

LÆRERVEJLEDNING TIL FORLØBET VANDETS VEJ Gennem TIDEN

På felttur i Cisternerne – underjordiske rum for naturvidenskabelige eksperimenter



VANDETS VEJ GENNEM TIDEN

INTRODUKTION

Vandets vej gennem tiden er et undervisningsforløb udviklet til grundskolens 8. - 10. klasse bestående af 9 lektioner med fokus på det fællesfaglige område: Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer. En ekskursion til Cisternerne på 3 lektioner indgår som en del af forløbet. Derudover indgår 1 lektion inden ekskursionen, hvor klassen arbejder med drikkevand og forsøgsmanualer samt opfølgende arbejde hjemme på skolen på 1-2 lektioner.

På jeres forsøg får I desuden en kort introduktion til Cisternerne historie og aktuelle udstillinger, som I naturligvis også får mulighed for at opleve.

FORMÅL

Forløbet understøtter det fællesfaglige fokusområde Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer. Eleverne arbejder desuden med at opstille hypoteser og med at planlægge, hvordan de laver undersøgelser.

KRAV TIL UNDERVISNINGEN

Arbejd med forsøgsmanualerne inden ekskursionen til Cisternerne. Eleverne skal medbringe manualerne på ekskursionen og notere oplysninger og data om forsøgene, de laver. Inddel klassen i 4 teams inden forløbet start. Eleverne skal arbejde i samme team gennem hele forløbet. Som klasselærer har du det overordnede pædagogiske ansvar for klassen på ekskursionen, da forløbet involverer forskellige typer aktiviteter, hvor elevernes naturfaglige såvel som almene færdigheder bliver afprøvet.

ER I EN SKOLE PÅ FREDERIKSBERG?

Et særligt samarbejde giver skoler på Frederiksberg mulighed for en udvidet ekskursion uden ekstra udgifter, der også følger Vandets Vej til Frederiksberg Forsyning. Kontakt Cisternerne eller Frederiksberg Forsyning for mere info.

FÆLLES MÅL

KOMPETENCEMÅL FOR HVERT KOMPETENCEOMRÅDE

UNDERSØGELSE

Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik/ kemi, geografi og biologi.

MODELLERING

Eleven kan anvende og vurdere modeller i fysik/kemi, geografi og biologi.

PERSPEKTIVERING

Eleven kan perspektivere fysik/kemi, geografi og biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.

KOMMUNIKATION

Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med fysik/kemi, geografi og biologi.

NATURFAGLIGE MÅL

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensmål
Undersøgelse	Undersøgelser i naturfag <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag. • Eleven har viden om indsamling og validering af data.
Kommunikation	Formidling <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan vurdere kvaliteten af egen og andres kommunikation om naturfaglige forhold. • Eleven har viden om kildekritisk formidling af naturfaglige forhold.

GEOGRAFI

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensmål
Perspektivering	Jordkloden og dens klima <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb. • Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb.

BIOLOGI

Kompetenceområde	Færdigheds- og vidensmål
Perspektivering	Økosystemer <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan forklare årsager og virkninger af naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer. • Eleven har viden om biologiske, geografiske og fysisk-kemiske forholds påvirkning af økosystemer.

EKSEMPLER PÅ LÆRINGSMÅL OG TEGN PÅ LÆRING

ELEVERNE KAN UDFYLDE OG GÅ FREM EFTER EN FORSØGSMANUAL

NIVEAU 1

Eleven deltager aktivt i udfyldelsen af forsøgsmanualen.

NIVEAU 2

Eleven kan argumentere for den valgte hypotese og gøre rede for validiteten af resultaterne.

NIVEAU 3

Eleven kan diskutere resultaternes relevans ift. fremtidig drikkevandsforsyning.

FAGLIGE BEGREBER:

Overfladevand - Råvand - Spildevand - Vandforbrug - Vandførende lag - Vandboring – Kildeplads - Kalk - Calcium - Hårdhedsgrad - pH - Jern - Biologisk rensning - Syre - Base - Molekyle - Surhedsgrad - Vands tilstandsformer - Vandets kredsløb - Tryk - Kemisk forbindelse - Klorerede opløsningsmidler - Aktivt kul - UV-bestråling - Mangan - Grundvand

ELEVERNE KAN PÅ BAGGRUND AF EGNE UNDERSØGELSER BESKRIVE KENDETEGNE FOR VANDET I CISTERNERNE

NIVEAU 1

Eleven udfører forsøg, der viser, at vandet har en høj pH-værdi og indeholder fx kalk.

NIVEAU 2

Eleven argumenterer for bl.a. vandets hårdhed på baggrund af egne forsøg.

NIVEAU 3

Eleven forklarer, at kalken i vandet kommer fra betonen.

BESKRIVELSE AF UNDERVISNINGEN FORLØB

1 LEKTION I KLASSEN

Fælles arbejde i klassen med pH, CO₂, hårdhed/blødgøring, hypoteser og forsøgsmanual.

Opdeling og arbejde i grupper.

3 LEKTIONER I CISTERNERNE

/ EKSKURSIONSDAG

Introduktion i Cisternerne helt særlige, underjordiske rum. Forsøg i grupper nede i Cisternerne og over Cisternerne - oppe i Søndermarken.

1-2 LEKTIONER I KLASSEN

Fælles opfølgende arbejde med ekskursionernes problemstillinger samt fremlæggelse af hypoteser, undersøgelser og resultatet

... FORSØGSMANUALEN bruges i alle dele af forløbet

PLANLÆGNING

Forløbet er tilrettelagt, så eleverne kommer igennem emnet for det fællesfaglige fokusområde ved at møde eksemplariske problemstillinger, arbejds spørgsmål og forsøg før og under ekskursionen for derefter selv at kunne arbejde med fællesfaglige forløb. Det er muligt at forlænge forløbet efter ekskursionen, og inddrage materiale fra vandetsvej.dk til udarbejdelse af problemstilling, arbejds spørgsmål og forsøg.

ARBEJDSFORMER

Forløbet har en undersøgende og eksperimenterende tilgang. Eleverne vil både arbejde fælles i klassen og i grupper af fire.

Overordnet vil strukturen før, under og efter ekskursionen være, at eleverne før arbejder med forsøgene i teams ved at lave spørgsmål og hypoteser/gætte/forudsige svar på spørgsmålene. Under forsøgene indsamler de data og skriver i forsøgsmanualerne. I manualerne vil de også formidle resultaterne, og om de fik svar på spørgsmålene, de stillede inden.

Efter ekskursionen kan I arbejde med at lade grupperne vælge deres egen problemstilling ud fra, hvad de har undersøgt i Cisternerne.

LEKTIONSPLAN

LEKTION 1-2: SPØRGSMÅL OG HYPOTESE

INTRO

Som opstart skal du give en kort beskrivelse af pH og vands hårdhed samt CO₂ i atmosfæren. Det er nødvendigt, at eleverne selv kan arbejde med undersøgelserne af pH, hårdhed og CO₂ inden forsøgene i. Du kan finde fakta om vands pH og hårdhed på vandetsvej.dk.

ET LILLE FORSØG OG HYPOTESEDANNELSE

Du eventuelt kan starte med at lave et forsøg med CO₂ og vand og introducere til brugen af forsøgsmanualer, hvor man noterer hypoteser, planlægger forsøg og noterer sine resultater. Det er nødvendigt, at du har pH-indikator, (fx. Bromthymolblåt) som farver vandet, sugerør og NaOH.

Start med at stille spørgsmålet ud i klassen: Hvordan kan vi finde ud af, at der er CO₂ i luften, vi udånder. Derefter laver I i fællesskab hypotesen, at vandet vil blive mere surt, når du puster i det, da CO₂ er sur. Du viser, hvordan man kan notere denne hypotese ned til senere brug i forsøget. Derefter blander du pH-indikator i et glas vand og tilsætter et par dråber NaOH og puster med et sugerør forsigtigt ned i blandingen. PH-indikatoren slår om, fordi du udånder (bl.a.) CO₂, som opløses i vandet og danner kulsyre, som får indikatoren til at skifte farve.

Tal fælles om, hvad det lille forsøg viser og skriv det ned på samme måde, som I skal gøre det på de kommende ekskursioner. Det er vigtigt at tale med eleverne om, hvorfor man laver en hypotese.

GRUPPEARBEJDE

Eleverne bliver delt i fire grupper. Start med at lade hver gruppe læse forsøgsvejledningerne for forsøgene i Cisternerne. Derefter skriver de et spørgsmål og en hypotese i forsøgsmanualerne for de hvert af de tre forsøg. Når alle har gjort det, læser de forsøgsvejledningerne for forsøgene på Frederiksberg Forsyning og stiller et spørgsmål og en hypotese for hvert af forsøgene. Beregn at hvert team bruger ca. 20 minutter på arbejdet med forsøgene i Cisternerne. Til sidst gennemgås de forskellige spørgsmål og hypoteser samlet i klassen og der vælges fælles hypoteser for hele klassen.

Indsaml forsøgsmanualerne, og giv klassen manualerne tilbage, når I er ude på ekskursionen.

LEKTION 2, 3 & 4 I CISTERNERNE

INTRO, CISTERNERNE

I starter med at blive mødt af underviseren i Cisternerne, der introducerer jer til stedet og dets særlige historie. Cisternerne var Københavns første højdevandsreservoir, som forsynede københavnere med drikkevand fra 1859 til 1933.

Efter at have fået en introduktion til stedet og forløbet, får klassen en kort introduktion til den aktuelle udstilling, og får lov til at se udstillingen sammen med en ansat fra Cisternerne. Efter gennemgangen af den aktuelle udstilling, får klassen i samlet flok en introduktion til de tre forsøg. Klassen fordeler sig i de fire grupper ud til de forskellige forsøg, hvor de skal planlægge, gennemføre forsøg og skrive resultater for forsøget i deres manualer. Forsøg 1 og 3 tager 12 minutter. Forsøg 2 tager 24 minutter. Når tiden er gået, rykker gruppen videre til næste forsøg.

Afslutningsvis samler Cisternerne underviser op på forsøgende og perspektiverer til problematikker og muligheder for fremtidens vandforsyning sammen med klassen.

MEDBRING PÅ EKSKURSIONEN

- Eleverne skal være klædt på til at være udendørs hele dagen. Der er året rundt koldt nede i Cisternerne, hvor en del af forsøgene skal laves.
- Forsøgsmanualerne skal bruges gennem hele forløbet. Sørg for at indsamle og medbringe manualerne.

LEKTION 5-6: EVALUERING OG FÆLLESFAGLIGT FOKUSOMRÅDE

EVALUERING

Tal i klassen om arbejdet med undersøgelsesens fem faser. Lad grupperne skiftevis fortælle om, hvordan samarbejdet har været før, under og efter ekskursionen.

FÆLLES I KLASSEN

Lav nogle eksempler på gode problemstillinger og skriv dem på tavlen.

ARBEJDE I GRUPPER

Eleverne udvælger en god problemstilling og laver tre arbejdsspørgsmål til den. Derefter skal de finde et forsøg, de kan lave til problemstillingen. Som afslutning fremlægger grupperne deres forslag for klassen.

FIND VEJ:

CISTERNERNE

Plænen i Søndermarken,
nedgang ved glaspyramiderne
nær springvandet

LINKS

Cisternerne
cisternerne.dk

Vandets vej
vandetsvej.dk