

På jagt efter grundvandet

- grundvand og grundvandsdannelse i natur/teknologi



Lærervejledning

Udarbejdet af Søren Rasmussen Mølgaard Lunde,
adjunkt ved læreruddannelsen i Aalborg, UCN

Indhold

INTRODUKTION TIL LÆREREN	3
FORORD	3
DIDAKTISK TILGANG	3
TIPS OG TRICKS OM UDESKOLE	5
OM UNDERVISNINGSMATERIALET	6
FORMÅL	6
BAGGRUND FOR FORLØBET	8
TRIN 1: NEDSIVNING	9
TRIN 2: STRØMNING AF GRUNDVAND	10
TRIN 3: FOREKOMST AF GRUNDVAND	11
LITTERATUR	12

INTRODUKTION TIL LÆREREN

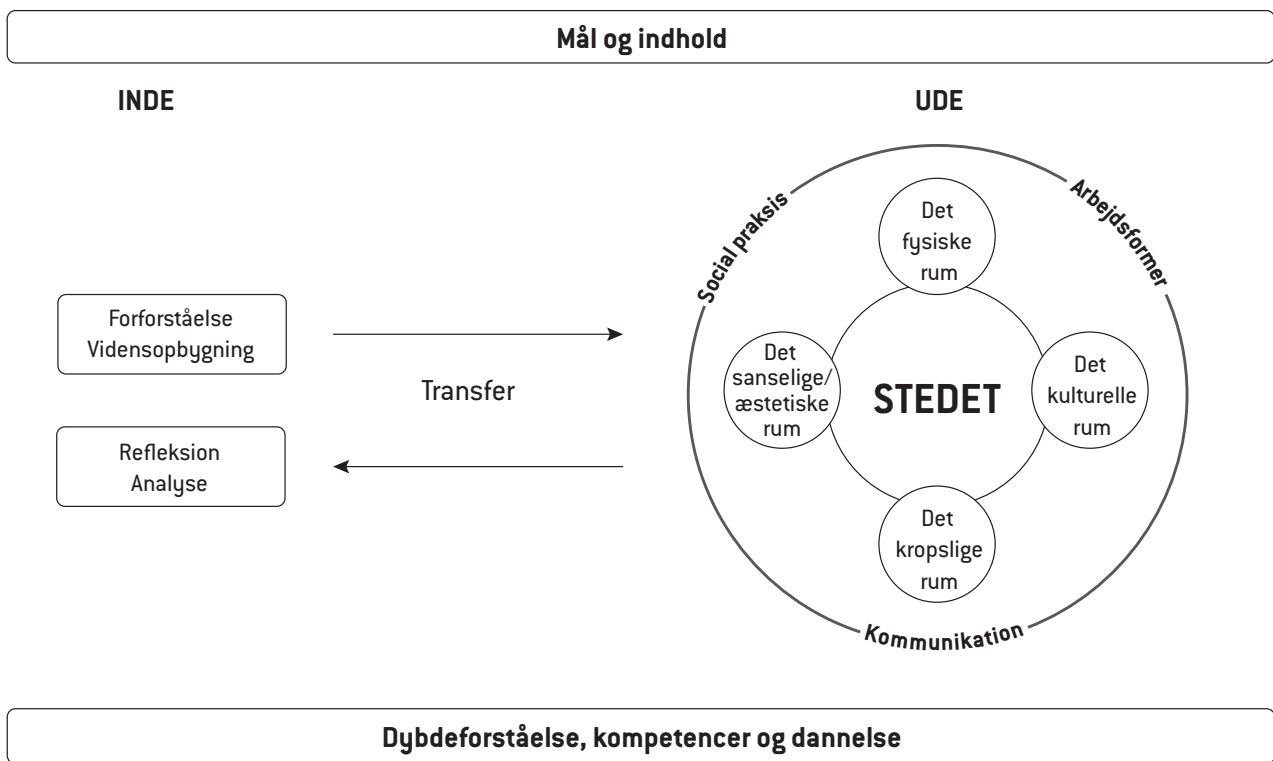
På jagt efter grundvandet – Grundvand og grundvandsdannelse i natur/teknologi

FORORD

Dette undervisningsmateriale er et hæfte i en serie, der er udviklet i forbindelse med forskningsprojektet, Projekt Udeskole, ved Professionshøjskolen UCN, Læreruddannelsen i Aalborg. Hæfterne er udarbejdet på baggrund af en række undervisningsforløb, der er afprøvet på udvalgte skoler i Nordjylland. Skolerne udmærker sig ved at have en særlig udeskoleprofil eller optagethed af den didaktiske praksis omkring udeskole. Undervisere fra læreruddannelsen har fungeret som sparringspartnere og har i samarbejde med lærerne på skolerne tilrettelagt, gennemført og evalueret forløbene. Det gode samarbejde mellem praksisfeltet og læreruddannelsen har resulteret i, at projektgruppen i Projekt Udeskole har udarbejdet en serie af undervisningsmaterialer til udvalgte fag i grundskolen.

DIDAKTISK TILGANG

Den didaktiske tilgang i Projekt Udeskole er baseret på nedenstående model.



Dybdeforståelse, kompetencer og dannelse

Kort fortalt er modellen et didaktisk redskab, der kan hjælpe dig med at tilrettelægge udeskoleforløb, der sigter mod at skabe autentiske og stedbaserede læringsoplevelser i undervisningen. Tilgangen er inspireret af erfaringspædagogikken, hvor konkrete oplevelser og erfaringer i samspil med refleksion over egen læring, spiller en væsentlig rolle i elevernes tilegnelse af færdigheder og viden.

Modellen er relationel, hvilket betyder, at du kan starte forskellige steder i modellen afhængig af dine indledende overvejelser over udeskoleforløbet. Kategorierne hænger sammen og påvirker hinanden indbyrdes. Eksempelvis kan du tage udgangspunkt i *stedet*, hvor du gør dig overvejelser over, hvordan stedet bidrager til elevernes læring og tilegnelse af undervisningens indhold. Men du kan fx også starte med *indhold* og *mål*, og

derefter gøre dig overvejelser over, hvilket sted der vil skabe gunstige betingelser for målopfyldelse og tilegnelse af indhold. Desuden vil disse overvejelser kunne sammenholdes med hvilken *arbejdsform*, *social praksis* og *kommunikation*, der bedst egner sig til såvel *sted* som *mål* og *indhold*. På den måde hænger kategorierne sammen, og du må starte i modellen, hvor det giver mening i forhold til din undervisning.

En anden væsentlig pointe i forhold til modellen er dens inddeling i kategorierne *inde* og *ude*. Karakteristisk for udeskole er netop bevægelsen mellem inde-ude-inde. Inde arbejder eleverne ofte teoretisk med undervisningen indhold, og de bliver forberedt på udebesøget, så de ved, hvad de skal undersøge eller arbejde med. Ved udebesøget arbejder eleverne ofte undersøgende og med praktiske og konkrete aktiviteter, der lægger op til kropslig læring. Når eleverne igen er tilbage i klasselokalet, kan de konkrete oplevelser, erfaringer eller undersøgelser være genstand for videre bearbejdning, refleksion og til sidst evaluering af forløbet. Det kan så igen lede til nye spørgsmål og interessante problemstillinger, der kan undersøges i et nyt udeskoleforløb. På den måde skabes en god struktur og sammenhæng mellem undervisningen i klasselokalet og ude.

Nedenfor udfoldes kategorierne i modellen: Øverst i modellen er kategorierne *indhold* og *mål* placeret. Her må du gøre dig overvejelser over hvilke mål, der er for undervisningen og elevernes læring, og hvad undervisningens indhold skal være.

Modellens venstre side repræsenterer undervisningens *inde*. Det er her eleverne forberedes til selve udedelen. Undervisningen inde er kendetegnet ved at sætte fokus på en mere abstrakt og generaliserbar viden, som netop omsættes i det konkrete og nære, når eleverne kommer ud. Der arbejdes således med at udvikle eleverne *forforståelse* og med *vidensopbygning*.

Fra modellens venstre side fører en pil benævnt *transfer* over til højre side, undervisning *ude*. Transfer er stilladsering af sammenhængen mellem hvad eleverne lærer inde og ude.

Modellens højre side præsenterer de overvejelser, du må gøre i forhold til uderummet eller *stedet*, som kategorien er betegnet. Herunder skal følgende spørgsmål tages stilling til:

Det fysiske rum – hvad indbyder rummet til af læring? Er der bestemte artefakter, som eleverne skal anvende? Hvad skal jeg selv medbringe?

Det sanselige/æstetiske rum – hvordan indgår sanserne i læreprocessen? Hvilke indtryk ønsker jeg eleverne skal opnå? Hvilke udtryk kan eleverne arbejde med at skabe?

Det kropslige rum – hvordan indgår kroppen i læreprocessen? Hvilke former for bevægelsesaktiviteter understøtter elevernes læring?

Det kulturelle rum – Er der særlige kulturelle koder, eleverne skal kende til? Fx et bestemt kodeks for opførelse?

Omkranset stedet findes kategorierne *arbejdsformer*, *kommunikation* og *social praksis*. Her må du udvælge, hvilke erkendelses- og arbejdsformer stedet lægger op til, elevernes forudsætninger, de opstillede mål og indholdet. Skal eleverne som social praksis samarbejde i grupper eller par om problemstillingerne, og hvordan fordeles arbejdsopgaverne? I kommunikationen må du være opmærksom på hvilke nye fagbegreber, der er vigtige at uddybe og italesætte sammen med eleverne. Lav gerne en liste med begreberne, og overvej, hvordan de bedst italesættes i undervisningen.

Fra modellens højre side fører transferpilen tilbage til venstre side, undervisning inde. Når eleverne efter udebesøget kommer tilbage i klasselokalet, er der fokus på *refleksion* og *analyse*. Her efterbehandles oplevelserne og erfaringer fra uderummet, hvilket kan lede til nye spørgsmål, en anden forforståelse og ny vidensopbygning, som igen kan anspore til et besøg ude. På den måde kan modellen netop forstås cirkulært.

Nederst i modellen er *kompetencer*, *dybdelæring* og *dannelse*. Her må overvejes både et kortsigtet og mere langsigtet udbytte af undervisningen i henhold til ministeriets bestemmelser og fagets genstandsfelt.

Læs mere om modellen og det teoretiske og praktiske grundlag for udeskole i bogen 'Udeskole i teori og praksis' (Bærenholdt & Hald, 2020).

TIPS OG TRICKS OM UDESKOLE

Når du skal tilrettelægge udeskoleforløb, er der en række generelle opmærksomhedspunkter, der er værd at gøre sig bevidst. Herunder får du fem gode råd af såvel praktisk som didaktisk karakter, der kan klæde dig godt på til dine udeskoleforløb.

- 1. Praktiske forhold.** Sørg for at informere forældre og elever om udeskolebesøget. Det er vigtigt, at eleverne har påklædning på efter vejret, samt at de medbringer en drikkedunk og evt. en solid madpakke, der kan indtages ude. En rulle plastikposer kan medbringes til at samle affald fra madpakker i.
- 2. Grej, udstyr og materialer.** Lav en klar fordeling af, hvem der har ansvaret for pakning af grej, udstyr og materialer til turen. Lav også en fordeling af, hvem der transporterer grej, udstyr og materialer både ud og på hjemturen.
- 3. Klare instruktioner.** Sørg for, at alle elever er godt introducerede til arbejdsopgaverne eller undersøgelserne, inden I går ud. Lad eleverne stille afklarende spørgsmål inden.
- 4. Klar struktur.** Præsenter en klar struktur for udebesøget. Informer eleverne om turens program, inden I går ud. Aftal mødetidspunkter, tidspunkter for pauser og tidspunkter for opsamlinger og hjemturen.
- 5. Samlingspunkt.** Udvalg et samlingspunkt ude, hvor fælles beskeder kan gives. Saml eleverne i en cirkel og stå selv med solen i øjnene og vinden i ryggen. Så kan eleverne se og høre dig.
- 6. Samlingssignal.** Sørg for at have et signal, eleverne kender, når du vil samle dem. Det kan være et håndtegn til steder, hvor man ikke må larme, eller en fløjte til større udearealer.
- 7. Gåmakker.** Til mindre klasser er det en fordel, hvis de har en fast gåmakker, som de går med både ud og hjem.
- 8. Hold fokus.** Opsamlinger sker smidigt undervejs, når eleverne mister fokus. Hvad har I gjort og lært indtil nu? Hvad skal I herefter?
- 9. Lærerrollen.** Overvej, hvordan eleverne kan være aktivt deltagende, således at eleverne gennem samarbejde i grupper udnytter stedet som læringsarena og/eller kundskabskilde. Lærerrollen bliver da at stilladsere og støtte eleverne undervejs.
- 10. Fotos.** Fasthold det faglige indhold med fotos, men overhold GDPR. Elektroniske devices kan beskyttes fra madvarer, skidt eller fugt, ved fx at vikle husholdningsfilm omkring, idet det ikke påvirker touch screen-funktionen.

OM UNDERVISNINGSMATERIALET

Undervisningsmaterialet er opbygget med en hensigt om at gøre indholdet let tilgængeligt for dig som lærer. Materialet består af en lærervejledning og et elevmateriale, der begge udfolder undervisningsmaterialets tema:

Grundvand og grundvandsdannelse

I lærervejledningen finder du en skematisk oversigt med forslag til, hvilke Fælles Mål undervisningen kan tage udgangspunkt i. I skemaet er ligeledes opstillet eksempler på mål for undervisningen med tilknyttede tegn på læring, du kan være opmærksom på hos eleverne. Målene og tegnene er vejledende og kan justeres efter elevernes forudsætninger og rammerne for undervisningen.

Forløbet er inddelt i tre faser, som hver er opbygget efter inde-ude-inde-modellen.

Til hver fase finder du en oversigt, der præsenterer fasens struktur med forslag til, hvordan du kan tilrettelægge undervisningen.

Desuden er der inkluderet elevopgaver, materialelister og nyttige tips og tricks.

Elevmaterialet finder du i et dokument for sig. Til hver fase er der en introducerende tekst og tilhørende opgaver. Desuden findes her en fagtekst, som eleverne skal arbejde med i forløbet.

FORMÅL

Gennem de seneste år er der kommet øget fokus på udeskole, hvor forskning viser, at udeskoleaktiviteter kan være med til at fremme trivsel, nye måder at lære på og medvirke til en øget grad af bevægelse i undervisningen (Bølling, 2019; Schneller, 2017; Otte, 2018). I udeskole lærer eleverne om virkelighedsnære problemstillinger i en relaterbar kontekst.

Naturfagene har traditioner for at inddrage naturen i undervisningen. I udeskole bliver arbejdet ude i naturfag en del af flere fags mere regelmæssige inddragelse af skolens omverden i undervisningen.

Formålet med undervisningsmaterialet er at inspirere til, hvordan du, som lærer, kan tilrettelægge en undervisning, der inkluderer feltarbejde på en måde, så eleverne får mulighed for at indgå i et undersøgende arbejde, hvor de dels gør egne iagttagelser af grundvand som fænomen, dels får en grundlæggende forståelse af processer som vands nedsivning og strømning.

I formålet for natur/teknologi lægges der vægt på, at eleverne udvikler deres naturfaglige kompetencer. De skal tilegne sig færdigheder og viden om vigtige fænomener og sammenhænge, samt udvikle deres tanker, sprog og begreber. De skal opleve glæde ved at beskæftige sig med naturen, udvikle praktiske færdigheder og evne til samarbejde. Deres læring skal desuden bygge egne oplevelser, erfaringer, iagttagelser og undersøgelser (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019).

Der arbejdes i forløbet med forekomst og dannelse af grundvand. Gennem elevernes egne undersøgelser i uderummet omkring skolen skal de opnå en forståelse af, hvordan grundvand dannes ved nedsivning af overfladevand, hvordan det optræder og bevæger sig i undergrunden, og hvordan det kan hentes op og derved udnyttes som en ressource.

Mange læremidler bidrager til undervisning, hvori der indgår en række tekster og dernæst en række korte anvisende praktiske aktiviteter, som elever skal gennemføre. Intentionen med dette forløb er, at eleverne selv er aktivt medskabende. De skal arbejde ud fra deres egne spørgsmål, deltage i udviklingen af undersøgelser, fordybe sig i og ikke mindst indgå i opsamlende og undersøgende samtaler om deres fund, og dernæst indgå i fælles diskussioner over, hvordan det fundne kan forklares.

De elevinddragende processer er stilladserede af læremidlet og læreren ud fra præcise mål og intentioner, men inddrager altså samtidig eleverne i processen, for derigennem at synliggøre det naturvidenskabelige arbejdes karakter.

Klassetrin: Forløbet er egnet til 5.-6. klassetrin, men kan godt gennemføres med mindre klasser, hvis tekster, instruktioner m.m. vælges efter klassetrinnet.

Tid på året: Kan gennemføres hele året, bortset fra perioder med vedvarende frost, hvor jordoverfladen bliver uigennemtrængelig for vand og vanskelig at grave i.

Varighed: 6-8 lektioner á 45 minutter eller tilsvarende alt efter skolens lektionslængde. Varigheden afhænger bl.a. af transporttiden til det område, hvor en del af undersøgelserne skal foregå.

Elevforudsætninger: Forløbet kan gennemføres uden, at eleverne har stiftet bekendtskab med bestemt fagstof forinden, men det er en fordel, at de kender til vands tilstandsformer og vandets kredsløb.

Mål for forløbet: Ved gennemførelse af forløbet kan der især arbejdes inden for følgende kompetence-, videns- og færdighedsområder og frem mod følgende mål fra Fælles Mål for natur/teknologi efter 6. klassetrin:

FÆLLES MÅL			
KOMPETENCE-OMRÅDE OG -MÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSOMRÅDE		MÅL FOR UNDERVISNINGEN
UNDERSØGELSE	NATUR OG MILJØ	STOF OG ENERGI	TEGN PÅ LÆRING
Eleven kan designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse.	Eleven kan udføre enkle feltundersøgelser i naturområder, herunder med digitalt måleudstyr.		<p>Eleven kan opstille hypoteser om og undersøge nedsivning af vand gennem forskellige materialer under jordoverfladen.</p> <p>Eleven kan opstille hypoteser om og undersøge forekomst og strømning af grundvand.</p>
Eleven kan designe enkle modeller.		<p>Eleven kan fremstille modeller af vandets kredsløb.</p> <p>Eleven har viden om vandets kredsløb.</p>	<p>Eleven kan vha. modeller vise grundvand og grundvandsdannelse, herunder nedsivning, grundvandsspejl, strømning og udsivning.</p> <p>Eleven formulerer faglige forklaringer af sine observationer med brug af fagbegreber.</p> <p>Eleven skitserer en model af grundvand og grundvandsdannelse, som indeholder de væsentligste elementer.</p>

BAGGRUND FOR FORLØBET

Målet med forløbet er, at eleverne gennem egne undersøgelser opnår en forståelse af de væsentligste fænomener og processer, der knytter sig til grundvand.

For elever kan grundvand være vanskeligt at få greb om, fordi det ikke umiddelbart er synligt. De har sjældent mødt det selv og har derfor ingen hverdagserfaringer med det. Hvis man udelukkende underviser i grundvand i klasserummet, risikerer man, at eleverne ikke opnår den forståelse, der forventes af dem, fordi forståelsen er afhængig af lærebøger, verbal kommunikation fra læreren og modeller af grundvand, der (som alle andre modeller) er en forsimpning af virkeligheden. Mange har nok på mellemtrinet hørt om grundvand og ved, at det kan pumpes op og drikkes. Til gengæld har de ikke nødvendigvis en forståelse af, hvordan det dannes, oplagres og bevæger sig. Noget tyder fx på, at hverdagsforestillingen om, at grundvandet er underjordiske floder, er udbredt. Ved at undersøge på egen hånd og med egne sanser og kropslige erfaringer bliver fænomener og processer i elevernes omverden konkretiseret, og derigennem kan hverdagsforestillinger udfordres, og en solid naturfaglig forståelse kan bygges. På den måde kan eleverne gennem udeskole opnå en dybere forståelse af grundvand og grundvandsdannelse end gennem klasserumsundervisning (Lunde, 2020).

Grundvand er en særdeles vigtig ressource Verden over, især i Danmark, hvor drikkevandsforsyningen næsten udelukkende bygger på oppumpning af grundvand. Fordi Danmark ligger i det nordlige vestenvindsbælte og derfor jævnligt rammes af lavtryk med tilhørende fronter, har landet nedbør i alle årets måneder og en årsnedbør, der som landsgennemsnit ligger omkring 700 mm (Brøndum & Christensen, 2010; DMI, 2020). Sammen med jordlagenes beskaffenhed gør det, at der er dannet omfattende grundvandsmagasiner, som kan udnyttes som drikkevandsressource.

Når regn rammer jordoverfladen, eller når sne og hagl smelter, vil en del fordampe, mens resten vil sive ned. Hvor stor en andel, der fordamper, afhænger af den relative luftfugtighed og lufttemperaturen. Fordampningen er generelt størst i sommerhalvåret. Derudover kan en del af vandet strømme væk på overfladen og løbe i det nærmeste vandløb, hvis nedbøren er for kraftig til, at alt vandet kan fordampe eller sive ned.

Nedsivningen sker i *porer*, dvs. hulrum mellem de enkelte korn (fx sandkorn) i jorden. Porerne diameter afhænger af kornstørrelsen i materialet, men er oftest mindre end 1 mm. En del af det nedsivende vand tilbageholdes i porer i den øvre del af jorden og kaldes *jordvand*. Denne del af jorden kaldes den *umættede zone*, fordi porerne ud over vand også indeholder luft og dermed ikke er vandmættede. En del af jordvandet er tilgængeligt for planter, som kan optage vandet gennem rødder, mens resten ikke kan trækkes ud af porerne. Mængden af jordvand, som jorden kan tilbageholde efter at den er tilført vand gennem nedsivning, kaldes *markkapaciteten*. I den dybde, hvor porerne er fuldstændigt vandfyldte og dermed vandmættede, begynder den *mættede zone*, dvs. grundvandet. Grænsen mellem den mættede og umættede zone er grundvandsspejlet. Grundvandet kan både bevæge sig vertikalt ved yderligere nedsivning til dybere grundvand og horisontalt i *strømning* til andre områder i samme dybde (List, 2010).

Istidsaflejringer, som dækker hele Danmark bortset fra dele af Bornholm (hvor grundfjeldet er synligt) består af grus, ler eller sand afhængigt af, hvor i landet, de findes (Houmark-Nielsen, Knudsen & Noe-Nygaard, 2006). Alle disse materialer giver mulighed for, at vand fra nedbør (dvs. regn, sne, hagl m.m.) kan sive ned og oplagres. Især to forhold har betydning for grundvandsdannelsen: *Porøsitet* angiver andelen af hulrum (porer) i et materiale. F.eks. er porøsiteten i kridt typisk op mod 40-50 %. Dermed har porøsiteten betydning for, hvor meget vand, der kan oplagres som grundvand. *Permeabiliteten* (eller gennemtrængeligheden) er et udtryk for et materiales evne til at lade vand (eller andre væsker) passere. Den angives typisk i mm/time eller ml/cm²/time. Permeabiliteten har betydning for dels nedsivningshastigheden af overfladevandet (nedbøren), dels strømningshastigheden, dvs. grundvandets horisontale bevægelse. I Nord- og Østjylland og på øerne består istidsaflejringerne hovedsagelig af moræne med både sand, grus og ler, mens de i Vestjylland hovedsagelig består af smeltvandssand. Da lerpartikler er meget små, vil porernes diameter i ler være tilsvarende små, og permeabiliteten bliver lav, selvom porøsiteten godt kan være høj. I sand er kornene store, og porediameteren bliver tilsvarende stor, hvilket giver en høj permeabilitet og porøsitet. Derfor sker nedsivningen hurtigere i det

vestlige Danmark og i andre områder med sandede jorder end i de øvrige dele af landet. Det gør, at der her typisk er større grundvandsmagasiner, men samtidig også, at vandet pga. kortere tid gennem jorden ikke er rensset så effektivt ved nedsivningen. Grundvandsspejlet følger med en vis udjævning terrænet og ligger højt, hvor landskabet ligger højt. Derfor bevæger grundvand sig fra højtliggende til lavtliggende områder, hvor grundvandsspejlet kan ligge ved jordoverfladen. Når det sker, kan der ske *udsivning* af grundvand. Det kan blandt andet ske i kilder. Ofte sker udsivningen til vandløb under vandoverfladen og dermed usynligt. En betydelig del af grundvandet siver på tilsvarende vis ud i havene under havoverfladen.

Når der graves brønde eller bores vandboringer, vil grundvandet strømme mod borehullet og efterhånden fylde det til en højde, der svarer til grundvandsspejlet. Pumpes der vand op, vil der ske en fortsat tilstrømning, og den vandmængde pr. tid, boringen kan levere, afhænger af den hastighed, hvormed vandet kan strømme til boringen. Ofte vil grundvandsspejlet sænkes lokalt omkring en boring, fordi tilstrømningen ikke helt kan udligne oppumpningen (List, 2010).

TRIN 1: NEDSIVNING

Varighed: 2 lektioner

MATERIALER

- 1 stor spand (5-10 l)
- Stopur, armbåndsur eller mobiltelefon til tidtagning
- Evt. kamera eller mobiltelefon til at tage billeder
- Elevmateriale på papir

UNDERVISNINGENS OPBYGNING

INDE

- Introduktion til forløbet fra læreren og læsning af introduktionen i elevmaterialet.
- 5 minutters tænkeskrivning/hurtigskrivning om grundvand ud fra spørgsmålet ”Hvad ved du om grundvand?” Eleverne skriver løbende i de 5 minutter uden at standse eller rette i teksten.
- 5 minutters skitsering af grundvand: Eleverne tegner skitser af grundvand ud fra den tekst, de har skrevet.
- Klassesamtale om elevernes tanker om grundvand. Læreren spørger til elevernes forestillinger om grundvand og stiller opfølgende og uddybende spørgsmål undervejs.

UDE

- I grupper (3-4 elever i hver) opstilling af hypoteser om nedsivning af vand på forskellige overflader, afprøvning af nedsivning med observationer og undersøgende samtaler om udfaldene (**Elevopgave 1**): Læreren instruerer eleverne i opgaven og stilladserer under elevernes løsning af opgaven med spørgsmål.

INDE

- Opsamling på klassen: Eleverne opsummerer på skift mundtligt deres hypoteser, målinger og observationer.
- Klassesamtale om nedsivning: Læreren spørger til sammenhænge mellem hypoteser og observationer og til faglige forklaringer på det observerede.

TRIN 2: STRØMNING AF GRUNDVAND

Varighed: 2-4 lektioner

MATERIALER

- 1 spade
- 2-3 små spande (2-3 l), malerbøtter eller skyrbøtter
- 1 tommestok eller målebånd
- Evt. kamera eller mobiltelefon til at tage billeder
- Elevmateriale på papir

FORBEREDELSE

- Find et område tæt på skolen med overfladenært grundvand, dvs. hvor grundvandsspejlet ligger mindre end 1 m under jordoverfladen. Det vil det typisk gøre i lavtliggende fugtige områder som enge og lavmøser, hvor grundvandsspejlet ofte ligger ved eller lige under jordoverfladen. Desuden vil grundvandsspejlet som udgangspunkt følge overfladen af hav, søer eller vandløb.
- Tjek om der kan graves ned til grundvandsspejlet, og om det ligger som forventet. Nogle steder kan det være besværligt at grave pga. sten og rødder, og så kan man vælge et andet sted i nærheden.



Område med overfladenært grundvand i Østerådalen ved Aalborg.

UNDERVISNINGENS OPBYGNING

INDE

- Klassesamtale med udgangspunkt i forrige trin: Læreren spørger til nedsivning gennem forskellige materialer, og om vandets videre vej med spørgsmål som: ”Hvor bliver vandet af, når det er sivet ned i sandet på legepladsen?”

UDE

- Gravning af egen brønd i grupper, observationer af grundvandsspejlet, forsøg på tømning af brønd og undersøgende samtaler om udfaldet (**Elevopgave 2**). Læreren instruerer eleverne i opgaven og stilladserer med spørgsmål under elevernes løsning af opgaven.

INDE

- Opsamling på klassen: Eleverne opsummerer på skift mundtligt deres observationer.
- Klassesamtale om strømning af grundvand: Læreren spørger til faglige forklaringer på det observerede.

TRIN 3: FOREKOMST AF GRUNDTVAND

Varighed: 2 lektioner

MATERIALER

- Evt. kamera eller mobiltelefon til at tage billeder
- Elevmateriale på papir

UNDERVISNINGENS OPBYGNING

INDE

- Klassesamtale med udgangspunkt i forrige trin: Læreren spørger til grundvandets bevægelser i jordlagene, herunder grundvandsspejl, hulrum og strømning med spørgsmål som: ”Hvorfor kunne I mon ikke tømme brønden for vand?”

UDE

- I grupper undersøgende samtaler om forekomst af grundvand under de samme overflader, hvor eleverne undersøgte nedsivning (**Elevopgave 3**). Læreren instruerer eleverne i opgaven og stilladserer med spørgsmål under elevernes løsning af opgaven.

INDE

- Opsamling på klassen: Eleverne opsummerer på skift mundtligt deres svar og argumenter.
- Klassesamtale om forekomst af grundvand: Læreren spørger til elevernes svar og argumenter med spørgsmål som: ”Kan der være grundvand under asfalten i skolegården, når vandet ikke kan sive ned dér?”
- Eleverne læser på klassen den tilhørende fagtekst (teksten **Om grundvand** under elevmateriale).

- Klasesamtale om fagteksten: Eleverne sammenholder deres erfaringer, observationer og svar fra forløbet med fagtekstens forklaringer. Læreren spørger til, hvor der er overensstemmelse og hvor der ikke er.
- 5 minutters tænkeskrivning/hurtigskrivning om grundvand ud fra spørgsmålet: ”Hvad ved du om grundvand?” Eleverne skriver løbende i de 5 minutter uden at standse eller rette i teksten.
- 5 minutters skitsering af grundvand: Eleverne tegner skitser af grundvand ud fra den tekst, de har skrevet.
- Eleverne sammenligner deres tænkeskrivninger og skitser fra begyndelsen og slutningen af forløbet, og der samles op på klassen. Læreren spørger til forskellen med spørgsmål som: “Hvad har I med i dem fra slutningen, som ikke var med i dem fra begyndelsen?”, “Er der noget, som I ved nu om grundvand, som I ikke vidste i begyndelsen?” og “Er der noget, som har overrasket jer?”

LITTERATUR

- Bærenholdt, J., & Hald, M. (2020). *Udeskole i teori og praksis*. Frederikshavn: Dafolo.
- Brøndum, P. & Christensen, K.-E. (2010). Vejr, klima og klimaændringer - globalt og lokalt. I: Sestoft, A. I. & Pedersen, O. S. *Geografihåndbogen*, 4. udgave. Århus: Systime.
- Bølling, M. (2019). Kan udeskole fremme elevers trivsel? En effektevaluering af en 1-årig intervention. *Tidskrift for professionsstudier*, Årg. 15 Nr. 28, s. 108-113.
- Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Natur/teknologi Faghæfte 2019*. Lokaliseret d. 16.04.2020 på <https://emu.dk/sites/default/files/2019-08/GSK%20-%20Faghæfte%20-%20Natur%20teknologi.pdf>.
- DMI (2020). *Klimanormaler for Danmark*. Lokaliseret d. 03.06.2020 på <https://www.dmi.dk/vejrarkiv/normaler-danmark/>.
- Houmark-Nielsen, M., Knudsen, K. L. & Noe-Nygård, N. (2006). Istider og mellemistider. I: Larsen, G. (red.): *Naturen i Danmark – Geologien*. København: Gyldendal.
- List, K. M. (2010). Vandets kredsløb - Grundlag for liv og produktion. I: Sestoft, A. I. & Pedersen, O. S. *Geografihåndbogen*, 4. udgave. Århus: Systime.
- Lunde, S. R. M. (2020). Natur/teknologi - udeskoles bidrag til naturfaglig dannelse. I: Bærenholdt, J. & Hald, M. (red.). *Udeskole – i teori og praksis*. Frederikshavn: Dafolo.
- Otte, C. R. (2018). *Perspektiver på udeskole i relation til læsning, matematikfærdigheder og motivation for læring*. Københavns Universitet. Lokaliseret d. 29.05.2020 på https://nexs.ku.dk/english/research-files/phd/phd-2018/Camilla-Roed-Otte_phd-uden-artikler.pdf.
- Schneller, M. B. (2017). *Effects of education outside the classroom on objectively measured physical activity: results from the TEACHOUT study*. SDU: Department of Sport Sciences and Clinical Biomechanics Faculty of Health Sciences.

