

Fælles Mål

Motorlære

**ON-LINE PUBLIKATION
KUN PÅ NETTET**



Indhold

- 4 Forord**
- 5 Indledning**
- 7 Folkeskolens formål**
- 8 Om Fælles Mål**
- 10 Læreplan**
- 10 Signalement af faget**
- 11 Formål for faget**
- 12 Slutmål**
 - 12 Efter 8./9./10. klassetrin
- 13 Læseplan**
 - 13 Forbrændingsmotoren og maskiner knyttet hertil
 - 14 Værkstedsarbejde
 - 14 Arbejdsmiljø, trafiksikkerhed og miljøpåvirkninger
- 15 Undervisningsvejledning**

Forord

Med fornyelsen af folkeskoleloven i 2002 har regeringen først og fremmest ønsket at styrke fagligheden. Eleverne skal – uanset hvor i landet de går i skole – have mulighed for at tilegne sig de samme kundskaber og færdigheder, og enhver må kunne danne sig et overblik over, hvilke mål der arbejdes hen mod. Det er en forudsætning for at sikre kvaliteten i folkeskolen.

De nye faghæfter hedder FÆLLES MÅL. Fælles Mål dækker over de to vigtigste sæt af faglige tekster til skolens fag og emner. For det første de bindende fælles nationale mål i form af fagformål, centrale kundskabs- og færdighedsområder (slutmål) og trinmål samt mål og bindende indholdsbeskrivelser for børnehaveklassen. For det andet de vejledende læseplaner og beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål. Når de lokale læseplaner og beskrivelser er endeligt godkendt af kommunalbestyrelsen, bliver også de bindende – og dermed fælles – for den enkelte skole.

Fælles Mål har til hensigt at gøre det muligt at følge udviklingen i elevernes kundskabstildignelse – fra de starter i børnehaveklassen, til de forlader folkeskolen. I en rummelig folkeskole skal der være udfordringer for alle børn. Skolens undervisning skal tage udgangspunkt i det enkelte barns stærke og svage sider, så barnet når så langt som muligt i den retning, der angives i de fælles mål. Derfor er det afgørende, at lærerne og børnehaveklasselederne har frihed til – og dermed også ansvar for – at tilrettelægge undervisningen, så den tilgodeser den enkelte elev.

Folkeskolens formålsparagraf angiver den overordnede indholdsramme for skolens arbejde med elevernes alsidige personlige udvikling. Det handler om at lære noget, og det handler om at udvikle sig som menneske.

Det er i den enkelte kommune og på den enkelte folkeskole, at kvaliteten i folkeskolen skabes. Dette kan kun ske i et frugtbart samarbejde mellem lærere, børnehaveklasseledere, pædagoger, skolens øvrige medarbejdere og ledelse. Skolen har en væsentlig plads at udfylde i det enkelte barns liv, og et godt samarbejde med forældrene er en forudsætning for, at skolen kan løse sine opgaver.

Jeg håber, at de nye Fælles Mål hæfter bliver et godt værktøj i dagligdagen på skolerne. Jeg håber, de kan medvirke til at afhjælpe det problem, at nogle børn ikke lærer, hvad de skal, og at andre ikke får tilstrækkelige udfordringer.

BERTEL HAARDER
Undervisningsminister

Indledning

Fælles Mål for undervisningen kan medvirke til at styrke kvaliteten i folkeskolen på en række områder. Trinmål og slutmål kan give lærerne et klart og tydeligt billede af, hvad eleverne skal lære, uden at der tages stilling til hvordan. Trinmål og slutmål er samtidig et dialogværktøj mellem lærer og elev, lærere indbyrdes, mellem skoleleder og lærerteam samt mellem skole og hjem.

De fælles mål skal sikre en fælles folkeskole. Eleverne skal – uanset hvor i landet de går i skole – have mulighed for at tilegne sig de samme kundskaber og færdigheder. Målbeskrivelserne skal endvidere hjælpe lærere, forældre og elever med at være opmærksomme på, om en elev har brug for større udfordringer, støtte eller særlig opmærksomhed. Målene er således i høj grad et værktøj, der fremmer undervisningsdifferentiering.

Fælles Mål er en videreudvikling af Klare Mål. Det arbejde, som skolerne har iværksat med at planlægge undervisning ud fra målbeskrivelser, kan fortsætte. Tidligere kunne kommunerne vælge at gøre Undervisningsministeriets vejledende delmål til deres egne eller fastsætte egne delmål. Det nye er, at alle kommuner og skoler fremover skal følge de samme trinmål. Dertil kommer, at børnehaveklassens mål og indhold er blevet præciseret, således at der nu er fælles regler for, hvad børnene skal lære i børnehaveklassen. Hermed har børnehaveklassens undervisning fået vilkår, som er sammenlignelige med undervisningen på de efterfølgende klassetrin.

I forbindelse med revisionen af faghæfterne indføres to nye begreber: Læreplan og Undervisningsvejledning (tidligere: Vejledning). Læreplanen indeholder en præambel (et signalement af faget), fagets formål, CKF/slutmål, trinmål, vejledende beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål samt den vejledende læseplan. Undervisningsvejledningen indeholder som hidtil en vejledning i form af en række råd og vink til undervisningen. De to begreber – læreplan og undervisningsvejledning – er valgt for at skabe overensstemmelse i sprogbrug mellem folkeskole og ungdomsuddannelse med henblik på at fremme samarbejdet og kontinuiteten i uddannelsessystemet.

I forbindelse med omdannelsen af delmål til trinmål er der foretaget visse konsekvensrettelser i de vejledende læseplaner. De overskrifter, som de centrale kundskabs- og færdighedsområder er bygget op om, kan fremover genfindes i læseplanerne.

Som noget nyt skal kommunerne udarbejde beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål. Ifølge folkeskoleloven udsender undervisningsministeren et vejledende materiale til understøttelse af disse beskrivelser. Materialet er indeholdt i læreplanen for det enkelte fag.

Skolernes arbejde med elevernes alsidige personlige udvikling skal også videreføres. Forpligtelsen er nu indskrevet i selve folkeskoleloven.

KIM MØRCH JACOBSEN
Uddannelsesdirektør



Folkeskolens formål

Fra bekendtgørelse af lov om folkeskolen nr. 870 af 21. oktober 2003

§ 1. Folkeskolens opgave er i samarbejde med forældrene at fremme elevernes tilegnelse af kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, der medvirker til den enkelte elevs alsidige personlige udvikling.

Stk. 2. Folkeskolen må søge at skabe sådanne rammer for oplevelse, virkelyst og fordybelse, at eleverne udvikler erkendelse, fantasi og lyst til at lære, således at de opnår tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle.

Stk. 3. Folkeskolen skal gøre eleverne fortrolige med dansk kultur og bidrage til deres forståelse for andre kulturer og for menneskets samspil med naturen. Skolen forbereder eleverne til medbestemmelse, medansvar, rettigheder og pligter i et samfund med frihed og folkestyre. Skolens undervisning og hele dagligliv må derfor bygge på åndsfrihed, ligeværd og demokrati.

§ 2. Folkeskolen er en kommunal opgave. Kommunalbestyrelsen har ansvaret for, at alle børn i kommunen sikres vederlagsfri undervisning i folkeskolen. Kommunalbestyrelsen fastlægger, jf. § 40, mål og rammer for skolernes virksomhed inden for denne lov.

Stk. 2. Den enkelte skole har inden for de givne rammer ansvaret for undervisningens kvalitet i henhold til folkeskolens formål, jf. § 1, og fastlægger selv undervisningens organisering og tilrettelæggelse.

Stk. 3. Elever og forældre samarbejder med skolen om at leve op til folkeskolens formål.

Om Fælles Mål

Med Lov om ændring af lov om folkeskolen af 30. april 2003 fastsættes fælles nationale mål for undervisningen. Det indebærer, at undervisningsministeren – i lighed med tidligere – fastsætter regler om formålet med undervisningen og om centrale kundskabs- og færdighedsområder, dvs. slutmål, for alle folkeskolens 42 fag og emner.

Endvidere fastsætter undervisningsministeren som noget nyt bindende mål – trinmål – på bestemte klassetrin. Trinmålene fastsættes, hvor det er pædagogisk begrundet ud fra det enkelte fags vejledende timetal, opbygning og progression.

Folkeskolens formål						
Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fagets formål
						CKF slutmål
						Trinmål
						Beskrivelser
						Læseplan
						Undervisningsvejledning

Slutmål og trinmål angiver fælles nationale mål for, hvad undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig af kundskaber og færdigheder i faget eller emnet, henholdsvis ved afslutningen af undervisningen og ved afslutningen af bestemte klassetrin.

Slutmålene – eller de centrale kundskabs- og færdighedsområder – er de langsigtede mål, som skal fungere som pejlemærker for undervisningen i hele forløbet. Trinmålene er de kortsigtede mål, som anvendes i forbindelse med planlægning og evaluering af undervisningen, som dialogredskab og som områder i forbindelse med vurderingen af elevens udbytte af undervisningen.

Ved udformningen af trinmål er der taget udgangspunkt i de vejledende delmål fra Klare Mål. Der er dog sket nogle justeringer som følge af, at minimumstimetallet øges, at der er kommet et minimumstimetal i visse fag, og at der i visse fag sker en ændring i begyndelses- og sluttidspunktet.

Undervisningsministeren udsender vejledende læseplaner, der angiver indholdet i undervisningen. Kommunalbestyrelsen godkender efter indstilling fra skolebestyrelsen skolens læseplaner.

Som et nyt element i det faglige hierarki skal kommunen udarbejde beskrivelser af udviklingen i undervisningen frem mod trin- og slutmål. Beskrivelserne anvendes som et redskab i lærernes planlægning af undervisningen og i samarbejdet om fag og tværfaglige forløb med henblik på at understøtte den enkelte elevs udvikling og behov.

Undervisningsministeren udsender vejledende beskrivelser. Kommunalbestyrelsen godkender beskrivelserne efter indstilling fra skolebestyrelsen.

Med fornyelsen af folkeskoleloven har undervisningsministeren hjemmel til at fastsætte en indholdsbeskrivelse, der angiver mål for børnehaveklassen. Mål og indhold for børnehaveklassen er udformet som et faghæfte og findes ligesom de øvrige fag og emner på hjemmesiden.

Fagenes teksthierarki

1993-loven	Klare Mål	Fælles Mål	
Formål CKF (Prøvebestemm.)	Formål CKF (Slutmål) (Prøvebestemm.)	Formål Slutmål – CKF Trinmål (Prøvebestemm.)	Centrale bestemmelser
Læseplaner	Delmål Læseplaner Elevens alsidige	Beskrivelser Læseplaner Elevens alsidige	Lokale bestemmelser
Vejledning	Vejledning	Undervisnings- vejledning	Vejledende tekster

Undervisningsministeren udsender endvidere et vejledende materiale om beskrivelsen af elevernes alsidige personlige udvikling med udgangspunkt i folkeskolens formålsparagraf. Kommunalbestyrelsen skal sikre, at hensynet til elevernes alsidige personlige udvikling er tilgodeset gennem beskrivelser i læseplanerne eller på anden hensigtsmæssig måde. “Elevernes alsidige personlige udvikling” er udformet som et faghæfte og findes ligesom de øvrige fag og emner på hjemmesiden.

Formål – fag og alsidig personlig udvikling

Mange måder at lære på			Lyst til at lære				At lære sammen med andre			
Folkeskolens formål										
Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	Fag	

I praksis udmøntes undervisningsministerens hjemmel til at udsende bindende og vejledende faglige tekster ved dels at udsende 25 faghæfter – hvoraf dette hæfte er ét af dem – dels ved at oprette en hjemmeside for alle fag og emner:

<http://www.faellesmaal.wm.dk>

Læreplan for motorlære består af:

- **Signalement**
- **Formål**
- **Slutmål**
- **Læseplan**

Signalement af faget

Der undervises i valgfaget motorlære på 8. og/eller 9. og/eller 10. klassetrin.

De centrale kundskabs- og færdighedsområder er:

Forbrændingsmotoren og maskiner knyttet hertil

Værkstedsarbejde

Arbejds miljø, trafik sikkerhed og miljø på virkninger.

De grundlæggende kundskaber og færdigheder i de tre områder udvikles som en helhed både i motorlære som valgfag, og når valgfaget indgår i tværgående emner og problemstillinger.

De centrale kundskabs- og færdighedsområder er grundlaget for tilrettelæggelsen, gennemførelsen og evalueringen af undervisningen, således at eleverne får mulighed for at:

- forstå de tre forbrændingsmotorer samt opbygningen af maskiner knyttet hertil
- bruge værktøj og værksted hensigtsmæssigt, foretage relevante vedligeholdelsesarbejder samt behandle motorredskaber og maskiner korrekt
- tage stilling til motorers belastning af miljøet, arbejdets sikkerhed og trafikale forhold.

Formål for faget

Formålet med undervisningen i motorlære er, at eleverne gennem praktiske forløb opnår erfaringer med motorers og transportmidlers betydning i dagligdagen. Undervisningen skal fremme elevernes lyst til at erhverve sig praktiske færdigheder og viden om motorkøretøjers konstruktion, virkemåde og hensigtsmæssige behandling. Undervisningen skal bidrage til, at eleverne får et grundlag for at vurdere og tage stilling til brugen af motorkøretøjer til transport. Eleverne skal samtidig opnå grundlag for at vurdere de miljømæssige aspekter.

Slutmål

Efter 8./9./10. klassetrin

Forbrændingsmotoren og maskiner knyttet hertil

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- forstå princippet i 2-takts-, 4-takts- og wankelmotoren
- forstå princippet i karburatorer og brændstofindsprøjtninger
- kende til smøringssystemer, tændingssystemer, gearinger, kraftoverføringer, styretøj, bremses og elektriske anlæg
- kende til forskellige drivmidler, herunder benzin, diesel- og rapsolie.

Værkstedsarbejde

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- bruge værktøj hensigtsmæssigt
- holde orden på arbejdspladsen og tilrettelægge arbejdet rationelt
- foretage relevante vedligeholdelsesarbejder
- behandle motorer og maskiner, så de ikke lider overlast eller er til fare for personer og miljøet.

Arbejds miljø, trafiksikkerhed og miljøpåvirkninger

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at

- forholde sig til støj og forbrændingsprodukters påvirkning af miljøet
- forholde sig til opbevaring og bortskaffelse af brændstoffer og smøremidler
- overholde gældende regler for arbejdsmiljø
- overholde lovmæssige krav til trafiksikkerhed og køretøjers konstruktion
- vurdere og tage stilling til forskellige transportmidlers betydning.

Læseplan

Læseplanen er struktureret ud fra de tre centrale kundskabs- og færdighedsområder. Omdrejningspunktet for undervisningen og indholdet i valgfaget motorlære er det praktiske og konkrete arbejde. Valgfagsundervisningen i motorlære tilrettelægges på 8. og/eller 9. og/eller 10. klassetrin.

De tre centrale kundskabs- og færdighedsområder indgår på varieret måde og med forskellig vægtning som en helhed i undervisningen. Alle områder vil ikke kunne tilgodeses i lige høj grad i de enkelte forløb eller emner, men undervisningen skal være tilrettelagt således, at eleverne kan tilegne sig kundskaber og færdigheder inden for alle tre områder.

Arbejdsprocessernes længde varieres, så der bliver mulighed for såvel enkle og korte forløb som for mere komplekse projekter af længere varighed. Undervisningen organiseres forskelligt afhængigt af elevernes forudsætninger og arbejdsopgavernes indhold og karakter.

Forbrændingsmotoren og maskiner knyttet hertil

Det centrale i dette område er, at eleverne får kendskab til forskellige motortyper opbygning og funktion samt til de dele af et køretøj, der har forbindelse med motorers drift. De motortyper, som i første række er relevante for undervisningen, er 2-takts- og 4-takts benzinmotorer.

I det praktiske arbejde på værkstedet inddrages det kendskab, som eleverne allerede har til motorer og køretøjer. Elevernes interesse for området danner udgangspunkt for at koble fagets teoretiske side med det praktiske arbejde.

Eleverne skal arbejde med at

- adskille forskellige motorer i enkelte bestanddele og sidenhen samle dem igen
- undersøge benzinmotorens opbygning
- undersøge, hvorledes 2-takts- og 4-taktsmotoren fungerer gennem praktiske forsøg
- eksperimentere med forskellige typer drivstof og vurdere effekten
- tilegne sig viden om forskellen på benzin- og dieselmotoren
- undersøge sammenhænge mellem motor og transmissionssystemet i et køretøj
- undersøge og afprøve styresystemer, bremses og elektriske anlæg på simple køretøjer
- undersøge principperne for brændstofssystemet, tændingssystemet, smøresystemet og kølesystemet
- afprøve mindre encylindrede 2-takts- og 4-taktsmotorer samt flercylindrede 4-taktsmotorer på en sådan måde, at de kører hensigtsmæssigt og ikke er til fare for omgivelserne.

Læseplan

Værkstedsarbejde

Det centrale i dette område er, at eleverne bruger værktøj, maskiner og andre tekniske hjælpemidler korrekt. Der lægges vægt på positive arbejds- og omgangsformer og på en hensigtsmæssig værkstedsorden, så arbejdet kan foregå rationelt.

I løbet af undervisningen bliver eleverne i stadig større grad i stand til selv at planlægge arbejdsgange og udføre mindre reparations- og vedligeholdelsesarbejder i værkstedet.

Eleverne skal arbejde med at

- anvende almindeligt værktøj korrekt og de til elevbrug godkendte maskiner samt andre tekniske hjælpemidler, hvor dette vurderes relevant
- få viden om risikomomenter ved brug af værktøj, maskiner og øvrige tekniske hjælpemidler
- anvende korrekte fagudtryk og begreber for værktøj og materialer og kunne vurdere, i hvilken sammenhæng disse kan anvendes
- indøve korrekte arbejdsstillinger og gode arbejdsvaner
- finde tekniske grunde til diverse driftsproblemer på værktøj og maskiner og udbedre årsagerne hertil.

Arbejds miljø, trafiksikkerhed og miljøpåvirkninger

Det centrale i dette område er, at eleverne forholder sig bevidst til arbejdsmiljø og miljø- og ressourceforhold i øvrigt. I undervisningen tages aspekter vedrørende sikkerheden ved forskellige køretøjer op til diskussion. Som en naturlig del af undervisningen behandles de lovmæssige krav, der stilles til forskellige køretøjer, og forhold i forbindelse med sikkerhed under kørsel. Med udgangspunkt i elevernes egne holdninger til motor-køretøjer diskuteres samfundets krav til transport og de deraf følgende fysiske miljøbelastninger samt de psykiske og fysiske gener, som mennesket udsættes for.

Eleverne skal arbejde med at

- udvikle en bevidst og ansvarlig holdning til arbejdsmiljøet
- undersøge de sikkerhedsmomenter, der er til stede under transport
- undersøge og vurdere forskellige køretøjers trafiksikkerhed og de lovbefalede krav til disses stand
- vurdere forskellige transportmidlers anvendelse til forskellige formål og disses miljø-mæssige fordele og ulemper.
- forholde sig bevidst til økologisk bæredygtighed og udnyttelse af naturens ressourcer.

Undervisningsvejledning

Indhold

16 Indledning

16 Arbejdsformer i faget

17 Fagets tre hovedområder

17 Forbrændingsmotoren og maskiner knyttet hertil

18 Værkstedsarbejde

19 Arbejdsmiljø, trafiksikkerhed og miljøpåvirkninger

19 Undervisningseksempler

19 Den indledende fase i undervisningen

20 Fejlfindingskursus

20 Byg jeres egen gokart

21 Evaluering

21 Skærpet tilsyn

Undervisningsvejledning

Indledning

Undervisningsvejledningen indledes med et generelt afsnit om undervisning i faget. Herefter følger beskrivelser af muligheder og overvejelser vedrørende de tre hovedområder, og nogle undervisningseksempler præsenteres. Der afsluttes med et afsnit om det skærpede tilsyn.

Undervisningen skal bygge på elevernes lyst til og interesse for at arbejde med forbrændingsmotorer og med de mekaniske dele, der står i forbindelse hermed. Det vil være naturligt at lade eleverne få mulighed for at udføre vedligeholdelsesarbejde på egne køretøjer. Læreren skal sikre, at de lovmæssige forhold vedrørende køretøjets stand opfyldes, inden eleven tager køretøjet i brug.

Det er den enkelte elevs forudsætninger og motivation, der sammenholdt med slutmålene og læseplanen danner udgangspunkt for planlægning og gennemførelse af undervisningen. Undervisningens form og indhold skifter fra forløb til forløb. Der kan både være tale om perioder med fælles tematiske forløb og perioder, hvor eleverne arbejder ud fra egne ideer. I det hele taget skal der gives rum for elevernes interesse, udforskning og eksperimenteren.

Undervisningen må tilrettelægges, så den appellerer til elevernes fantasi, interesse og glæde ved det praktiske arbejde. Herved styrkes deres selvtillid, engagement og selvvirksomhed.

I forbindelse med opstart, reparation og vedligehold af motorer bør både miljømæssige, ressourcemæssige og sikkerhedsmæssige forhold diskuteres og vurderes i lyset af folkeskolens overordnede formål.

Arbejdsformer i faget

Den praktiske del af undervisningen består i elevernes selvstændige arbejde med forskellige motortyper og forskellige arter køretøjer. I den indledende undervisning arbejdes der især med mindre encylindrede 2-takts- og 4-taktsmotorer. Hele motorer og enkelte bestanddele adskilles og samles, således at eleverne lærer delenes mekaniske opbygning og deres funktion at kende. Efterhånden som eleverne opnår forståelse for og kendskab til princippet i brændstofmotoren, kan flercylindrede 4-taktsmotorer og eventuelt dieselmotorer inddrages i undervisningen. Arbejde på /med undervogn, transmission mv. kan også indgå i undervisningen.

Den teoretiske side af undervisningen bør indgå som en naturlig og integreret del i det praktiske værkstedsarbejde. Ud over at eleverne lærer, hvad motorers forskellige dele kaldes, vil det også være naturligt, at de opnår forståelse for de enkelte deles funktion og vedligeholdelseskrav. En faglig begrundelse for det materialevalg, fabrikken har benyttet til fremstilling af de enkelte dele, vil være relevant at tage op.

Undervisningsvejledning

Eleverne bør gennem såvel teoretisk som praktisk arbejde med eksempelvis transmission, styretøj, bremses og sikkerhedsudstyr tilegne sig viden om opbygning og funktion.

For at eleverne forstår baggrunden for de forskellige funktioner, bør der i undervisningen indlægges kemiske og fysiske forsøg, der demonstrerer og belyser funktionerne i selve motoren og i dele af den.

I arbejdet med motorens drift og kraftoverførsel kan det være inspirerende for eleverne at bygge en form for køretøj, fx en gokart. Her vil de få mulighed for at arbejde med mange forskellige dele, der til sidst skal udgøre en funktionsduelig helhed. Afprøvning og diverse justeringer undervejs er en god øvelse i at anvende det lærte i praksis.

Fagets tre hovedområder

Fagets tre hovedområder skal indgå i motorlæreundervisningen som en helhed. Selv om læreren vælger at fokusere på et enkelt område over en periode, vil fagets øvrige områder i vekslende omfang indgå som en naturlig del af undervisningens indhold. For overskuelighedens skyld er hvert hovedområde dog i det følgende beskrevet hver for sig.

Forbrændingsmotoren og maskiner knyttet hertil

Det primære i dette område er, at eleverne får forståelse for, hvorledes forbrændingsmotoren er opbygget, herunder hvorledes den kraft, som motoren yder, kan overføres til de drivende hjul. For at uddybe forståelsen for motorers opbygning kan man benytte forskellige motormodeller som hjælpemidler, fx gennemskårne motorer, delvist adskilte motorer og startklare motorer. Også computerens muligheder kan udnyttes, fx ved at eleverne i samarbejde med læreren fotograferer forløbet i adskillelsen af en motor og den efterfølgende samling af samme motor. Billederne kan derpå lægges ind i en computer som en power-point præsentation.

Et sådant forløb stiller krav til elevernes ordenssans og opøver deres evne til at overskue og formidle en korrekt arbejdsproces. Derudover vil et sådant anskueligt program være en støtte for eleverne til at forstå, hvordan et bestemt arbejdsforløb skal udføres korrekt. Samtidig med at eleverne herved kan blive mere selvhjulpne, får læreren bedre tid til at hjælpe andre steder.

I starten af undervisningsforløbet kan man lade eleverne arbejde med små motorer, som ikke stiller for store krav til deres kræfter, og hvis konstruktion umiddelbart er til at overskue. Køreklare encylindrede 4-taktsmotorer (plæneklippermotorer) og encylindrede 2-taktsmotorer (knallertmotorer) er godt arbejds materiale på dette trin. Alle elever vil herved få lejlighed til på nært hold at stifte bekendtskab med forbrændingsmotorers opbygning og funktion. Når arbejdet med adskillelsen udføres med omhu, vil eleverne have et godt grundlag for at atter at samle motoren og bringe den i startklar stand.

Undervisningsvejledning

Det praktiske arbejde med motoren vil først virke fuldt tilfredsstillende, når det ledsages af den nødvendige teori. Ofte vil den teoretiske baggrund være en forudsætning for løsning af en arbejdsopgave. Det vil således være oplagt og hensigtsmæssigt at kende funktionerne i de enkelte komponenter, der findes i en startklar motor. Det følgende er et eksempel på, hvorledes man kan tilrettelægge den teoretiske gennemgang af batteritændingssystemet:

Efter lærerens belysning af emnet gennem fysiske forsøg og eksemplarisk gennemgang kan eleverne selvstændigt eller parvis sammenstille tændingssystemer. Fysiklokalet kan eventuelt benyttes. For hver to elever må der være en tændspole, en strømfordeler, fire til seks tændrør monteret på et stykke båndjern og de fornødne tændkabler og ledninger til rådighed. Først danner eleverne primærkredsen. Ved hjælp af en prøvelampe kan det undersøges, om denne kreds er i orden, og en eventuel fejl findes ved hjælp af prøvelampen. Når primærkredsen er i orden, dannes sekundærkredsen, og systemet afprøves ved at dreje strømfordelerakslen. En tydeligt beskrevet tændingsrækkefølge skal overholdes.

Værkstedsarbejde

Det er af stor praktisk betydning, at eleverne fra begyndelsen lærer betydningen af god værkstedskultur. Det betyder blandt andet, at eleverne skal omgås hinanden fornuftigt, og at værktøj og maskiner behandles med respekt og omhu.

For at få forståelse af forbrændingsmotorens funktion og de vedligeholdelsesopgaver, som knytter sig hertil, vil det være relevant, at eleverne får mulighed for at arbejde med en motor i et længere forløb. Dette arbejde kan udmærket foregå i mindre grupper. Når principperne for motorens drift er gennemgået, prøvestartes en mindre motor. Herefter får eleverne mulighed for at adskille den i enkeltdele. Delene lægges omhyggeligt og systematisk på et bord. De rengøres, renses og smøres. Når motoren således er 'skilt ad', og de forskellige dele er rengjort, gennemgår læreren de enkelte dele med navn og funktion. Spørgsmål om materiale og styrkeforhold vil naturligt indgå i samtalen. Efterhånden kan større motorer inddrages i denne arbejdsform.

En god øvelse, der stiller krav til elevernes færdighed og kundskaber om motorer, er fejlfinding. Læreren kan "plante" en eller flere fejl i en bestemt motor, fx fejlstille tændingen, stoppe benzintilførslen el.lign., hvorefter det bliver en gruppe elevs opgave at finde og rette fejlen, så motoren igen kan køre tilfredsstillende.

Ofte vil eleverne være interesserede i at få lov til at reparere deres egne knallerter. Denne form for aktivitet vil være særdeles relevant og virkelighedsnær i et fag som motorlære. Efterhånden som eleverne får større og større viden og erfaring med det praktiske arbejde, vil de i høj grad selv og i samarbejde med andre kunne reparere meget. I det hele taget er det en god idé at opfordre eleverne til at samarbejde om opgaverne.

Undervisningsvejledning

Arbejds miljø, trafik sikkerhed og miljø påvirkninger

At tilgodese sikkerhed og et godt arbejdsmiljø er vigtigt i undervisningen. Eleverne skal lære at håndtere materialer, værktøj og maskiner, så hverken de selv eller andre kommer til skade. Det betyder, at alle sikkerhedsregler skal præsenteres og overholdes. Eleverne skal desuden blive bevidste om, hvordan de i arbejde med tunge løft og giftige kemikalier kan undgå at pådrage sig skader.

I undervisningen skal de miljømæssige konsekvenser af arbejdet med motorer og køretøjers forurening diskuteres. Spørgsmål om, hvor meget forskellige typer køretøjer luftforurener, og hvor meget de støjer, tages op. Udstødningsgassers indhold af forskellige stoffer og motorers støjniveau kan måles og vurderes, eventuelt med hjælp fra fysiklæreren.

Sikkerhed i trafikken såvel for kørende som for gående er relevant i forbindelse med det praktiske arbejde. Her vil det være naturligt at drøfte forskellige biltypers og andre køretøjers særlige konstruktion og vurdere dem i forhold til spørgsmål om sikkerhed. Det bør tilstræbes, at eleverne får en forståelse for bilers stødzoner, ABS-bremsesystemet, airbag og andre sikkerhedsanordninger. Andre forhold, der har indflydelse på sikkerheden i trafikken, fx kørehastighed, førerens påvirkning af alkohol, medicin og lignende, kan også tages op i undervisningen.

Undervisningseksempler

Den indledende fase i undervisningen

I den første tid må eleverne gøres bekendt med værkstedets indretning og de sikkerhedsmomenter, som er væsentlige. Undervisningsformen og indholdet i faget må præsenteres og diskuteres med eleverne. Eleverne kommer ofte med en forestilling om, at de ved en del om motorer. Men det er alligevel væsentligt, at læreren gennemgår principperne for brændstofmotoren, både 2-takts- og 4-taktsmotoren. Er der en gennemskåret motor i værkstedet, vil det lette forståelsen for eleverne. Ellers kan tegninger eller billeder, muligvis suppleret med animationer på computeren af motorers funktion, også bruges som illustration for lærerens forklaring af, hvad der sker i de forskellige takter.

Herefter prøvestartes en simpel encylindret 2-taktsmotor, fx en plæneklippermotor. Efter denne prøvestart skal eleverne i mindre grupper på to eller tre skille motoren ad og lægge alle dele pænt på et bord. Når alt er adskilt, renses delene for slagger og olie. Sammen med læreren gennemgås benævnelserne på de enkelte dele. Herefter samles motoren igen og prøvekøres.

Undervisningsvejledning

Fejlfindingskursus

Efter den indledende undervisning i faget hvor eleverne har fået et vist kendskab til motorers funktion og opbygning, kan et spændende forløb over 16-20 timer være et kursus i fejlfinding. Hvorvidt læreren vælger, at alle elever skal gennemgå dette, eller det skal være et frivilligt kursus i valgfaget, må afhænge af elevernes interesse og forudsætninger og af lærerens didaktiske overvejelser.

Målet for et sådant kursus er, at eleverne bliver i stand til at finde frem til en motors driftsforstyrrelse og dernæst – alene eller i samarbejde med andre – formår at udbedre fejlene. Eleverne vil få brug for at kombinere deres teoretiske indsigt og praktiske formåen i en arbejdsform, hvor de skal søge efter oplagte årsager til driftsforstyrrelser for endelig at finde de rette.

Som oplæg til opgaven har læreren i forvejen ”plantet” en eller flere fejl på en valgt motor. Eksempelvis sat et defekt tændrør i, stoppet brændstoftilførslen eller løsnet topstykket. Sværhedsgraden i fejleksempler kan efterhånden øges. Eleven eller eleverne skal nu gennemgå motoren systematisk for at finde fejlene. Når disse er fundet, udbedres de, og endelig afprøves motoren. Der kan på kurset bruges 2-takts- eller 4-taktsmotorer, en- eller flercylindrede.

Byg jeres egen gokart

Grupper af elever går sammen om at bygge en gokart. Sammen med læreren undersøger de, hvordan en gokart kan bygges. Læreren orienterer om de materialer, der vil være til rådighed. Derefter tegnes en skitse med afsatte mål for køretøjet. Der gøres overvejelser over materialevalg og materialedimensionerne.

En del af materialerne vil kunne erhverves billigt eller gratis hos ophuggere eller efter aftale med værksteder. I denne opsøgende proces ligger der en god portion selvstændighedstræning for eleverne.

Chassiset kan laves af rør eller vinkeljern som CO2-svejses. Det forudsætter, at eleverne har fået den fornødne oplæring heri, og at læreren vurderer, at eleverne kan bruge el-svejseanlægget forsvarligt.

Det er oplagt, at eleverne selv gør sig overvejelser om, hvorledes aksler og hjul skal monteres, om motorens placering, om konstruktion af styretøj osv., inden læreren træder hjælpende til.

Læreren må forvente at få en temmelig aktiv rolle i konstruktionen af gokarten, idet ikke kan forventes, at alle elever vil kunne magte en sådan opgave lige selvstændigt. Derfor er lærerens skiftende grader af involvering i opgaveløsningen og differentiering i kravene til modellernes udformning nødvendig.

Det er vigtigt, at eleverne får mulighed for at afprøve deres gokart, så snart den kan køre. Her vil de sikkert hurtigt finde grunde til at ændre og justere på køretøjet.

Undervisningsvejledning

Afprøvningen må naturligvis ikke ske på offentlig vej, men derimod på et aflukket område.

Evalueringsvejledning

Elevernes arbejde i motorlære er i udpræget grad af eksperimenterende og problemløsende karakter. Herved styrkes deres oplevelse af selv at være i stand til at løse problemer af praktisk art.

Når undervisnings- og arbejdsformen har karakter af praktisk arbejde, får eleven også konkret og hurtigt svar på, om det arbejde, der er udført, opfylder de stillede krav, fx at en fejl på motoren er udbedret, så den kan køre igen. Det vil ofte opleves som en stor tilfredsstillelse for eleven at kunne udføre et praktisk arbejde på baggrund af erhvervet teoretisk viden og praktisk erfaring. Det drejer sig imidlertid ikke kun om, at eleven tilegner sig viden om det rent mekaniske i motoren og om brugen af denne. Andre forhold, som har forbindelse med motorkraft, er også en del af faget. Spørgsmål om forbrug og udnyttelse af ikke-fornybare ressourcer i verden, forureningsproblematikker og vores økonomisk afhængighed af transport bør også diskuteres med eleverne.

Bevidstgørelsen af eleverne om den svære balance, vi forsøger at holde mellem at fastholde vores velfærdssamfund, samtidig med at vi ikke påvirker miljøet i negativ retning til skade for dyr og mennesker, er væsentligt at inddrage i undervisningen. Elevernes udvikling af begrundede holdninger til miljø, ressourceforbrug, brug af sikkerhedsudstyr osv. kan registreres ved lærer-elev samtale eller gennem elevernes indbyrdes drøftelser om praktiske forhold med relation hertil.

Nogle elever har ikke fornemmelsen af, at de lærer noget, når de fortrinsvis arbejder praktisk. For at bevidstgøre eleverne om, hvad de har lært, bør der ved en afsluttende evaluering af et arbejdsforløb huskes tilbage på de ideer og forestillinger, som eleverne gav udtryk for ved begyndelsen af forløbet. Alt efter i hvilken sammenhæng evalueringen skal bruges, vælger læreren den mest hensigtsmæssige evalueringsform – gerne i samråd med eleverne. Det kan være samtale, læsning af logbog, elevpræsentation og -demonstration. Ligeegyldigt hvilken evalueringsform, der vælges, er det vigtigt, at evalueringen afspejler den almindelige undervisning og ikke omvendt.

Skærpet tilsyn

I Undervisningsministeriets bekendtgørelse nr. 38 af 10. januar 1995 lyder § 6 som følger: "Hvor undervisningen foregår i lokaler og på steder, som rummer særlige risikomomenter, fx fysik/kemilokaler, sløjdlokaler og idrætslokaler og -anlæg, påhviler der skolen en skærpet tilsynsforpligtelse."

<http://www.retsinfo.dk/index/UND/AT001437.htm>.

Undervisningsvejledning

Valgfaget motorlære hører til gruppen af fag, hvortil skolen har skærpet tilsynsforpligtelse. Dette er ensbetydende med inddragelse af to forskellige fokusområder. Det ene fokusområde handler om en løbende vurdering af, hvorvidt den enkelte elev er i stand til at honorere de krav om viden, ansvarsbevidsthed, modenhed og indsigt, der kræves for at kunne gennemføre det planlagte praktiske arbejde. Det andet fokusområde er lokalernes, materialernes og værktøjets tilstand og beskaffenhed.

Hvis der er tvivl i forhold til de sikkerhedsmæssige krav, kan man søge råd og vejledning i nedenstående publikationer og hjemmesider:

- Branchevejledning om risikomomenter i undervisningen: "Når klokken ringer", udgivet af Branchearbejdsmiljørådene Undervisning og Forskning – <http://www.bar-u-f.dk/> især:

[http://www.bar-u-f.dk/upload/UniC/Undervisning og Forskning/PDF/naar_klokken_ringer_afsnit/motor.pdf](http://www.bar-u-f.dk/upload/UniC/Undervisning%20og%20Forskning/PDF/naar_klokken_ringer_afsnit/motor.pdf)

Her kan man læse om lokalets placering og indretning, om sikkerhedsforskrifter som ventilation, personlige værnemidler og om forholdsregler angående opbevaring af brændstof.

- Arbejdstilsynets bekendtgørelse af stoffer og materialer i grundskolen: <http://www.at.dk/sw4662.asp>

Arbejdstilsynet har til formål er at medvirke til at skabe et sikkert, sundt og udviklende arbejdsmiljø på de danske arbejdspladser ved at føre tilsyn med virksomhederne, herunder skolerne, samt udarbejde regler om og udgive information om arbejdsmiljø og arbejdsmiljøforhold.