



# MOTOR-MOVE



Eksemplarisk naturfagligt undervisningsforløb på DieselHouse i samarbejde mellem Skoletjenesten og Københavns Bymuseum/DieselHouse

Støttet af Naturfagssatsningen/Faglighed for alle Juli 2008



# Indhold

<b>Fakta om projektet .....</b>	<b>3</b>
<i>Deltagere i projektet .....</i>	3
<b>Baggrund og målsætning .....</b>	<b>4</b>
<i>Bevægelse og kropslig-kinæstetisk læring.....</i>	5
<i>Bevægelse og æstetiske læreprocesser.....</i>	5
<i>Æstetiske læreprocesser og naturfag .....</i>	6
<i>DieselHouse som alternativt læringsrum.....</i>	7
<i>Skoletjenesten Teknisk Museum .....</i>	7
<b>Udvikling og tilrettelæggelse af projektet.....</b>	<b>8</b>
<i>Læringsmål .....</i>	8
<i>Undervisningsforløbet.....</i>	8
Opvarmning .....	9
Introduktion til dieselmotoren og dens bevægelser, funktioner og betydning.....	9
Sådan virker dieselmotoren samt energi og hestekraft.....	10
Dieselmotorens kraftoverførsel.....	11
Dieselmotorens udvikling .....	12
Afslutning på undervisningsforløbet.....	12
Showdag om fredagen.....	13
<b>Evaluering .....</b>	<b>14</b>
<i>Tilrettelæggelse .....</i>	14
<i>Centrale pointer fra evalueringen.....</i>	14
Sanser og oplevelser først! .....	14
Bevægelsen som katalysator for koncentration, nysgerrighed og interesse .....	15
Fokuserede opgaver giver rum for kreativitet .....	16
Klare og simple faglige pointer.....	16
Alle skal deltage aktivt.....	16
Piger og drenge .....	17
De motorisk stærke og de fagligt stærke elever .....	18
Inspiration til arbejdet på skolen .....	18
Det eksterne læringsmiljø som redskab til at ”lukke emnet op” .....	18
Æstetiske læreprocesser og naturfag .....	19
<b>Vigtigste erfaringer fra <i>Motor-Move</i> .....</b>	<b>20</b>
<b>Bilag 1: Oversigt over deltagende klasser</b>	
<b>Bilag 2: Evaluering med elever og lærere</b>	
<b>Bilag 3: Regnskab for projektet</b>	

Rapporten er udarbejdet af:  
Marie Damsgaard Andersen (ansv.)  
Sidsel Risted Staun  
Ditte Wonsyld



## Fakta om projektet

Projektet *Motor-Move* er blevet til i samarbejde mellem Skoletjenesten, Københavns Bymuseum/DieselHouse og Københavns Kommune (Naturfagssatsningen/Faglighed for alle).

*Motor-Move* er et eksemplarisk naturfagligt undervisningsforløb for 5. klasser i natur/teknik og har som målsætning at formidle viden om (diesel)motoren gennem dans og bevægelse. Projektet er udviklet i foråret 2008, og undervisningen er foregået på DieselHouse i uge 21. Fire 5. klasser har deltaget i undervisningen af to dages varighed (bilag 1).

Projektet har som primært fokus at arbejde med flg. område fra Naturfagssatsningen:

- Krop og bevægelse

Og sekundært:

- Piger
- Tosprogede elever

### ***Deltagere i projektet***

#### **Projektledelse:**

Marie Damsgaard Andersen (Skoletjenesten)

Sidsel Risted Staun (Skoletjenesten Bymuseet/DieselHouse)

#### **Den øvrige projektgruppe:**

Mette Grand og Gry Kvolsbjærg (naturfagslærere ved hhv. Østrigsgade Skole og Sundpark Skole)

My Lindblad og Thomas Nørskov (dansere)

Brian Hansen og Ditte Wonsyld (undervisere, Bymuseet/DieselHouse)

Kontakten til danserne er formidlet gennem dansekonsulent fra Dansens Hus, Anna Katrine Korning, der også deltog i projektets indledende fase. Endvidere har musiker Gert Østergaard Pedersen deltaget og produceret et stykke musik ud fra dieselmotorens lyd.

## Baggrund og målsætning

Projektet *Motor-Move* tager udgangspunkt i den omstændighed, at teknologi og kulturelle udtryksformer som musik og dans nogle gange opfattes som to skarpt adskilte sfærer. Det er ærgerligt, for teknologi og kulturelle fænomener kan være tæt knyttede og forholde sig til hinanden. For eksempel er den moderne dans opstået som en kommentar til det moderne mekaniserede samfund, og et dansetrin som moonwalk er en reaktion på konkrete nyskabelser og landvindinger på det naturvidenskabelige område.

*Motor-Move* arbejder ud fra den tese, at det kan have stor betydning for de unges – og særligt pigernes – interesse for naturvidenskab og teknik, hvis teknologi og kulturelle udtryksformer holdes skarpt adskilt. Hvis naturvidenskab kun fokuserer på tal og fakta, der ikke er til diskussion, og som ikke kan appellere til fantasi og kreativitet, risikerer den at blive uinteressant for nogle målgrupper. Skrækscenariet er, hvis de to sfærer fastlåses som hinandens modsætninger, hvor man enten interesserer sig for det ene eller for det andet. I yderste konsekvens kan det føre til den misforståelse, at der ikke er brug for kreativiteten inden for naturvidenskab.



Derfor vil *Motor-Move* udvikle og afprøve et eksemplarisk naturfagligt undervisningsforløb, der forener teknologi, naturvidenskab og kulturelle udtryk i form af dans og bevægelse. Motoren er undervisningens omdrejningspunkt med fokus på dels fysik og teknik, og dels hvordan motoren påvirker os i vores hverdagskultur eksemplificeret i bevægelse og dans. Fysiske begreber som tryk, arbejde og energioverførsel er i centrum, og eleverne skal arbejde med at tolke motorens betydning og omsætte fysikkens begreber til bevægelsesmønstre. Målsætningen er, at koblingen mellem teknik og dans vil åbne naturvidenskaben op som et fagområde, der kan udfordre eleverne kreativt og give mulighed for visuelle og kropslige udtryk.

Samtidig vil forløbet afprøve, hvilken betydning det har for læringen, at abstrakte begreber som tryk og energioverførsel skal udtrykkes gennem kropslige bevægelsesmønstre.

Dermed er krop og bevægelse projektets primære didaktiske virkemiddel. Krop og bevægelse i form af dans giver mulighed for at arbejde nærmere med to særlige didaktiske perspektiver, dels det kropslig-kinæstetiske aspekt af læring, dels æstetiske læreprocesser (se nedenfor). Derudover forventer vi med et primært fokus på krop og bevægelse også at kunne imødekomme naturfagssatsningens to særlige målgrupper, nemlig piger og tosprogede elever. Ved at koble et fagområde, der normalt opfattes som et "maskulint domæne" (naturvidenskab/teknik og særlig motorer), med et fagområde, der ofte opfattes som et "feminint domæne" (dans), håber vi at få pigerne i spil på nye måder og vende op og ned på fastlåste maskulin-feminin dikotomier. Ved at bruge bevægelse frem for verbalisering som den dominerende læringsform håber vi at kunne etablere en neutral platform, hvor tosprogede og modersmåls-danskere er ligestillede, i forhold til at bruge kroppen som sprog og udtryksform.

## ***Bevægelse og kropslig-kinæstetisk læring***

Inddragelse af kroppen understøttes af flere pædagogiske teorier. Howard Gardners teori om de mange intelligensers pædagogik pointerer netop, at nogle elever lærer bedst gennem kropslig-kinæstetisk undervisning. Ved at inddrage kroppen kan man opnå bedre læring hos mange af de elever, man ellers ikke når med en gængs logisk-matematisk undervisning i naturvidenskab. Inddragelse af kroppen spiller på forskellige måder også sammen med John Deweys teori om aktiv læring, Mihaly Csikszentmihalyis flow-teori og Jean Piagets udviklingsteori (Shelley Kruger Weisberg: "Museum Movement Techniques"), ligesom der for tiden er stor fokus på, hvordan større grad af bevægelse stimulerer elevernes evne til at koncentrere sig og lære nyt stof.

## ***Bevægelse og æstetiske læreprocesser***

Bevægelse og dans som den primære læringsmetode kan også understøtte en *æstetisk læreproces*. Æstetiske læreprocesser tager udgangspunkt i en forståelse af viden og læring som noget relationelt, hvilket betyder, at det er en forudsætning for læring, at elevens egne erfaringer og egen identitet inddrages og sættes i spil i forhold til det emne, der skal læres om. Denne præmis er også grundlaget i mange andre læreprocesser, fx i den dialogbaserede undervisning, der praktiseres i Skoletjenesten. I Skoletjenesten Bymuseet/DieselHouse er den dialogbaserede undervisning karakteriseret dels ved at elevernes forkundskaber og erfaringer bliver inddraget i en dialog om emnet, dels at eleverne i løbet af undervisningen inviteres til at formulere og give udtryk for deres holdninger i forhold til det emne og den nye viden, de møder i undervisningen.

I *Æstetik og læring* (Hans Reitzel, 2006) definerer Benny D. Austring og Merete Sørensen dialogen eller

den diskursive læringsmåde som én mulig måde at inddrage elevernes livsverden i læreprocessen. To andre måder er den empiriske og den æstetiske læringsmåde. De æstetiske læreprocesser adskiller sig fra den diskursive læringsmåde/dialogen ved at bruge andre metoder til at inddrage elevernes erfaringer og identitet, og den rummer dermed nogle andre potentialer i en læreproces. En æstetisk læreproces er karakteriseret ved, at eleverne fortolker og bearbejder deres indtryk ved at omformulere dem til æstetisk medierede udtryk. Dvs. at eleverne i stedet for at sætte ord eller tal på deres viden bruger kreative og kunstneriske udtryksformer. Styrken ved, at eleverne udtrykker sig æstetisk og kreativt, er, at det er et intuitivt sprog, de kender fra legen, og derigennem kan de udtrykke ting, som de ikke kan sætte ord på. De æstetiske læreprocesser er netop karakteriseret ved, at de gør det muligt at bearbejde og udtrykke det usigelige og det "før-symbolske", dvs. indtryk, som ikke kan udtrykkes fyldestgørende sprogligt, men som dog kan erkendes og kommunikeres. På denne måde kan elever gennem en æstetisk læreproces samle fragmentariske oplevelser til en meningsfuld helhed.

## ***Æstetiske læreprocesser og naturfag***

Æstetiske læreprocesser anvendes ofte i forbindelse med områder, der er svære at sætte ord på, fx følelser og relationer mellem mennesker. I *Motor-Move* bruger vi imidlertid de æstetiske læreprocesser i forhold til naturvidenskab og teknik, hvilket er mindre udbredt, men fra vores perspektiv yderst interessant. At sætte ord og abstrakte begreber på naturvidenskabelige fænomener er en af de vigtigste aktiviteter i naturvidenskab og en central del af de kompetencer, eleverne skal tilegne sig i løbet af deres skoletid. Det kan måske virke omvendt, at vi i dette projekt vil have eleverne til at bruge æstetiske udtryk i stedet for begreber, når de skal lære om motoren. Det er imidlertid en vigtig pointe for os, at processen med at sætte abstrakte begreber på naturvidenskabelige fænomener er kompleks og svær, og at denne abstraktion kan være med til at gøre naturvidenskab til et utilgængeligt fagområde. I *Motor-Move* tager vi udgangspunkt i, at eleverne først skal forstå fænomenet intuitivt og æstetisk, før de sætter ord på, og det er i denne forståelsesproces, at vi vil



inddrage de æstetiske læreprocesser. At sætte ord og begreber på er også en del af forståelses- og læringsprocessen i dette projekt, og i tilrettelæggelsen af undervisningsforløbet vil vi også inddrage en række diskursive elementer i undervisningens afsluttende dele. De primære formål med projektet er dog at have fokus på de æstetiske læreprocesser og undersøge, hvordan en styrkelse af dem påvirker elevernes læring og forståelse af faget natur/teknik.

### ***DieselHouse som alternativt læringsrum***

DieselHouse er et oplevelsescenter, som er skabt og drives i samarbejde mellem Københavns Bymuseum og MAN Diesel. DieselHouse er centreret omkring den mastodontiske B&W dieselmotor fra 1932 og har til huse i den bygning, der er specialbygget til netop at rumme denne motor. Som sådan er DieselHouse et autentisk miljø med originale lyde og lugte. Bygningen rummer også en række udstillinger. Med genstande, fotostater, lyd, filmklip, motormodeller og meget andet fortæller udstillingerne om dieselteknologiens udvikling fra slutningen af 1800-tallet til nutiden og kobler den teknologiske udvikling sammen med historien om Københavns energiforsyning, om B&W gennem 150 år, om varetransport over havene og om dieselteknologiens brug i hele verden.

Med sine motorer, lugten af diesel, det store rum og lydene af maskiner giver DieselHouse eleverne en helt unik mulighed for en stor, sammensat sanseoplevelse. Netop dette potentiale for at sanse motorerne vil vi gerne udnytte i *Motor-Move*. Derfor skal størstedelen af undervisningen foregå i det store rum rundt om den store dieselmotor. Omdrejningspunktet for undervisningen bliver en mindre dieselmotor, som med sine særlige lyde og bevægelser appellerer til en hel række sanseindtryk. Lyden fra motoren kan associeres til musik, og som en del af projektet vil en musiker optage lyden fra maskinen og omforme den til et stykke musik, som kan bruges i alle dansesekvenser. På den lille motor er det desuden muligt at iagttage enkeltdele af motoren, når den er i funktion.

### ***Skoletjenesten Teknisk Museum***

Projektet var oprindeligt formuleret som et samarbejde, der også involverede Skoletjenesten Teknisk Museum, som har en forudgående erfaring med at anvende dans i undervisning om maskiner og teknik. De to workshops, som Skoletjenesten Teknisk Museum tidligere har afholdt, har fået meget positive tilbagemeldinger fra både elever, lærere og undervisere, men det har ikke været muligt inden for budgetrammerne at evaluere forløbene, herunder hvordan de æstetiske læreprocesser kan understøtte naturfag. Af personaletekniske årsager var det desværre ikke muligt at inddrage Skoletjenesten Teknisk Museum i dette projekt i foråret 2008, men erfaringer og idéer fra Skoletjenesten Teknisk Museum er blevet inddraget i planlægningsfasen.

## Udvikling og tilrettelæggelse af projektet

Forløbet for projektugen er udviklet af projektgruppen i fællesskab med udgangspunkt i et oplæg fra projektledelsen. Projektgruppen har holdt fire møder. Tre planlægningsmøder inden projektstart og et evalueringsmøde efterfølgende. Derudover har medlemmer af projektgruppen mødtes i mindre grupper for at planlægge enkeltdele af forløbet.

### **Læringsmål**

De overordnede læringsmål er defineret i spændingsfeltet mellem projektets overordnede målsætning, DieselHouses særlige potentialer som læringsrum og Fælles Mål for natur/teknik i 5. klasse. Med udgangspunkt i den indledende diskussion formulerede de to naturfagslærere en række læringsmål med relation til Fælles Mål. Disse blev efterfølgende prioriteret af projektgruppen.

De primære læringsmål er

- 1) Eleverne skal opleve begreberne energi og kræfter med alle sanser.
- 2) Eleverne skal forstå, at energi ikke forsvinder, men skifter form. Fx eksemplificeret ved at dieselmotoren overfører energi til andre medier, såsom transportmidler og strømgeneratorer.
- 3) Eleverne skal kunne forstå og formidle principperne i en (diesel)motor.

Sekundært definerede vi følgende læringsmål:

- 4) Eleverne skal få kendskab til anvendelsen af dieselmotorer i dag.
- 5) Eleverne skal få kendskab til dieselmotorens betydning for den teknologiske udvikling.

### **Undervisningsforløbet**

Undervisningsforløbet er tilrettelagt af de fire undervisere, der stod for den praktiske undervisning. De to studenterundervisere fra Bymuseet/DieselHouse og de to dansere mødtes et par gange og planlagde detaljerne ud fra de overordnede diskussioner i projektgruppen. Undervisningsprogrammet blev løbende diskuteret med den øvrige projektgruppe og justeret undervejs.

Undervisningsforløbet er struktureret som en vekselvirkning mellem bevægelsen/dansen og dialogen og involverer dermed flere læringsformer. De æstetiske læreprocesser fungerer som den primære læringsform, der åbner emnet op og appellerer til en intuitiv og kropslig erkendelse. Den diskursive læringsform kobles efterfølgende på, således at de forskellige pointer og erkendelser, som eleverne opnår æstetisk, gentages diskursivt. Eleverne skal med andre ord overføre den kropsligt erkendte pointe til den dialogiske undervisning og vice versa.

## Opvarmning

Mål: At scenen sættes til kropslig og æstetisk udfoldelse, sådan at eleverne fra begyndelsen forstår, at det er kroppen, der er det primære udtryksmiddel i forløbet, samt at de forholder sig til det rum, de er i.

Metode: Den første sekvens er en opvarmning. Dagens tema om "den menneskelige motor" bliver introduceret gennem en række øvelser, der bl.a. tager eleverne med hele vejen rundt om motoren.



## Introduktion til dieselmotoren og dens bevægelser, funktioner og betydning

Mål: Eleverne skal erfare og erkende det interafhængige forhold mellem delene i en motor. Alle dele i motoren må samarbejde og være i konstant bevægelse, for at motoren kan fungere.

Metode: Motor nr. 1 (den første dieselmotor, som B&W producerede) bliver startet. Mens motoren kører, oplever eleverne dens lyde og bevægelser. Eleverne skal observere og analysere delene i motoren. De får til opgave specifikt at vælge en del på motoren – fx stempel, plejstand, tandhjul – som de efterfølgende skal omsætte til bevægelse. De kan også inddrage delenes lyde og funktioner i deres bevægelse eller motordans. Eleverne bliver sat sammen to og to og skal få deres bevægelser til at spille sammen i en rytme, så de får en fornemmelse af, at motoren kun fungerer, hvis begge dele er i gang samtidig. Bagefter bliver to par sat sammen i en større motor, og den samme proces med at forene bevægelserne med rytme og proces gentager sig. Ydermere laver





grupperne temposkift og arbejder med at følge hinanden, sådan at resten af motoren følger med, hvis én del går langsommere. Motoren kaldes "den menneskelige motor". Eleverne løser opgaven gennem bevægelse, og undervejs er der dialog mellem undervisere og elever og eleverne imellem, hvor der i forskellig udstrækning sættes ord på, hvilken del af motoren eleverne "er".

### Sådan virker dieselmotoren samt energi og hestekraft

Mål: At eleverne får en forståelse af den opvarmning og energi, som skabes i dieselmotoren, samt forholder sig til, hvilke former energi kan have, og hvordan den kan defineres, fx som en hestekraft.

Metode: Gennem dialog behandles nogle af de æstetiske erfaringer, eleverne har gjort sig med motorens dele. Det diskuteres, hvordan en dieselmotor fungerer. Når stemplet begynder at køre op og ned inde i cylinderen, bliver luften presset sammen og bliver så varm, at den kan antænde olien, så der finder en forbrænding sted. Dialogen kobles til en taktil og empirisk øvelse. Ved hjælp af cykelpumper kan eleverne erfare sammenhængen mellem tryk og temperatur, når de holder for hullet og trykker stemplet i bund.

Efterfølgende anvendes endnu en empirisk, taktil øvelse til at skabe forståelse for energiformer og -begreber. Eleverne afprøver, hvor meget en hestekraft er, ved at trække i nogle sandsække på 75 kg, en meter hen over jorden i et sekund. Den taktile øvelse følges op af en



dialog, hvor eleverne overfører deres erfaringer med at udøve en enkelt hestekraft til motorens ydelse. Eleverne inddrages i en sammenligning og vurdering af de forskellige motorers ydeevne i forhold til deres egen.



### **Dieselmotorens kraftoverførsel**

Mål: At eleverne opnår en forståelse af, at motoren producerer energi, der gives videre, samt hvordan motorens energi overføres til andre maskiner, som den er forbundet med.

Metode: Undervisningen foregår i den ene af de to kulturhistoriske udstillinger: "Diesel driver verden". Med udgangspunkt i udstillingens genstande indkredser eleverne og underviseren i en dialog, hvordan dieselmotoren bruges – både i deres egen hverdag til fx transport, produktion, strøm osv.

Efter dialogen bliver eleverne introduceret til en dansesekvens, der er koreograferet til at illustrere kraftoverførsel. Dansen indeholder elementer, hvor kraften/energien overføres fra én kropsdel til en anden.



Eleverne får til opgave at studere de udstillede motormodellers bevægelser og fokusere på, hvor der sker en kraftoverførsel fra en del til en anden. Herefter omsætter eleverne deres observation til en bevægelse. Til

slut viser eleverne deres bevægelser for hinanden.

### **Dieselmotorens udvikling**

Mål: Eleverne får forståelse for, hvordan tekniske nyskabelser er del af en lang proces – specifikt at udviklingen af dieselmotoren var en proces, hvor man tog ét skridt af gangen. Gennem bevægelse skal eleverne forme noget, som gradvist ændres.

Metode: Forløbet indledes med en genstandsbaseret dialog i udstillingen "B&W - gennem 2 århundreder". I udstillingen kan eleverne gennem konkrete genstande følge processen fra tegning til centrifuge til model af en motor. Pointerne i den genstandsbaserede dialog bliver herefter gentaget gennem dans.

Eleverne lærer en dans, som er inspireret af motorens bevægelser. Når eleverne kan dansen, skal de i grupper af to udvælge fire bevægelser fra dansen, som de sætter sammen til deres egen dans. De skal undervejs indføre en ekstra ting såsom et hop eller en drejning. Til slut bliver de individuelle danse føjet sammen med den første dans. På den måde udvikler dansen sig fra en ting til en anden.

### **Afslutning på undervisningsforløbet**

Som afslutning på første undervisningsdag kobles de forskellige danse- og bevægelselementer sammen til en samlet dans, der øves igennem samlet. Denne dans er produktet af dagens arbejde og udgangspunkt for den anden undervisningsdag, hvor alle klasserne deltager samlet.



### Showdag om fredagen

Fredag samles alle klasser til en fælles undervisningsdag. Dagen har to hovedformål. Dels skal eleverne fremvise deres dansesekvenser for hinanden. Dette er dagens primære læringsmål. Fremvisningen er en måde for dem at formidle deres erkendelser videre. Gennem videreformidlingen foregår en bearbejdning af stoffet, som er katalysator for, at eleverne forstår og husker undervisningen. Endvidere er det centralt, at de æstetiske læreprocesser munder ud i et konkret slutprodukt.

Derudover deltager eleverne i to korte dialogbaserede forløb, der sætter deres nye viden om dieselmotoren i perspektiv. Det ene forløb foregår i den kulturhistoriske udstilling "B&W - gennem 2 århundreder" og handler om, hvor dieselteknologien anvendes i dag. Det andet forløb foregår foran den store dieselmotor og handler om dens specifikke historie.



# Evaluering

## ***Tilrettelæggelse***

Evalueringen af det eksemplariske naturfaglige undervisningsforløb består af to dele:

Dels har vi foretaget en uformel evaluering i form af en løbende erfaringsopsamling gennem projektugen med det overordnede formål at optimere undervisningen i projektugen. Denne evaluering har taget form af samtaler mellem undervisere, dansere, projektledere, elever og lærere. Disse samtaler er dels foregået i løbet af dagene, og dels som opsamling ved dagenes afslutning. Fokus for disse samtaler har været evaluering af undervisningens delelementer og struktur med det formål at justere undervisningen og videreudvikle virkemidlerne.

Anden del af evalueringen har været mere formel og haft som formål at vurdere, hvordan elever og lærere har opfattet undervisningen, og hvad de har fået ud af den. Denne evaluering havde form af et møde mellem de to naturfagslærere, underviserne og projektlederne. Forudgående havde naturfagslærerne foretaget en evaluering ude på skolerne med de involverede elever og lærere. Denne evaluering var tilrettelagt af naturfagslærerne og var struktureret som et mindmap med dieselmotoren i centrum, som det eneste fastlagte element. Herudfra kunne eleverne fylde alle de elementer på, som de associerede med dieselmotoren, og de fik at vide, at alle deres associationer var lige relevante. Formålet med evalueringen var at lade elevernes egne udtryk komme så ubearbejdet til udtryk som muligt. Resultaterne fra denne evaluering er bearbejdet af naturfagslærerne (bilag 2) og dannede grundlag for evalueringen på mødet. Derudover havde de to dansere givet deres bidrag til evalueringen gennem dialog med underviserne.

## ***Centrale pointer fra evalueringen***

### **Sanser og oplevelser først!**

Vægtningen mellem faglige pointer og de sansebaserede oplevelser har fra begyndelsen været et diskussionspunkt. Vi valgte at lade de oplevelsesbaserede elementer dominere, og dette havde flere positive konsekvenser. En lærer mente, at det var *"godt at igangsættelsen på DieselHouse skete med en sanseoplevelse"*, og evalueringen viste også, at eleverne huskede de sansemæssige indtryk tydeligt. Det kom til udtryk i udsagn som: *"Motorer lyder som instrumenter"*, *"Det dufter godt, men er farligt for kroppen"*, *"Den brummer meget"* og *"Det var sjovt at se motorer, der er så store"*.

Samtidig stod de sansebaserede oplevelser ikke i vejen for, at eleverne også tilegnede sig mere faktuel viden. I brainstormen over indtryk fra dagene gav mange af eleverne udtryk for faktuel viden om motoren:

*"Motorer bliver lavet på fabrikker", "En motor kan have 12, 8, 4, 6 cylindre", "Taxaer, busser og flyvende fartøjer kører for det meste på diesel, men andre køretøjer kører på benzin", "Motorer har masser ventiler, stempler, cylindre og andet" og "Diesel er lavet af olie".*

### **Bevægelsen som katalysator for koncentration, nysgerrighed og interesse**

I løbet af ugen blev det klart, at bevægelsessekvenserne, ud over at muliggøre æstetiske læreprocesser, også virkede befordrende for den dialogbaserede undervisning, som eleverne deltog i.

Elevernes koncentration var betragteligt forøget under de stillesiddende sekvenser, når de blev placeret efter dansesekvenserne. Det gav en øget ro og større mulighed for fordybelse. Elevernes koncentration var så stor, at vi i nogle situationer valgte at skifte dialogen ud med nogle mere informationstunge historier.

Derudover havde det en positiv effekt, at faktuelle oplysninger blev gemt til sidst på dagen. Eleverne fik tid til at oparbejde en nysgerrighed omkring det sted, de befandt sig, uden at blive bombarderet med informationer. Det gav dem rum til at etablere en nysgerrighed og interesse, der dels virkede befordrende for deres spørgelyst i dialogsekvenserne og dels gav dem rum til at gøre deres egne iagttagelser. Det kom for eksempel til udtryk i evalueringen, hvor en elev havde noteret sig, at *"en motor kan ruste"*. Det var ikke et emne, der var blevet berørt i undervisningen, så det undrede lærerne. Det viste sig, at eleven havde gjort den observation, at de mænd, der startede og holdt motoren i gang, havde en oliekanne, som han hele tiden smurte motoren med. Der stod flere oliekanter i bygningen, og eleven havde på egen hånd spurgt til oliekanterne og konkluderet, at motorer ruste, hvis de ikke smøres.



På afslutningsdagen blev det også tydeligt, at dansen og bevægelsen for eleverne fungerede som en god indgang til emnet. Igennem arbejdet med bevægelse og dans var der opstået en masse spørgsmål blandt

eleverne, som de gerne ville have svar på. I forhold til den typiske dialogbaserede undervisning, hvor det er læreren, der initierer dialogen, blev rollerne i nogen grad vendt om, således at det var eleverne, der var de aktive i dialogen og satte rammerne for, hvad der skulle tales om. Konsekvensen af at lade bevægelsen dominere i de første faser var, at eleverne i meget højere grad var "sultne" på den kulturhistoriske og tekniske viden.



### **Fokuserede opgaver giver rum for kreativitet**

Både i dansesekvenserne og den dialogbaserede undervisning fik eleverne opgaver, som de skulle løse ved at bruge udstillingerne aktivt. I første fase var disse opgaver forholdsvis løst definerede for at give eleverne rum til selv at vælge, hvordan de ville arbejde med opgaven. De løst definerede opgaver var dog ikke operationelle for eleverne, og derfor blev de fokuseret mere snævert. I stedet for at bede eleverne om at holde øje med, hvilke lyde eller bevægelser motoren lavede, blev de fx bedt om at udvælge én bevægelse, som de skulle gengive i dansen. Det var ikke nogen begrænsning for elevernes kreativitet, at opgaverne var meget snævert fokuserede. Fokuseringen gav tværtimod eleverne mulighed for at arbejde mere koncentreret med en enkelt del af motoren og skabe identifikation med denne del. Det kom til udtryk i elevernes udtalelser, fx "*Jeg var motorens hjerte*", "*Den er forbundet med gearet*" eller "*Den får hjulet til at køre*". Med en grundig forståelse af den enkelte del formåede eleverne gennem dansen at se sammenhænge mellem delene og få forståelse for helheden. Det kom til udtryk i evalueringen gennem udtalelser som "*Alle var afhængige af hinanden, når vi lavede menneskelige motor*", "*Hvis der er én ting i en motor, som går for langsom, så går det hele i stå*" og "*Når én ting går i gang, gør alle – det hele hænger sammen*".

### **Klare og simple faglige pointer**

Som konsekvens af, at de faglige pointer i dansesekvenserne skulle være operationelle og omsættes til bevægelsesmønstre, blev de meget klart og entydigt definerede. I kontrast hertil fremstod de faglige pointer i de dialogbaserede undervisningssekvenser mere komplekse og mangfoldige, hvilket forekom uhensigtsmæssigt. Undervejs blev de faglige pointer i disse dele derfor beskåret og mere fokuserede, hvilket forbedrede undervisningen. Med fokuserede faglige pointer havde eleverne mulighed for at arbejde med dem på mange forskellige måder og selv stille spørgsmål til det, de oplevede.

### **Alle skal deltage aktivt**

For nogle elever var det grænseoverskridende at skulle bruge sin krop aktivt i undervisningen og danse, selvom langt de fleste deltog uden at stille spørgsmålstejn ved de ukendte undervisningsmetoder. I arbejdet med at få alle elever med i processen var det vigtigt, at alle undervisere, lærere og forældre så vidt muligt var

aktive i alle undervisningssekvenser og ikke blot kiggede på. Det var tydeligt, at et stort publikum en af undervisningsdagene gjorde det sværere at engagere alle eleverne. Når alle deltog, gik også eleverne ind i opgaverne med stor koncentration og alvor. En lærer udtalte i evalueringen: *"Jeg var positivt overrasket over, at det lykkedes at få samtlige elever i aktivitet. De var virkelig små maskiner i dansen. Selv ved de dele af undervisningen, som var stillesiddende og mere traditionelle, var eleverne med."*

### **Piger og drenge**

Vi overvejede at dele klasserne op i rene drenge- og pigegrupper for at give pigerne et frirum, hvor de kunne gå til teknikken på deres egne præmisser. Vi blev dog enige om at holde klasserne samlet, dels fordi vi gerne ville give klassen en samlet oplevelse, de kunne arbejde videre med hjemme i klassen, dels fordi vi ved at bruge dansen i forvejen blander maskuline og feminine domæner og på den måde bryder op i evt. fastlåste dikotomier. Det var meget bevidst, at vi ikke italesatte forskelle mellem kønnene, men talte til alle på samme måde, og denne tilgang blev videreført blandt eleverne. Vi oplevede, at pigerne og drengene gik meget ligeværdigt til undervisningen, og der var ingen udtalte forskelle i, hvor aktive og opsøgende de to køn var. Kønsforskellen var ikke en faktor i undervisningen, og som sådan var det en succes at blande kønnene. At både danserne og underviserne repræsenterede begge køn var også en styrke i den sammenhæng. Dansen blev ikke behandlet som et feminint domæne, og teknikken blev ikke omtalt som et maskulint domæne. I elevernes for-forståelser af de to domæner har der dog utvivlsomt været en kobling til kønnene. I evalueringen kommenterede en af pigerne fx: *"Jeg har lært at forstå, hvorfor drenge kan lide motorer"*.



### **De motorisk stærke og de fagligt stærke elever**

Ved projektets start var det projektgruppens forventning, at bevægelselementerne ville appellere mest til andre elever end de fagligt stærke. Lærerne kunne dog konstatere, at de elever, som mestrede dansen og bevægelsen bedst, var de elever, som i forvejen var fagligt stærke. Dette var en overraskelse for både projektgruppen og lærerne, der i evalueringen konstaterede: *"De fagligt stærke er også de motorisk stærke"*. De elever, som ikke var fagligt stærke, blev dog på ingen måde tabt i undervisningen. De arbejdede lige så koncentreret og vellykket med bevægelsen som de fagligt stærke. Blot var de bevægelser, de valgte at udføre, lidt mindre komplicerede, og de måtte arbejde lidt mere for at mestre dem. På den måde var bevægelsen en meget rummelig læringsform, der gav eleverne mulighed for at arbejde kvalificeret på hver deres niveau. *"Den måde at lave bevægelse på får fat i hjørnerne – det er ikke kun for eliten"*, som en lærer udtrykte det. Der var ingen elever, der gav udtryk for, at de ikke kunne følge med eller få noget nyt ud af undervisningen. Både stærke og mindre stærke elever gav på hver deres måde udtryk for, at de var blevet udfordret: *"Ros: det var rigtigt sjovt at være der og at danse. Ris: der var ikke noget dårligt"* og *"Det var en god måde at lære motoren at kende på ved at danse sådan, som den bevæger sig. Jeg har fået en bedre forståelse af en motor."*

### **Inspiration til arbejdet på skolen**

Alle lærere gav udtryk for, at de havde fået ny inspiration til undervisningen hjemme. Særlig havde det gjort indtryk, hvordan eleverne havde taget undervisningen alvorligt og engageret sig i den. En lærer fortalte, hvordan *"eleverne fandt deres egne spejlbilleder i vinduerne og dansede i Metroen på vej hjem."*

En anden lærer udtalte: *"Alle elever syntes at profitere af en dag med langt mere bevægelse. Bare vi havde mere plads i klasselokalerne."*

Der var flere overvejelser over, hvordan de nye erfaringer kunne bringes med ind i klasselokalet. Nogle lærere mente sagtens, de kunne lave lignende bevægelsesøvelser med eleverne, hvis bare pladsen var til det. Særlig i forlængelse af besøget, hvor eleverne var "tuned" ind på at bruge kroppen, ville det være lettere at gå til. *"Vi skal bare se at komme i gang!"* Andre lærere talte ikke om selv at stå for bevægelsesøvelserne, men at samarbejde med idrætslærerne og evt. undersøge muligheden for at få en danser ud på skolen.

### **Det eksterne læringsmiljø som redskab til at "lukke emnet op"**

Som forberedelse til besøget havde klasserne arbejdet med motorer i natur/teknik. Tanken var, at de skulle have et fælles grundlag at arbejde ud fra. Projektet viste dog, at et undervisningsforløb som *Motor-Move* fungerede ekstra godt som indledning til et nyt emne. Med de mange sanseoplevelser og æstetiske oplevelser i bagagen var eleverne mere motiverede til at lære om motoren. En lærer udtalte efter projektet: *"NU føler jeg mig klar til at gå hjem og undervise om motoren"*. Lærerne oplevede, at eleverne efter besøget var mere nysgerrige og spørgende. På den måde kan det eksterne læringsmiljø hjælpe læreren med at "lukke et emne op" for eleverne og inspirere til en mangfoldighed af tilgange til emnet. Med en vifte af læringsformer, der også rummer de æstetiske aspekter, kan besøget på det eksterne læringsmiljø skabe en

fælles platform for eleverne, hvor alle kan bidrage med nogle erfaringer.

### **Æstetiske læreprocesser og naturfag**

Overordnet fungerede det godt at bruge æstetiske læreprocesser som indgang til natur/teknik-undervisningen. Forskelle mellem kønnene blev udvisket, og fagligt stærke og svage elever blev ligestillet. De æstetiske læreprocesser fungerede som en katalysator for elevernes nysgerrighed og interesse for faget, og de var i høj grad opsøgende i forhold til det faglige stof. En lærer kommenterede, at vi med brugen af krop og bevægelse understøtter natur/teknik-fagets eksperimentelle og undersøgende sider. En målsætning, som optræder i Fælles Mål, men som kan være svær at imødekomme på nye og inspirerende måder i den daglige undervisning. *"Vi rammer lige ind i, hvordan natur/teknik er tænkt"*. Arbejds måder og tankegange i Fælles Mål er lige præcis de læringsmål, *"der hele tiden forsvinder i det daglige"*. At et besøg på et eksternt læringsmiljø er særligt velegnet til at understøtte de læringsmål, der omhandler Arbejds måder og tankegange, er allerede velkendt, fx på Skoletjenestens naturfaglige institutioner, hvor disse læringsmål fylder meget. At æstetiske læreprocesser også kan være konstruktive at anvende i naturfag, fordi de stimulerer elevernes evne til at iagttage, opleve og formidle viden, er i mindre grad omsat til praksis, men erfaringerne fra projekt *Motor-Move* viser, at der kan være interessante gevinster at hente ved at kombinere æstetiske læreprocesser og naturfag.

## Vigtigste erfaringer fra *Motor-Move*

- **Sanser og oplevelser først!** Spar på mængden af information, og væk elevernes nysgerrighed.
- **Bevægelse øger koncentration og interesse.** Bevægelsen inspirerer eleverne til selv at formulere spørgsmål og undren.
- **Fokuserede opgaver giver rum for kreativitet.** Opstil præcise rammer og klare formål for elevernes kreative udfoldelse.
- **Klare og simple faglige pointer.** Brugen af æstetiske læreprocesser understreger behovet for at prioritere i de faglige pointer.
- **Alle skal deltage aktivt.** Lærere, forældre og underviseres aktive deltagelse får eleverne til at tage undervisningen alvorligt.
- **Piger og drenge** arbejder ligeværdigt, når maskuline og feminine domæner blandes.
- **Fagligt stærke elever er også de motorisk stærke**, men de fagligt svage arbejder lige så koncentreret med bevægelse og får lige så mange succesoplevelser som de fagligt stærke.
- **Skolerne mangler faciliteter**, hvis lærerne skal kunne bruge inspirationen til at inddrage bevægelse hjemme på skolen.
- **Det eksterne læringsmiljø er oplagt som indledning på et undervisningsforløb**, fordi det giver eleverne en fælles referenceramme og vækker alle sanser og erfaringer.
- **De æstetiske læreprocessers potentiale inden for naturfag er stort**, fordi de ligestiller eleverne, vækker nysgerrighed og stimulerer elevernes evne til at iagttage, omsætte og formidle svært tilgængelig viden på nye måder.

