

UVMs Undervisningsvejledning for faget Natur og Teknik

Styrkede naturfag for alle (fællesafsnit for alle naturfag)

Regeringen har i kølvandet på Globaliseringsrådets anbefalinger vedr. grundskolen sat sig som mål, at eleverne i folkeskolen skal være blandt verdens bedste inden for de fire grundlæggende fagområder: læsning, matematik, naturfag og engelsk. Baggrunden er for naturfagernes vedkommende, at flere internationale undersøgelser (TIMSS, PISA og ROSE) viser, at vi i forhold til målsætningen klarer os dårligere i forskellige målinger af børns og unges kompetencer, kundskaber og færdigheder sammenlignet med andre højtudviklede lande, og samtidig udviser danske unge manglende interesse for naturvidenskab.

I 2003 udsendte en ekspertgruppe nedsat af Undervisningsministeriet rapporten “Fremtidens Naturfaglige Uddannelser” – Uddannelsesstyrelsen temahæfte nr. 7, 2003 (FNU-rapporten)

(<http://pub.uvm.dk/2003/naturfag/>), der på baggrund af analyser gav anbefalinger til styrkelse af naturfagsundervisningen gennem hele uddannelsessystemet. I 2006 fulgte rapporten fra “Udvalget til forberedelse af en handleplan for naturfagene i folkeskolen”, hvor man specifikt gik i dybden med naturfagene i folkeskolen med henblik på konkrete anbefalinger til ministeren.

Denne rapport fik titlen “Fremtidens naturfag i folkeskolen” (FNiF-rapporten)

(http://www.uvm.dk/~media/Files/Udd/Folke/PDFo6/o6o_302_handlingsplan_naturfag.ashx). Rapporten gav ministeren 9 forskellige anbefalinger, der rettede sig mod forskellige aktører i skolens verden. En af anbefalingerne (nr. 5) var rettet mod fagenes målbeskrivelser og altså mod Fælles Mål.

Målbeskrivelserne for naturfagene skal præciseres og samtænkes for at sikre progression og bedre synergi mellem fagene.

Bag anbefalingen ligger kort fortalt denne analyse: De samlede naturfagsressourcer i form af timetal til naturfagene udnyttes for dårligt i skolen. Det skyldes dels, at naturfagene typisk har levet hver deres liv på skolen uden samspil og synergi med hensyn til indhold, begreber og arbejdsformer, dels at progressionen i det naturfaglige forløb fra 1.–9. klasse er for usikker. Hertil kommer, at natur/teknik på mange skoler er reelt nødlidende som følge af manglen på lærere med den nødvendige uddannelsesbaggrund i faget. (FNiF-rapporten har på den baggrund foreslået en national redningsplan for natur/teknik, som nu er ved at blive implementeret i form af styrket efteruddannelsesindsats).

Overgangen mellem natur/teknik og de efterfølgende naturfag har været oplevet endda særdeles uskarp, og det betyder selvfølgelig, at det har været svært at bygge videre på de kundskaber og færdigheder i 7. klasse, som eleverne bringer med sig fra natur/teknik. Og på 7.–9. klassetrin har eleverne typisk mødt en række meget centrale begreber, emner, problemstillinger og arbejdsformer i flere af fagene biologi, fysik/kemi og geografi på en måde, som ikke har været koordineret, dvs. med uklar faglig progression og en god portion dobbeltkonfekt som resultat.

Ændringer i Fælles Mål (fællesafsnit for alle naturfag)

De vigtigste ændringer er:

- Progressionen fra 1.-9. klasse (i begreber, problemstillinger, arbejdsformer, fagsprog osv.) er gjort klarere ved en revision først og fremmest af trinmålene. Progressionen fremtræder klart, når man sammenholder trinmålene for de forskellige trin synoptisk.
- De obligatoriske indholdsområder er beskrevet mere præcist. Når et trinmål eksempelvis bruger terminologien “herunder” omfatter det de indholdsområder, der som minimum skal være omfattet.
- For natur/teknik (1.-6. klasse) er der flere mere præcise trinmål – ikke som udtryk for højere faglige ambitioner – men for at styrke progressionen fra 1.-6. klasse, og for at faget kan fungere som et mere præcist afsæt for de efterfølgende naturfag på 7.-9. klassetrin.
- Der er indført et antal flerfaglige trinmål fælles for 2 eller 3 fag med sigte på et tættere samspil mellem fagene biologi, fysik/kemi og geografi, så enkeltfaglige forløb i perioder afveksler med flerfaglige forløb, hvor to eller tre af fagene samlæses eller samordnes på anden måde.
- En mere præcis overgang mellem natur/teknik og de efterfølgende naturfag fra 7. klassetrin sikres imidlertid ikke alene gennem mere præcise trinmål. Det anbefales også, at skoleledelsen lokalt sikrer, at der som led i en god evalueringskultur gennemføres en “overleveringsforretning” ved afslutningen af natur/teknik-forløbet. Med andre ord en dokumenteret beskrivelse som naturfagslærerne på 7. klassetrin kan tage afsæt i, når de planlægger deres undervisning.

Skoleledelsen skal også sikre, at de overlappende områder mellem naturfagene på 7.-9. klassetrin bliver koordineret i et samarbejde mellem naturfagslærerne. Herved undgår eleverne at opleve en helt ukoordineret undervisning (i fx fotosyntese, ånding, plante- og klimabælter, vejr-fænomener, ozonlag og klimatruster) i 2 eller 3 af fagene. De fælles trinmål – fælles for enten 2 eller 3 af naturfagene – er et udtryk for meget vigtige områder, der bedst tilgodeses, når undervisningen samlæses eller som minimum koordineres. Herved undgås unødigt dobbeltkonfekt og endnu vigtigere: Eleverne oplever, at naturfagene har noget vigtigt at give hinanden – at de belyser forskellige sider af samme virkelighed og derfor er komplementære fag.

Naturfaglig kultur på skolen (fællesafsnit for alle naturfag)

Flere af de anbefalinger, der blev givet i “Fremtiden naturfag i folkeskolen” (2006) (FNiF-rapporten) skal ses som ønsker til det centrale og decentrale skolesystem (staten, kommunerne og den enkelte skole) om at tilvejebringe de rette incitamenter og forudsætninger for etableringen af en naturfaglig kultur i skolen. En naturfaglig (el. naturfagsdidaktisk) kultur, hvor naturfagslærerne arbejder sammen, er fraværende på mange skoler i Danmark. Fagene har typisk levet hver deres liv – uden samspil og synergi.

Naturfagslærerne på skolen føler sig ofte fagligt og fagdidaktisk ensomme, og det giver ikke de bedste vilkår for fortsat udvikling og læring. At naturfagene ikke samarbejder, betyder jo ikke nødvendigvis, at undervisningen eller børnenes læring er dårlig i de enkelte

fag, men det betyder, at eleverne får sværere ved at opleve, hvad naturfagene kan bidrage med i et samspil med hinanden. Ønsket om at styrke fagenes samspil har ved revisionen af Fælles Mål udmøntet sig helt op i fagenes formål. I biologi, fysik/kemi og geografi finder vi nu i formålenes stk. 1 denne nye formulering (her med biologi som eksempel):

Undervisningen skal give eleverne fortrolighed med naturvidenskabelige arbejdsformer og betragtningmåder og indblik i, hvordan biologi – og biologisk forskning – i samspil med de andre naturfag bidrager til vores forståelse af verden.

Sammen med ændringen af formålet er de fælles trinmål de væsentligste incitamenter til at styrke den naturfaglige kultur på skolen.

En naturfaglig kultur indebærer i sit ideal, at naturfagslærerne arbejder sammen om fx:

- udformning af konkrete undervisningsplaner
- evaluering og evalueringsværktøjer
- mere præcise overdragelsesforretninger ved nødvendige lærerskift og ved overgangen mellem natur/teknik og de overliggende naturfag ved afslutningen af 6. klasse
- undervisning på tværs af naturfagene med flerfaglige emner og problemstillinger
- mere systematisk inddragelse af ressourcer uden for skolen i undervisningen, fx lokale naturområder, museer, zoologiske anlæg, naturskoler, akvarier, virksomheder mv.
- lokalt naturfagligt udviklingsarbejde, evt. i samspil med efteruddannelse
- samarbejde om indretning og udnyttelse af lokaler, laboratorie- og it-udstyr.
- formulering af planer for udvikling og efter- og videreuddannelse
- løbende dialog om fagene med skolens ledelse (herunder skolebestyrelsen)
- synliggørelse af fagene på skolen og i kommunen.

Det lyder enkelt, men er ikke så enkelt endda, fordi mange lærere skal indgå i flere forskellige typer af team på skolen. Man kommer heller ikke uden om, at ledelsen på skolen skal kunne indse nødvendigheden af naturfagenes samspil midt i alle de mange dagsordener, der præger skoledebatten og lederens hverdag. Ledelsen skal med andre ord være i løbende og udviklende dialog med naturfagsteamet. Lærere, som oplever sig selv som værdsatte i en lærende naturfaglig "organisation", vil formentlig være nemmere at fastholde som naturfagslærere på skolen. Det perspektiv kan få stor betydning, når der for alvor kommer til at mangle lærere med naturfaglige kompetencer. "Fremtidens naturfag i folkeskolen" giver ideer til, hvordan man kan organisere og forankre en naturfaglig kultur på skolen og i kommunen og sikre samspillet med andre aktører uden for skolen.

Indledning til Natur/teknik

I natur/teknik kommer eleverne i kontakt med natur, mennesker, miljø og teknik i deres omverden. Fagets kendetegn er især praktiske og undersøgende arbejdsformer, som – anvendt på en hensigtsmæssig måde – sætter eleven og elevens læring i centrum. Natur/teknik stiller store krav til undervisningen med hensyn til arbejdsformer og fagligt indhold. Lærerteam giver fleksible muligheder, som fx kan udnyttes i forbindelse med ekskursioner eller mere omfattende forløb. For at udnytte skolens faglige,

pædagogiske og materielle ressourcer optimalt kan det endvidere anbefales, at skolen danner et fagteam, der har erfaringer fra de relevante faglige områder, fra laboratoriearbejde, praktisk arbejde både på skolen og i lokalsamfundet, vedligeholdelse af samlinger samt indkøb af apparatur og udstyr. Et fagteam for natur/teknik kan både være en støtte for den daglige undervisning og i arbejdet med udviklingen af faget.

Naturfagenes sammenhæng og progression

Den praktiske og undersøgende undervisning, der ofte foregår uden for skolens område, får bedre muligheder i sammenhængende arbejdsperioder. Det er derfor en fordel, hvis natur/teknik kan tilrettelægges i sammenhængende perioder med flere lektioner i træk.

Naturfagsundervisningen indledes i børnehaveklassen og fortsætter gennem hele folkeskolen. Undervisningen går fra et bredt naturfag, natur/teknik, til de kendte fag biologi, fysik/kemi og geografi. Da lærerskift kan forekomme såvel i perioden 1.-6. klasse og ved overgangen fra natur/teknik til de enkelte naturfag, er det en god ide, at klassen og/eller læreren fører logbog – se afsnittet “Hvordan kan man evaluere i natur/teknik?”. Her skrives kort, hvad klassen har arbejdet med, hvor langt eleverne er kommet i deres forståelse, og hvilke arbejdsformer der har været anvendt. En sådan logbog er ikke bare et vigtigt redskab i kommunikationen med de lærere, der senere skal overtage klassen. Den er også et vigtigt redskab for natur/tekniklæreren selv som en sikkerhed for, at alle de centrale kundskabs- og færdighedsområder bliver tilgodeset, og at der sker en hensigtsmæssig progression i det samlede forløb. Derved kan logbogen også være en hjælp i kommunikation med forældrene.

Sammenhæng på langs og tværs

I natur/teknik arbejdes med elementer fra biologi, fysik/kemi og geografi. Natur/teknik lever dog ikke op til folkeskolelovens og faghæftets intentioner, hvis faget blot fremstår som en sammenstilling eller en fortyndet udgave af de kendte naturfag. Det vil oftest være emnet eller problemstillingen, som afgør, hvilke centrale kundskabs- og færdighedsområder der tilgodeses. I arbejdet inddrages flere forskellige faglige synsvinkler. I denne forbindelse vil indhold og arbejdsformer især komme fra biologi, fysik/kemi og geografi. Dermed får disse fag et solidt fagligt grundlag at bygge videre på.

Natur/teknik arbejder med mange områder, hvor skolens øvrige fag naturligt kan indgå i et konstruktivt samarbejde. Naturforhold, menneskers levevilkår, sundhed, teknik og miljø er eksempler på tværgående temaer, som også andre af skolens fag arbejder med. Praktisk-musiske arbejdsformer og “bæredygtig udvikling” præger alle skolens fag, og her har natur/teknik nogle kvaliteter, som kan inspirere i det daglige samarbejde.

Når eleverne får biologi, fysik/kemi og geografi i 7. klasse, har de en grundlæggende naturfaglig viden fra de første seks skoleår. Den førte logbog sammenholdt med slutmålene fra natur/teknik kan i et vist omfang danne udgangspunkt for en vurdering af elevernes forudsætninger. En mere præcis vurdering kan dog kun foretages i den konkrete situation. Det bør ske på flere måder, fx:

- Spørgsmål i en samtale eller på skrift: Hvad sker der, når vi opvarmer vand? Is? Hvilke problemer kan der opstå, hvis

- mange mennesker gerne vil besøge det samme sted i naturen?
- Et samtalebillede: Hvad er galt her? Hvad viser billedet?
 - Små undersøgelser inde og ude: Kan I udføre et forsøg, hvor I viser, hvordan en magnet virker? Kan I ...
 - Elevtegninger: Kan I tegne et billede, hvor I viser, hvordan mennesker får vand, bruger vand og kommer af med vandet?
 - Brug af skolens samlinger: Kan I finde 5 dyr, som I kan træffe i byen, haven, skoven..?
 - Små provokationer: Tror I, at denne pære vil lyse? Og hvad skal der til, hvis den ikke lyser?

Progression i natur/teknik

Sådan læses progressionen i trinmålene

Faget natur/teknik har i årevis lidt af en noget usikker progression i faglige begreber, arbejdsformer mv. Med denne revision af Fælles Mål er antallet af trinmål forøget – ikke for at pumpe faget op fagligt – men for mere præcist at kunne beskrive progression gennem fagets 6 år.

Progressionen bliver tydelig, når trinmålene sættes op synoptisk, så man kan følge det enkelte måls udvikling fra 2. over 4. til 6. klasse. Som læsevejledning til den synoptiske opstilling gives herunder eksempler på, hvordan et trinmål udvikler sig gennem årene. Der er som eksempler udvalgt et trinmål fra hvert af de 4 CKF-områder. Efter hvert er der en enkel sproglig sammenfatning af progressionens karakter.

Den nære omverden – eksempel

2. kl.	4. kl.	6. kl.	Slutmål
sortere og navngive materialer og stoffer fra dagligdagen efter egne kriterier og enkle givne kriterier, herunder form, farve, funktion og anvendelse	sortere og beskrive materialer som metal, plast, sten og affald efter faglige kriterier	sortere, udvælge og anvende materialer og stoffer, både syntetiske og naturskabte undersøge og vurdere stoffernes forskellige egenskaber, herunder styrke, isolerings- og ledningsevne samt muligheder for genbrug kende forskel på det levende og det ikkelevende ud fra enkle kriterier	beskrive, sortere og anvende viden om materialer og stoffer og deres forskellige egenskaber, samt det levende og det ikke-levende

Mod afslutningen af 2. klasse:

- Materialer og stoffer sorteres, karakteriseres og navngives.

Mod afslutningen af 4. klasse:

- Bestemte materialer sorteres og beskrives efter faglige kriterier.

Mod afslutningen af 6. klasse:

- Der skelnes mellem naturskabte og syntetiske stoffer og materialer, og disse undersøges for en række egenskaber. Der lægges vægt på forskel mellem det levende og det ikke levende.

Slutmålet sammenfatter trinmålene i overordnede vendinger.

Den fjerne omverden – eksempel

2. kl.	4. kl.	6. kl.	Slutmål
fortælle om årstider, sol og måne samt ændringer i længde på dag og nat	kende månens bevægelse omkring jorden og jordens bevægelse omkring solen og forbinde dette med oplevede dagligdags fænomener, herunder årets og døgnets længde og årstider, månens faser	gøre rede for hovedtræk af solsystemets opbygning	sammenholde indsigt i solsystemets opbygning og Jordens bevægelser med fænomener, de selv har oplevet

Mod afslutningen af 2. klasse

- Vægt på fortælling (og samtale) om årstider, dag/nat, sol og månefaser.

Mod afslutningen af 4. klasse

- Forbinde fænomener (ovenfor) med Jordens bevægelse om sig selv og om solen. Og med månens omløb om Jorden.

Mod afslutningen af 6. klasse

- Gøre rede for hovedtræk af solsystemets opbygning.

Slutmålet sammenfatter trinmålene i overordnede vendinger.

Menneskets samspil med naturen – eksempel

2. kl.	4. kl.	6. kl.	Slutmål
give eksempler på ressourcer der indgår i dagligdagen, herunder vand, fødevarer elektricitet og affald	give eksempler på samfundets anvendelse af ressourcer og teknik, herunder hvordan vi producerer elektricitet, varme og papir kunne sortere affald i forskellige fraktioner som organisk affald, glas, papir, metal og kemikalieaffald	redegøre for eksempler på ressourcer og anvendelse af teknik, der har betydning for menneskers levevilkår, herunder vand, energi og transport give eksempler på hvordan samfundets brug af teknologi på ét område kan skabe problemer på andre områder som vand/spildevand og energiforsyning/ forurening anvende begrebet bæredygtighed og give eksempler på bæredygtig udvikling	kende begrebet bæredygtighed og kunne redegøre for eksempler på, at menneskets forbrug af ressourcer og anvendelse af teknologi påvirker kredsløb i naturen og vurdere, hvilke konsekvenser det har for planter, dyr og mennesker

Mod afslutningen af 2. klasse

- Der inddrages eksempler på bestemte ressourcer fra dagligdagen, men det er selvfølgelig muligt at inddrage flere.

Mod afslutningen af 4. klasse

- Her udbygges ressourcer fra dagligdagen men nu med sigte på anvendelser og teknik. Affaldet skal nu kunne opdeles i dele, som karakteriseres nærmere.

Mod afslutningen af 6. klasse

- Ressourcer og teknik skal nu ses i forhold til menneskers levevilkår og vigtige problemstillinger i relation til miljøet tages op. Bæredygtighed og bæredygtig udvikling er nøglebegreber.

Slutmålet sammenfatter trinmålene i overordnede vendinger.

Arbejds måder og tankegange – eksempel

2. kl.	4. kl.	6. kl.	Slutmål
formulere enkle spørgsmål og udføre enkle undersøgelser, herunder: hvad er ting lavet af, hvilken temperatur har vandet fra hanen, hvor kan vi finde regnorme, hvorfor regner det?	formulere spørgsmål og fremsætte hypoteser på baggrund af iagttagelser, oplevelser og mindre undersøgelser	formulere spørgsmål, fremsætte hypoteser og lave modeller som grundlag for undersøgelser	formulere relevante spørgsmål, opstille hypoteser og modeller som grundlag for både praktiske og teoretiske undersøgelser

Mod afslutningen af 2. klasse

- Fokus er på enkle, spørgsmål, enkle undersøgelser og svar herpå med enkle sammenhænge.

Mod afslutningen af 4. klasse

- Mere selvstændig evne til at formulere spørgsmål på baggrund af egne oplevelser og undersøgelser og inddragelser af egne hypoteser (tanker) om årsagssammenhænge.

Mod afslutningen af 6. klasse

- Spørgsmål og hypoteser udvides med simple modeller og modelbetragtninger, der også anvendes i forbindelse med undersøgelser.

Slutmålet sammenfatter trinmålene i overordnede vendinger.

En praktisk og undersøgende undervisning

I natur/teknik kan de praktiske og undersøgende arbejdsformer udfoldes på utallige måder, afpasset efter opgave, tid, sted og den enkelte elev. I en passende vekselvirkning foregår undervisningen i klassen, laboratoriet, skolens øvrige lokaler og udearealer, i den omgivende natur eller i lokalsamfundet. Rammerne for undervisningen skal være sådan, at eleverne ikke alene får mulighed for praktisk, undersøgende arbejdsformer, men også for eftertanke, planlægning og vurdering. Praktiske og undersøgende aktiviteter

skal derfor tilrettelægges, så de hænger sammen med den øvrige undervisning.

Vigtige spørgsmål i denne forbindelse er eksempelvis:

- Hvordan sikres den gode oplevelse en solid plads i undervisningen?
- Hvad kan eleverne lære af deres praktiske arbejde?

Ved valget af aktiviteter er det nødvendigt, at læreren overvejer, hvad hensigten er. Det kan fx være at gøre opmærksom på fænomener og sammenhænge, at lære nye begreber, at provokere elevernes forestillinger eller at introducere og anvende en ny metode. Generelt er den ene type aktivitet ikke bedre end den anden.

Før gennemførelse af iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter bør klassen overveje nogle vigtige spørgsmål, fx:

- Hvad vil vi prøve at finde ud af?
- Hvordan vil vi gøre det?
- Hvilke materialer/udstyr har vi brug for?
- Hvad vil vi se efter? Hvornår? Hvor ofte?
- Hvad tror vi, der sker?
- Hvordan kan vi huske resultaterne?
- Hvad viser resultaterne?
- Hvordan er resultaterne i forhold til mine/vores forventninger?
- Hvad vil vi bruge resultaterne til?
- Hvordan kan vi fortælle andre om resultaterne?

Når eleverne er i gang med konkrete undersøgelser, kommer de som regel med mange påstande og gæt, der kan give anledning til nye undersøgelser. Læreren må give sig tid til at lytte og måske provokere eleverne med spørgsmål som: Kender I noget, der ligner? Har I prøvet at ...? Ofte bliver eleverne optaget af og stiller spørgsmål om noget andet end det, de er i gang med. Her må læreren afgøre, om spørgsmålet skal følges op med det samme eller på et andet tidspunkt.

Lukkede og åbne aktiviteter

Lukkede og åbne aktiviteter bør veksle mellem hinanden, og eleverne bør på forhånd vide, hvor stor deres indflydelse er. I den lukkede aktivitet er der ringe elevindflydelse. Der findes en forskrift, som trin for trin vejleder eleverne. Det kan fx være, når de skal lære metoder til:

- Opsamling af luft
- Måling af surhedsgrad
- Datafangst på computer, fx temperaturmåling
- Orientering i lokalområdet via et kort
- Illustration af sammenhæng mellem jordfugtighed og spiringsevne.

I den åbne aktivitet har eleverne derimod stor indflydelse på, hvad der arbejdes med og hvordan. Den enkelte elevgruppe kan i

højere grad arbejde ud fra egne erfaringer og egne muligheder. Indledningen til den åbne aktivitet indebærer en eller anden form for problemformulering, som eleverne medvirker i: “Hvad vil vi undersøge, hvorfor og hvordan”? I denne fase får læreren også bedre hold på, hvad eleverne ved i forvejen, hvilke tanker og forestillinger de gør sig, og hvad de er interesserede i. Den åbne aktivitet vil oftest medføre, at eleverne får flere forskellige måder at angribe emnet eller problemstillingen på. De resultater, eleverne når gennem aktiviteten, skal hyppigt sammenholdes med andre erfaringer.

Opgavens mål skal være kendt af eleverne, så de har en klar fornemmelse af, at deres resultater er vigtige og bidrager til en fælles løsning. Læreren må stille krav til elevernes fremgangsmåde, men han må samtidig tage deres resultater alvorligt – og måske foreslå nye veje, hvis de er kommet ud på et sidespor.

Oplevelse

Oplevelse er et meget vigtigt element i det praktiskundersøgende arbejde. Oplevelserne bliver knager for hukommelsen og de erfaringer, som skal bearbejdes sprogligt og mere abstrakt.

Selv om alle sanseoplevelser i videnskabelig forstand er subjektive, skal de efterbehandles gennem samtale. For alle børn er oplevelsen tæt forbundet til noget sanseligt og følelsesmæssigt. Det kan fx være lugt, smag, farve, struktur, et overraskende fænomen, noget ulækkert, sødt eller smukt. I det subjektive ligger der i øvrigt en vældig udfordring. Verden er nemlig ikke altid, som den ser ud til. Solen kredser ikke om Jorden, regnbuen er ikke malet på himlen, og metal føles koldere end træ, selvom temperaturen er den samme!

Naturfaglige arbejdsmåder

I natur/teknik findes mange forskellige arbejdsmåder. Det er hensigtsmæssigt for læreren i sin planlægning af emner og aktiviteter at skelne mellem iagttagelser, undersøgelser, eksperimenter samt at designe og bygge. Disse arbejdsmåder skal inddrages på alle klassetrin og så vidt muligt i alle forløb. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at der er en vis form for progression fra det mest enkle – at iagttage – til det mere komplicerede – at bygge og designe.

Uanset arbejdsmåde præges det naturfaglige arbejde af kvaliteter som kreativitet, logisk tankegang, åbenhed over for andres idéer, gode indfald, selvkritik og vedholdenhed. For overskuelighedens skyld beskrives arbejdsmåderne i det følgende uafhængigt af hinanden.

At iagttage

Når eleverne iagttager, påvirker de stort set ikke fænomenet. De bemærker, registrerer, optæller og beskriver. Måske bruger de et redskab, fx lup eller termometer. Iagttagelser kan være mere eller mindre åbne. Eksempelvis kan eleverne iagttage vejret hver dag i en periode og føre dagbog. Eller klassen kan “adoptere” et bestemt naturområde og følge det gennem længere tid. Opgaverne kan differentieres, så nogle eksempelvis følger planternes udvikling, og andre følger fuglenes liv.

At undersøge

Når eleverne fx måler, vejer, skiller ad, ændrer betingelser for iagttagelse eller sorterer ud fra forskellige kriterier, er de i gang med en undersøgelse. Også her kan eleverne have større eller mindre grad af frihed. De kan fx undersøge stens udseende og karakteristika gennem sortering efter egne eller forudbestemte kriterier. Er der hul i? Kan de ridses med en kniv? Eller eleverne kan undersøge affaldsmængden i hjemmet og på skolen ved at sortere i kategorier og veje. Et tredje eksempel er at undersøge fuglenes indbyrdes kommunikation. Dette kan ske ved at optage en fuglestemme og derefter afspille optagelsen og iagttage, hvordan fugle af samme art reagerer.

En anden form for undersøgelse kan knyttes til modeller, hvor forskellige sammenhænge kan belyses. Typer af levesteder, fx ørken og regnskov, kan belyses i et terrarium. Vands landskabsdannende virkning kan illustreres i en strømbakke (sandkasse med afløb). Eller forskellige installationer kan illustreres i en modelby. Arbejdet med sådanne modeller bør kædes sammen med undersøgelser af lokalområdets natur og teknik og derefter sammenlignes med forhold i den fjernere omverden.

At eksperimentere

Her søger eleverne svar på et problem eller et spørgsmål om sammenhænge. Fx hvad fungerer bedst, eller hvilken betydning har...? Et eksperiment kan omfatte, at eleverne opstiller hypoteser og afprøver (tester) disse, planlægger, indsamler data og varierer forsøgsbetingelser. Eksperimenter vil være helt åbne, hvis eleverne tager udgangspunkt i et spørgsmål, de selv har formuleret, og får lov til at følge deres egen strategi. Aktiviteten vil være relativt åben, hvis eleverne bliver bedt om at formulere spørgsmål ud fra en bestemt iagttagelse og gennemfører et eksperiment ud fra disse spørgsmål. Endnu mere lukket vil eksperimentet være, hvis den variable forsøgsbetingelse allerede er valgt, så elevernes indsats starter med planlægningen.

At designe og bygge

Opgaver af denne art kan spænde meget vidt. Lige fra at bygge drager til at fremstille komplicerede modeller af landskaber eller biogasanlæg. Andre eksempler er fælder, solvarmeanlæg samt vind- og vandmøller. Opgaverne kan være mere eller mindre lukkede, fx ved at stille krav til anvendelse af bestemte materialer eller bestemte funktionsprincipper. I forbindelse med disse konstruktionsopgaver kan eleverne fx arbejde med sammenligning af forskellige løsninger og udarbejde en plan for selve arbejdsprocessen. I nogle tilfælde vil det også være relevant, at eleverne med udgangspunkt i modellen vurderer, hvilke følgevirkninger eksempelvis vindmøller kan have for mennesker, samfund og miljø.

At udforske

Her arbejder eleverne ud fra egne ideer, planlægger selvstændigt, bruger varierede fremgangsmåder og inddrager efter behov en eller flere af de ovenstående arbejdsformer.

Efterbehandling og formidling af det praktiske arbejde

Elevernes arbejde skal bearbejdes og formidles, og der skal være tid til eftertanke. Her sættes det praktiske arbejde i sammenhæng med mere teoretiske overvejelser. Der drages konklusioner og perspektiver, som kan bruges i nye forløb. Og via formidlingsprocessen bliver eleverne nødt til at overveje, hvad der er vigtigt, for at andre kan få indblik i deres arbejde og resultater. Eleverne kan lave en udstilling, hvor de viser deres arbejder. Eller de kan udarbejde opgaver til andre, en natursti på skolens område eller en hjemmeside om interessante steder, som andre kan prøve at finde. Notering af fx iagttagelser og måleresultater i et skema, eventuelt i en database, er en anden mulighed. Resultater kan illustreres i simple diagrammer. Temperaturmålinger kan omsættes til kurver, der kan sammenlignes med fx DMI's temperaturkurver. Undersøger eleverne fx spiring og vækst, kan de hver uge tegne en plante i et søjlediagram. Måske kan eleverne så et større antal frø. Hver uge klæbes en plante på diagrammet, så højdevæksten kan sammenlignes.

Naturfaglige tankegange

Eleverne skal ikke selv opdage/opfinde naturvidenskabelige begreber og teorier. Men de skal lidt efter lidt blive i stand til at se en sammenhæng mellem umiddelbart forskellige fænomener. Ofte vil de teoretiske beskrivelser komme ind i forbindelse med efterbehandlingen af et emne, men teorien kan også være forudsætningen for et bestemt undervisningsforløb. Fx ser eleverne på et landskab med andre øjne, når de kender til teorierne om landskabsdannelse i istiderne. Sammenhængsforståelsen opstår først i forbindelse med eftertænkning, samtale og inddragelse af faglige beskrivelser. Elevernes praktiske arbejde angår som regel konkrete eksempler på noget, der kan anskues mere generelt, fx egenskaber, variation, forandring, funktion og sammenhænge. Det er eksempelvis ikke nok, at eleverne iagttager, at salt "forsvinder", når det kommer i vand. De må lære, at der findes et fagligt begreb, opløsning. En tilegnelse af begrebet opløsning indebærer blandt andet en generalisering: Nogle stoffer kan opløses i vand. Det betyder, at stofferne måske ikke kan ses, men de er der stadig. Denne indsigt er helt central for fx forståelse af vand som livsbetingelse og af spildevandsproblemer. Dette eksempel antyder, hvordan spørgsmål som "Hvad betyder det for omgivelserne?", "Hvad betyder det for menneskets sundhed?", og "Hvad kan vi gøre ved det?" bliver en væsentlig del af de praktiske aktiviteter.

At undersøge det fjerne

Eleverne skal bl.a. arbejde med en forståelse af menneskets samspil med naturen i eget og fremmede samfund. Af gode grunde kan hverken naturområder eller menneskelige relationer i fjerne egne opleves direkte. Alligevel må man i bestræbelserne på at give eleverne indsigt i forhold fra fremmede egne give muligheder for oplevelser af både natur og kultur, der er så direkte som muligt. Et emne kunne være: "Regnskovens mangfoldighed samt dens betydning for indianernes levevilkår":

- Hvordan giver vi eleverne en oplevelse af og indsigt i regnskovens mangfoldighed?

- Hvordan anskueliggør vi indianernes liv og levevilkår i forhold til regnskoven uden kun at hente vores informationer fra fx bøger og statistisk materiale?

I arbejdet med emnet har klassen forsøgt at omdanne klasselokalet, så rummet både dufter, lugter, syner og lyder som en regnskov. Hver lektion indledes med en fortælling om en karakteristisk plante, en fugl, et insekt eller om indianernes måder at dyrke jorden på. Efter fortællingen hænges dagens regnskovsbillede op på klassens planche som illustrerer regnskovens specielle struktur. Typiske spørgsmål er: Hvor skal genstanden placeres – i bunden eller i toppen? Hvordan ser genstanden ud, hvilke farver har den osv.?

Efterhånden har klassen fået opbygget en “regnskov” på væggen, der viser noget om artsrigdom, indianere og deres levevilkår, stærke farver samt planter og dyrs indbyrdes afhængighed. På den modsatte væg er en tilsvarende planche af en dansk bøgeskov. Der foretages hele tiden sammenligninger mellem det nære og det fjerne. Film og hjemmesider, der viser både generelle og specielle sider af regnskoven, har også været inddraget.

Eleverne har desuden i store vinballoner fremstillet flaskehaver med forskellige regnskovsplanter. Flaskerne er blevet lukket til og fungerer nu som en model af regnskoven. Tilsvarende kan klassen opbygge en model af en ørken med forskellige typiske ørkenplanter. Dette er grundlaget for både at trække perspektiver til kendte forhold i Danmark og til naturområder i andre verdensdele. Et spørgsmål at arbejde videre med kunne være: “Kan en regnskov omdannes til ørken?”.

I emner om fjerne egne er gæstelærere med egne oplevelser og et direkte kendskab til området uvurderlige. Fortælling af personlige oplevelser og historier er med til at levendegøre elevernes oplevelser. Etnografiske genstande kan i høj grad inddrages. Eleverne kan i en værkstedsopdelt undervisning konstruere og anvende forskellige redskaber, som det pågældende folk anvender i deres dagligdag.

Det praktiske arbejde suppleres også med både atlas, bøger, artikler, andet bogligt materiale samt gode steder på nettet. Fx er det ene hjørne af klassen indrettet til et klassebibliotek med mange temabøger og hæfter om det pågældende emne.

Menneskets samspil med naturen

Samspillet vedrører de forhold i vores liv, hvor vi på den ene eller anden måde drager nytte af naturens ressourcer. Eksempler herpå er:

- Menneskers udnyttelse af dyr og planter i produktion og husholdning
- Dyr, der anvendes som kæledyr
- Vores brug af naturen til friluftsliv
- Grønt forbrug.

Disse eksempler kan naturligvis også ses ud fra en miljømæssig betragtning.

I hvilket omfang et emne skal have en miljømæssig drejning afhænger først og fremmest af det aktuelle klassetrin. I de mindste klasser vil det være en misforståelse at betone emnerne på en måde, så eleverne fyldes med bekymringer og uforståelige

sammenhænge. Det skal de større elever naturligvis heller ikke, men her er eleverne så modne, at de i højere grad kan sætte sig ind i problemerne. Også i første klasse skal der arbejdes med miljøproblemer. Men det skal være med et praktisk udgangspunkt og med vægt på overskuelige og livsbekræftende indfaldsvinkler. Et mål bør klart være, at eleverne ikke står tilbage med en følelse af angst, afmagt og handlingslammelse.

Et emne om et vandhul

Hvilken drejning et emne får, afhænger ofte af de indledende og styrende spørgsmål. Hvis der eksempelvis arbejdes med et emne om et vandhul, så er der stor forskel på, om klassen fokuserer på, hvor vandhullet er, hvordan det er dannet, hvilket liv der er, hvordan det bruges, og om det er forurenet.

Hvis vandhullet er i nærheden af tættere bebyggelse kan undervisningen fokuserer på udnyttelsen af vandhullet som et grønt område til rekreation for områdets beboere og til brug for udeundervisning for den lokale skole.

Her vil spørgsmål, som hvordan er vandhullet skabt, er det naturligt eller kunstigt, stå centralt, ligesom hvordan dyre- og planteliv har det i vandhullet? Ligger vandhullet langt fra bebyggelse, er der andre spørgsmål, der måske trænger sig på. Det kunne være udnyttelsen af vandhullet som branddam eller “put and take” sø. Igen kunne man se på, hvordan vandhullet er skabt og om livet i vandet er kommet af sig selv eller er “sat ud”.

Hvis udgangspunktet var spørgsmålet om forurening, så ville alle undersøgelser være rettet mod dette aspekt. Forløbet kan udmærket handle om det samme som før, men netop fordi der bruges en “forureningssynsvinkel”, vil der ske en anden prioritering. Denne prioritering afhænger i vidt omfang af elevernes formåen. Nogle relevante mål kan være følgende hentet fra slutmålene fra “Menneskets samspil med naturen”:

- kende til forskellige natursyn og beskrive eksempler på naturanvendelse og naturbevarelse samt interesseudsættninger knyttet hertil
- kende begrebet bæredygtighed og kunne redegøre for eksempler på, at menneskets forbrug af ressourcer og anvendelse af teknologi påvirker kredsløb i naturen og vurdere, hvilke konsekvenser det har for planter, dyr og mennesker

Disse slutmål sætter fokus på både stillingtagen og handlen – uanset om emnet er fx miljø, teknik, sundhed eller menneskers levevilkår. Visse spørgsmål kan være med til at sætte de praktiske aktiviteter i forhold til eleverne og deres omverden, fx

- “Hvad betyder det for omgivelserne?”
- “Hvad kan vi gøre ved det?”

Eleverne skal kunne se betydningen for omgivelserne, og de skal opleve, at de kan gøre noget selv.

Handleerfaringer

Den anden del af målformuleringen rummer et handleaspekt. Og det rummer også den meget vigtige side af læring, som har med elevernes tiltro til egen indflydelse at gøre. Den vejledende læseplan fremhæver, at der på alle klassetrin skal arbejdes med forskellige former for handlinger. Disse handlinger skal planlægges, så de ikke overstiger elevernes formåen – og naturligvis med

respekt for og sigte mod det demokrati, vi lever i.

I forhold til vandhullet opstiller eleverne på baggrund af deres nye viden måske det store mål, at de vil forsøge at få ændret vandhullet så det bliver mere "børnevenligt". De har naturligvis talt med kommunen. Målet forudsætter opbakning fra mange forskellige sider og er nok ikke muligt her og nu. Frem for at kaste sig ud i umulige handlinger, som blot fører til frustrationer, opstilles en række delmål, der alle er et lille skridt på vejen. Ved hvert delmål er det elevernes opgave at finde på forskellige handlinger, som kan bidrage til at nå delmålet. Fx er et delmål, at eleverne vil informere lokalsamfundet om deres nye viden. Det kan gøres på mange måder. Det kan fx være i forhold til elever på skolen, forældrene, på en hjemmeside eller gennem den lokale avis. Plakatopslag, informationstavler, en video eller power point, breve i lokalavisen, kontakter til kommunen eller debatmøder er eksempler på aktiviteter, som kan opfylde delmålet. Alt kan sikkert ikke nås. En prioritering er nødvendig ud fra spørgsmålet: "Hvad er muligt for præcis denne elevgruppe i dette forløb?"

Undervejs dukker nye delmål op, og andre forkastes. Det er således en dynamisk proces, der skifter mellem evaluering og nye aktiviteter. En handling retter sig oftest mod forandringer. Det er vigtigt at diskutere, om det er en opnåelig forandring eller en vision, der ligger ude i fremtiden. Lærerens opgave er blandt andet at fastholde eleverne på deres begrundelser for at vælge det ene eller andet. Og hvis et mål eller delmål ikke kan opfyldes, bør der bruges tid på at bearbejde spørgsmålet: "Hvorfor ikke?"

Konkrete aktiviteter

Menneskets samspil med naturen rummer således mange muligheder for eksperimenter, undersøgelser og andre praktiske aktiviteter. Miljøproblemer er samfundsproblemer, men i natur/teknik skal diskussioner af denne slags have en solid tilknytning til praktisk arbejde.

Eksempler på praktiske aktiviteter er:

- Feltundersøgelser, modelbyggeri, vandanalyser, komposteringsforsøg, adfærdsundersøgelser, affaldsindsamling, vindmøller, solenergianlæg, interviews, skolehaver, læserbreve, besøg på virksomheder, naturskoler eller videnscentre.

Mulighederne er mangfoldige, og de lokale muligheder bør udnyttes fuldt ud. Undervisningen kan derved baseres på elevernes egne oplevelser, undersøgelser og eksperimenter i en kombination med eftertanke og overvejelser af mere teoretisk karakter, hvor begreberne ansvarlighed og engagement bliver centrale.

Arbejde ude

Betegnelsen "arbejde ude" bruges om den undervisning, der finder sted uden for skolens lokaler. Det kan være ekskursioner, lejrskoler, feltarbejde, besøg på fabrik, vandværk, naturskole, museum, landbrug, eller vidensog oplevelsescentre. Fælles er, at der er tale om undervisning, hvis mål er læring i og af omgivelserne udenfor. Det kan være en undervisning, der kun tager 20 minutter; men det kan også være et forløb af flere timers varighed

Man kan også arbejde ude på skolens område, det kan være på sportspladsen og med planter og dyr der findes på skolens område. Eleverne kan sætte små fælder op, udføre vejrobservationer, samle smådyr som edderkopper til klassens terrarier eller finde ud af,

hvilke træer/buske der findes på skolens område.

Undervisningen kan tage kort tid, men der kan også være tale om længere forløb.

Enhver tur har et fagligt indhold, hvor eleverne selv oplever, iagttager, undersøger og udforsker, fx dyrelivet i skovbunden, stenene på stranden, rensningsanlæggets funktioner eller foretage vejrobservationer. At det faglige indhold er hovedsagen hindrer ikke, at turen samtidig giver en række gode sociale oplevelser. Ofte er det sådan, at den gode sociale ramme er en forudsætning for at gennemføre aktiviteterne og lave en fornuftig bearbejdning.

Valg af mål, indhold, og arbejdsmåder afspejles ofte i den måde, turen organiseres på:

- Oplevelsesture har som mål, at eleverne får en umiddelbar oplevelse af et område eller et fænomen. Her bruger eleverne alle deres sanser
- Undersøgelsesture er ture, hvor eleverne arbejder med mere eller mindre systematiske undersøgelser og iagttagelser
- Demonstrationsture ledes af læreren, der udpeger, demonstrerer, og beskriver forskellige fænomener. Demonstrationsture bør dog rumme muligheder for elevaktiviteter, fx dataindsamling og spørgsmål.

Langt de fleste ture vil i øvrigt altid indeholde forskellige kombinationer af oplevelse, undersøgelse og demonstration.

Det nære og det fjernere

Det er vigtigt at finde velegnede tursteder/ekskursionsmål. Naturen er fx på skolens område, i en have, i en park, i et vandhul, i en skov, i en grøftkant eller på en dyrket mark. Menneskets samspil med naturen kan undersøges i forbindelse med landbrug, skovbrug, motorveje og naturforvaltning. Teknikken kan inddrages i relation til fx trafik anlæg, kloakering, fabrikker, bebyggelse og energiforsyning. De konkrete valg afhænger af lokalområdets muligheder. Men også fjernere lokaliteter skal opøges.

Når der først er fundet velegnede nære og fjerne lokaliteter, er det en god ide, at der udarbejdes en eller flere beskrivelser på nettet eller papir om de mulige aktiviteter. Steder, emner, aktiviteter, eksempler på typiske elevspørgsmål, materialer og udstyr, ressourcepersoner, opsamlings- og formidlingsformer kan være en guldgrube. Andre eksempler er notater om ting, der helt mislykkedes, eller hvor elevreaktioner var helt uventede. Dette vil være til stor inspiration og støtte for kollegerne.

Før, under og efter turen

Alle typer ture kræver forberedelse og efterbehandling. Oftest er en tur en del af en større sammenhæng. Den er fx et led i et emnearbejde eller en nødvendighed for at belyse en valgt problemstilling.

Før turen skal læreren overveje, hvad målet med turen er. Hvordan kan der planlægges aktiviteter, som bygger videre på det, eleverne kender i forvejen? Hvad skal eleverne lære på turen? Hvordan kan eleverne forberedes, så de kan nå målet? Er der ressourcepersoner, der kan inddrages? Eleverne skal have et første kendskab til området gennem fx hjemmesider eller brochurer. De skal vide ret præcist, hvad turen går ud på, hvad de kan forvente at opleve, og hvad læreren forventer af dem.

I forbindelse med selve turen overvejes spørgsmål som: Hvordan kan eleverne støttes, så de får størst muligt udbytte? Hvordan kan eleverne hjælpe hinanden? Hvordan kan eleverne referere og fastholde udbyttet?

Efter turen bearbejdes, evalueres og trækkes nye tråde. Hvad har vi oplevet, og hvad har vi lært? Hvordan kan vi bruge denne viden? Var der spontane hændelser på turen, der skal samles op på?

Brug af ressourcepersoner uden for skolen

I mange tilfælde vil forskellige slags ressourcepersoner kunne støtte og inspirere klassens arbejde. Eksempler på sådanne personer er: Naturvejledere, teknisk personale, foreninger, skoletjenester samt gæstelærere med erfaring inden for det valgte emne. Der skal laves aftaler mellem ressourceperson og lærer om rollefordelinger og samarbejdsmuligheder. Eksempelvis er vandværksbestyreren en faglig ekspert inden for sit felt, mens læreren har det faglig-pædagogiske ansvar. Med små børn skal det måske være læreren, der fortæller om vandværket, og så kan eksperten supplere og svare på tekniske spørgsmål. Med større elever kan det være en del af den gode oplevelse, at det netop er en ekspert, der fortæller.

Uanset hvor klassen kommer, er det af stor betydning at være godt forberedt. Det indebærer blandt andet, at eleverne kan stille fornuftige spørgsmål og lytte til svarene. Måden det sker på, kan være afgørende for, om man kan komme igen med en ny gruppe elever.

Sprog og kommunikation

I naturfag har både skriftlige og mundtlige udtryksformer en vigtig funktion. Selvom der arbejdes med nok så konkrete ting, er forståelse og forklaring formidlet af sproget. Ofte kan et fagligt indhold være svært at udtrykke med ord, og derfor må modeller eller tegninger inddrages til at støtte det talte sprog. I andre sammenhænge kan det være sproglige problemer, der vanskeliggør en kommunikation om det faglige indhold.

I natur/teknik og i andre naturfag formidles et indhold, hvor sproget...

- er dominerende i elevernes indbyrdes kommunikation om bl.a. deres arbejdsopgaver. Uanset opgavernes konkrete karakter bliver samarbejdet båret af en dialog med en blanding af ord og demonstration med de konkrete genstande
- har stor betydning, når eleven skal opbygge sin forståelse af indholdet. Det at sætte ord på, hvad der sker, virker ind på forståelsen
- er vigtigt, når eleven skal søge information om de emner, der arbejdes med.

Når eleven forsøger at sætte ord på en oplevelse, vil disse anstrengelser bidrage til at skabe en forståelse af det indhold og de sammenhænge, der arbejdes med. Man kan sige, at den sproglige side af arbejdet opbygger forståelsen hos den, der forsøger at formulere små og store trin på vej til en forklaring. Det betyder også, at elevens personlige opbygning af en forståelse kan føre til fejl og misforståelser. Kun ved at være aktiv i samtalen, får eleven en fornemmelse af sin egen forståelse.

Ofte kan vi lære af en tekst, af en mundtlig eller skriftlig forklaring. Vi afkoder betydningen, måske helt uden vanskeligheder, fx når vi læser en velskrevet brugsanvisning. Der er situationer, hvor vi ikke får en letforståelig forklaring eller ikke kan forstå en forklaring. Så må vi arbejde os igennem til en forståelse, fx ved at spørge til dele af tekstens forklaringer eller få nye forklaringer på det samme emne. Læsning af faglige tekster skal under alle omstændigheder foregå gennem hele natur/teknik undervisningen.

Det faglige indhold kan støttes i undervisningen. Samtalen om det konkrete, som eleverne har i hænderne, lige har oplevet og lige har gjort, gør det forholdsvis nemt at indføre nye ord og begreber. Men fortroligheden med og begrebsligheden i de nye ord udvikles ikke på et øjeblik eller i en enkelt time. I valget af emne og arbejdsform er det derfor vigtigt, at læreren overvejer, hvilke centrale ord og begreber, eleverne skal møde, og hvilke de skal bruge. Hvad kan forudsættes fra tidligere undervisning, og hvordan føres undervisningen videre, så ordene og begreberne lidt efter lidt kan blive nyttige i den daglige brug af sproget?

Fordampning er fx et ord og et begreb, som eleverne ikke bare forstår via et par velvalgte laboratorieforsøg. Fordampning sker jo også fra vandpytten, fra tøjet på tørresnoeren, fra træernes blade, fra jorden, huden eller franskbrødet. Det kræver tid og mange yderligere erfaringer at indse, at alle disse fænomener har en indre faglig sammenhæng. Vand findes ikke blot i forskellige tilstandsformer som is, vand og damp, men også i opløsninger fx i mælk, i blod og i sodavand.

De sproglige hindringer kan være vanskelige for læreren at opdage. Mange ord og formuleringer er blevet en så indlysende del af vort sprog, at de ikke opfattes som fagudtryk eller blot nye ord for børnene. Det gælder for alle børn, men i særlig grad for elever med dansk som andetsprog. Et eksempel på dette er fra en 2. klasse, hvor samtalen kom ind på hverdagen i landbruget. En pige, som taler udmærket dansk, selvom hun kun har boet tre år i Danmark, har siddet tavst i det seneste kvarter. Pludselig lyder en højroset latter fra pigen: "Dyrlæge? Et dyr kan da ikke være læge!" Et andet eksempel kan illustreres med udtrykket "hjertekammer", for det kan være svært at gennemskue, hvis man ikke forstår ordet kammer.

Undersøgelser har vist, at der er behov for en særlig opmærksomhed på andetsprogselevernes ord og tekstforståelse – også uden for danskundervisningen.

Fagsprog og dagligsprog

Forholdet mellem fagsprog og dagligsprog er vigtigt i natur/teknik. Sprog og begreber skal være nyttige i det daglige liv, men det skal ikke forstås således, at der ikke arbejdes med fagsprog. I mange tilfælde vil fagsprog nemlig give mulighed for en mere præcis kommunikation.

Ordet fødekæde fra det biologiske fagsprog er vigtigt, fordi det rummer et begrebsindhold, der er afgørende for vores forståelse af sammenhænge i naturen.

Det kan også være nyttigt at skelne mellem "varme" som noget, der sanses eller flyttes og temperatur som noget, der helt kontant måles i grader celsius på et termometer. Ved stranden er både luft og vand måske 20 grader. Alligevel får vi et gys, når vi hopper i bølgerne, fordi varmen fra vores krop meget hurtigere afgives til vandet end til luften.

Naturfagene måde at bruge sproget på hænger sammen med nogle faglige måder at tænke på, som også kan være nyttige i det daglige liv. Et ord som energi har fx mange varierende betydninger, men når vi taler om at reducere samfundets brug af energi, har det jo intet med dovenskab at gøre.

På den anden side viser al erfaring fra naturfagene i skolens ældste klasser, at hurtig indføring af mange nye fagord virker blokerende på både forståelsen og elevernes lyst til at udtrykke sig. Den grøft må natur/teknik ikke falde i. Arbejdet med konkrete natur/teknik-aktiviteter er et særdeles godt udgangspunkt for begrebmæssig og sproglig træning og udvikling.

Tanker og sprog skal have rum til at udfolde sig. Dialogen mellem børnene i det praktiske arbejde må ikke ustandselig forstyrres af lærerens anvisninger, korrektioner og “rigtige” forklaringer. Tværtimod skal elevernes fantasi og kreativitet have plads til at udfolde sig. Ordne og styrede aktiviteter, hvor læreren har overvejet en begrebslig og sproglig progression, må veksle med mere frie aktiviteter, hvor kreative tanker og associationer bliver formuleret og afprøvet gennem fortælling og dialog.

Lærerens spørgsmål til eleverne

Oftentimes er det lærerens spørgsmål, som er startsted for elevens undersøgelser. Men man skal ikke se bort fra, at det at lære ud fra egne spørgsmål er en effektiv måde for eleverne at erhverve sig ny viden på. Det gælder om at få eleverne til at formulere gode spørgsmål på baggrund af deres egne tanker. Men arbejdet med børns spørgsmål hænger nøje sammen med lærerens egen måde at stille spørgsmål på.

Lærers *uproduktive* og *produktive* spørgsmål som udgangspunkt for naturfaglig aktivitet kan sammenstilles og karakteriseres således:

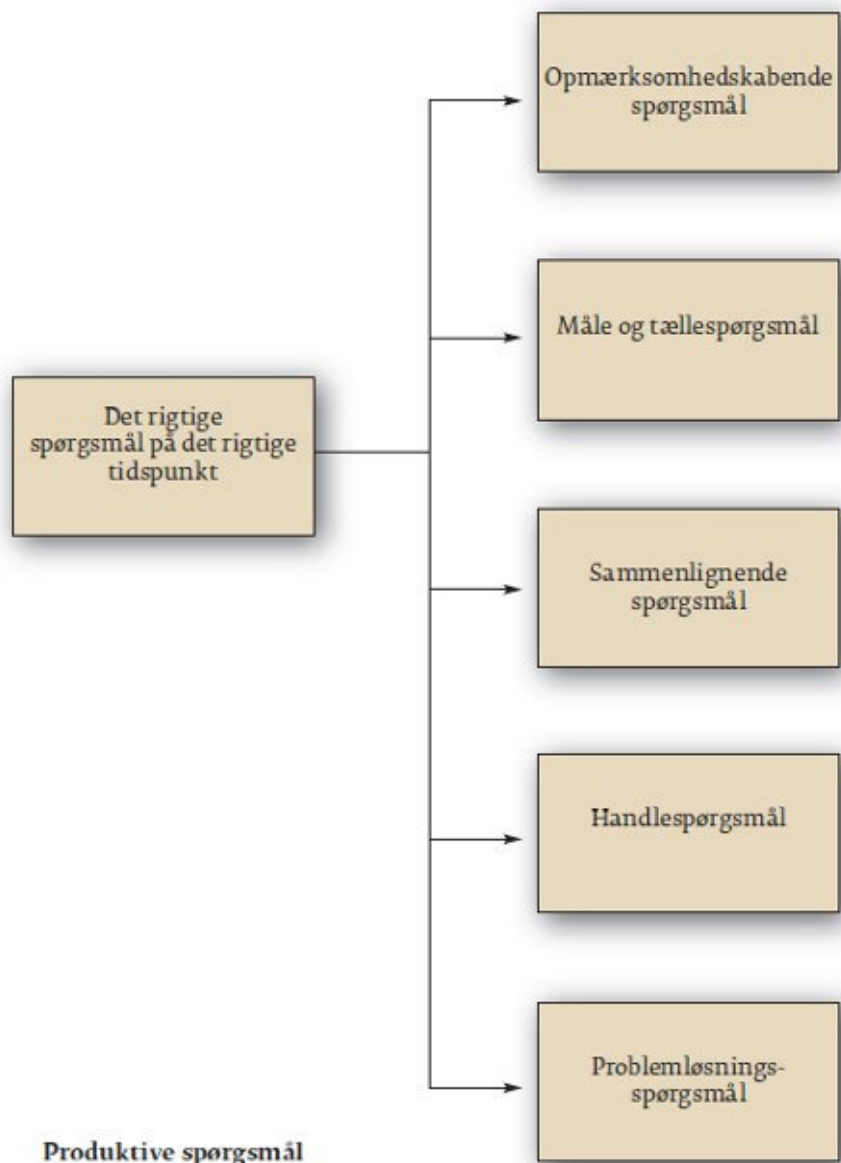
Uproduktive spørgsmål:

- Gør natur/teknik til ren information
- Lægger op til svar fra andenhåndskilde gennem tale og læsning
- Lægger vægt på ét rigtigt svar
- Prioriterer svar fra elever, som har let ved at formulere sig, har selvtillid og et stort ordforråd.

Produktive spørgsmål:

- Gør natur/teknik til en arbejdsmåde
- Lægger op til svar, som fremkommer ved førstehåndserfaring gennem praktisk arbejde
- Medfører at flere svar kan være “korrekte” i processen
- Fører til at svar kan leveres af alle børn.

Et godt spørgsmål er et stimulerende spørgsmål, som er en invitation til et nærmere kig, et nyt eksperiment, en ny øvelse. Det rigtige spørgsmål beder børnene om at vise noget, snarere end at give et svar.



Produktive spørgsmål er forskellige og kan opstilles med progression:

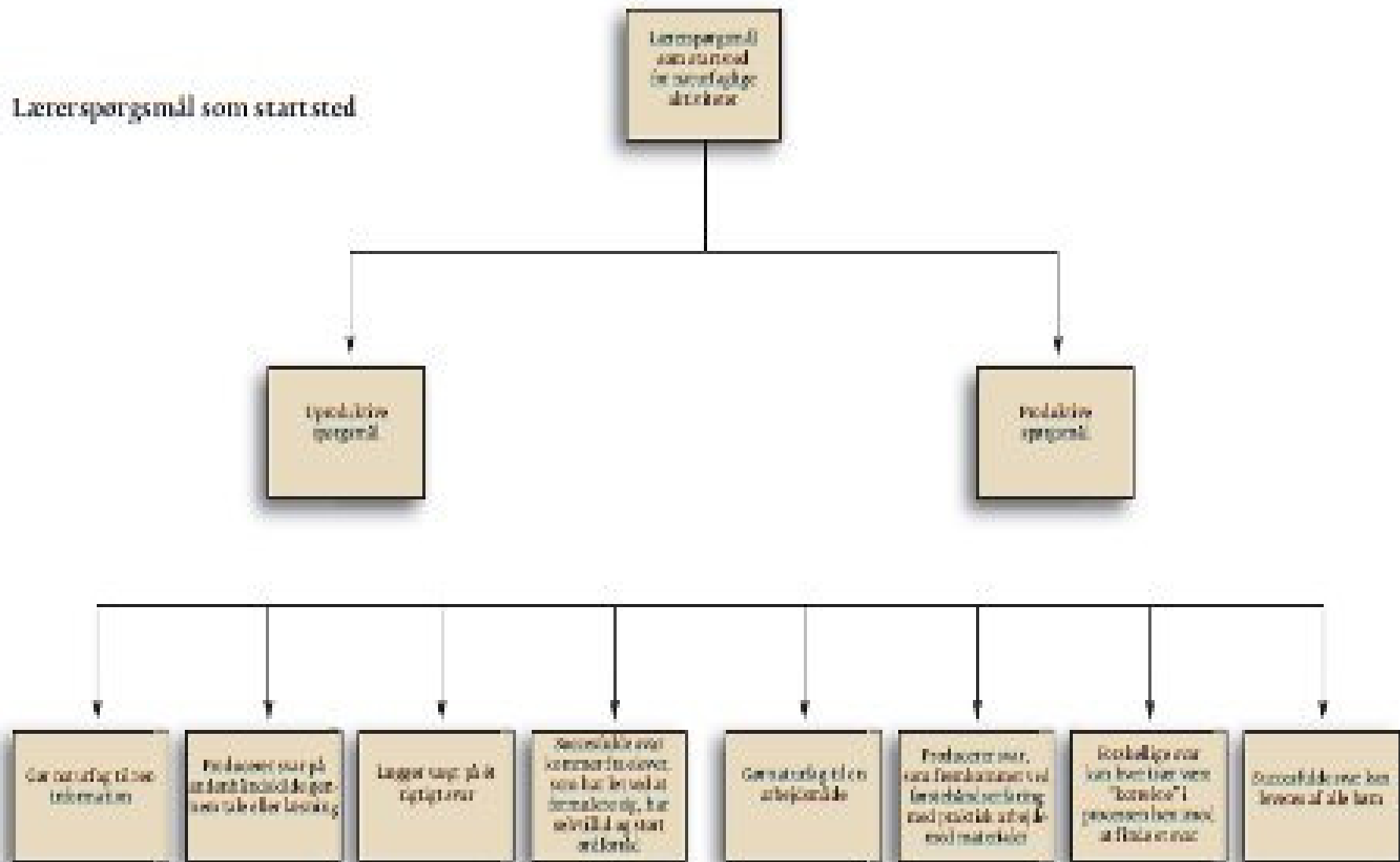
- Spørgsmål der skaber opmærksomhed.
Den simpleste form er det ligefremme spørgsmål: “Har du set?” eller “Har du lagt mærke til?”. Den slags spørgsmål stiller børnene også selv, fx “Se lige her”. Disse spørgsmål er vigtige ved begyndende udforskning af nye ting. Senere følger “hvad-spørgsmål”. “Hvad er det?”, “Hvad gør den?” osv.
- Spørgsmål om at måle og tælle. “Hvor mange?”, “Hvor ofte?”, “Hvor lang?” er spørgsmål, som eleverne selv kan besvare ved at bruge nye færdigheder og nye redskaber.
- Sammenlignende spørgsmål.
Er en naturlig følge af de førnævnte. Sammenlignende spørgsmål giver mulighed for nøjere observation. Fx: “På hvor mange måder er dine frø ens, og på hvor mange måder er de forskellige?” Omhyggeligt formulerede sammenlignende spørgsmål hjælper børn til at få orden på kaos. Klassificering, egenskabslege, udformning af bestemmelsesnøgler eller udfærdigelse af skemaer med indsamlede data er forklædte sammenlignende spørgsmål.
- Spørgsmål, der kræver handling.
“Hvad sker der, hvis?” er med til at give eleverne mange erfaringer. Hertil kommer udfordringen om at forudsige resultatet. I starten vil eleverne blot gætte, men efterhånden som erfaringerne udbygges, vil forudsigelserne blive skærpet. Evnen til at forudsige er en forudsætning for evnen til at takle mere komplicerede problemløsningsspørgsmål.
- Problemløsningsspørgsmål.
Efter at have gennemført tilstrækkeligt med aktiviteter, fremprovokeret af den hidtil omtalte type spørgsmål, bliver eleverne klar til spørgsmål af typen: “Kan du finde ud af?”. De vil skabe rigtige problemløsningssituationer, som eleverne med glæde vil løse, hvis de ellers er meningsfulde for dem. Spørgsmål af denne type kan have flere former. Fx er spørgsmålet: “Kan du adskille salt fra vand?” mere kompliceret, fordi det indeholder et hypotetisk element.

Hvordan- og hvorfor-spørgsmål

Lærernes hvordan- og hvorfor-spørgsmål er spørgsmål til eftertanke. De skal bruges til at få eleverne til at tænke og overveje selvstændigt på grundlag af deres egne erfaringer, og til at reflektere over forhold, de har opdaget eller forstået, så de kan begynde at drage egne konklusioner eller lave generalisationer. Det er i denne sammenhæng vigtigt, at lærerens forklaringer altid tager udgangspunkt i noget, eleverne har erfaringer med.

Elevernes hvordan- og hvorfor-spørgsmål er ofte spørgsmål, som ikke kan besvares, eller hvis forklaring eleverne ikke er parate til at forstå. Læreren må forsøge at splitte disse spørgsmål op i enklere spørgsmål, som både kræver aktivitet og eftertanke. Det giver bedre grundlag for læring.

Lærerspørgsmål som start sted



Elevspørgsmål og evaluering

Når natur/tekniklæreren løbende stiller mange produktive spørgsmål til eleverne – og dermed får eleverne til selv at stille spørgsmål – bliver deres tanker og viden synliggjort. Og når elevernes spørgsmål danner udgangspunkt for egne undersøgelser, hvor de skal anvende deres viden, får læreren helt naturligt mulighed for at evaluere elevernes kundskaber og færdigheder.

Spørgekultur

Ved at holde klassificeringer af læreres produktive (og uproduktive) spørgsmål for øje, har man som underviser i natur/teknik et godt redskab til at udvikle en god spørgekultur i sin klasse. En kultur, som fremmer en spørgende og undersøgende adfærd, så de kan konstruere deres egen viden og erkendelse i samspil med andre.

Klassesamtalen

Klassesamtalen har også i natur/teknik en vigtig funktion. Det gælder fx, når erfaringer fra det praktiske arbejde skal knyttes sammen med erfaringer fra dagliglivet. I de situationer må læreren være opmærksom på, at undervisningens progression ikke i for høj grad baseres på de mest aktive drenge, som også i fritiden er beskæftiget med praktiske og tekniske sysler. Det kan betyde, at andre falder fra. I øvrigt bør man være opmærksom på, at en forklaring på nogle elevers passivitet måske slet ikke skal søges i det, som undervisningen handler om, men snarere i den atmosfære, der præger samtalen i klassen.

Lærerens fortælling

Lærerens fortælling er en del af undervisningen. Det er ofte fortællingen, der giver det praktiske og eksperimentelle arbejde et lidt bredere perspektiv. Det kan være fascinationsfortællingen, som pirrer elevernes nysgerrighed og spørgelyst. Det gør aldrig fortællingen ringere, at den har et personligt udgangspunkt i noget, som læreren selv har oplevet, eller – når fiktionen tages i brug – måske kunne have oplevet.

Fortællingen kan tilrettelægges, så den sætter bestemte tanker og associationer i gang hos børnene. Den kan i nogle tilfælde skabe forbindelser fra det nære og fortrolige ud til det nye og ukendte. Den kan føre eleverne tilbage i tiden og måske også ud i fremtiden. Fortællingen er en del af den sproglige ramme, som natur/teknikundervisningen udvikler sig i. Lærerens engagement, sprog og kropssprog, fortællingens indhold og samspillet med eleverne giver fortællingen kvalitet. Vigtigst af alt er, at lærerens fortællelyst har udgangspunkt i en bred viden og er med tanke på stoffets vinkling og perspektivering.

Der er inden for naturfagene mange store fortællinger som Big Bang, evolution, Universet og Jordens dannelse og udvikling som elever skal stifte bekendtskab med, både når læreren fortæller, via læsning eller hjemmesider. Der er også spændende opfindelser og opdagelser, som kan formidles med fortælling og læsning – og gerne på en sådan måde, at fortællingen giver eleverne lyst og mod på at læse mere selv.

Målsætning og evaluering

Hvordan kan man evaluere i natur/teknik?

Lige fra de yngste klasser er det vigtigt, at eleverne inddrages i at fastlægge mål for undervisningen og evalueringen. I natur/teknik er det en god ide at gøre det til en vane, at eleverne regelmæssigt fører logbog over undervisningen. Først med tegninger, enkeltord og måske et digitalt foto, senere med mere skriftlighed. Læreren kan efterhånden ved hjælp af støttespørgsmål stille stigende krav til elevernes overvejelser over, hvad de skal skrive om. Logbogen fremmer elevens selvindsigt og mulighed for at tage medansvar for egen læring. Desuden kan den fungere som tilbagemelding fra den enkelte elev om, hvordan vedkommende tænker, om noget er uklart osv.

Læringsforløb og løbende vurdering (evaluering) Et eksempel på et kort forløb beskrevet i fem faser

Forløbets aktiviteter

Løbende vurdering

1) Forestilling og mål

a) Hvorfor flyder nogle ting og andre synker?
Iagttagelse af fx “en vindrueelevator”*. En rosin kan også bruges.

Kan eleverne beskrive deres iagttagelser?

b) Hvad er en forudsigelse? Og hvordan er en forudsigelse forskellig fra et gæt?

Bruger eleverne deres viden og iagttagelser, når de formulerer en forudsigelse?

c) Hvad er målet med læringsforløbet?: At finde frem til et svar på spørgsmålet i a).

2) Undersøgelse

d) Forudsig og afprøv, om ting flyder eller synker.

Bruger eleverne deres erfaring, iagttagelser og viden, når de formulerer en forudsigelse?

Kan eleverne planlægge deres egen undersøgelse, eller har de brug for hjælp fx i form af et skema til forudsigelser og resultater?

3) Refleksion

e) Hvorfor flyder eller synker ting?

f) Formuler et “flyde – synke” princip (en teori).

Kan eleverne bruge deres resultater som grundlag for formulering af et “flyde – synke” princip, alene eller i fællesskab?

4) Anvendelse

g) Hvad er det bedste design af en ler-båd?

Har eleverne forstået deres princip, så de kan anvende det til udformning af fx en lerbåd?

Kan eleverne give eksempler fra dagligdagen, hvor princippet anvendes?

5) Evaluering

h) Hvordan kan du/I få tingen til at flyde?

Kan eleverne både redegøre for princippet og bruge det til fx at få en ting, der

i) Hvilke eksempler kender I?

synker, til at flyde? Kan eleverne finde flere eksempler fra teknik og natur på, at det har betydning, at noget kan flyde, og hvordan det kan lade sig gøre?

**)En vindruelevator er et cylinderglas, der er fyldt med "dansk vand", hvori der er kommet en vindrue. Til at begynde med synker vindruen til bunds i cylinderglasset. Når luftbobler sætter sig på vindruens overflade, stiger vindruen op i cylinderglasset. Når den kommer til væskeoverfladen, afgives luftboblerne, og vindruen synker igen mod bunden af glasset. Dette gentager sig.*

I alle faser er aktiviteterne opbygget, så de giver mulighed for en løbende vurdering af elevernes forståelse. Både anvendelses- og evalueringsfasen giver mange muligheder for perspektivering.

Evaluering og vurdering af læring behøver således ikke at have karakter af en test.

En portefølje er elevens eget repræsentative udvalg af arbejder, samlet gennem en periode og med henblik på vurdering.

Modelbyggeri, forsøgsopstillinger m.m. kan fotograferes og gemmes på lige fod med beskrivelser af processer og resultater. De udvalgte og gemte arbejder giver mulighed for at vise elevens stærke sider og kan være med til at fremme elevens selvsvurdering og selvindsigt og bevidsthed om, hvad vedkommende har lært, samt være udgangspunkt for elev/lærer- og skole/hjemsamtaler.

Folkeskoleloven stiller krav om en løbende evaluering og på undervisningsministeriets evalueringsportal

(http://www.evaluering.uvm.dk/templates/velkomst_layout.jsf) er der mange forskellige beskrivelser af, hvordan man kan evaluere i skolens fag, herunder natur/teknik.

Stofudvælgelse

Undervisningen i natur/teknik bliver til i et samarbejde mellem lærer og elever. Uanset emnet har de fleste elever dannet sig forestillinger om det, der skal arbejdes med. Den forhåndsviden og de forestillinger, eleverne har, er et vigtigt udgangspunkt for ethvert undervisningsforløb. Det betyder, at elevernes medindflydelse og det samspil, der foregår i klassen lærer og elever i mellem, bliver et centralt omdrejningspunkt i undervisningen. Dette er således en dynamisk proces, der på den ene side skabes af elevernes oplevelser, spørgsmål og forklaringer og på den anden side af lærerens faglige pædagogiske viden og materialekendskab.

Stofudvælgelsen i natur/teknik har også en praktisk dimension. Ikke alle emner kan lade sig gøre, fordi der mangler udstyr. Det kan være en fordel for skolen at udarbejde en plan over de temaer/emner, som skolen har materialer til eller ønsker at investere penge og lærerkræfter i at udvikle. Dette kan danne et grundlag for lærerens planlægning af skoleåret og i den forbindelse en debat i

klassen om, hvad der skal arbejdes med i undervisningen. Skolens plan kan samtidig være den fælles platform for de faglige og pædagogiske drøftelser i faggruppen på skolen. Skolens samlede plan kan blive en stor hjælp til de lærere, der skal undervise i faget uden den store erfaring.

Læreren har det pædagogiske og faglige ansvar. Det faglige overblik skal praktiseres i forhold til de centrale kundskabs- og færdighedsområder og i forhold til læseplanen. Læreren skal sikre, at de centrale kundskaber og færdigheder og læseplanens indhold bliver tilgodeset gennem det seksårige forløb for natur/teknik. Stofudvælgelsen foretages desuden med udgangspunkt i elevernes alder, modenhed og viden.

Alle kundskabs- og færdighedsområder kan inddrages på alle klassetrin. I samarbejde med eleverne vælger læreren de enkelte områder, der skal arbejdes med. Emnerne eller problemstillingerne skal i hovedsagen være så brede, at der arbejdes med flere kundskabs- og færdighedsområder i det samme forløb. Det giver sammenhæng og medfører desuden, at den samlede stofmængde nemmere kan overskues.

Fire eksempler på undervisningsforløb

Eksempel 1: Skattejagt og tingfinder tur

– et udgangspunkt for oplevelse, indsamling, sortering og kategorisering

1.-2. klasse

Elever samler på ting, og de samler på viden. Arven fra tiden, hvor vi var jægere og samlere, ligger dybt forankret i vore gener. Alle finder genstande, samler dem op, ser på dem og måske undersøger de dem. Elever møder verden omkring dem med den indsigt, viden og de erfaringer, de har i forvejen. Vi kan understøtte den iboende jæger og samler og gennem fund og indsamling af genstande gøre skattejagten eller tingfinder turen til genstand for læring.

Læring skal forstås som den proces, hvor eleverne møder, sanser, handler, tænker over, tænker efter og tænker noget om den aktivitet, de udfører og de sætter ord på genstande og sammenhænge. Læring er processen, hvor eleven og verden mødes, og hvor eleven opsamler erfaringer og sætter ord på dette møde.

Jagten efter "skatte" eller tingfinder turen er med til at udfordre og udbygge nogle de hverdagserfaringer eleverne har. Når de næste gang møder dyr, planter og naturfaglige fænomener kan stille spørgsmål, iagttage, undersøge og få svar, som giver nye input og mere indhold i den naturfaglige "rygsæk".

Trinmål efter 2. klassetrin 1. forløb:

Den nære omverden

- sortere og navngive materialer og stoffer fra dagligdagen efter egne kriterier og enkle givne kriterier, herunder form, farve, funktion og anvendelse
- kende naturområder hvor navngivne planter og dyr lever

- beskrive vigtige funktioner og steder i lokalområdet: hvor vi bor, hvor vi handler, hvordan vi kommer rundt, hvor vi arbejder, og hvor der er natur.

Kan indgå:

- beskrive udvalgte dyr og planter fra nærområdet, kende deres navne og kunne henføre dem til grupper.

Den fjerne omverden

- kende til kategorier af dyr, herunder vilde dyr, husdyr, kæledyr, fortidsdyr og fantasidyr.

Menneskets samspil med naturen

- tage hensyn til planter, dyr og natur og vise det gennem egen adfærd ved ikke at kaste affald i naturen og når der holdes smådyr i fangenskab
- give eksempler på ressourcer der indgår i dagligdagen, herunder vand, fødevarer elektricitet og affald.

Arbejds måder og tankegange

- opleve og gøre iagttagelser som grundlag for at gennemføre enkle undersøgelser og eksperimenter
- ordne resultater og erfaringer på forskellige måder
- formidle resultater og erfaringer med relevant fagsprog på forskellige måder, ved fortælling, tegning, udstilling eller fremvisning
- formulere enkle spørgsmål og udføre enkle undersøgelser, herunder: hvad er ting lavet af, hvilken temperatur har vandet fra hanen, hvor kan vi finde regnorme, hvorfor regner det?

Ovenstående trinmål er en del af progressionen frem mod disse slutmål efter 6. klasses trin

Den nære omverden

- beskrive, sortere og anvende viden om materialer og stoffer og deres forskellige egenskaber, samt det levende og det ikke levende
- kende og beskrive lokalområdet bl.a. ved brug af kort og kunne anvende viden herom i andre sammenhænge.

Menneskets samspil med naturen

- færdes i naturen på en hensigtsmæssig og hensynsfuldt måde.

Arbejds måder og tankegange

- ordne og vurdere data
- konkludere ud fra iagttagelser, undersøgelser, datasøgning, dataopsamling, faglig læsning og interview både på skolens

- område og uden for dette
- formidle resultater af egne og andres data på flere forskellige måder
- formidle fagligt stof, modeller og teorier med relevant fagsprog.

At samle og dele i bunker

Meget i området kan indsamles. Måske skal man indføre forskellige kriterier fx en øvre grænse for størrelse. Eleverne må kun indsamle genstande, som kan komme ned i en bestemt størrelse pose, æske eller anden beholder. De må gerne samle op, men de må ikke plukke eller knække blomster og grene. Alt skal kunne sættes tilbage, hvor det kom fra. Eleverne skal vide, hvor de må gå og en klokke eller fløjte kan fortælle, hvornår indsamlingen er slut.

At gå på skattejagt eller være tingfinder er et godt udgangspunkt for at arbejde med det at kategorisere. Nedenstående aktiviteter støtter og udfordrer elevernes læring, deres begrebsudvikling samt naturfaglige erfaringer og arbejdsmåder, kort sagt deres naturfaglige kompetencer. Udgangspunktet er nogle af de planter, dyr, genstande og fænomener, som er de fleste steder i Danmark.

Før vi går i gang!

- Hvilke ord og begreber vil vi sætte fokus på?
- Hvad skal eleverne blive klogere på?
- Hvilke arbejdsmåder skal eleverne arbejde med?
- Hvad skal eleverne lære at kunne/blive bedre til?
- Hvilke andre mål vil vi arbejde med i dette forløb?
- Hvordan indgår dette forløb i den samlede plan?
- Den afrundende fremvisning og fortælling om genstande, hvordan de er sorteret, og hvilke navne de har fået, er en del af evalueringen.

Disse spørgsmål eller bare nogle af dem skal i spil i undervisningen. Vi må vide, hvad vi vil, før vi kan finde ud af, om det også er det, vi gør og når.

Indsamlingsglas, lopper og plastposer

Når vi skal iagttage mindre dyr og planter, må vi bruge lopper. Små håndlopper, dåselopper eller tovejslopper. Når vi samler mindre dyr, skal vi passe på ikke at skade dem. Mindre dyr kan vippes op i et indsamlingsglas eller i en tovejslup med et lille stykke karton. Det beskytter dyrene og elever, som måske ikke er så glade for at røre ved dyrene, kan nemt indsamle og iagttage dem. Planter holder sig rimeligt godt en dag eller to, hvis de enten sættes i vand og står i skygge eller lægges i en plastpose, som lukkes og kommes i køleskab.

Saml og del i bunker

Når rammerne for turen er fortalt, skal eleverne i par ud og samle. De skal hver samle fx 10 forskellige genstande, som de møder,

når de går en lille tur på skolens område. Giv dem tid til at søge og samle. Eleverne vil nok samle sten, blade, pinde, kogler, bænkebidere, biller, snegle, sneglehuse, affald m.m.

Tilbage i klassen eller udenfor pakkes de fundne genstande ud. Hvert par har nu 20 genstande. Den første åbne opgave er, at eleverne deler deres genstande i fem bunker. Eleverne konstruerer ud fra denne formulering deres egne sorteringskriterier eller kategorier. Man kan fremme processen ved at spørge: Hvad hedder jeres fem bunker? Hver af de fem bunker skal have et lille skilt, hvor der står hvad bunken hedder.

Sorteringskriterierne eller kategorierne angiver navne på bunkerne. Her er mangfoldige muligheder. Bunkerne kan fx være delt i disse kategorier:

- dyr
- planter
- levende ting
- døde ting
- former – runde, kantede, ovale, hjerteformede m.m.
- farver – brun, grøn, rød, gul osv.
- størrelser – store, små, mellem m.m.
- overflade – ru, glat blød m.m.
- nye ting
- gamle ting
- affald
- genstande de kan lide/ ikke kan lide
- genstande som de kender/ikke kender
- o. a.

Eleverne kan fastholde deres sorteringskriterier ved at skrive og/eller tegne en skitse af de fem bunker. Husk navne på bunkerne. En opgave kunne også være, at de andre elever i klassen skal gætte hvilke kriterier, der ligger til grund for bunkerne.

Dette er rammen for sorteringsopgaven. Den kan varieres i det uendelige – efter årstid, faglig fokus, læreren kan bestemme, hvad der skal samles, hvor mange genstande, hvor mange elever i hver gruppe, eller eleverne kan vælge, hvilke overskrifter indsamlingen og bunkerne skal have og hvor mange bunker, der skal samles i. Samtalen om bunkernes navne er med til at bearbejde de ord, begreber og erfaringer, eleverne har eller er ved at få.

Workshop i børnehøjde

Man kan støtte eleverne begrebsdannelse og -udvikling ved at lave en lille udstillingsrunde. Hvert elevpar laver en lille udstilling med deres genstande og bunkernes navne.

Hver gruppe lader en elev være ved udstillingen og fortælle om bunkerne, mens den anden går på “udstilling” ved de andres borde.

Efter et passende tidsrum bytter eleverne, så alle har fortalt og alle har været på udstilling.

Kryb og kravl ...

Vil man sætte fokus på fx mindre dyr, ofte kaldet kryb og kravl, omkring skolen, kan opgaven lyde: Finde 10 forskellige dyr – husk indsamlingsglas, karton og lupper.

Kategorierne kan være

- Dyr uden ben
som kan deles i nye bunker:
dyr med netop én fod – snegle
dyr, uden fødder – fx orme
- Dyr med ben
som kan deles i nye bunker:
Dyr med
6 ben – insekter
8 ben – edderkopper
14 ben – bænkebidere
og mange ben – fx tusindben og skolopendre.

Dyr med 2 og 4 ben hører ikke til kryb og kravl, men kan medtages i en sortering af alle dyr, hvis vi vælger det. Her kan man bruge billeder, plastfigurer m.m. for at gøre sorteringen mere konkret.

Er fokus på planter, kan man dele i:

- Planter med én blomst på stænglen, fx tulipan, erantis, påskelilje og pinselilje
- Planter med flere blomster på stænglen, fx bellis, mælkebøtte og solsikke.
- Stænglen kan være: hul, rund, kantet, med hår, med hår, der stikker m.m.

Sæt altid navn og gerne antal på de forskellige bunker. Lad eleverne fortælle hinanden om deres bunker.

Frø og frugter – en efterårsaktivitet

Klassen deler frø og frugter i bunker, fx efter disse kriterier; frugtens navn/art/slags, farve, form, smag, antal frø, føde for dyr, føde for mennesker. Frø og frugter kan være fx – hasselnødder, valnødder, æbler, pærer græskar, kogler og solsikke

Efter en “del i bunke-øvelse”, fx med antal frø i forskellige frugter kan emnet bredes ud til:

- Planternes årsur (frø, spiring, vækst, blomstring, bestøvning, frøsætning og frøspredning)
- Fødekedder (hvem spiser/æder hvad og bliver selv ædt af?)
- Kost og bevægelse – det gode liv.

Punkttopstillingen viser en mulig progression op gennem natur/teknikforløbet. I 1.-2. kl. kan man arbejde med planternes årsur. I

3.-4. kl. kan frø og frugter ses som en del af forskellige fødekæder. I 5.-6. kl. kan man arbejde med frø og frugter som en del af et sundhedsemne, hvor valg af kost og motion ses som en del af det at vælge og have et godt liv.

Klassen laver en natursamling

Når en “del i bunke-øvelse” er færdig, kan man gemme de genstande, som ikke rådner i forskellige kasser. Eleverne giver kasserne navne og deler deres egne bunker i Når en “del i bunke-øvelse” er færdig, kan man gemme de genstande, som ikke rådner i forskellige kasser. Eleverne giver kasserne navne og deler deres egne bunker i

Knuder på erindringens tov

Sammen med de genstande, som kan gemmes, kan man tage et foto eller to og lave en konkret klassesdagbog eller udstilling. Sneglehuse, sten fra strandturen, kogler fra skovturen, pressede blade fra efterårsemnet, frø, som skal sås til foråret, foto af en mega-snemand kan stilles til skue på en indbydende måde sammen med årstidens genstande, fx anemoner, mælkebøtter, duftplanter og andre væsentlige ting, som tilsammen kan være “klassens sanselige dagbog”. Man kan måske også lægge billeder ind på klassens hjemmeside.

Lidt om udstyr, bøger og IT

Lupper kan være dåselupper, tovejslupper eller små håndlupper, men lupper må der være – helst en til hver elev, når de skal undersøge, iagttage og beskrive. Hav altid nogle lupper i klassen, så de også kan bruges i pauserne.

Plastakvarier med låg er uundværlige, når man vil holde fx snegle, bænkebidere, regnorm, haletudser m.m. stemmelsesduge til fx “Små dyr på land” kan bruges som genkendelse.

Bestemmelsesduge er store plastduge med fx dyr på.

Opslagsbøger med gode tegninger og fotos – til billedlæsning og inspiration.

At eleverne ikke kan læse teksten selv, gør ikke billedinformationerne svære.

Små fagbøger om enkelt dyr. Her er billederne som regel store og gode.

PC og netadgang. I klassen bør der også være en PC eller på anden måde let adgang til internettet.

Vand og el. Nem adgang til vand, vaske og stikkontakter-

Eksempel 2: Luften omkring os

3. klasse

Status

Klassen har ikke tidligere arbejdet med luftemne.

Kvalitetskriterier:

- Det er succes, når eleverne bliver opslugt af at undersøge og eksperimentere

- Det er succes, når eleverne tager det som en selvfølge, at de skal reflektere mundtligt og skriftligt efter dagens eksperimenter.

Trinmål efter 4. klasse, 2. forløb:

Trinmål efter 4. klasse, 2. forløb:

- Undersøge og beskrive hverdagsfænomener, herunder luft, jord og bevægelser

Arbejds måder og tankegange:

- Formulere spørgsmål og fremsætte hypoteser på baggrund af iagttagelser, oplevelser og mindre undersøgelser
- Gennemføre og beskrive undersøgelser og eksperimenter
- Formidle – mundtligt og skriftligt – data fra egne undersøgelser og eksperimenter med relevant fagsprog på forskellige måder og med forskellige medier.

Ovenstående trinmål er en del af progressionen frem mod disse slutmål for natur/teknik:

Den nære omverden

- Beskrive og forklare hverdagsfænomener

Arbejds måder og tankegange

- Formulere relevante spørgsmål, opstille hypoteser og modeller som grundlag for både praktiske og teoretiske undersøgelser
- Formidle resultater af egne og andres data på flere forskellige måder.

Læringsmål:

- At eleverne lærer begreberne overtryk, undertryk, luftmolekyler og luftmodstand
- At eleverne lærer, hvordan en cykelventil fungerer
- At eleverne kan se sammenhængen mellem processerne i deres forsøg og nogle dagligdags fænomener, der har med luft at gøre
- At eleverne mundtligt og skriftligt reflekterer over og perspektiverer deres forsøg.

Handlingsplan:

1.

Forberedelse/opmærksomhed:

Hvad ved vi om luft?

Hvad vil vi gerne vide om luft?

Udsagn og spørgsmål skrives på en fælles liste.

Nogle af elevspørgsmålene kan relatere sig til luftens kræfter, hvorefter følgende række af forsøg giver mening. Andre gemmes til senere forløb. Eleverne arbejder to og to ved alt praktisk arbejde

Eksperiment med at bygge en luftpumpe.

Hvert makkerpar får udleveret materialer, og nu gælder det om at tænke sig om og prøve sig frem. Når pumpen virker, kan eleverne nu eksperimentere med at pumpe luft ud af et syltetøjsglas med studs og se en lille oppustet ballon, en skumbanan eller en flødebolle svulme op.

Herefter er der ved opsamlingen af dagens undervisning lejlighed til at tale og skrive om forsøget og anvende nye ord og begreber som luftmolekyler, overtryk og undertryk.

Eksempel på spørgsmål, som kan kæde processen sammen med hverdags erfaringer:

Hvor i hverdagen udnytter vi, at luft kan skabe overtryk? (fx fodbold, cykelslange, trykluft i busdøre...)

2.

Kolbeforsøg

Sæt en tragt ned i en glaskolbe med en prop med ét hul. Hæld vand i tragten. Hvad sker der? Hvorfor? Prøv nu at stikke et sugerør gennem tragten ned i kolben. Hvad sker der nu, når man hælder vand i tragten? Hvorfor?

Samtale om, at luften er spærret inde og har svært ved at komme ud. Luftens tryk varierer med vejret og højden. Nogle elever kender til overtryk og undertryk i ørerne på flyture og ved kørsel i bjerge.

Der skrives og illustreres i arbejdsbogen.

3.

Forsøg med luftens tryk sammen med vand

Læg en prop i en balje med vand. Vend et glas på hovedet og tryk det ned over proppen – til bunden af baljen. Hvad sker der? – og hvorfor?

Kan du fylde glasset med vand, mens det står på hovedet?

Hvordan?

Kan du hæve prop og vand op over baljens vandoverflade?

Hvordan?

Prøv at få vandet ud af glasset – uden at løfte det. Hvordan? Disse problemløsningsopgaver er nogle dejlige oplevelser for eleverne, som samtidigt oplever, hvordan luften spiller en stor rolle for, at de kan flytte på vandet.

Eksempel på spørgsmål, som kan kæde processen sammen med hverdags erfaringer: Hvordan tømmer man en sodavandsflaske hurtigst?

Hvordan skal man holde den?

Hvorfor er det ofte svært at skrue låget af et syltetøjsglas første gang?

Samtale om fødevarerindustriens udnyttelse af vakuum.

Der skrives og illustreres i arbejdsbogen.

4.

Jetballoner

I et lokale med god plads binder hvert makkerpar en lang, tynd snor op et højt sted. I den anden ende trækkes en oppustet, lang ballon på snoren gennem to på ballonen fast-tapede plastikgardinringe. Den ene elev holder på ballonnens munding, så luften ikke siver ud, indtil snoren er trukket stramt ud, hvorefter man kan slippe ballonen og se den fare med en "jetstrøm" op ad snoren. Det er en stor oplevelse at se, hvor meget kraft der er i sammenpresset luft.

Der skrives og illustreres i arbejdsbogen, og eleverne tilskyndes til at bruge nye ord, som "jetstrøm", sammenpresset luft og overtryk.

5.

Fælles læsning og samtale ud fra udvalgte sider i en bog med billeder af hverdagens brug af fænomenerne overtryk og undertryk.

Evaluering:

Eleverne reflekterer løbende mundtligt og skriftligt. Læreren iagttager løbende eleverne, stiller uddybende spørgsmål og samtaler med dem. Kan de anvende de nye begreber mundtligt og skriftligt? Kan de give eksempler på forekomst af/brug af fænomenerne overtryk og undertryk i dagligdagen?

Fik vi svar på vores indledende spørgsmål? Hvad kan vi undersøge angående luft en anden gang?

Afsluttende fælles samtale med klassen om, hvad de har lært. Nedskrives på en fælles liste, som hænges op i klassen. Undervejs i forløbet kan eleverne tage digitale billeder af deres praktiske arbejde. Disse kan illustrere deres fælles liste og/eller deres arbejdsbøger.

Materialer:

Emnet og elevernes spørgsmål om luft kan give anledning til videre arbejde, med fx kold luft/varm luft, et meteorologisk emne, fugle og flyvning, forskellige luftarter, ånding...

Eksempel 3: Stankelben på græsplænen

– eller hvordan oplevelser kan fundere og kvalificere naturfaglig undervisning og læring

4. klasse

"Det gode startsted" på et naturfagligt undervisningsforløb

Forløbsbeskrivelse:

- A. Sidst i august kom en elev i 4. klasse og fortalte, at familien i weekenden havde siddet og drukket kaffe på terrassen. De havde hygget sig og kigget på græsplænen. De havde lagt mærke til, at der var ret mange stankelben, der så ud, som om de lavede noget ned i græsset. Andre elever mente, at det havde de vist også set. Så klassen blev enige om, at det ville de gerne se nærmere på.
- B. Klassen stillede i fællesskab følgende spørgsmål, som blev skrevet på tavlen og i logbøgerne:
 - Er der mange stankelben lige nu?

- Hvad er det, de laver?
- Hvorfor er de på græsset?

C. For at besvare disse spørgsmål gik eleverne straks ud på skolens græsplæne med indsamlingsglas med låg for at fange eller indsamle, så mange stankelben som muligt. Jagten var gået ind. Den iboende jæger var sluppet løs for en kort bemærkning. Med megen energi fik eleverne på kort tid indsamlet godt 200 stankelben. Vores første spørgsmål var besvaret. Ja, der er mange stankelben lige nu. Da eleverne er vant til at se på mindre dyr i tovejslupper, gik makkerparrene straks i gang med at se nærmere på dyrene. Snakken gik livligt. De stankelben, der ikke skulle ses efter i sømmene, blev sluppet ud igen. Eleverne iagttog dyrene og undrede sig bl.a. over benenes længde, det lille hoved, følehornenes form, vingerne og de to dimser bag vingerne, bagkroppene var heller ikke ens hos alle dyr. Nogle havde en spids eller næsten spids bagkrop, mens andre havde en bredere bagkrop.

Under en kort klassesamtale, fik vi talt om, hvad vi havde set og nye spørgsmål meldte sig:

- Hvad er det for dimser, de har bag vingerne?
- Hvorfor har de forskellig bagkrop?
- Hvad spiser de og hvordan?

For at fastholde iagttagelserne tegnede eleverne en skitse af deres "egne" stankelben i logbogen og skrev noter. Håndbøger blev brugt til opslag. "Se, det er lige sådan vores stankelben ser ud." "Mit stankelben har også spids bagkrop." Står der noget i jeres bog om vingedimser?"

Fakta: Stankelben er myg, som ikke stikker. Myg har kun to vinger plus nogle vedhæng, som er reducerede vinger eller svingkøller. Myg og fluer hører til insektgruppen kaldet to-vinger. Elevernes opfattelse af et insekt er blevet nuanceret. Flere fakta: Man kan se forskel på hanner og hunner ved at se på bagkroppen. Hunnens bagkrop er spids. "Den lægger hun nok æg med." Hannens bagkrop er bred og lidt rund.

D. Vi var nu godt i gang. Eleverne ville gerne samle og se nærmere på stankelben. Dette måtte vente til næste gang.

Opsamling: Vi mangler at besvare disse spørgsmål:

- Hvad er det de laver?
- Hvorfor er de på græsset?
- Hvad spiser de og hvordan?

De ubesvarede spørgsmål står i logbogen sammen med de spørgsmål, som vi har fundet svar på. Her er også elevernes tegninger af deres "eget" stankelben. Der var en del elever, som mente, at de nok var nød til at samle og studere disse dyr lidt nærmere, inden vi skulle have natur/teknik igen.

Vi ved, hvad vi skal næste gang. Ud at se nærmere på stankelbenene ude på græsplænen, indsamle stankelben, finde oplysninger og måske svar på vores spørgsmål samt undersøge og afklare om, der er flere spørgsmål, som vi MÅ stille og derefter undersøge.

Trinmål efter 4. kl. – 2. forløb:

Den nære omverden

beskrive planter og dyr samt deres levesteder

- kende flere navne på dyr og planter samt de vigtigste kendetegn, der henfører dem til systematiske grupper
- stille spørgsmål til planters og dyrs bygning og levevis ved brug af begreberne fødekæde, tilpasning, livsbetingelser
-

Kan indgå:

kende dyrs og planters forskellige livsbetingelser, herunder behov for føde, luft, lys, vand og temperatur

Arbejds måder og tankegange

- formulere spørgsmål og fremsætte hypoteser på baggrund af iagttagelser, oplevelser og mindre undersøgelser
- gennemføre og beskrive undersøgelser og eksperimenter
- arbejde hensigtsmæssigt med forskellige undersøgelsesmetoder og udstyr indendørs og udendørs samt anvende faglig læsning
- formidle -mundtligt og skriftligt – data fra egne undersøgelser og eksperimenter med relevant fagsprog på forskellige måder og med forskellige medier
- sammenligne resultater og data af både praktiske og mere teoretiske undersøgelser gennem tegninger, diagrammer, tabeller, digitale billeder eller lydoptagelser.

Ovenstående trinmål er en del af progressionen frem mod disse slutmål for natur/teknik

Den nære omverden

- beskrive planter og dyr samt forklare deres funktioner, livsbetingelser og samspil med omgivelserne
- gøre rede for fænomener, der knytter sig til vejret og årstiderne

Arbejds måder og tankegange

- formulere relevante spørgsmål, opstille hypoteser og modeller som grundlag for både praktiske og teoretiske undersøgelser
- planlægge, designe og gennemføre iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter
- vælge og anvende udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven samt organisere forløbet, når det foregår individuelt eller i grupper
- ordne og vurdere data og konkludere ud fra iagttagelser, undersøgelser, datasøgning, dataopsamling, faglig læsning og interview både på skolens område og uden for dette
- formidle resultater af egne og andres data på flere forskellige måder
- formidle fagligt stof, modeller og teorier med relevant fagsprog.

Dette undervisningsforløb bygger på en didaktisk model, som uddybes herunder:

Det gode startsted

Det gode startsted skærper elevernes nysgerrighed og opmærksomhed og får dem til at stille spørgsmål, formulere undren og fokusere opgaven på en måde, som gør klassen klar til det, der skal. Startstedet sætter fokus, og gør det hele lidt mere overskueligt. Det fortæller klart, hvad det handler om. Her er udgangspunktet en enkelt elevs oplevelse, som gøres til en fælles oplevelse.

Arbejdsspørgsmålene stilles

Når eleverne samler stankelben og bruger nogle præcise arbejdsspørgsmål, så skærpes deres sanser og mulighed for oplevelse. Det konkrete og helt nærværende dyr gør, at alle ved, hvordan dyret ser ud og hvordan det bevæger sig både i det fri og i indsamlingsbeholderen. Dette er udgangspunktet for en fælles forståelsesramme, som også indeholder elevernes individuelle forforståelse, deres personlige ideer, hverdagsbegreber og faglige begreber. Alle disse erfaringer og begreber kan komme til udtryk i dialogen, gennem spørgsmål og måske gennem tegninger.

At finde svar på spørgsmålene

Indsamling, iagttagelse, samtale, læsning (både billedog tekstlæsning), oplevelser, overvejelser, faglige input og nye iagttagelse er væsentlige elementer i fordybelsen.

Opsamling

Opsamlingen er en fast del af forløbet, som både bruges undervejs og til at runde timerne af med. Opsamlingen knytter an til det, der skete i forløbet og til det fortsatte arbejde bl.a. med arbejdsspørgsmålene, der kan gennemføres flere gange.

Fremlæggelse

Hvordan hele forløbet skal opsamles og formidles afhænger af en klassebeslutning, som kan være mere eller mindre lærerstyret. Fremlæggelse kan være mange ting, fra en kort mundtlig gennemgang for makkeren til den store fremlæggelse for klassen, for skolen eller endog forældrene. Ved større fremlæggelser har eleverne både arbejdet grundigt med stoffet og med formidlingen af det. Fremlæggelse indeholder i høj grad elementer af oplevelser, samarbejde, faglige begreber, ordning og formidling.

Refleksion

Refleksion og evaluering drejer sig om at medtænke, gentænke (re-flektere) og vurdere (evaluere) udvalgte aspekter i forløbet:

- Hvad har vi set?
- Hvad har vi fået af ny viden?
- Har det lavet om på noget af det vi vidste i forvejen?
- Hvad betyder stankelben for livet på og i græsplænen?
- Hvad...?
- Hvordan...?
- Hvorfor..?

Kommentar: Ud over de umiddelbare oplevelser med stankelben og deres adfærd på græsplænen, har eleverne gennem undersøgelse og fordybelse fået nuanceret deres oplevelser af og viden om et insekt, dets udseende og adfærd. Disse nye erfaringer har udgangspunkt i en direkte sansning af og oplevelser med stankelben, og de har forhåbentlig givet den enkelte elev nye brikker i erkendelsens puslespil. Næste gang eleverne møder noget om insekter, deres udseende og adfærd, har de fået nye "briller" at se med.

Om begreber: "Vingedimser" er til at begynde med et fælles selvkonstrueret hverdagsbegreb, som eleverne under forløbet får mulighed for at veksle med fagudtrykket "svingkøller". Eleverne bruger ofte deres egne begreber længe efter, de har mødt og måske kender fagudtrykkene. Læreren må acceptere denne sprogbrug, men samtidig selv være meget bevidst om egen brug af fagudtryk. Alle fag og grupper i samfundet har et sæt fagbegreber, som er med til at beskrive faget eller gruppen. Fagbegrebet "insekt" er vigtigt på dette trin i skolen. Mindre vigtige er begreberne "svingkøller" og "reducerede vinger".

Svarerne på de ubesvarede spørgsmål er, at stankelben parrer sig og lægger æg i græsplænerne sidst i august. De lægger gerne deres æg, hvor der er lidt fugtigt. Stankelben er myg, der ikke stikker. De er planteædere. Mere korrekt sagt er det larverne, som kommer ud af æggene, der er planteædere, for de voksne tager nemlig slet ikke føde til sig. Derfor er munden så lille og levetiden så kort.

Praktiske oplysninger om forløbet:

Biotop: En græsplæne eller mark med lavt græs skolen umiddelbare nærhed.

Græsset skal måtte betrædes!

Organisation: I klassen sidder eleverne i bordgrupper på fire og er i makkerpar, når de samler ind. Så kan de tale om det de ser og gør.

Arbejdsformer: Klassesamtale, makkerarbejde, individuelt arbejde ved tegning og skrivning, bordgruppen er også stedet for dialog, tegning, skrivning og opslag i håndbøger.

Tid: ca. 6 – 8 lektioner.

Materialer:

Elevernes logbøger eller andre former for faglige dagbøger

Blyanter og farveblyanter, naturen er sjældent tuschfarvet

Indsamlingsglas med låg

Tovejsslupper, helst en til hver elev eller en til hvert makkerpar

Forskellige opslagsbøger mindre dyr, herunder myg

Bestemmelsesdug til små dyr på land.

Eksempel 4: Energi og miljø

5. klasse

5 klasse arbejder med energiforsyning og miljø. Klassen har tidligere arbejdet med energi i fødevarer, landbrug samt udført nogle forsøg med el.

Forløbet er en succes, når eleverne:

- bliver opslugte at udføre forsøg, eksperimenter og undersøgelser om hjemmets energiforsyning og brug af energi
- bliver klar over, at energi ikke kommer af sig selv
- kan gøre rede for forskellen mellem fossile energikilder og vedvarende energikilder
- ved at alle former for energi har fordele og ulemper

- er i stand til at nedsætte energiforbruget væsentligt.

Undervisningen koncentrerer sig specielt om nedenstående trinmål efter 6. klasse.

Den nære omverden

- undersøge og vurdere stoffernes forskellige egenskaber, herunder styrke, isolerings- og ledningsevne samt muligheder for genbrug

Menneskets samspil med naturen

- redegøre for eksempler på ressourcer og anvendelse af teknik, der har betydning for menneskers levevilkår, herunder vand, energi og transport
- give eksempler på hvordan samfundets brug af teknologi på et område kan skabe problemer på andre områder som vand/spildevand og energiforsyning/ forurening
- anvende begrebet bæredygtighed og give eksempler på bæredygtig udvikling
- kende til miljøproblemer lokalt og globalt samt give eksempler på, hvordan disse problemer kan løses, herunder forslag til spareråd i forbindelse med brug af vand og el og i forhold til anvendelse af vedvarende energi.

Arbejds måder og tankegange

- formulere spørgsmål, fremsætte hypoteser og lave modeller som grundlag for undersøgelser
- planlægge, designe og gennemføre undersøgelser og eksperimenter med udgangspunkt i åbne og lukkede opgaver
- kategorisere undersøgelsesresultater og sammenfatte enkle regler, herunder at alt levende indeholder vand, og at metaller er gode ledere for strøm og varme.

Undervisningen leder frem mod disse slutmål for undervisningen i natur/teknik

Den fjerne omverden

- forholde sig kritisk til informationer om naturfaglige forhold fra medierne
- undersøge og vurdere stoffernes forskellige egenskaber, herunder styrke, isolerings- og ledningsevne samt muligheder for genbrug
- beskrive, sortere og anvende viden om materialer og stoffer og deres forskellige egenskaber, samt det levende og det ikke levende.

Menneskets samspil med naturen

- kende til begrebet bæredygtighed og kunne redegøre for eksempler på, at menneskets forbrug af ressourcer og anvendelse af teknologi påvirker kredsløb i natur og vurdere, hvilke konsekvenser det har for planter, dyr og mennesker

- vurdere eksempler på miljøproblemer lokalt og globalt på baggrund af egen indsigt.

Arbejds måder og tankegange

- formulere relevante spørgsmål, opstille hypoteser og modeller som grundlag for både praktiske og teoretiske undersøgelser
- vælge og anvende udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven samt organisere forløbet, når det foregår individuelt eller i grupper
- konkludere ud fra iagttagelser, undersøgelser, datasøgning, dataopsamling, faglig læsning og interview både på skolens område og uden for dette
- formidle resultater af egne og andres data på flere forskellige måder.

Læringsmål:

Eleverne skal...

- vide, at der skal produceres mere energi, når de fx bruger PC og musikanlæg
- vide, hvor Danmark får energien fra
- kunne skelne mellem fossile og vedvarende energikilder
- kunne anvende forskellige måleenheder for energi
- kende til forskellige måder at nedsætte energiforbruget på og også ved, hvordan man kan nedsætter hjemmets energiforbruget
- kunne udføre undersøgelser om varmeledning/isolering, hensigtsmæssig opvarmning af vand
- kunne skelne mellem effekt og energi.

Handleplan:

Læreren starter forløbet med at vise billeder fra forskellige lande, hvor der anvendes energi, fx ved madlavning i Afrika på et bål, motorvejsbelysning i Danmark, køleskab i USA, Jorden fotograferet om natten, så man kan se lysene.

Eleverne undersøger forskellige måder at opvarme vand på for at finde den mest energivenlige måde.

Læreren fortæller om, hvor Danmark får sin energi fra i dag og hvordan Danmarks energiforsyning har udviklet sig i de sidste 100 år.

En gruppe elever undersøger på nettet, ved interview med ældre familiemedlemmer og ved læsning, hvorfor vi bruger mere og mere energi i hjemmene. Eleverne holder et oplæg for resten af klassen

En anden gruppe elever undersøger, hvor energien kommer fra. De holder et oplæg og hænger en planche op i lokalet eller laver et power point på klassens computer, hvor man kan se, hvor energien stammer fra.

En tredje gruppe elever undersøger, hvordan kul, olie og gas er dannet, hvordan vi kan finde det, få det op og transportere hen, hvor det skal anvendes.

En fjerde gruppe elever undersøger forskellige energispareråd og klassen udarbejder sin egen liste med top-ti-spareråd. Alle eleverne udfører praktisk laboratoriearbejde og undersøger, hvad der sker ved afbrænding af kul, olie og gas og påviser kuldioxid.

Læreren fortæller om og viser animationer af drivhuseffekten.

Afslutning og evaluering.

Ved afslutningen af forløbet fortæller klassen om dele af forløbet til en anden klasse.

Hovedvægten bliver lagt på, hvor energien kommer fra, hvad vi bruger energien til, og hvordan vi kan spare på energien.

Hele forløbet afsluttes med, at klassen gennemgår skolens energiforbrug og foreslår forskellige energibesparelser på skolen, ligesom klassen skriver til kommunalbestyrelsen og den lokal avis og foreslår forskellige besparelser.

Brugen af bøger, opslagsværker, it, film, video og digitalkamera

Natur/teknik forudsætter helt naturligt en lokalt forankret undervisningstilrettelæggelse, som hverken kan forudses eller foreskrives af en lærebogsforfatter. På trods af disse forbehold vil der naturligt være en stor efterspørgsel efter materialer, som rummer både inspiration og en kontant vejledning. I denne forbindelse bør der tages hensyn til følgende:

Om bøger og faglig læsning

Der er ofte brug for at tilføre undervisningen faktastof, fascinationsstof og datamateriale, som kan være med til at skabe sammenhæng, rejse nye spørgsmål og føre undervisningen videre. Det gælder især forhold, der ikke kan sanses og undersøges direkte. Her er bøgerne – ligesom fortælling, film og video – uundværlige. Eksempelvis arbejder klassen med vand, vandinstallationer og vandrensning. De besøger måske vandværket, rensningsanlægget og vvs-installatøren. I forløbet bruges illustrerede bøger, hvor husets og byens usynlige vandforsynings- og afløbsinstallationer er gjort tilgængelige på en fascinerende måde.

Opslagsværker i form af leksikalske håndbøger med billeder og små tekster er også nyttige. Det gælder fx, når eleverne har lavet undersøgelser og indsamlinger ude i naturen og skal bearbejde og dokumentere deres materiale ved at tegne, fortælle og lave plancher.

I arbejdet med natur/teknik indgår naturligvis egnede kort og atlas af forskellige typer. Disse skal dække såvel den nære omverden, den fjerne omverden og menneskets samspil med naturen. En væsentlig del af materialerne bør være tilgængelige i klasselokalet.

Resten hentes på skolebiblioteket eller fra andre samlinger.

Har klassen fx arbejdet med luft, lufttryk, ånding og atmosfære, kan det være spændende og perspektiverende at læse fakta- og fascinationsstof. Det kan måske være om bjergbestigning, det frie fald, flyvemaskiner, rejser med luftskibe og balloner eller om rejser til steder, hvor der ikke er luft.

Faktionsbøger, der præsenterer faktastof i en fiktionsramme, har deres naturlige plads i natur/teknik. Gennem faktionslæsning kan undervisningen føres til fjerne egne, ud i universet, tilbage i historien og måske ud i fremtiden. Det kan ske på en måde, der udfordrer fantasi og forestillingsevne. Desuden vil det naturligt kunne føre til et frugtbart samarbejde med fag som dansk og historie.

Faglige tekster har en særlig form, der er nyttig for eleverne at kende til. Der er ofte tale om teksttyper, der fordrer, at eleverne kombinerer informationer fra brødtekst, faktarammer, tabeller, billeder og billedtekster på en helt anden og mere kompleks måde end i litterære tekster. Det er i denne forbindelse vigtigt, at bøgerne er indbydende og har en layout, som gør dem læsevenlige. Megen tekst, mange farver og forskellige skrifttyper på samme side er eksempler på en layout, der kan forvirre svage læsere. Dansk læreren har som hovedregel ansvaret for at undervise eleverne i læsefærdigheder og strategier. Det er til gengæld alle læreres ansvar at anvende disse færdigheder og strategier i deres undervisning, så eleverne kan tilegne sig faglig viden gennem læsning og få gode arbejdsvaner. Lærerteamet omkring en klasse bør aftale og forpligte hinanden på at anvende, hvad man anser for nødvendige redskaber for eleverne at bruge, også når de læser fagtekster i natur/teknik.

Bøgerne skal stille drenge og piger lige, fx hvad angår interesser, forhåndserfaringer og valg af illustrationer. Især bøger om fysiske og tekniske emner har ofte et kraftigt præg af et mandligt univers, som kan efterlade det indtryk hos piger, at dette ikke er noget for dem.

Tosprogede elever

Ethvert fagområde har sit særlige sproglige register, dvs. de sproglige mønstre der gør sig gældende, når fagfolk bruger sproget, og som er bestemt af fagets genstandsområde og den funktion, faget har. Dette faglige register kommer til udtryk i bl.a. tekstens opbygning, mundtlige og skriftlige formuleringer og det fagspecifikke ordforråd. I klasser med tosprogede elever må faglæreren derfor tilrettelægge en undervisning, som skaber gode betingelser for tilegnelse af det faglige såvel som det fagsproglige stof. Tosprogede elever har, for manges vedkommende kun fagundervisningen til at tilegne sig det faglige register, inkl. de førfaglige ord, og deres udgangspunkt på andetsprog er ofte utilstrækkeligt i forhold til, hvad der forudsættes i undervisningen og i fagtekster. Det betyder, at nogle tosprogede elever ikke har de sproglige ressourcer på andetsproget, som skal være på plads for at tilegne sig det nye sprog, nemlig fagsproget, og konsekvensen er at de skal tilegne sig nyt vha. nyt. Ud over de egentlige fagudtryk, som er nye for alle elever, rummer fagsprog sædvanligvis mange ord og begreber, som ikke er hyppigt forekommende i hverdagssproget, og derfor ikke nødvendigvis beherskes på andetsproget dansk. Det er de såkaldte førfaglige ord og begreber, fx *landbrug*, *cirkel*, *ffer*. Forud for tilrettelæggelsen af en sådan undervisning, bør man overveje hvilke fagsproglige udfordringer, der ligger i det pågældende tema:

- Hvilke fagsproglige mål kan der opstilles for et givent emne? Hvilket relevant fagsprog skal eleverne tilegne sig gennem undervisningen.
- Hvilke kommunikative mål lægges der op til i trinmålene i det pågældende faghæfte?
- Hvilke sproglige kompetencer skal eleverne have for at læse fagteksterne? Kender de fx de relevante ord og begreber? Og

kender de den særlige måde hvorpå en fagtekst formidles i det pågældende fag.

Brugen af it

Computere har deres faste plads i det lokale, hvor natur/teknikundervisningen har sin base. Computeren bruges fx som elektronisk bog eller opslagsværk, til datafangst og præsentation, til styring af mekanik, som regneark, skrivebord, tegnebord, værksted til små animationsfilm, til arbejde med simulationsprogrammer eller til rejser på internettet. Når eleverne søger oplysninger på internettet, skal de lære at skelne væsentligt fra uvæsentligt.

Arbejdet med tegning, maling, animationskunst og musikkomposition kan naturligt ske i et fagsamarbejde med billedkunst og musik. Måling, styring, simulering og datafangst giver andre samarbejds muligheder. Natur/teknik-værkstedet og klasselokalet kan med fordel udstyres med en kombination af det nyeste multimedieudstyr og lidt ældre pc'er eller mac'er. Ældre maskiner kan ofte anskaffes til små priser, og de kan fint løse en række daglige opgaver. Klassen bør have mulighed for udprintning på i hvert fald én printer af god kvalitet.

Brugen af film, video/DVD og lyd

Film-, video- og lydoptagelser og animationer mm. bruges, når der fx arbejdes med stof fra fremmede egne, universet eller fra havets bund. Så er det muligt at få "adgang" til fabrikker og produktionsanlæg, som det ellers ikke er muligt at komme på. Det kan give et indblik i forskellige sider af menneskets samspil med naturen, som ikke er synlige fra elevernes lokale udgangspunkt. Uanset hvad man ser og hører, er det vigtigt, at det indgår i en sammenhæng og bliver grundigt diskuteret bagefter. En god undervisningsfilm eller lignende rejser typisk lige så mange spørgsmål, som den besvarer.

Skolebibliotekets og Center for Undervisningsmidlers rolle

I natur/teknik er et righoldigt materiale til inspiration i den daglige undervisning af stor betydning. Det gælder fagligt som pædagogisk. Skolens lærere i natur/teknik bør i samråd med skolebibliotekaren samt kolleger i biologi, fysik/kemi og geografi skaffe sig overblik over tilgængelige materialer. På Center for Undervisningsmidler kan medarbejderne på tilsvarende måde bidrage til, at materialestøtten og -udviklingen bliver så betydelig som mulig.

Skolebiblioteket bør i et samspil med fx Center for Undervisning kunne betjene undervisningen med en væsentlig del af de undervisningsmaterialer, der er brug for.