'halvrør' ud af ét rør. Det er her vandet skal løbe fra A til B. Halvrørene kan fores med stanniol, så pappet ikke så hurtigt bliver vådt og går i stykker.
3. Byg akvæduktens fundament af papstykker eller papæsker fra morgenmadsprodukter – i forskellige, faldende højder, så vandet løber nedad hele vejen.
4. Fastgør halvrørene på toppen af fundamenterne med tape og klips.
5. Afprøv akvædukten.



Tal med eleverne om fordele og ulemper ved de forskellige konstruktioner, hvis de skal benyttes som akvædukter.

Ved at bygge efter 'trekants-princippet' får man en stabil konstruktion. Det udnyttes, når man bygger broer. Undersøg f.eks. den gamle Lillebæltsbro, som er bygget op af masser af trekanter.

Test trekants-princippet – og firkanten:

- Lad eleverne lime tre stykker spaghetti sammen i hvert sit hjørne. Prøv også at lime fire stykker spaghetti sammen i hvert sit hjørne.
- Hvilken konstruktion er mest stabil?
- Prøv nu at lime to stykker spaghetti på tværs i firkanten, så de danner et kryds. Derved deles firkanten i fire trekanter. Så bliver firkants-konstruktionen langt mere stabil.

Sådan gør I – byg akvædukterne:

Eleverne skal bygge akvædukter, der skal kunne bære og lede mindst en halv liter vand fra A til B og være mindst 25 cm. lange. De må selvfølgelig gerne være længere.

- Hvordan vil I bygge jeres akvædukt?
- Hvordan skal akvædukten bygges, så den bedst kan holde til vand?
- Lav en tegning af akvædukten og byg den herefter, så stabilt som I kan.
- Husk, at akvædukter skal have en hældning, så vandet kan løbe fra punkt A til B.
- Afprøv, hvad jeres akvædukter kan holde til.
- Står akvædukten stabilt?
- Løber vandet for hurtigt eller for langsomt?
- Hvilken akvædukt klarede sig bedst?
- Hvilken konstruktion holder bedst til vandet?
- Kan man sætte akvædukter sammen, så I får en længere konstruktion, hvor vandet kan løbe ubesværet igennem?

Tips:

Vær obs på sikkerheden og vurder alt efter elevsammensætning og lærerressourcer, om eleverne skal benytte lim og tape i stedet for limpistoler. Udfør opgaven et sted, hvor det ikke gør noget, at der bliver spildt vand!

