

37.13

UNDERVISNINGSGVEJLEDNING  
FOR FOLKESKOLEN      **UDKAST**  
**23**

# **Motorlære**

# **1974**

FOLKESKOLENS LÆSEPLANSUDVALG

## Folkeskolens læseplansudvalg

Skoledirektør Hans Jensen, *formand*  
Overlærer Bent Andersen  
Skoleinspektør Mogens Andersen  
Undervisningsinspektør Jens Bach  
Undervisningsdirektør A. Baunsbak-Jensen  
Overlærer Else Byrith  
Undervisningsinspektør A. Bøgeskov  
Skolebestyrer B. Christensen-Dalsgaard  
Undervisningsdirektør Rikard Frederiksen  
Fuldmægtig Henrik Helsted, *tilforordnet*  
Undervisningsinspektør Per Iversen  
Skoledirektør Poul E. Jacobsen  
Overlærer Jørgen Jensen  
Skoledirektør mag. art. Kr. Thomsen Jensen  
Undervisningsinspektør I. Skov Jørgensen  
Overlærer Kirsten Kjersgaard  
Undervisningsdirektør O. I. Mikkelsen  
Fuldmægtig Eyvind Noer, *tilforordnet*  
Undervisningsinspektør B. Kehlet Nørskov  
Førstelærer Mogens Rafn  
Skoledirektør Svend Aage Rasmussen  
Adjunkt Kurt Stolt  
Rektor Harald Torpe  
Overlærer Kaj Varming

---

NB! Vedrørende spørgsmål om undervisningslokalers, herunder faglokalers udformning og indretning henvises til den af *Folkeskolens Byggeudvalg* udarbejdede publikation »Projekteringsgrundlag for folkeskoler« (Undervisningsministeriet, seneste udgave).

# **UNDERVISNINGSVEJLEDNING FOR FOLKESKOLEN - UDKAST**

**23**

**Motorlære**

1974

**FOLKESKOLENS LÆSEPLANSUDVALG**

**I KOMMISSION HOS LÆRERFORENINGERNES MATERIALEUDVALG**



# FORORD

Nærværende udkast til undervisningsvejledning er et led i den række vejledninger, der udsendes af Folkeskolens Læseplansudvalg på grundlag af forslag til lov om folkeskolen af 15. december 1972, hvor der i § 4, stk. 8, bl. a. anføres:

»Undervisningsministeren fastsætter regler om formålet med undervisningen i de enkelte fag eller faggrupper og udsender vejledende timefordelingsplaner og læseplaner, jfr. § 16, stk. 1.«

Endvidere henvises til lovforslagets § 9.

Udsendelsen markerer tillige en ajourføring i overensstemmelse med den udvikling, der har fundet sted inden for det pågældende område, siden den sidste vejledning blev udsendt.

Udvalget ønsker at præcisere, at dette udkast sammen med de øvrige udkast til vejledninger i første række har til formål at danne grundlag for fortsatte drøftelser omkring indholdet og tilrettelæggelsen af folkeskolens undervisning og således ikke kan være udgangspunkt for en generel revision af de lokale undervisningsplaner, så længe der ikke er taget politisk stilling til det fremtidige lovgrundlag. Indholdet i udkastet vil dog formentlig tillige inden for de gældende undervisningsplaners rammer kunne virke inspirerende for undervisningen.

Vejledningen er udarbejdet af læseplansudvalgets fagudvalg nr. 5, der har haft følgende sammensætning:

Undervisningsinspektør Jens Bach, undervisningsministeriet, formand  
Afdelingsleder Ole B. Larsen, Danmarks Lærerhøjskole  
Skoleinspektør Ann Jeppesen, Albertslund  
Fagkonsulent Knud Hansen, direktoratet for folkeskolen, folkeoplysning, seminarier m. v., sekretær

Som særlig arbejdsgruppe ved denne vejledning har medvirket:

Skoleinspektør Jens Rasmussen, København  
Seminarielektor V. Højgaard, Århus  
Lærer N. Reinholdt Lundsgaard, København

Den har – i den udstrækning, det har været muligt – været forelagt til udtalelse og til åben drøftelse i fagligt interesserede kredse og er herefter af fagudvalget indstillet til godkendelse i læseplansudvalget.

Her er forslaget blevet gennemdrøftet på ny og er – efter enkelte ændringer – i den nu foreliggende form tiltrådt af Folkeskolens Læseplansudvalg som dette udvalgs udkast til undervisningsvejledning for det omhandlede område i folkeskolen.

Folkeskolens Læseplansudvalg,  
juni 1974.

*Hans Jensen*



# INDHOLD

<b>1. Formål</b> .....	7
1.1. Bemærkninger til formålet.....	7
1.2. Placering i skoleforløbet .....	7
<b>2. Indhold og omfang</b> .....	8
2.1. Almindelig beskrivelse.....	8
2.2. Den praktiske del.....	8
2.3. Den teoretiske del.....	8
<b>3. Undervisningens tilrettelæggelse</b> .....	9
3.1. Den praktiske del .....	9
3.1.1. Begyndertrinnet .....	9
3.1.2. Den videregående undervisning.....	10
3.2..Den teoretiske del.....	11
<b>4. Undervisningsemner</b> .....	12
4.1. Praktiske emner .....	12
4.2. Teoretiske emner .....	12
<b>5. Hjælpemidler</b> .....	14
5.1. Motorbestanden .....	14
5.2. Montering af motorer.....	15
5.2.1. Montering af små motorer.....	15
5.2.2. Montering af større motorer.....	15
5.2.3. Konstruktion af kørestel.....	15
5.3. Værktøj .....	16





Formålet med undervisningen er, at eleverne såvel praktisk som teoretisk erhverver sig et alment kendskab til forskellige motorers opbygning og virkemåde samt indsigt i motorkøretøjers konstruktion og hensigtsmæssige behandling.

## 1.1. Bemærkninger til formålet

Faget rummer mulighed for opdeling i mange veldefinerede, konkrete opgaver, der indebærer gode betingelser for elevernes selvvirksomhed.

Da faget beskæftiger sig med tekniske enkeltdele, der hver for sig har en funktion i motoren eller køretøjet som helhed, vil løsningen af hver enkelt delopgave virke stimulerende på eleven i forhold til det fortsatte arbejde med løsning af mere omfattende opgaver.

Det forhold, at faget kan deles op i afgrænsede, overskuelige opgaver, hvis løsning er overkommelig og selvkontrollerende, vil medvirke til at give eleven selvtillid og tilfredshed i arbejdet.

Løsning af problemer i forbindelse

med motorers og motorkøretøjers funktion åbner gode muligheder for den enkelte elevs personlige udvikling. Eleven får lejlighed til at erkende egne muligheder og til at registrere egne fremskridt. Gennem arbejdsforløbet udvikles eleven manuelt og intellektuelt, og gennem erfaringer fra samarbejdets betydning fremmes elevens sociale erkendelse.

## 1.2. Placering i skoleforløbet

Motorlære kan tilbydes som selvstændigt valgfag på 8.–10. klassetrin.



**Billedet fjernet på grund af ophavsret**

## 2.1. Almindelig beskrivelse

Eleverne må gennem undervisningen tilegne sig så stor fortrolighed med motorer og motorkøretøjer, at de kan afgøre, om disse fungerer tilfredsstillende, og de må arbejde sig frem imod at kunne foretage justering og vedligeholdelse af eget køretøj.

I denne forbindelse må der lægges vægt på, at eleverne tilegner sig en klar forståelse af, hvilke vedligeholdelsesarbejder de bør overlade til et værksted, og hvilke de uden risiko for færdselssikkerheden selv kan foretage.

Risikomomenter og sikkerhedsforanstaltninger omtales, hvor stoffet giver naturlig anledning til det. Der bør herved skabes sammenhæng med den (obligatoriske) undervisning i færdselslære.

Problemer om støj- og luftforurening behandles.

## 2.2. Den praktiske del

Den praktiske del af undervisningen består i elevernes selvstændige arbejde med forskellige motortyper og forskellige arter køretøjer. I den indledende undervisning arbejdes der især på mindre encylindrede firetaktsmotorer og totakts-

motorer. Enkelte bestanddele adskilles og samles, således at eleverne lærer delenes mekaniske opbygning at kende. I den videregående undervisning arbejdes der hovedsagelig på større motorer.

Fejlfinding og justeringsarbejde bør nu indgå i undervisningen.

Arbejde på dieselmotorer og wankelmotorer kan tages op, ligesom arbejde på undervogn, transmission m. v. kan indgå i undervisningen.

## 2.3. Den teoretiske del

Den teoretiske undervisning bør i størst mulig udstrækning understøttes af praktisk arbejde på såvel hele motorer som dele af motorer.

Eleverne bør gennem såvel teoretisk som praktisk arbejde med styretøj, bremses og andet sikkerhedsudstyr tilegne sig en vis indsigt i disse bestanddeles virkemåde.

I undervisningen indlægges kemiske og fysiske forsøg til belysning af funktionerne i selve motoren og i hver enkelt betydende komponent, idet det er af største betydning, at eleverne forstår baggrunden for de forskellige funktioner.

## 3.1. Den praktiske del

Betingelserne for et tilfredsstillende arbejdsforløb er, at lokalet er hensigtsmæssigt indrettet og forsynet med det nødvendige udstyr, og at undervisningen tilrettelægges, så alle elever er beskæftigede.

Eleverne beskæftiges bedst, når de opdeles i arbejdsgrupper, der så vidt muligt kun består af 2 elever.

Hver gruppe arbejder med samme motor gennem den tid, det tager at skille og samle motoren, at prøvestarte den og sluttelig justere den, så den efter omstændighederne arbejder tilfredsstillende.

En sådan form for arbejdstilrettelæggelse forudsætter, at der er en motor til rådighed for hver 2 elever på holdet.

### 3.1.1. Begyndertrinnet.

På begyndertrinnet kan man lade eleverne arbejde med små motorer, som ikke stiller for store krav til deres kræfter. Køreklare encylindrede firetaktsmotorer (plæneklippermotorer) og encylindrede totaktsmotorer (knallertmotorer) er godt arbejds materiale på dette trin.



Alle elever vil, når ovennævnte arbejdsprincip benyttes, få lejlighed til på nært hold at stifte bekendtskab med forbrændingsmotorers principielle opbygning og funktion.

Når arbejdet med adskillelsen udføres med omhu, skulle eleverne være i stand til atter at samle motoren og bringe den i startklar stand.



**Billedet fjernet på grund af ophavsret**



**Billedet fjernet på grund af ophavsret**

### **3.1.2. Den videregående undervisning.**

I den videregående undervisning på større motorer (bilmotorer) kan man tage sit udgangspunkt i arbejde på ikke startklare, ukomplette motorer.



**Billedet fjernet på grund af ophavsret**



**Billedet fjernet på grund af ophavsret**

Eleverne adskiller motorerne i alle enkeltdele og samler dem på ny. Nogle af delene kan eventuelt adskilles og samles.

Gennem dette arbejde er eleverne nået så langt med arbejdet på større motorer, at de nu naturligt kan gå i gang med komplette, startklare motorer.

Omfanget af arbejdet på startklare motorer vil afhænge af elevernes formåen.

Som hovedregel bør man udvide arbejdet til også at omfatte delvis eller komplet motoradskillelse med efterfølgende samling og start af motor. Fejlfinding er et naturligt led i undervisningen.

I nogle tilfælde kan man begrænse arbejdet til eksempelvis kun at omfatte ventilindstilling, indstilling af tændings-

tidspunkt, justering af tomgang og fejlfinding af lettere art.

## 3.2. Den teoretiske del

Sideløbende med den praktiske behandling af stoffet inddrages den tilhørende teori.

Gennem den teoretiske behandling udbygges forståelsen af motorens opbygning og virkemåde, og i det praktiske arbejde åbnes der herigennem mulighed for korrekt udførelse af de forskellige arbejdsopgaver.

Den teoretiske undervisning bør også omfatte emner, som skolen ikke har mulighed for at følge op med praktisk arbejde, og emner, som eleverne finder det tilfredsstillende blot at have et teoretisk kendskab til.

Det praktiske arbejde vil imidlertid først virke fuldt tilfredsstillende, når det ledsages af teori. Ofte vil den teoretiske baggrund være en nødvendig forudsætning for løsning af en arbejdsopgave.

Det vil således f. eks. være nødvendigt

at kende funktionerne i hver enkelt af de komponenter, der findes i en startklar motor.

Det skal her eksempelvis nævnes, hvorledes man kan tilrettelægge den teoretiske gennemgang af batteri-tændings-systemet.

Efter lærerens belysning af emnet gennem fysiske forsøg kan eleverne selvstændigt 2 og 2 sammenstille tændings-systemer. Fysiklokalet kan eventuelt benyttes. For hver to elever må der være en tændspole, en strømfordeler, 4 (6) tændrør monteret på et stykke båndjern og 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 opgiven tændingsrækkefølge skal overholdes.

### 4.1. Praktiske emner

Blandt emner, der egner sig for praktisk behandling, kan nævnes:

Firetaktsmotoren

Totaktsmotoren

Motorens faste og bevægelige dele

Brændstof systemet

Tændingssystemet

Smøresystemet

Kølesystemet

Det elektriske system

Transmissionssystemet

Bremsesystemet

Styretøj

Hjælpeaggregater: benzinstandmåler, speedometer, kilometertæller, signalhorn m. v.

Dieselmotoren

Wankelmotoren

For elever, der har deltaget i undervisningen i flere perioder, er der mulighed for at fordybe sig i mere specielle områder inden for eller uden for emnelisten.

### 4.2. Teoretiske emner

Blandt emner, der egner sig for teoretisk og eksperimentel behandling, kan nævnes:

Forbrænding

Forbrænding i åbne og lukkede rum

Flammepunkt

Flydende brændstoffers forstøvning

Forbrændingens kemi

Benzinpumpen

Karburatoren

Forbundne kar

Venturi rørets funktion

Tændingssystemet

Svinghjulsmagneten, magnetfelter

Akkumulatoren

Tændspolen, induktionsstrømme

Kondensatoren, kapacitet

Smøring

Oliepumpen, tandhjulpumpe

Olietryksindikator: manometer, lampe

Koling

Kølevandspumpen, centrifugal pumpen

Luftkøling, centrifugalblæser

Antifrysemidler

Startmotor og dynamo  
Drejelige magnetfelter og induktion  
Vekselstrømsdynamo, ensretter  
Kobling  
Friktion  
Gearkasse  
Udvekslingsforhold  
Differentiale



Arbejde  
Effekt, hestekraft  
Drejningsmoment  
Energi  
Beliggenhedsenergi, bevægelsesenergi  
(herunder hastighed og acceleration),  
varmeenergi, elektrisk energi, kemisk  
energi

1 tilknytning til emnerne kan indgå  
løsning af opgaver.

Under forureningsproblemer kan be-  
handles:

Luftforurening, der kan rumme fare for  
kulilte- og blyforgiftninger.

Støjforurening, der bl. a. bekæmpes ved  
lyddæmpere.

Støjdæmpning af motorer over for radio  
og TV.

Under sikkerhedsforanstaltninger kan  
behandles:

Brandslukningsudstyr

Blændingsproblemer under kørsel med  
lys

Bremser  
reaktionstid og bremsetid  
vejbanens og vejrligets indflydelse

Sidevindsfølsomhed

Manøvre- og køresikkerhed  
styretøjsgeometri, udskridning, dæk, vej-  
greb, vægtfordeling

Signalanlæg (lovens bestemmelser)

Kollision  
hvordan afbødes følgerne af kollision?  
sikkerhedsseler m. v.

Spiritus, medicin og narkotika i forbin-  
delse med motorkørsel

Tyveriforsikring.

Som hjælpemidler kan benyttes motor-modeller, gennemskårne motorer, delvis adskilte motorer og startklare motorer.

**Billedet fjernet på grund af ophavsret**

Blandt andre hjælpemidler kan nævnes: plancher, dias, film, transparenter til overheadprojektor, lærebøger og anden litteratur.

Der bør forefindes en passende samling af løse komponenter, f. eks. stempel, stempelringe, plejlstang, krumtapaksel, knastaksel, ventiler, ventilfjedre, benzinpumpe, karburator, tændrør, topstykke, strømfordeler, tændspole, kølevandspumpe, kølevandstermostat, oliepumpe, kobling, gearkasse, kardanled, differentiale, hjul med bremses, speedometer, benzinmåler og signalhorn.

Som støtte for arbejdet med motorer af forskellig art anbefales det, at man anskaffer værkstedshåndbøger og reservedelskataloger.

## 5.1. Motorbestanden

Gennem de år, undervisningen i motorlære i folkeskolen allerede har fundet sted, har man ikke fundet frem til en egentlig standardsamling af undervisningsmotorer og -køretøjer, selv om der visse steder i landet er sket en udvikling mod større ensartethed.

Man må sikkert forudse, at der stadig vil forekomme ret store variationer i motorbestanden fra skole til skole.

Det må dog anbefales, at man ved anskaffelse af motorer i så vid udstrækning som muligt holder sig til typiske motorer, således at man efterhånden får opbygget en bestand af repræsentativt undervisningsmateriel.

Nedenstående *oversigt over motorer*, opstillet efter forskellige kriterier, er tænkt som støtte i ovennævnte bestræbelser:

encylindrede firetaktsmotorer  
encylindrede totaktsmotorer



firecylindrede firetaktsmotorer  
vandkølede og luftkølede motorer  
sideventilede og topventilede motorer  
motorer med lavt placeret knastaksel og  
motorer med overliggende knastaksel  
motorer med magnetænding og  
motorer med batteritænding  
rækkemotorer, V-motorer og boksermo-  
torer.

## 5.2. Montering af motorer

Det er af stor betydning, at de motorer, der indgår i den praktiske del af undervisningen er forsvarligt monterede på bræt eller kørestel.

### 5.2.1. Montering af små motorer.

Små motorer monteres på bræt. Knallertmotoren er ret vanskelig at montere, idet der skal fremstilles et understel, en

mindre benzintank og en passende gasregulator med forbindelseskabel til karburatoren. Se side 10.

Plæneklippermotoren (med vandret akse) monteres let på et bræt ved hjælp af 4 bolte. Se side 9.

### 5.2.2. Montering af større motorer.

Køreklare motorer og motorblokke monteres på kørestel af vinkeljern eller stål-rør (runde eller firkantede). Se side 10.

Når der anskaffes motorer, bør såvel startklare som ikke startklare motorer straks anbringes på kørestel. Motorblokke anbringes mest hensigtsmæssigt, så de er drejelige om længdeaksen.

### 5.2.3. Konstruktion af kørestel.

Et kørestel kan være forsynet med 2 kraftige gummihjul under de to ben. De to andre ben påsvejses en plade. Under

**Billedet fjernet på grund  
af ophavsret**



Billedet fjernet på grund  
af ophavsret

transport i lokalet anvendes en løftestang på to kraftige gummihjul. Løftestangen er konstrueret efter et vægtstangsprincip og anbringes under den del af kørestellet, der er uden hjul.

I stedet for løftestang kan kørestellet

være forsynet med faste eller løse håndtag til at løfte og køre det med. Se side 10.

### **5.3. Værktøj**

*(Se billedet på side 15)*

Da motorbestanden som nævnt varierer fra skole til skole, er det ikke muligt at opstille en oversigt over håndværktøj og specialværktøj, som i alle tilfælde passer til den enkelte skoles undervisningssituation.

Anskaffelserne må ske under hensyntagen til antal motorer og typer.

## Læseplanudvalgets fagudvalg

### Fagudvalg 1

Formændene for de respektive fagudvalg og  
underudvalg

### Fagudvalg 2

Skoleinspektør Mogens Andersen (*formand*)  
Skoleinspektør Karl Brøcher  
Lektor Hans Jørgen Schiødt  
Viceinspektør L. Nabe Nielsen (*sekretær*)

### Fagudvalg 3

Skolebestyrer B. Christensen-Dalsgaard  
(*formand*)  
Overlærer Anders Johansen  
Afdelingsleder Tage Werner  
Fagkonsulent F. Tommerup Jensen  
(*sekretær*)

### Fagudvalg 4

Overlærer Kaj Varming (*formand*)  
Lærer Gunnar Hansen  
Professor Kjeld Winding  
Fagkonsulent Arne Sloth Carlsen (*sekretær*)

### Fagudvalg 5

Undervisningsinspektør Jens Bach (*formand*)  
Skoleinspektør Ann Jeppesen  
Afdelingsleder Ole B. Larsen  
Fagkonsulent Knud Hansen (*sekretær*)

### Fagudvalg 6

Viceskoledirektør Emil Pedersen (*formand*)  
Overlærer Kirsten Kjersgaard  
Professor Gunnar Heerup  
Fagkonsulent Chresten Skov (*sekretær*)

### Fagudvalg 7

Overlærer Else Byrith (*formand*)  
Skoleinspektør Karl Erik Jørgensen  
Professor Poul Steller  
Fagkonsulent Asger Byrnak (*sekretær*)

### Fagudvalg 8

Skoledirektør mag. art. Kr. Thomsen Jensen  
(*formand*)  
Sektionschef Johan Engelhardt  
Professor Carl Aage Larsen  
Viceinspektør J. J. Christensen (*sekretær*)

## Læseplanudvalgets underudvalg

### Børnehaveklasser

Viceskoledirektør Ingolf Haubirk (*formand*)  
Børnehaveklasseleder Gerda Christensen  
Undervisningsinspektør Agnete Engberg  
Viceskoledirektør Thorkil Holm  
Viceskoledirektør Peter Vedde  
Afdelingsleder Hans Vejleskov  
Fagkonsulent Merete Rein (*sekretær*)

### De to første skoleår

Overlærer Kirsten Kjersgaard (*formand*)  
Lærer Bente Christiansen  
Undervisningsinspektør Agnete Engberg  
Professor Carl Aage Larsen  
Afdelingsleder Hans Vejleskov  
Afdelingsleder Tage Werner  
Fagkonsulent Asger Byrnak (*sekretær*)

### Prøver og deres anvendelse

Skoledirektør Poul Erik Jacobsen (*formand*)  
Afdelingsleder Jørgen Gregersen  
Undervisningsinspektør B. Kehlet Nørskov  
Fagkonsulent F. Tommerup Jensen  
(*sekretær*)

### Specialundervisning

Overlærer Kaj Varming (*formand*)  
Skoledirektør Niels Jørgen Bisgaard  
Ledende skolepsykolog Kai Gjørtz-Laursen  
Undervisningsinspektør I. Skov Jørgensen  
Afdelingsleder Ole B. Larsen  
Fagkonsulent Asger Byrnak (*sekretær*)

# Undervisningsvejledning for folkeskolen . Udkast

## Hidtil udkommet:

- 1 Dansk
- 2 Matematik
- 3 Fysik/Kemi
- 4 Kristendom/Religion
- 5 Historie
- 6 Geografi
- 7 Biologi
- 8 Musik
- 9 1.-2. klasse
- 10 Fremmedsprog
- 11 Undervisningsmidler
- 12 Børnehaveklasser
- 13 Psykologi/Sociologi
- 14 Drama
- 15 Sløjd
- 16 Idræt
- 17 Filmkundskab
- 18 Valgfaget Kemi
- 19 Valgfaget Elektronik

- 20 Barnepleje
- 21 Færdselslære
- 22 Maskinskrivning
- 23 Motorlære
- 24 Datalære
- 25 Håndarbejde
- 26 Hjemkundskab
- 27 Formning
- 28 P-fag
- 29 Samtidsorientering

## Under forberedelse:

*Uddannelses- og erhvervsorientering*  
*Klasselærerfunktionen*  
*Orienteringsfag*  
*Økonomi*  
*Virksomhedslære*  
*Specialundervisning*



Forhandles af:

LÆRERFORENINGERNE'S MATERIALEUDVALG  
UPSALAGADE 6 — 2100 KØBENHAVN Ø