

| |
|--|
| Målgruppe: 7. klasse |
| Det fællesfaglige fokusområde: " Vandets kredsløb " |
| Titel på emnet: "Vand - nu og i morgen" |
| Overordnet problemstilling: "Hvilke naturlige og menneskelige faktorer påvirker dyrelivet i Kolding Ådal?" |

IBSE-didaktikken

Undervisningsforløbet baserer sig på IBSE-didaktikken (Inquiry-Based-Science-Education)

Forløbet er delt op i 2 faser - en undersøgelsesdel og en fordybelsesdel, hvor eleverne undersøger en problemstilling inden for vandområdet.

Det er hovedsageligt i fordybelsesdelen IBSE-didaktikken kommer til sin ret i dette forløb - der er dog små IBSE tilgange i undersøgelserne på Harteværket.

I undersøgelsesdelen arbejder eleverne med begrebet energi i forskellige sammenhænge. Eleverne skal her inddrage viden fra natur/teknologi fra indskoling og mellemtrin, hvor de blandt andet ser på livet i vandløbets og landskabets udformning på Hartesløjfen.

Der arbejdes med de 4 kompetencer: Undersøgelse, Modellering, Perspektivering og Kommunikation.

Under forløbet arbejdes der med den projektorienterede arbejdsform. Forløbet afsluttes med præsentation af de individuelle projekter, lig naturfagsprøven.

Udfordringer til lærerrollen

Læreren spiller i IBSE-didaktikken en meget aktiv rolle og skal sammen med aktiviteterne fungere som stillads omkring elevernes undren og undersøgende tilgange. Man vil som lærer opleve elever, der ikke føler sig tilpasse med arbejdsformen, fordi metoden lægger op til en vis "selvnavigering" og ikke-færdige-løsninger samt konstruktion af erfaringer og viden ved at forsøge og prøve sig frem og måske blive endnu mere nysgerrig.

Til beroligelse kan vi oplyse, at over tid vil eleverne dog finde sig deres egne rutiner og veje frem gennem aktiviteterne.

Gennem aktiviteterne er læreren meget på og er nødt til hele tiden at være til stede og spørge ind, hjælpe, stilladsere, udfordre. Læreren er med andre ord facilitator og igangsætter. Ikke mindst skal læreren erkende, at det er ok at opleve frustration hos sine elever.

Formålet med forløbet er, at eleverne skal:

- Undre sig
- Formulere spørgsmål
- Opstille hypoteser
- Udvælge og gennemføre eksperimentelt arbejde
- Indsamle og vurdere relevant data

- Formulere resultater
- Reformulere undersøgelse og foretage justeringer
- Formidle arbejdsprocessen og resultatet
- Konkludere, validere og perspektivere resultatet i forhold til den opnåede viden

Mål for “Vand - nu og i morgen”

Færdigheds- og vidensmål for forløbet er vedlagt som bilag (Se Bilag 1). Nedenstående læringsmål er de overordnede mål for forløbet - under de enkelte aktiviteter er beskrevet detaljerede mål med disse.

| Læringsmål | Tegn på læring <i>kan</i> være |
|---|---|
| <p>Eleverne kan sætte begreberne i forbindelse med vand i sammenhæng med fænomener fra hverdagen.</p> <p>Eleverne kan redegøre for vandets kredsløb og sætte dette i forbindelse med åløbet i Kolding Ådal.</p> <p>Eleverne kan udføre og sammenligne biotopundersøgelser i Kolding Ådal og kanalen før Harteværket.</p> <p>Eleverne kan redegøre for de vigtigste vandlevende dyr i vandløbet og begrunde betydningen af oxygen for disse.</p> <p>Eleverne kan forklare og sammenligne de forskellige fødenet i hhv. næringsfattige og næringsrige vandløb.</p> <p>Eleverne kan diskutere hvilke konsekvenser udledning af kvælstof til vandløbene kan have for flora og fauna.</p> <p>Eleverne kan diskutere for fordele og ulemper ved menneskets udnyttelse af vandressourcerne til f.eks. drikkevand, transport og energiproduktion.</p> <p>Eleverne kan vurdere og argumentere for, hvilken påvirkning vandløbets udformning har for livet i vandløbet - herunder skal eleverne kunne benytte begreber såsom høl, stryg og brinker i argumentationen.</p> | <p>1. Eleven argumenterer for, at der er sammenhæng mellem vandets kvalitet og de dyr, der lever i vandløbet. I den sammenhæng redegør eleven for, hvad livsbetingelserne for de indfangede dyr er.</p> <p>2. Eleven argumenterer for, at der er sammenhæng mellem vandets kvalitet og de dyr, der lever i vandløbet. I den sammenhæng anvender definitionen af vandets og kvælstofs kredsløb samt beskriver området omkring Harteværket, og behersker aktiviteter, der underbygger dette områdes udnyttelse af landskabet.</p> <p>3. Eleven argumenterer for, at der er sammenhæng mellem vandets kvalitet og de dyr, der lever i vandløbet. I den sammenhæng anvender definitionen af vandets og vandets kredsløb samt beskriver området omkring Harteværket og behersker aktiviteter, der underbygger dette områdes udnyttelse af landskabet.</p> <p>Eleven anvender sin nye viden i argumentationer om fordele og ulemper ved udnyttelse af naturen samt kan komme med forslag til bæredygtige løsninger og selv bliver bevidst om de valg de foretager sig med henblik på, at naturen er noget, vi giver videre til fremtidige generationer.</p> |

Læringsforudsætninger

Vi forestiller os et progressivt forløb, hvor eleverne gennem 7.-9. klasse udvider deres viden indenfor især emnerne Vandløb, Vandets Kredsløb, Fotosyntese og Respiration, Istid og Energi.

I 7. klasse fokuseres der på vandløbene ved Hartesløjfen, i 8. klasse fokuseres der på istidslandskabet omkring Kolding, og i 9. klasse samles trådene i et stort energiemne.

Ved besøg på Harteværket får eleverne mulighed for at arbejde med følgende fagbegreber i fagene:

| | 7. klasse | 8. klasse | 9. klasse |
|----------------|---|--|---|
| Biologi | <p>Vandets kredsløb Vandløbet Vandtransport Flora og fauna Tilpasning Iltsvind Faunaklasser Indexskema Miljø-gis Vandløbs-app Ændret natursyn Love og regler Fotosyntese og respiration (energi - Skov-emne) Ændring af landskabet Naturgenopretning Næringsstoffer</p> | <p>Istiden Geologisk tidsalder Kulstof 14 Fossiler Hvad gemmer isen? Mikroskopi med pollen Dyrs tilpasning til fx temperaturforhold eller mamuttens mæthed af ilt i blodet kvag de lave temperaturer Yellowstone - fødekæder - økosystemer - biodiversitet Mennesket og dyrs vandring rundt i verden</p> | <p>Mad og sundhed Energiomsætning Fysiologi Hjerte- pulsmåling Biodiversitet Energitab Stofkredsløb Tilpasning til habitater Ændring af habitater</p> |
| Geografi | <p>Vandets kredsløb Nedsivning Afstrømning Jordvand Vandressourcer Nedbør Vandskel Grundvand Markkapacitet Jordbundstyper Erosion Vind og vejr Lavtryk og højtryk</p> | <p>Istiden Kortlære Weichsel Saale Morænelandskab Smeltevandsletter Milankovitch-effekten Albedo-effekten Grønlandspumpen</p> | <p>Klima og klimaforandringer Global opvarmning Klimaforandringer Råstoffer og ressourcer Stofkredsløb Jordtyper og jordlag Markkapacitet Landskabsdannelse Udnyttelse af naturgrundlaget</p> |
| Fysik/ Kemi | <p>Vand - fra molekyle til univers Tilstandsformer Kapillæreffekten Kovalente bindinger Hydrogenbindinger Polaritet Fordampning Fortætning pH-værdi Datalogging: pH, temperatur, O₂, CO₂, lyd, lys Massefylde Energi i vand Smeltevarme og fordampningsvarme</p> | <p>Istid Densitet Solindstråling Drivhuseffekten Kulstof kredsløb Atmosfærens sammensætning Vands evne til at opløse CO₂ Salinitet Vands egenskaber Sur/basisk jord - sammenhæng med kalkindhold</p> | <p>Energi Energiomsætninger Energiteknologi Global opvarmning Drivhuseffekt Fossile brændstoffer Alkaner Vedvarende energi Strømhjul Overfaldshjul Elektromagnetisme/ Elektricitet Induktion Transformation Vekselstrømsgenerator</p> |

Forløbet

Følgende er en grovskitse til forløbsplanlægningen. De enkelte stationer er beskrevet mere detaljeret efterfølgende.

FORLØBSPLANLÆGNING

FØR
HARTE-
BESØG

1. Spørgeskema undersøgelse fra Epinion besvares.
2. Mundtlig gennemgang af emnet for at få åbnet op for hukommelsen samt, hvad eleverne husker fra natur/teknologi.
3. Læreren præsenterer forløbet for klassen. Herunder tidsperspektiv, indhold og sammenhæng med fællesfaglige fokusområder (“Vand - nu og i morgen”, “Vandets kredsløb” eller lignende).
4. Læringsmålene for forløbet præsenteres og synliggøres for eleverne. Eleverne får lov at orientere sig i målene og påbegynder udtænkning af arbejdsspørgsmål til emnet.
5. Faglærerne laver oplæg med det faglige indhold i de enkelte naturfag. Det er de delemner, der er beskrevet på s. 4. som er en forudsætning og en basis for de videre opdagelser og eksperimenter på Harteværket og i forløbet efterfølgende:
 - Vandets Kredsløb.
 - Landskabets og vandløbets udformning.
 - Naturlig og menneskeskabt påvirkning af vandløbet.
 - Fotosyntese og Respiration.
 - Livet i og omkring åen.
5. Lige op til besøget på Harteværket vises følgende 2 film om værket:
 - “Oplevelsescenter Harteværket”
 - “Landet, vandet og den store plan”
6. Eleverne vælger en naturfagsmakker forud for forløbet:
 - De må vælge på tværs af årgangen
 - De skal ikke vælge deres bedste kammerat, men én, de mener, de arbejder godt med.
 - Lærerne vil se parrene igennem og justere til.
 - Ydermere bliver parrene ikke splittet, når man på tværs af klasserne blander eleverne og laver fire hold, som svarer til antallet af stationer, de skal igennem under Harteværket-forløbet.

UNDER

1. Ankomst til Harteværket.

2. Eleverne samles i Madpakkehuset, hvor kortene på loftet benyttes til at lokalisere, hvor vi er. Det skitseres kort hvor vandløb, søer og Kolding er placeret i forhold til værket.

3. Besøget på Harteværket vil have fokus på biotopundersøgelser flere steder langs vandløbet fra Plovfuren, forbi Harteværket og videre op til Stallerup Sø, langs kanalen til hovedvejen (se forslag på kortet - Bilag). Turen er ca. 3,5 km hver vej (45 min uden undersøgelser) og man skal huske egnet fodtøj, så som gummistøvler.

Inden afgang bedes eleverne undre sig over vandløbets udformning, landskabet og biodiversiteten og skal bruge deres mobiler/kameraer til at indsamle dokumentation til senere brug. Her kan læreren f.eks. stille spørgsmålet:

"Hvilke ændringer ser I i vandløbet og dets udformning på turen fra start til slut? Overvej årsager til disse ændringer. Hvordan ændrer landskabet sig? Har det en påvirkning på vandløbet og livet i vandløbet?"

4. På gåturen langs vandløbet udføres følgende undersøgelser (**Station A**):

- Indsamling af dyr og planter i og omkring åen - både før og efter værket
 - der arbejdes blandt andet med tilpasning, fødenet og flora- og faunaindex
- Vandprøver - der arbejdes blandt andet med vandkvalitet.
- Undersøgelse af vandløbet - herunder næringsstoffer, iltindhold, pH-værdi, flow, temperatur, vandføring og strømforhold (bundforhold er svært at undersøge pga. vandstand i kanalen).
- Biotopundersøgelser/ beskrivelser af det omgivende landskab.

Derfor er det en fordel, at eleverne er opdelt i fire hold (et lille hold til hver lærer), selvom dette gør, at dataindsamlingen bliver forskellig, og kun ét hold kan foretage en decideret flowmåling, da vi via PC kun har adgang til en flowmåler (Se Bilag 1 med kortet hvor de fire hold-lokationer ligger placeret). Ved holdinddelingen er der mulighed for at et hold kan blive ved en biotop og undersøge den, mens resten af klassen går videre mod næste biotop.

Der vil være steder langs vandløbet, der er bedre egnede end andre til biotopundersøgelser. (Se bilag)

5. Ved tilbagekomst til værket samles klassen i Madpakkehuset. Elevernes vandprøver og flora og fauna prøver indsamles til videre undersøgelse og databehandling.

Materialeliste

Tilgængelig på Harteværket:

- Målebånd
- flasker til jordbundsforsøg
- vandglas
- korkpropper
- Vandbakker
- Bestemmelsesnøgler (duge og bøger)

Lærer medbringer selv:

- arbejds hæfte
- Elev medbringer mobiltelefoner (kamera til nærbilleder og video dokumentation, stopur, lommeregner, internet)
- vandglas
- waders
- målekit til vandprøver (pH, nitrat, fosfat, ammonium, ilt)
- korkpropper
- Vandbakker
- Bestemmelsesnøgler (duge og bøger)
- Raunkiærs cirkel
- Målepind til dybdemåling (evt. tommestok)
- Plastik akvarier
- Mikroskop/stereolup
- Kort over istidslandskaber (se bilag 2)

EFTER HARTE-
BESØG Det anbefales, at undervisningen i emnet planlægges med blok dage, hvor eleverne har mulighed for at fordybe sig i de naturvidenskabelige fag.

Uge 1-3

- Fælles opstart med årgangen.
- Opsamling på resultaterne fra Harteværket.

- Opstart af emnet, "Vand - nu og i morgen", inspiration og fagligt indhold kan inddrages fra Fokus-portalerne, Triple Vand og Xplore. Forløbet kan startes med en appetizer i form af en udsendelse fra cfu om vandløbet (f.eks. "Mange bække små" -serien 3x30 min).
- Fælles mindmapping med undringsspørgsmål efter besøget på Harteværket - gøres på gule sedler og lærerne forsøger at sætte dem op på tavlen efter princippet om de fire kompetenceområder Undersøgelse, Modellering, Perspektivering og Kommunikation. (Q tavlen fra Dafolo kan her benyttes til at danne overblik). Der vil undervejs flere gange vendes tilbage til mindmapping - dette gøres igen efter forsøgsstationerne. Det opfordres eleverne at dele og stjæle idéer på kryds og tværs.
- Grupperne sendes til 4 forskellige stationer, hvor følgende undersøges:

b. Landskabets og vandløbets udformning.

c. Vandets kredsløb.

d. Naturlige og menneskeskabte påvirkninger af vandløb.

e. Fotosyntese, respiration og kapillæreffekten.

På stationerne foretages målinger, observationer via elevernes indsamlede dokumentation og databehandling af forholdene. Der holdes fokus på vandløbet i aktiviteterne ved alle stationer. Under forsøgs udførelsen opfordres eleverne til at føre faglig journal over forsøgene, hvor hypoteser og overvejelser noteres ned.

Eleverne skal have en forståelse for, hvordan vandets kredsløb kan benyttes tværfagligt i naturfagene. Eleverne arbejder her med at koble faglig viden på feltundersøgelser på Hartesløjfen - de skal kunne begrunde sammenhængen mellem vandets kredsløb, vandløbets placering og livet i og omkring vandløbet.

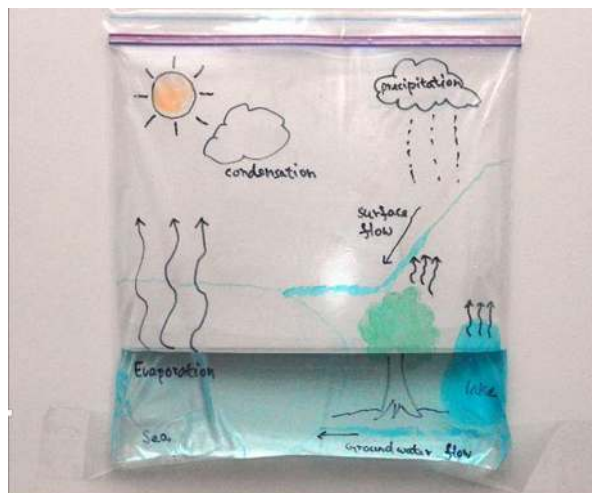
b.

- Landskabets udformning - skabt af istiden.
- Naturforvaltning og natursyn - menneskelig påvirkning af vandløbet og landskabet.
- Vandløbets udformning - naturlig bugtning kontra gravede kanaler (Naturgenopretning). Vandløbets erosion af omgivelserne.
- Afstrømningsområde, jordbundstyper og markkapacitet. (STEM

aktivitet)

c.

- **Vandets kredsløb** - Nedbør, fordampning, fortætning, nedsivning og afstrømning, tilførsel af næringsstoffer. (STEM aktivitet)



- Vejret - vindsystemer, lavtryk og højtryk.

d.

- Springlag i søer - massefylde, koldt/varmt vand, iltindhold/iltsvind.
- Vandkraft (potentiell energi) - udnyttelse af vandets kræfter, påvirkning af livet i vandløbet, påvirkning af livet omkring vandløbet.

e.

- Fotosyntese og respiration
- Mikroskopi (Grønkorn og læbeceller)
- Vandplanternes betydning for vanddyrene (iltindhold i vandet i løbet af et døgn)
- Vandtransport i planterne - kapillæreffekten, fordampning i spalteåbningerne, undertryk.
- Herefter begynder eleverne at udforme foreløbige problemstillinger og arbejdsspørgsmål med sammenhæng til erfaringerne fra turen på Hartesløjfen.
- Der forventningsafstemmes med eleverne i forhold til deres mundtlige præsentationer. I den forbindelse udleveres vurderingsskema, samt beskrivelse af kompetencerne i henhold til karakterniveau. (Se bilag 3)

| |
|---|
| <p>Det forventes, at eleverne kan indgå i en naturfaglig samtale frem for oplæsning under fremlæggelsen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resten af naturfagsundervisningen i disse uger går med faglig fordybelse – som læsning af fagfaglige tekster, artikler og modeller. - Der arbejdes videre med problemformulering og arbejdsspørgsmål i den tværfaglige journal (se bilag 4). - Eleverne præsenteres for modeller og eksemplariske forsøg. Eleverne ajourfører de faglige journaler over forsøg og modeller (se bilag 5). |
| <p>Uge 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faglig fordybelse – læsning - Der vendes tilbage til mindmapping – Hvad er eleverne blevet klogere på gennem læsning af teksterne og arbejdet med modellerne? - Eleverne skal nu for alvor i gang med at få formuleret en bred problemstilling, der ligger inden for den overordnede problemformulering, som står formuleret ovenfor. - Eleverne skal ydermere formulere arbejdsspørgsmål og forslag til forsøg. - Forsøgene er der mulighed for at gå i gang med og lave dokumentation hertil i form af video og billeder. En præsentation i fx Prezi/ Powerpoint eller lign. til fremlæggelsen skal være påbegyndt. |
| <p>Uge 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Udarbejdelsen af dispositionen skal til at tage sin helt endelige form (se bilag 6). - Problemformulering - Arbejdsspørgsmål – der dækker de tre naturfag og fire kompetencer. - Planlægning af forsøg og undersøgelser – forsøgene skal dokumenteres via video og/eller billedmateriale - Præsentationen bliver færdig - Der gøres klar til fremlæggelse - Eleverne skal overveje om de dækker de fire kompetenceområder helt <p>Disposition og materialeliste skal sendes til lærerne på et aftalt tidspunkt.</p> <p>Det er muligt den efterfølgende proces skal strækkes lidt, så der er en uge mere at arbejde i.</p> |
| <p>Uge 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eleverne fremlægger for klassen eller årgangen. |

- Tidsplan og plan over responsgrupper er tildelt eleverne forud for denne dag. Responsgruppernes oplyses om hvilket/hvilke kompetenceområder, de skal fokusere på i deres respons. Metoden “2 stjerner og et ønske” kan her benyttes (Se bilag 7).
- Hver gruppe får 15 minutter til at gennemføre sit forløb (bilag 8 med eksemplarisk princip for en god disposition). Under fremlæggelserne udfylder hver faglærer skema til bedømmelse og skriver kommentarer til vurderingen (Se bilag 9).
- Efterfølgende har lærerne 5 minutters spørgetid - man kan vurdere, at spørgetiden er bedst brugt i løbet af fremlæggelsen til guidning af eleven.
- Efter fremlæggelserne votes blandt faglærerne og eleverne får tildelt vurdering sammen med en skriftlig kommentar.

Station A1: Indikator dyr

Biotopundersøgelse af vandløb

| | |
|--|--|
| <i>Formål</i> | <ul style="list-style-type: none">- At give eleverne nogle eksempler på nogle standardiserede øvelser, der er med til at komme hele vejen rundt om et vandløb til at kunne lave en kvalitetsbeskrivelse.- At eleverne kan fortolke deres målinger og brede dem ud til, hvad årsagerne kan være, hvis ikke målingerne viser det forventede resultat. |
| <i>Materialer</i> | <p>http://www.skoven-i-skolen.dk/biologi/vandl%C3%B8bsunders%C3%B8gelser</p> <ul style="list-style-type: none">- faunaindex- sigteketsjer eller net- fotobakker- pincetter- lup eller forstørrelsesglas- bestemmelsesdug- litteratur om smådyr |
| <i>Det faglige indhold Fagbegreber</i> | <p><i>Forsøget kunne fx følge denne guide:</i></p> <p>Biologisk bestemmelse af et vandløb vha. de indfangede dyr.</p> <p>I skal finde et sted i vandløbet, som egner sig til aktiviteten. Led gerne efter et 4 - 6 meter bredt sted (se kortet for forslag). Vandløbet bør have god strømhastighed (gerne over 0,2 m/sek), passende dybde, så man kan gå i det med gummistøvler eller waders og let adgang (Vær opmærksom på, at dybden og hastigheden varierer meget alt efter nedbør og om turbinerne er tændt på værket).</p> <p>Vandløbets fysiske forhold har stor betydning for kvaliteten af vandløbet og levevilkårene for dyr og planter.</p> <p>Omgivelserne har betydning for tilførslen af spildevand og næringsstoffer. Er vandløbet omgivet af landbrugsarealer eller afgræsningsarealer, vil det blive tilført flere næringsstoffer end hvis det er omgivet af naturlandskab.</p> <p>Træer, buske, lys/skygge, samt variationer i vandløbet størrelse, form og snoning har betydning for de levevilkår der vil være for dyr og planter.</p> <p>Strømhastigheden påvirker bundforholdene, hvor dyr tilpasset til livet i rindende vand vil forekomme.</p> <p>I iltfattige og forurenede vandløb vil det kun være de dyr, der har udviklet strategier, til at optage ilten bedre, som kan leve - eksempler på dette kan være dansemyggelarver og børsteorme, som</p> |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>har udviklet et rødt hæmoglobin-lignende stof som hjælper iltoptagelsen i meget iltfattigt vand, samt vandbiller, som henter en luftboble med ned under vandet (fysisk gælle), og f.eks. rottehaler, som har udviklet et ånderør (snorkel) til at optage ilt fra luften.</p> <p>Eleverne skal dokumentere de observationer, de umiddelbart kan se i og omkring vandløbet. Hvis der er mulighed for at tage målekit med til at undersøge ilt og næringssalte kan man holde observationer og målinger op mod hinanden, men selv hvis dette ikke er en mulighed, så kan observationerne stadig sammenholdes med den teoretiske viden om indikator dyr.</p> <p>Smådyrene i vandløbet (rindende vand) kan bruges som indikatorer til vurdering af vandløbets miljøkvalitet. Vær opmærksom på, at man IKKE i samme grad kan gøre dette i stillestående vand (søer og damme).</p> <p>Smådyrene er tilpasset bundforholdene, hvor man finder dem. De dyr man finder i vandløb med god strøm med store sten, er ofte runde, flade, har kraftige kløer, eller huse med småsten. Dyr som lever i vandløb med mindre strøm og blød bund, er ofte gravende og mangler måder at kunne holde sig fast.</p> <p>Eleverne skal indsamle smådyr fra forskellige bundforhold. Eleverne skal undersøge om der er en sammenhæng mellem dyrenes bygning og udseende og bundforholdene de lever på. De skal sammenligne resultaterne fra flere forskellige lokaliteter i vandløbet og sammenholde dem med de fysiske og kemiske forhold, der hvor prøverne er taget.</p> |
| <p><i>Læringsmål</i></p> | <p>Eleverne ved:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hvad kravene til et godt vandløb er. • hvilke typer målinger, der skal foretages for at skaffe den rette data om et vandløbs kvalitet. • hvad et faunaindex er, og at resultatet af vanddyrsindsamlingen kan bruges til at bestemme kvaliteten af et vandløb. • hvilke faktorer, der er med til at påvirke kvaliteten af et vandløb - både menneskeskabte og naturskabte påvirkninger. |

Station A.2: Analyse af vandløbets fysiske/kemiske forhold

| | |
|----------------------------|---|
| <i>Formål</i> | <ul style="list-style-type: none">- at lave vandprøver til analyse og vurdering af et vandløb- at se sammenhæng mellem tilstanden i vandløb og det omkringliggende landskabs påvirkning. |
| <i>Materialer</i> | Måling af vandets kvalitet: Div. målekit som <ul style="list-style-type: none">- pH-stick- Nitrat-stick- Phosphat-målekit- Ammonium-målekit- iltmåler- Temperaturmåler |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Når eleverne skal analysere vandløbets fysiske og kemiske forhold, kan der bruges flere metoder. Af rent praktiske årsager er det ikke hensigtsmæssigt at undersøge plantenæringsstoffer, iltindhold og pH-værdi 5 dage i streg - derfor bør man lave en sammenligning mellem målinger og biotopundersøgelse.</p> <p>For at kunne påvise sammenhæng med livet i vandløbet og de kemiske forhold, undersøges vandløbet for plantenæringsstofferne fosfat, nitrat og ammonium - dette giver en indikation om der udledes næringsstoffer fra omgivelserne til vandløbet.</p> <p>Disse værdier bør være så lave som muligt - for naturvandløb</p> <p>Eleverne skal under forløbet kunne:</p> <ul style="list-style-type: none">- være med til at bestemme, hvor det er bedst at udføre målinger og indsamle vandprøver for at lave en helhedsvurdering af vandløbet.- lave undersøgelser af vandløbet - herunder næringsstoffer, iltindhold, pH-værdi og temperatur |
| <i>Læringsmål</i> | Eleverne kan <ul style="list-style-type: none">• udføre et forsøg, hvor jeg indsamler data til analyse af et vandløbs tilstand.• analysere mine data og lave en vurdering |
| <i>Gode idéer</i> | Kontakt Pædagogisk Central for bestilling af måleudstyr. |

Station A.2.1: Undersøgelse af strømforhold/strømhastighed

| | |
|----------------------------|--|
| <i>Formål</i> | <ul style="list-style-type: none">- at undersøge strømmens hastighed ifht. livsbetingelser for dyr i vandløbet- at undersøge strømmens hastighed ifht. vandets kinetiske energi |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none">- Målebånd- 5 liter spand- 1/2 liter piskefløde- stopur/mobiltelefon |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Eleverne kan</p> <ul style="list-style-type: none">- vurdere hvor det er mest hensigtsmæssigt at udføre forsøget- vurdere om der skal laves flere målinger- komme forslag til hvordan man finder ud af, hvor hurtigt vandet bevæger sig i sekundet- få en forståelse for, hvilken betydning vandets hastighed har for den kinetiske energi samt en forståelse for, hvorfor vi udnytter vandløb til energiproduktion- sammenligne hastighederne i to forskellige vandløb - et lige kanal med et bugtet vandløb med høl og stryg. |
| <i>Læringsmål</i> | <p>Eleverne har</p> <ul style="list-style-type: none">• forståelse for at den indsamlede data er med til at give et helhedsbillede af vandløbene omkring Harteværket. |

Station A.2.2: Undersøgelse af vandførsel

| | |
|----------------------------|---|
| <i>Formål</i> | <p>(Vandløbet omkring Harteværket er for dybt til at man kan udføre forsøget, men det kan afprøves på mindre vandløb)</p> <ul style="list-style-type: none">- at lave vandprøver til analyse og vurdering af et vandløb- at se sammenhæng mellem tilstanden i vandløb og det omkringliggende landskabs påvirkning. |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none">- målebånd- snor- tommestok |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Eleverne skal under forløbet kunne:</p> <ul style="list-style-type: none">- beregne hvor meget vand, der løber igennem åen ved at lave målinger på tværs, i dybden og beregne tværsnitsarealet.- benytte sig af data til at beregne vandføringen - altså m^3 i sekundet. |
| <i>Læringsmål</i> | <p>Eleverne kan</p> <ul style="list-style-type: none">• komme med forslag til, hvordan man kan udregne, hvor meget vand, der løber gennem åen i sekundet.• analysere sin nye data og sammenligne dem med de forrige• have en forståelse for at strømhastigheden har en betydning for vandløbets kvalitet• har forståelse for at der er mere vand i en å med et hurtigt flow end et langsomt. |

Station A.3: Beskrivelse af biotop

| | |
|----------------------------|--|
| <i>Formål</i> | <ul style="list-style-type: none">- at tegne vandløbet, landskabet og vegetationen omkring vandløbet for at give et helhedsbillede af omgivelserne |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none">- papir- blyant- farver |
| <i>Det faglige indhold</i> | Eleverne skal under forløbet kunne: <ul style="list-style-type: none">- komme med forslag for valg af steder, som de gerne vil tegne/dokumentere- argumentere for fra- og tilvalg ifht. deres skitser- skærpe deres iagttagelsesevne- sætte fagord på deres iagttagelser- kunne vurdere de forskellige typer landskaber og deres påvirkning på livet i vandløbet |
| <i>Læringsmål</i> | Eleverne kan <ul style="list-style-type: none">• analysere egne og andres skitser på vandløbets vej og lave en helhedsvurdering af de konditioner, vandløbet er i |

Station B - Når vand eroderer land

| | |
|----------------------------|---|
| | |
| <i>Formål</i> | <p>At eleverne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tilegner sig viden om vands erosion af landskabet. - kan drage sammenligninger mellem deres viden om erosion og landskabet i Kolding Ådal. - kan forklare hvordan Almind Å og kanalen ved Harteværket har ændret sig gennem tiden. - tilegner sig viden om vandets kredsløb og herunder nedsivning og vandløbets afstrømningsområde. |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Fotobakke - Flamingo - Sand - Flaske/glas/kande med vand - evt. frugtfarve - Flaske - Jord - grus - kaffefilter - elastik |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Under forløbet på Harteværket vil eleverne opnå en forståelse for hvilke kræfter vandet indeholder.</p> <p>Disse kræfter har i istiden været med til at danne tunneldalen vi i dag kender som Kolding Ådal. Da den seneste istid (Weichsel 117.000 år siden til 11.500 år siden) nærmede sig sin slutning og det store isskjold trak sig tilbage afgav gletsjeren massive mængder vand. Disse store mængder smeltevand borede tunneler ned igennem gletsjeren og fossede under stort tryk ud i bunden af gletsjeren. Det store tryk vandet blev udsat for gav vandet store kræfter og det gravede sig derfor dybt ned i undergrunden de steder, hvor disse "underjordiske" floder løb og med smeltevandet blev ført sedimenter. Da gletsjeren trak sig tilbage efterlod den dybe tunneldale - tunneldalen ved Kolding med et højdefald på ikke mindre end knap 26 m.</p> <p>Disse kræfter vil i naturen også påvirke vandløbets bundforhold og området omkring vandløbet alt efter hvilken type landskab dette er omgivet af. Denne form for påvirkning kaldes for erosion.</p> <p>Bundforholdene påvirkes af vandets kræfter ved at dette flytter sand, grus og sten og alt efter vandets hastighed medvirker til forskellige leveforhold for livet i vandløbet. Typisk vil det naturligt bugtede vandløb bestå af skiftevis områder med høl og stryg. De lavvandede stryg vil være kendetegnede ved friske strømme med relativt høje hastigheder og en grov/stenet bund. Strømmen i de bugtede områder graver dybe høl på ydersiden af slyngningen, mens den på indersiden har en lavere hastighed og her aflejres det sand og mudder, som strømmen har skyllet væk fra stryget.</p> |

| | |
|-------------------|---|
| <i>Læringsmål</i> | Eleven kan <ul style="list-style-type: none">- forklare hvordan landskabet omkring Harteværket og i Kolding Ådal er blevet dannet.- forklare hvordan vand kan ændre på et vandløbs form og det omkringliggende landskab.- kan forklare hvordan vand renses ved nedsivning, samt hvordan overskydende vand afstrømmer til vandløb. |
|-------------------|---|

Station C

Vandets kredsløb og Solen opvarmer havet

| | |
|----------------------------|--|
| <i>Formål</i> | <p>At eleverne:</p> <ul style="list-style-type: none">- opnår viden om vandets kredsløb.- opnår viden om vind og vejrsystemer - herunder lav- og højtryk.- kan ved hjælp af modeller forklare sammenhængen mellem vands tilstandsformer og vandets kredsløb.- kan forklare sammenhængen mellem vind og vejr, tilstandsformer og molekylebevægelser (herunder også massefylde). |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none">- IKEA poser eller lignende med selvluk- vandfaste tusser- vand |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Vandets kredsløb er et af Jordens store vigtige stof kredsløb, som eleverne stifter bekendtskab med flere gange i løbet af deres skoletid. Denne opgave giver mulighed for at vise, hvordan dette foregår, samt hvordan vandet i kanalen ved Harteværket er en del af et konstant kredsløb.</p> <ul style="list-style-type: none">- At kunne forklare vandets kredsløb vha. fagbegreberne fordampning, fortætning, nedbør, tilstandsformer, nedsivning og afstrømning.- At træne modelleringskompetencen.- At kunne forklare sammenhænge mellem vejrsystemer, lavtryk, højtryk og molekylebevægelser. |
| <i>Læringsmål</i> | <p>Jeg kan ved hjælp af en model fortælle om vandets kredsløb. Jeg kan fremstille en model, der beskriver vandets kredsløb Jeg kan forklare sammenhængen mellem vind og vejr, vands tilstandsformer og molekylebevægelser (herunder også densitet/massefylde).</p> |

Station D

D.1: Springlag

| | |
|----------------------------|---|
| <i>Formål</i> | <p>At eleverne tilegner sig viden om:</p> <ul style="list-style-type: none">- stoffers densitet, temperaturrens indflydelse på densiteten og hvilken betydning det har for vandet i stillestående søer.- springlag, som følge af temperaturforskelle i overfladevand og bundvand.- Iltsvind i søer, vandløb og havet, som konsekvens af naturlige påvirkninger fra vejret og menneskets påvirkning af vandområderne. |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none">- Bægerglas (250 ml og 100 ml)- Pipette- Frugtfarve- Elkedel (til at varme vand) |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Eleverne skal efter forløbet kunne:</p> <ul style="list-style-type: none">- forklare ved hjælp af modelforsøg, hvordan springlag opstår i søer. Herunder skal de kunne forklare, hvilken sammenhæng der er mellem temperatur, tilstandsformer og massefylde og bruge denne viden til at forklare hvorfor koldt vand lægger sig i bunden af søen og det varme overfladevand forbliver i overfladen.- forklare hvilken sammenhæng der er mellem springlag og iltsvind, samt hvilken betydning vejret har for dette (f.eks. forskellen mellem en varm, vindstille og solrig sommer kontra en blæsende, køligere sommer, med megen nedbør). |
| <i>Læringsmål</i> | <p>Jeg ved, at:</p> <ul style="list-style-type: none">- et springlag i søer kan opstå af både naturlige og menneskeskabte årsager og kan forklare forskellen.- påvirkninger af levevilkårene i søen f.eks. kan være vejret, menneskets udledning af stoffer og klimaet. |

D.2.: Menneskets påvirkning af vandløb

| | |
|----------------------------|---|
| <i>Formål</i> | <p>At eleverne tilegner sig viden om:</p> <ul style="list-style-type: none">- tidernes forskellige natursyn og hvordan dette har påvirket naturen.- hvordan mennesket udnytter naturens vandressourcer til elproduktion, samt hvilken betydning landskabet har for den potentielle energi.- hvilke konsekvenser menneskets påvirkning af vandløbet kan have for livet i og omkring vandløbet. |
| <i>Materialer</i> | <ul style="list-style-type: none">- Den interaktive sandkasse på Harteværket.- Diverse byggematerialer (f.eks. plastikrør, paprør, aluminiumsfolie, plastikposer, træ) |
| <i>Det faglige indhold</i> | <p>Denne øvelse skal gerne give eleverne et indblik i, at vi mennesker anskuer naturen forskelligt alt efter behov og ønsker. Er naturen til for naturens skyld eller for menneskets eller samfundets skyld? Der er forskellige interesser og anskuelser alt efter, hvordan man bruger den og begår sig i den. Samtidigt viser natursynet også noget om, hvilken tilstand samfundet er i rent teknologisk og videnskabeligt, men også hvilke politiske og økonomiske vilkår, det ligger under for.</p> <p>Eleverne skal efter endt forløb kunne:</p> <ul style="list-style-type: none">- forklare forskellen på natursynet i 1918/1920, da Harteværket blev opført og nutidens natursyn, samt hvordan natursynet gennem tiden har udviklet sig.- forklare hvilken sammenhæng der er mellem tidens natursyn, menneskets udnyttelse af naturens ressourcer og naturforvaltningen.- forklare hvordan vandløb kan udnyttes til produktion af el, samt hvilke krav det stiller til vandføringen (vandmasser, hastighed, højdefald).- forklare ved hjælp af forsøg hvilken betydning højdefaldet har for den potentielle energi i vandet.- forklare på hvilken måde vandkraft kan påvirke livet i og omkring vandløbet. Herunder relatere til åletønden og fisketrappen, samt deres dataindsamling af liv i vandløbet. <p>Eleverne skal her også kunne sammenligne gravede (udrettede) kanaler og naturligt bugtede vandløb og forklare hvilken betydning høl, brinker og stryg har for livet i vandet.</p> |

| | |
|------------|---|
| Læringsmål | <p>Jeg ved, at:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tidens natursyn påvirker menneskets måde at bruge naturens ressourcer på og kan forklare hvordan det har påvirket vandløbene omkring Harteværket. - vandets potentielle energi er afhængigt af højdefaldet og massen, mens den kinetiske energi er afhængig af massen og hastigheden. - menneskets udnyttelse af vandløb til elproduktion har konsekvenser for livet i vandløbet og kan forklare hvilke forskelle der er på livet i det udrettede og det naturlige bugtede vandløb. |
|------------|---|

Station E, E1-E4 - fotosyntese med vandpest, grønkorn i mikroskop samt oxygens betydning for vanddyrene

| | |
|---------------------|--|
| | |
| Formål | <p>At eleverne lærer at bruge et mikroskop. At eleverne tilegner sig viden om, hvordan planterne skaffer sig ilt. At eleverne lærer at aflæse grafer Eleverne kan redegøre for kapillareffekten og dennes betydning for plantelivet. At eleverne ser fotosyntesen som en del af flere stofkredsløb.</p> |
| Materialer | <ul style="list-style-type: none"> - vandpest - mikroskop/stereoskop - objektglas/dækglas - kraftig lampe/solen - model fra Biologifokus med graf over iltindholdet i et vandløb over et døgn |
| Det faglige indhold | <p>Fotosyntesen er den absolut mest vigtige proces her på Jorden. Uden den ville livet ikke være, som det er. Næsten alle levende organismer er afhængige af oxygen. Fotosyntesen og transport af stof i planten er en vigtig del af bl.a. vandets kredsløb. Mellem 2-8 % af det optagede vand forbliver i planten, og mere end 90% fordampes. At det er muligt for vandet at løbe opad og mod tyngdekraften skyldes denne fordampning. Den kaldes også kapillarvirkningen eller hårrørvirkningen.</p> <p>Vi har prøvet gennem opgaverne E1 og E2 at tydeliggøre det med synlige eksempler, men det er vigtigt, at både teori og praksis og dét øjnene ser bliver evalueret, så eleverne kan erfare sig, hvorfor denne proces er altafgørende for alt levende.</p> <p>Eksemplet med grønkornene er, hvor fotosyntesen foregår. Grønkornene er de små "fabrikker", der omdanner solens energi til kemisk energi.</p> <p>At der om natten sker det modsatte af fotosyntesen - nemlig respirationen, ses også i modellen i station E3. Mængden af oxygen i vand er 25 gange mindre end i luft, og dette gør levevilkårene for</p> |

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>vanddyrene vanskeligere. Især i stillestående vand, hvor der ikke er bevægelse og dermed ikke særligt meget optagelse af oxygen. Ikke mindst er det også vanskeligt at skaffe sig oxygen for vanddyrene om natten, hvor planten respirerer og også bruger af oxygenet i vandet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betjening af mikroskop - Fotosyntesen som proces - At se fotosyntesen i praksis |
| <p><i>Læringsmål</i></p> | <p>Eleven kan følge en skriftlig instruktion Eleven kan bruge viden om fotosyntesen i praksis og evaluere på iagttagelser Eleven kan forstå vanddyrenes livsbetingelser</p> |