

BeScience: Afrika i Bjerringbro

TEMA: Vanddistribution



Lærervejledning - Udskolingen

Juli 2024

I et samarbejde mellem

novo
nordisk
fonden

BG BJERRINGBRO GYMNASIUM

POUL DUE JENSEN GRUNDFOS FOUNDATION

^
NATURVIDEN
SKABERNES
HUS

© 2024 BeScience: Afrika i Bjerringbro

TEMA: Distribution af vand

TITEL: Vandforsyningsspillet - Udskolingen

UDARBEJDET AF: Signe Skovmand & Pia Møller Jensen, Bjerringbro Gymnasium i samarbejde med EcoStyle, London UK.

FOTO: THJ VISUALS, Tobias Hejgaard Jensen

FINANSIERET AF: Novo Nordisk Fonden

Indholdsfortegnelse

LÆRERVEJLEDNING	4
FIMME.....	4
MATERIALER.....	5
<i>Forberedelse til at spille.....</i>	<i>6</i>
<i>Igangsættelse af vandforsyningsudfordringen.....</i>	<i>7</i>
Introducer udfordringen.....	7
Sæt spillet i gang.....	8
<i>Aktivitetens faser.....</i>	<i>9</i>
Fase 1: Planlægning og indkøb (ca. 45 min.)	9
Fase 2: Konstruktion (ca. 30 min.)	10
Fase 3: Afprøvning (ca. 25 min.)	10
Fase 4: Scoring og oprydning (ca. 15 min.).....	10
Afslutning på aktiviteten (ca. 5 min.).....	11

Lærervejledning

FIMME

Formål	At give eleverne forståelse for vandforsyningssystemers opbygning og drift, fra de grundlæggende koncepter i byplanlægning til mere avancerede emner som økonomiske og eksterne faktorer. Eleverne vil lære om de tekniske, økonomiske og praktiske udfordringer, der kan opstå i forbindelse med etablering og drift af vandforsyningssystemer.
Indhold	Eleverne vil arbejde med konkrete modeller af vandforsyningssystemer, idet de lærer om komponenter som rør, samlinger og andre essentielle dele. De vil også forstå, hvordan terræn og andre fysiske forhindringer kan påvirke designet. Avancerede emner som eksterne påvirkninger og økonomisk optimering, vil blive introduceret for 8. klasse og 9. klasse.
Metode	<p>Gennem hands-on aktiviteter vil eleverne designe, bygge og teste deres egne vandforsyningssystemer. Derudover vil de blive præsenteret for realistiske scenarier, hvor de skal tage beslutninger baseret på de informationer og færdigheder, de har erhvervet sig.</p> <p>Udfordringer undervejs og krav til dokumentation varierer med klassetrin. Kort beskrevet er de som følger:</p> <p>7. klasse: Deres opgave at designe en løsning og bestemme hvor mange dele de skal bruge, skal de bruge ekstra når de bygger tæller de dobbelt. Der introduceres ingen ændringer undervejs og der er ingen dokumentationskrav ud over deres optælling af antal af komponenter i deres design.</p> <p>8. klasse: Deres opgave at designe en løsning og bestemme hvor mange dele de skal bruge, skal de bruge ekstra når de bygger tæller de dobbelt. Der introduceres én lokalplansændring undervejs, der muligvis kræver ændring i det planlagte design. Der er ingen dokumentationskrav ud over deres optælling af antal af komponenter i deres design.</p> <p>9. klasse: Deres opgave at designe en løsning, hvor der tages højde for pris for landområder samt dele der skal bruges i deres design. Dele de evt. mangler når design bygges koster dobbelt. Der introduceres én lokalplansændring undervejs, der muligvis kræver ændring i det planlagte design. De skal udfylde et samlet regnskab over omkostningerne til deres design.</p>
Materialer	<ul style="list-style-type: none"> - Fysiske byggekomponenter (rør, samlinger, vandbeholdere som gør det ud for hhv. vandværk og forbrugere, hæve/sænke-bord) - Spilleplade i PVC, størrelse 80 cm x 80 cm hvorpå vandforsyningsnetværket opbygges - Laminerede spilleplader i A3, med relevante informationer for de enkelte klassetrin, fx priser på jord, krydsning af broer, vandløb eller grøfter og mulige områder der kan fredes eller udlægges til industriområde - Oversigt over komponenter, for 9. kl. med anskaffelsespris - Bestillingssedler - Scorekort.
Evaluering	<p>Elevernes præstationer evalueres efter følgende kriterier:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Konstruktionen (50 %) <ul style="list-style-type: none"> 7. klasse - mindst antal anvendte komponenter 8. klasse - mindst antal anvendte komponenter 9. klasse - billigste design Vinderen får 1 point, nummer 2 får 2 point osv. 2) Funktionalitet (25 %) <ul style="list-style-type: none"> Alle klassetrin, der gives 1 point per felt der passerer vand over ved test af systemet. Vinderen får 1 point, nummer 2 får 2 point osv. 3) Samarbejde (25 %) <ul style="list-style-type: none"> Vurderes af spillelederen gennem observationer undervejs i spillet. Vinderen får 1 point, nummer 2 får 2 point osv. <p>Hver gruppes samlede score beregnes som summen af antal point gang procentdel for hver kategori. Vinderen er den gruppe, der har den laveste score.</p>
















Materialer

På de følgende sider findes de nødvendige materialer der skal bruges af lærer/spilleleder før og undervejs i spillet. Du finder:

- Liste over materialer hver gruppe skal have udleveret - findes i afsnittet *Forberedelse til at spille*
- Instruktioner der skal gives til eleverne ved opstart af aktiviteten - findes i afsnittet *Introducer udfordringen*
- Kort instruktion i hvordan spillet sættes i gang - findes i afsnittet *Sæt spillet i gang*
- Gennemgang af selve spillets faser - findes i afsnittet *Aktivitetens faser*.

Forberedelse til at spille

Start med at sikre, at der er alt det relevante udstyr og alle de relevante ark til at gennemføre udfordringen, herunder scoringsark er klar. Alle materialer findes i redskabsskuret ved siden af vandkiosken. Find reolen mærket med "Vandforsyningsspillet". Alle elevark hænger i tidskriftsreolerne, de er alle laminerede.

Kontrol af udstyr før aktivitet (pr. gruppe)		Kontrol
	Opbevaringskasse der indeholder nedenstående:	
	6 x beholdere (6 kunder) (400 ml) - der er låg til spillet til både udskolingen (Bjerringbro) og gymnasiet (Bagamoyo)	
	1 x vandtårnsbeholder (2000 ml)	
	1 x højdejusterbar platform	
	1 x langt rør (75 mm)	
	1 x kort rør (50 mm)	
	1 x 2-vejs ligeud-samling	
	1 x 2-vejs 90°-samling	
	1 x 3-vejs T-samling	
	Komponentliste for rør og forbindelsesled	
	Bestillingsskema: 7. klasse - antal komponenter, 8. klasse - antal komponenter, 9. klasse - antal komponenter, samt jord- og materialeomkostninger Der er 2 ark af hver pr. gruppe.	
	Stort 80 cm x 80 cm kort PVC - der er to kort at vælge mellem Bjerringbro eller Bagamoyo. De hænger på bagvæggen i hytterne.	
	Lamineret A3-kort - igen skal man finde de rigtige kort. Der er for hvert stort kort (Bjerringbro/Bagamoyo) en version af A3-kortene til 7.- 8. klasse, 9. klasse og 1.g -3.g. Hver gruppe skal have 2 A3-kort.	
	4 Whiteboard Markers, rød, blå, grøn, sort, inkl. tavlevisker. De hænger på siderne af værktøjshylden i Redskabsskuret.	
	5L vanddunk til at hente vand ved vandkiosken. De findes ude i hytterne i en kasse under arbejdsbordet.	

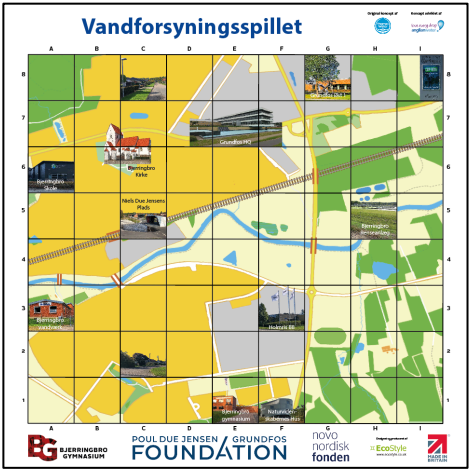
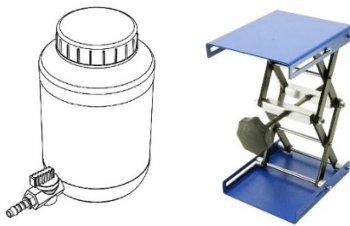
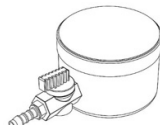
Igangsættelse af vandforsyningsudfordringen





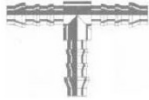
Eleverne deles i 5 grupper. De finder sammen og starter med at blive enige om et navn for deres gruppe, det bør maksimalt tage 5 min. Hav gerne navne parat til de grupper der ikke når at blive enige.

Fordel materialer til grupperne, alle grupper skal have én opbevaringskasse med vandtårn, platform, beholdere til forbrugere samt én af hver af de forskellige rørdele og én af hver af de tre samlingstyper. De skal desuden have to laminerede A3-kort, samt laminerede A4-sider med komponentlister og bestillingssedler, Whiteboard Markers og tavlevisker. Spillepladen og vanddunk finder de i hytterne.

Introducer udfordringen

Eleverne introduceres til spillet og hvad de skal undervejs. Først forklares kortets layout, derefter det udstyr de har fået udleveret og til slut spillereglerne.

<p>Kortets layout</p>	<p>Kortet viser et område lokalt i Bjerringbro. Kortet viser forskellige former for arealanvendelse, veje, vandløb og jernbanen.</p>  <p>Kort over Bjerringbro</p> <p>Der er et gitter på kortet, som vil blive brugt under byggeriet. Hvert kvadrat på gitteret kan have en omkostning, som vil blive forklaret senere (ikke for 7.-8. klasse).</p>
<p>Vandtårn og platform</p>	<p>Dette udstyr repræsenterer vandforsyningen. Når vandtårnet er fyldt op med vand, placeres det på platformen. Platformens højde kan justeres ved at dreje på håndtaget.</p> 
<p>Beholdere</p>	<p>Beholdere repræsenterer de vigtigste kunder. På låget kan man se et billede og en tekst der svarer til kunden på kortet.</p> 

	<p>Nævn kunderne, mens eleverne finder dem på A3-kortet. Deres navne er skrevet med hvid tekst på kortet.</p> <p>På Bjerringbro kortet er kunderne: (1) Bjerringbro Gymnasium/Naturvidenskabernes Hus, (2) Holmris B8, (3) Renseanlæg, (4) Bjerringbro Skole, (5) Grundfos HQ, (6) Grundfos Øst 1.</p> <p>Beholderne skal stå på deres respektive felt og kan vende hanen op/ned eller venstre/højre.</p>
Rørdele	<p>Vandforsyningsnetværket opbygges ved hjælp af de udleverede rørdele. Bed eleverne undersøge og samle de rør de har i deres kasse, rørene skal presse helt ind over samlingen for at sikre tætte samlinger. Der er to forskellige typer rør: korte og lange:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Langt rør (75 mm)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Kort rør (50 mm)</p> </div> </div> <p>Og tre forskellige samlinger:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>2-vejs lige-ud-samling</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2-vejs 90°-samling</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3-vejs T-samling</p> </div> </div>
Konstruktionsvejledning	<p>Ruten til vandforsyningsnetværket skal føres vandret eller lodret gennem felterne, det er <i>ikke tilladt</i> at føre rørene diagonalt.</p> <p>Hvis udfordringen inddrager anlægsudgifter for jorden hvor der lægges rør (9. klasse), er prisen vist på hvert kvadrat i A3-versionen af kortet.</p> <p>For at krydse en å eller jernbane skal man bruge en bro. Hvis der er dele af en bro i et kvadrat på kortet, må der føres rør gennem kvadratet. Prisen for at benytte en bro vil være listet i skemaet over jord- og materialeomkostninger, og nummeret på broerne findes på A3-versionen af kortet (9. klasse).</p>
Omkostningsskema (Kun for 9. klasse)	<p>Bed grupperne om at gennemgå omkostningsarket. Vis rørdelene og bekræft omkostningerne for hver enkelt type, vær opmærksom på at priserne er for et bestemt antal af hver type angivet på arket. Husk at understrege at dele der skal efterbestilles koster dobbelt.</p> <p>Budgettet er på 500.000 Dkk (Bjerringbro).</p>

Sæt spillet i gang

Giv eleverne start- og sluttidspunkterne for aktiviteten. Regn med et samlet tidsforbrug på ca. 2 timer fra igangsætningen, inkl. oprydning til slut.

Succeskriterier:

- Ét vandforsyningsnetværk, der kan forsyne alle kunderne og fungere, når vandet løber igennem
- Opført inden for det tildelte budget (kun 9. klasse)
- Udvisning af holdånd og samarbejdsevner af hele teamet. Gør eleverne opmærksomme på at der tages noter i løbet af alle aktivitetens faser.

Alle grupper går nu til deres hytte, og arbejdet går i gang. Lærer og evt. assistenter går rundt mellem grupperne og observerer og hjælper hvis der opstår tvivlsspørgsmål.

Aktivitetsens faser

Fase 1: Planlægning og indkøb (ca. 45 min.)

Grupperne skal:

- Udarbejde en skitse af den valgte rute på et af de udleverede A3-kort
- Udfylde *Bestillingslisten*

A: Planlægning af ruten

Holdene må gerne udarbejde et udkast til deres rute, men de skal ved afslutningen af denne fase aflevere det ene A3-kort, der skal vise deres foreslåede rute. Planen skal være tydelig.

B: Bestillingsliste

Holdene skal udfylde Bestillingslisten nøjagtigt. Dette omfatter:

- Beregning af antallet af rør, forbindelsesstykker (fittings) og for 9. klasse deres omkostninger
- For 9. klasse beregning af byggeomkostninger
- Samlet sum af ovenstående

Kun for 8. - 9. klasse: Efter ca. 25 min. kaldes eleverne ud af hytterne, og de får at vide at kommunalbestyrelsen har vedtaget at de fire kvadrater på A3-kortet der er markeret med teksten "Kan fredes" nu er fredet, og derfor er det ikke længere tilladt at føre rørledninger igennem området.

Efter 40. min **skal** alt planlægnings-/designarbejde **stands**es. Når gruppen får besked, har de 5 minutter til at færdiggøre A3-kortet og Bestillings sedlen, der efterfølgende afleveres til lederen af spillet.

Forfriskningspause (tid afhænger af hvor lang tid der er brugt på nuværende tidspunkt)

I pausen skal beregninger og ruteplaner kontrolleres af lederne af spillet:

- Ukorrekte beregninger skal fremhæves
- Hvert holds bestillingslister tælles op og leveres i deres individuelle bakker fra komponentkasserne. I *Redskabsskuret* findes kasser med de fem forskellige typer komponenter.
- Den ledende facilitator udfylder scorebladet for hver gruppe.

Fase 2: Konstruktion (ca. 30 min.)

Som leder af spillet angiver du starten på den næste fase.

Et medlem af hvert hold skal hente de bestilte forsyninger i redskabsskuret ved siden af vandkiosken.

Hvis der er fejlregninger eller fejl (kort/opgørelser), får holdene lov til at løse dem. Hvis de skal ændre kortet, skal de muligvis også ændre Bestillingslisten og det beløb, som de har indsendt.

Holdet skal konstruere deres rørnet efter deres plan. Hvis de afviger fra deres plan, fratrækkes et antal point afhængig af hvor store afvigelserne er (bestemmes af spillelederen).

Hvis holdet opdager, at de ikke har bestilt nok materialer, kan de udfylde kolonnen med nødordre på Bestillingslisten (alle komponenter der bestilles ekstra, tæller dobbelt).

Mind holdene om, hvordan fittings passer sammen, herunder **vigtigheden af sikre samlinger og af at tage lågene af "kundebeholdere" for at forhindre luftlåse.**

Efter 25 min. **skal** alt planlægnings-/designarbejde **standses**. Når grupperne får besked, har de 5 minutter til at færdiggøre den endelige Bestillingsliste og A3 - kort, der efterfølgende afleveres til lederen af spillet.

Fase 3: Afprøvning (ca. 25 min.)

Hver gruppe sender en elev til vandkiosken, hvor der fyldes vand i vanddunkene, der skal kun bruges 2 L.

Hvert hold forklarer deres valg af rute til spillelederen og tester deres netværk mens læreren er til stede. De øvrige grupper venter uden for hytterne til det bliver deres tur til at teste deres design.

Spillelederen udfylder scorekort for gruppen. Der kan også stilles spørgsmål til holdene:

- Hvorfor?
- Hvordan?
- Hvad ville I have gjort anderledes?
- Arbejdede I som et team?
- Var alle involveret?

Når test er overstået, går gruppen i gang med at rydde op. Se Fase 4 herunder.

Fase 4: Scoring og oprydning (ca. 15 min.)

Hele netværket skal skilles igen, rør og samlestykker sorteres efter størrelse og type, og eleverne tæller efter at der er det antal de har fået udleveret. De afleveres i bakken de fik dem i. Beholdere tømmes, og de tørres af med en af de klude der ligger i kassen med vanddunke. Derefter pakkes de i opbevaringskassen på samme måde som da de fik dem udleveret.

En elev tager en spand og henter vand i vandkiosken. Man tager endnu klud og vrider en op i spanden og tørre derefter bordet af, så der ikke står tydeligt vand på overfladen. De brugte kludes vrides op til slut og hænges til tørre på arbejdsbordet, som vist på billedet herunder:



Klud der hænger til tørre

Spand og vanddunk tømmes for vand, vanddunken foldes sammen når alt vandet er ude af den, låget skrues af og begge dele lægges tilbage i kassen. Spanden tørres af indvendigt og sættes på plads.

Spillelederen skal sikre, at alle hold rydder op og adskiller konstruktionerne korrekt. Grupperne afleverer alt i *Redskabsskuret* og man tjekker at alle komponenter der er udleveret, kommer retur igen, samt at opbevaringskasserne er pakket som ved udlevering og at alle beholdere og låg er med i kassen. Man tager en af hver komponent og lægger i bakken, som også placeres i opbevaringskassen, resten kommer tilbage i de opbevaringskasser de kom fra.

Mens oprydningen er i gang, kan spillelederen rådføre sig med evt. andre lærere for at give mulighed for at score på teamarbejde, kommunikation og ledelse af hver gruppe.

Afslutning på aktiviteten (ca. 5 min.)

Alle samles uden for hytterne og resultaterne annonceres af spillelederen.