

BeScience: Afrika i Bjerringbro

TEMA: Vand

TITEL: Vandanalyse



Lærervejledning - Alle

December 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: Vand

TITEL: Vandrensning

UDARBEJDET AF: Judith Maria Erdmann,
Niels Christian Moth Andersen og Pia Møller
Jensen, Bjerringbro Gymnasium.

FINANSIERET AF: Novo Nordisk Fonden

Indholdsfortegnelse

LÆRERVEJLEDNING	4
FIMME	4
INTRODUKTION TIL FORLØBET	4
MATERIALER OG Udstyr	5
FORBEREDELSE OG INTRODUKTION TIL EKSPERIMENTERNE	6
GENNEMGANG AF OPGAVERNE	6
<i>Opgave 1: Måling af turbiditet</i>	6
<i>Opgave 2: Måling af pH</i>	6
<i>Opgave 3: Kloranalyse</i>	6
<i>Opgave 4: Kolorimetri</i>	6
REFLEKSION OG OPSAMLING	6
VURDERING OG EVALUERING	6
TVÆRFAGLIGE MULIGHEDER	7
UDVIDELSE: SIMULERING AF VAND FRA BAGAMOYO	7
<i>Opskrift på simuleringen:</i>	7

Lærervejledning

FIMME

Formål	At give gymnasieeleverne en dybdegående forståelse af, hvordan vandkvalitet måles i praksis ved hjælp af avanceret udstyr fra HACH. Eleverne skal analysere vandprøver for turbiditet, pH, klor og andre kemiske stoffer og få indblik i, hvordan disse parametre indikerer vandkvalitet, som det anvendes i vandforsyningsprojekter globalt.
Indhold	Forløbet dækker: <ul style="list-style-type: none"> - Turbiditet: Måling af vandets uklarhed med HACH 2100Q Turbiditetsmåler. - pH: Måling af vandets surhedsgrad med HACH Pocket Pro+ pH-måler. - Klor: Måling af fri og total klor i vandet med HACH farveskive-kit. - Kolorimetri: Måling af vandkvalitetsparametre som tungmetaller med HACH DR900 Kolorimeter.
Metode	Eleverne skal bruge HACH-udstyr til at teste og analysere vandprøver fra forskellige kilder (for eksempel fra haner, okkerfiltre eller UV-filtre). De vil registrere målingerne og diskutere, hvordan forskellige filtreringsmetoder påvirker vandets kvalitet.
Materialer	<ul style="list-style-type: none"> - HACH pH-måler (Pocket Pro+) - HACH Turbiditetsmåler (2100Q) - HACH Klor-test (farveskive-kit) - HACH Kolorimeter (DR900) - Prøveglasser og samplebeholdere til analysering af vand <p>Udstyret er opbevaret i kasser på specifikke pladser i redskabsrummet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - K1-K5 (Reol bagest i rummet): pH-måler, klor-test og prøveglas til turbidimeter - B1-B3 (Reol til højre i rummet): Turbiditetsmåler (HACH 2100Q) - B4-B6 (Reol til højre i rummet): Kolorimeter (HACH DR900) med sampleglas
Evaluering	Eleverne evalueres på deres evne til at udføre præcise målinger og korrekt analysere vandkvalitetsparametre. Vurdering kan være både skriftlig (rapporter med data og analyser) og mundtlig (præsentationer af fund).

Alle nødvendige materialer findes her: [Vandanalyse](#).

Introduktion til forløbet

I dette forløb arbejder eleverne med måling og analyse af vandkvalitet ved hjælp af avanceret udstyr fra HACH – det samme udstyr, som bruges af Water Mission i vandforsyningsprojekter i Afrika.

Eleverne skal undersøge vand fra de tre haner på vandkiosken, som leverer vand med forskellige behandlingsniveauer:

- Ubehandlet grundvand
- Vand med okkerfilter
- Vand med både okkerfilter og UV-behandling

Forløbet kombinerer praktisk laboratoriearbejde med analyse og databehandling og er velegnet til elever med interesse for naturvidenskab, teknologi og samfundsmæssige problemstillinger omkring adgang til rent drikkevand.

Materialer og udstyr

Alt nødvendigt udstyr findes i redskabsrummet og er systematisk organiseret i kasser:

Plads K1–K5 (bageste reol)

- 1 x HACH pH-måler (Pocket Pro+)
- 1 x HACH klor-test (farveskive-kit)
- 3 x prøveglas til turbiditetsmåling

Plads B1–B3 (reol til højre)

- 1 x HACH 2100Q Turbiditetsmåler
- 4 x referencesamples (til kalibrering/test)

Plads B4–B6 (reol til højre)

- 1 x HACH DR900 Kolorimeter
- 12 store og 2 små prøverør



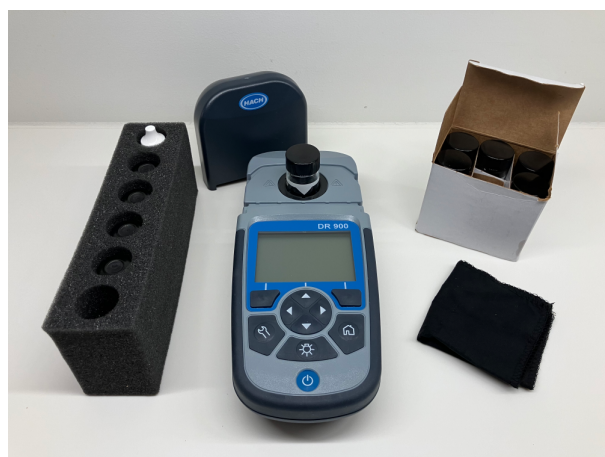
Figur 1 HACH Pocket Pro+ pH



Figur 2 - HACH Chlorine (free & total) colour disc test kit



Figur 3 - HACH 2100Q Turbidimeter



Figur 4 - HACH DR900 Kolorimeter

Alle kasser indeholder laminerede værktøjsbeskrivelser, som guider eleverne i brugen af udstyret. Eleverne arbejder i grupper og deles om udstyret – det er vigtigt, at det samles korrekt og returneres efter brug.

Forberedelse og introduktion til eksperimenterne

Inden opstart anbefales det at introducere eleverne til:

- Vandets kredsløb og rensningsteknologier (kortfattet)
- Betydningen af turbiditet, pH og klor i forhold til drikkevandssikkerhed
- Professionel praksis: Hvordan man dokumenterer målinger og arbejder med tekniske instrumenter

Derudover:

- Gennemgå opbygningen af forsyningslandsbyen og de tre vandkilder
- Sørg for at alle grupper har adgang til de nødvendige kasser og udstyr
- Giv eleverne adgang til værktøjsarkene og lad dem læse dem grundigt før opstart

Gennemgang af opgaverne

Opgave 1: Måling af turbiditet

- Brug HACH 2100Q til at måle uklarheden i vandet
- Sammenlign turbiditet på de tre prøver
- Overvej: Hvilket filter har haft størst effekt?

Opgave 2: Måling af pH

- Brug HACH Pocket Pro+ pH-måler
- Registrér pH for alle tre prøver
- Diskutér: Er værdierne inden for drikkevandsstandarderne?

Opgave 3: Kloranalyse

- Brug farveskive-kit til at måle både fri og total klor
- Sammenlign målinger og diskuter betydningen af restklor i vandforsyning

Opgave 4: Kolorimetri

- Brug DR900 Kolorimeter til at analysere ekstra parametre (tungmetaller, nitrit, osv.)
- Brug evt. målinger som springbræt til en selvstændig undersøgelse

Refleksion og opsamling

Eleverne samler op på deres målinger og diskuterer:

- Hvilke forskelle kunne ses mellem de tre vandtyper?
- Hvilke metoder var mest effektive?
- Hvordan relaterer deres målinger til globale vandudfordringer?
- Hvilke fejlkilder eller usikkerheder var der i deres arbejde?

Vurdering og evaluering

Kriterier:

- Korrekt brug af udstyr
- Nøjagtig og systematisk dokumentation
- Refleksion og analyse af data
- Samarbejde og ansvarlighed

Tema: Vand

Titel: Vandanalyse

Evaluering:

- Skriftlig rapport eller logbog med målinger og konklusioner
- Mundtlig præsentation af fund og overvejelser
- Evt. opfølgende faglig diskussion eller sammenligning mellem grupper

Tværfaglige muligheder

Naturvidenskab: Kemi (vandkvalitet), biologi (miljøpåvirkninger), fysik (målemetoder)

Matematik: Databehandling, grafisk præsentation af måleresultater.

Samfundsfag: Diskussion om adgang til rent vand globalt, teknologisk ulighed, bæredygtighed.

Kobling til Unge Forskere og SRP

Forløbet er oplagt som afsæt til:

- Unge Forskere-projekter, hvor elever fx undersøger forskelle i vandkvalitet over tid eller mellem filtreringssystemer
- SRP i fagkombinationer som biologi/kemi, teknologi/samfundsfag eller fysik/geografi
- Eleverne kan bruge kolorimeteret til at undersøge sporstoffer og opbygge selvstændige forskningsdesigns med dataindsamling og analyse

Udvidelse: Simulering af vand fra Bagamoyo

Som en mulig udvidelse af forløbet kan der tilføjes en ekstra vandprøve, som repræsenterer kvaliteten af det vand, der er tilgængeligt i Bagamoyo, Tanzania – det sted hvor Bjerringbro Gymnasium arbejder med at forbedre adgang til rent vand.

Formålet er, at eleverne skal:

- Foretage målinger på denne "mystery sample"
- Sammenligne den med de tre øvrige prøver fra vandkiosken
- Vurdere, hvilke udfordringer vandet fra Bagamoyo udgør i forhold til sundhed og drikkevandsforsyning

Opskrift på simuleringen:

Når næste hold besøger Bagamoyo, kan de medbringe et HACH-sæt og måle de relevante parametre på lokalt vand (turbiditet, pH, evt. klor og tungmetaller). Disse data kan bruges til at lave en "opskrift", så vandkvaliteten kan genskabes i Danmark og bruges i undervisningen.

Dette åbner også mulighed for:

- Fagligt samarbejde mellem klasser (målinger og rekonstruktion)
- Globale perspektiver i undervisningen
- Projekter i Unge Forskere, SRP eller tværfagligt samarbejde