



# Hvad gør cigaretten?

Et biologimateriale om røg,  
livsstil og de nøgne facts





## Målgruppe

Materialet er udarbejdet til undervisningen i biologi på niveau C i gymnasiet, hf og htx.

Materialet henvender sig især til den gruppe af unge, der har afsluttet folkeskolen og er begyndt på en gymnasial uddannelse. Skiftet fra folkeskole til gymnasieskole signalerer også et kulturskift. Og det er netop i denne turbulente periode, at mange af eleverne begynder at ryge.

Det er hensigten med materialet, at eleverne gennem arbejdet med et teoretisk stof om rygning får en grundlæggende viden om rygningens helbredsmæssige konsekvenser, således at de bliver mere afklarede omkring deres personlige valg i forhold til rygning.

## Materialet består af

- Teksthæfte med relevant fagligt materiale i forhold til biologiundervisningen og rygning
- Denne vejledning
- Forslag til forsøg
- Overheads, der kan anvendes i undervisningen. Disse overheads er fra teksthæftet og andre, der kan være relevante i forhold til undervisningen
- Internetside med relevante oplysninger, video, litteraturhenvisning, debat m.m. som kan inddrages i undervisningen
- Opgavesæt
- Video til undervisningen

Meget af dette materiale lægger op til at gennemføre et eller flere undervisningsforløb med fordybelse i faglige emner, som sikkert er beskrevet og uddybet i de undervisningsbøger, der allerede bruges. Man vil derfor kunne få stort udbytte af at bruge dette undervisningsmateriale sammen med det undervisningsmateriale, der i forvejen er i brug.





## Materialet i forhold til bekendtgørelsen

Dette materiale omhandler rygning og livsstil. Ser man det i forhold til bekendtgørelsen, vil man på gymnasieområdet få dækket områderne fysiologi, sundhed og sygdom.

Materialet belyser især sundhedsmæssige og forebyggelsesmæssige problemstillinger, der tager udgangspunkt i det enkelte individ og dets samspil med omgivelserne. Eleverne vil igennem beskrivelse af deres egen sundhedsadfærd komme ind på forskellige faglige områder af fysiologi m.m.

Der er især mulighed for at dække nedenstående afsnit i undervisningsvejledningen for gymnasiets biologiundervisning:

"I den nævnte sammenhæng kan kroppens optagelse, transport og omsætning af stof og energi belyses ved emnearbejde med tilknytning til f.eks. ernæring, motion og arbejdsfysiologi, arbejdsmiljø og stofbrug. Afhængig af de valgte emner uddybes de relevante organsystemers opbygning og funktion."

Ved htx-uddannelsen vil materialet kunne indgå i undervisning omkring det biologiske organisationsniveau "Individ", hvor forskellige organsystemer kan inddrages sammen med rygningens betydning for det enkelte individs helbred.

"Individ: Målet er at give kendskab til et eller flere organsystemers funktion og regulering og menneskets sexologi og forhold, der har indflydelse på den, så eleven kan gøre rede for og tage stilling til en given påvirknings betydning for mennesket og dets sundhed."

Undervisningsforløbet kan planlægges tværfagligt med matematik, hvis den matematiske model i forbindelse med afsætning og transport i lungerne bliver brugt i større omfang. Dette kan tilrettelægges som en fælles rapport for biologi og matematik. Der vil også være mulighed for at lave et tværfagligt forløb med kemi, hvor røgens kemi inddrages. Der kan arbejdes med stofgrupper, identifikation og separationsmetoder.





## Forslag til undervisningsforløb

Materialet er opbygget, så det er muligt at kombinere forskellige undervisningsformer, f.eks. gruppearbejde, klassediskussion, tavleundervisning, forsøg, anvendelse af IT og informationssøgning. Det er derfor muligt at variere undervisningen og/eller lade eleverne arbejde på forskellige niveauer/områder.

Hvordan man kan tilrettelægge undervisningsforløbet, vil især afhænge af, om der tidligere er blevet undervist i områder, der kan inddrages i dette forløb, bl.a. et eller flere organsystemer. Hvis der er enkeltlektioner eller dobbeltlektioner, skal dette også overvejes i forhold til forløbet.

Nedenstående undervisningsforløb er kun et forslag, så man kan se intentionerne med materialet.

### 1. lektion

- introduktion til emnet og undervisningsforløbet
- skal have læst afsnit 2, 3, 4, 5, 5.1 og 5.2
- klassediskussion om: Hvad er et sundt legeme, og hvilke rygevaner er der i klassen?
- gennemgang af lungesystemet og dets funktion
- hente film 1 fra internettet eller fra videokassetten. Eleverne får introduktion til internetsiden *www.liv.dk*

### 2. lektion

- skal have læst afsnit 5.3 og 5.4
- gruppediskussion om film 1 og besvarelse af spørgsmål
- gennemgang af stoffers afsætning i lungesystemet, transport og udskillelse
- hjemmeopgave 1 udleveres. Beregning af omsætning af stoffer
- forsøgsbeskrivelse 1 udleveres. Fysiologiske undersøgelser ved tobaksrygning

### 3. lektion

- skal have læst og overvejet forsøgsbeskrivelse 1
- hjemmeopgaven diskuteres
- gruppearbejde med forsøget, resultatvurdering og evt. arbejde med internetsiden *www.liv.dk*





#### 4. lektion

- skal have læst hele afsnit 6
- resultaterne fra forsøget diskuteres
- gennemgang af nerveimpulstransmission og nikotins virkning
- gennemgang af kuliltes indflydelse på iltoptagelse
- hente film 2 på internettet eller fra video

#### 5. lektion

- skal have læst afsnit 7, 8 og 8.1
- gennemgang af blodsystemets opbygning, og hvordan blodpropper opstår
- gruppearbejde med film 2 og besvarelse af spørgsmål

#### 6. lektion

- skal have læst afsnit 8.2
- gennemgang af hvordan kræft opstår og kroppens immunsystem
- indøve immunsystemets funktion ved programmet "Cellekamp" fra internetsiden [www.liv.dk](http://www.liv.dk)
- udleveret forsøgsbeskrivelse 2 "Rygere og ikkerygere"

#### 7. lektion

- lave forsøget "Rygere og ikkerygere"
- diskussion om sammenhængen mellem immunsystemet, påvirkninger af organismen og udvikling af kræftsygdomme, især lungekræft
- bruge programmet "Cellekamp"
- hente film 3 på nettet eller fra video

#### 8. lektion

- skal have læst afsnit 8.3 og 9
- se på resultaterne fra forsøg 2 og diskussion af disse
- gruppearbejde med case 3 og besvarelse af spørgsmål
- hjemmeopgave 2, "Kroppens beskyttelsessystem", udleveres

#### 9. lektion

- opsamling på forløbet
- elevernes udbytte
- hjemmeopgave 2 diskuteres





## Brug af videoerne i undervisningen

Der er lavet tre korte videofilm til at bruge i undervisningen. Filmene har følgende formål:

- at få eleverne til at kunne se deres egen situation nu, og hvilken konsekvens den kan få for fremtiden.
- at hver stump film lægger op til en klasses Diskussion, evt. ud fra nedenstående spørgsmål.
- at filmene kan indgå i undervisningen som variation i undervisningsformen.

Filmene og spørgsmålene er placeret i ovenstående undervisningsforløb, så de svarer til det læste stof.

Følgende spørgsmål kan bruges til at starte diskussionen i klassen:

### Film 1

- er der sket ændringer i personernes livsstil og levevilkår, efter de er startet i gymnasiet?
- har rygning betydning for gruppedannelse, og hvilken livsstil man vælger?
- hvilke rygevaner er der i klassen?
- kan valg af livsstil få betydning for ens fremtid?

### Film 2

- har der været sammenhæng mellem livsstil, job og det at ryge i de enkelte personers beskrivelse af deres fremtid?
- hvordan har røgens indhold af nikotin haft indflydelse på rygerens livsforløb?
- kan man forstille sig, at røgen på nuværende tidspunkt har haft kroniske skadevirkninger på nogen af personerne?
- kan I selv forestille jer jeres livsstil og sundhed om 10 år?
- hvorfor er der nogen, der har svært ved at holde op med at ryge?
- hvordan optages og transporteres cigaretrøgens indhold af nikotin i kroppen?

### Film 3

- hvad er forskellen i de to personers livsforløb?
- hvilken indflydelse har livsstil og valg af sundhedsvaner haft på de to personers liv?
- hvordan vil I foreslå, de eventuelt skulle ændre deres livsstil og sundhed?





- vil en ændring af rygevaner og kost kunne ændre på deres helbred i denne alder?
- vil man kunne nedsætte kræft risikoen ved at stoppe med at ryge og ved at spise mere frugt og grønt?

#### **Inddragelse af andre områder af biologien**

I forbindelse med emnet rygning er der flere biologiske fagområder, der vil være relevante at inddrage i undervisningen eller gennemføre i sammenhæng med emnet. Disse emner kan uddybes mere eller mindre efter behov. Det kan være, at fagområderne er berørt tidligere i undervisningen, eller at der ønskes en dybere forklaring af et område.

Ved at sammensætte forløbet med nogle af nedenstående fagområder - enten sideløbende med forløbet eller før forløbet - kan man dække hele området "Fysiologi - sundhed og sygdom" i biologiundervisningen i gymnasiet. Dette vil svare til ca. 1/3 af undervisningstiden.

Fagområderne kan f.eks. være:

- immunsystemet
- lungesystemet
- blodsystemet
- celleudvikling og kræft
- toksikologi
- nervesystemet

Der er også mulighed for at arbejde tværfagligt med dette materiale.

Omkring tobakkens indhold kan man samarbejde med kemi, hvor man kan arbejdes med forskellige stofgrupper, analyser og beskrivelse af kemiske egenskaber. I denne forbindelse kan man anvende følgende bog: Petersen, Poul Møller og Nyvad, Annette: Tobakkens Kemi. Tobaksskaderådet, 1997.

Toksikologi-modellen (afsætning og transport i lungesystemet) kan bruges til tværfagligt samarbejde med matematik. Det er muligt at arbejde med modellens matematik på flere niveauer og med forskellige matematiske områder. Yderligere information kan fås i hæftet: Nielsen, Per Kim, Lungerne og svejserøg, biologi-temahæfte. Industriens Forlag, 1991. Programmet til beregning af data i lungemodellen findes også på internetsiden [www.liv.dk](http://www.liv.dk).





## Information om internetsiden

Internetsiden *www.liv.dk* er opbygget, så den både kan bruges i forskellige undervisningsammenhænge og bruges af eleverne til erfaringsudveksling og debat omkring emnet "Unge og rygning".

Der er på *www.liv.dk* mulighed for at hente materiale direkte til biologiundervisningen, for at finde litteraturhenvisninger, og for at eleverne kan deltage i debatten. Der er også mulighed for at bruge programmet "Cellekamp" og programmet "Lungemodel" på siden. Programmerne kan downloades og er gratis.

Hensigten med internetsiden er ikke kun, at den skal bruges i undervisningen. De unge kan også bruge den hjemme, i klubber, eller når de har adgang til internettet på skolen. Vi vil gerne opfordre til debat imellem de unge og opfordre dem til at deltage i hjemmesidens udvikling.

Vi kan henvise til følgende andre internetsider med relevant information i forhold til dette emne:

<a href="http://www.cancer.dk">www.cancer.dk</a>	Kræftens Bekæmpelse (hovedside)
<a href="http://www.dvjb.kvl.dk/bioinfo">www.dvjb.kvl.dk/bioinfo</a>	Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole: Information om bioteknologi og anvendt biologi
<a href="http://www.biosite.dk/home.html">www.biosite.dk/home.html</a>	Biosite: information om forskning og oplysningsmuligheder
<a href="http://www.novo.dk">www.novo.dk</a>	Novo Nordisk. Eksperimenter i the virtual lab

Der skabes løbende nye internetsider, og nuværende ændrer form eller navn. Vi har derfor en redigeret liste over spændende internetsider på *www.liv.dk*.

## Yderligere relevant litteratur

På internetsiden *www.liv.dk* er der en litteraturliste. Her er der henvisninger til yderligere relevant materiale til biologiundervisningen.

Det er også muligt at hente materiale fra andre undervisere, da der både er et debatforum for biologilærerne og mulighed for at hente filer med forslag til forsøg m.m.





## Opgavesæt 1

### Beregning af omsætning af stoffer i lungerne

Ved hjælp af lungemodellen og de tilhørende beregninger skal der foretages vurderinger på, hvor høje koncentrationer af nogle stoffer der kan forekomme i lungerne ved forskellige situationer.

Det er selvfølgelig muligt at lave mange forskellige beregninger ved hjælp af den matematiske model over lungerne, men man skal huske på, at dette er en model, som kun giver en grov skitse af virkeligheden, og at der er meget store individuelle forskelle på de menneskelige organismer. Tag derfor kun disse beregninger som retningslinier for, hvad der sker, og ikke som præcise resultater.

En mand arbejder dagligt på en byggeplads og har et arbejde, der betyder, at han har en belastning på lungesystemet med en respirationsrate på 20 gange/min. og respirationsdybde på  $1.450 \text{ cm}^3$ . Manden er kæderyger og har derfor stort set en cigaret i munden hele tiden, mens han arbejder. Hans forbrug af cigaretter pr. døgn betyder, at han ryger cigaretter med et indhold af 0,1 mg cadmium. Af disse føres ca. 10% ned i lungerne og afsættes i alveolerne. Samtidig bliver han påvirket af 48,0 mg nikotin pr. døgn i alveolerne.

Cadmium er svært omsætteligt, hvorfor det tilhører stofgruppen Z i lungemodellen, mens nikotin let bliver optaget igennem lungevævet, hvorfor det tilhører stofgruppen X.

Ved hjælp af figur 11 i hæftet skal følgende besvares:

- vil nogle af disse to stoffer kunne ophobes i organismen?
- kender du nogle skadevirkninger, disse to stoffer kan have på organismen?
- vurder, om der er forskel på de to stoffers omsætning i organismen, og hvilken betydning det har for deres mulige skadevirkninger?
- beregn mængden af cadmium, der vil være i lungerne, når der er ligevægt efter konstant påvirkning af lungesystemet med røg

OBS! Der findes et program på internetsiden [www.liv.dk](http://www.liv.dk), som kan foretage disse beregninger.





## Opgavesæt 2

# Kroppens beskyttelsessystem

Når der sker påvirkninger af vores krop, vil vores organisme forsøge at beskytte os og rette op på eventuelle skader.

Hvis vi skærer os i fingeren, vil organismen straks forsøge at rette op på skaden ved at danne sår, lukke arret og danne nyt væv. Organismen vil også straks skabe et forsvar, så der ikke kommer fremmedstoffer ind og gør skade eller starter en sygdom. Dette sker bl.a. ved, at de hvide blodlegemer bekæmper bakterier i såret, og at immunsystemet i kroppen nedkæmper de bakterier, der kommet ind i f.eks. blodet og lymfen.

Organismen har dannet et skjold til omgivelserne, så vi ikke direkte bliver påvirket af fremmedstoffer. Dette sker f.eks. ved huden, udskillelse af fedtstoffer og væske, der renser øjnene.

- hvilke forsvarsmekanismer findes i lungesystemet til beskyttelse mod røgen fra cigaretterne?
- hvilke systemer findes i og omkring lungerne, som vil kunne nedkæmpe skadevirkende stoffer fra røgen?





## Opgavesæt 3

### Rygning og kræft

I tobaksrøgen findes der mange forskellige stoffer. En del af disse er kræftfremkaldende. Der er mange faktorer, der har indflydelse på, om der opstår kræft i en celle. Risikoen for at få kræft, og hvor i organismen den kan opstå, er meget individuelt.

Antallet af rygere i Danmark har været faldende, men der sælges stadig mere tobak. Dette betyder, at der er mange flere storrygere end tidligere.

Find tal for følgende områder i litteraturen, i udleveret materiale eller på internetsiden *www.liv.dk*:

- hvor mange dør pr. år af sygdomme, hvor rygning er årsagen, i forhold til dødsfald ved selvmord, bilulykker, alkohol og AIDS?
- hvor mange ryger i Danmark?
- hvor mange leveår mister man som følge af rygning?
- hvor meget forøger man kræftsisikoen, når man ryger, i forhold til hvis man aldrig har røget? Find tallene for sygdommene lungekræft, strubekræft og urinblærekræft.

Vurder ud fra ovenstående, hvilken betydning rygning vil få for den enkelte person igennem et helt liv. Hvor stor en byrde vil rygningen være, og hvor stor en chance er der for at få en rygerrelateret sygdom? Hvilken betydning har rygningen for samfundet og sundhedssystemet?





## Opgavesæt 4

### Nikotins indvirkning på kroppen

Nikotin er et af de stoffer, der direkte har en effekt på kroppen, både mens man ryger en cigaret og perioden efter. Stoffet er vanedannende og skaber afhængighed af virkningen og stoffet. Men det er ikke kun afhængighed, nikotin skaber - der er også en del direkte skadevirkninger på kroppen.

Ved hjælp af litteratur, udleveret materiale og internetadressen *www.liv.dk* skal du undersøge følgende spørgsmål:

- hvorfor er der nikotin i cigaretten?
- i hvor store mængder forefindes nikotinen henholdsvis i cigaretterne og i røgen?
- hvordan optages og transporteres nikotin rundt i kroppen?
- hvilke skadevirkninger har nikotin på kroppen?

Vurder, hvilken rolle nikotin spiller i forbindelse med, at man stopper med at ryge.





## Forsøg 1

# Fysiologiske undersøgelser ved tobaksrygning

### Formål

At iagttage ændringer i kroppens fysiske tilstand ved rygning af cigaretter.

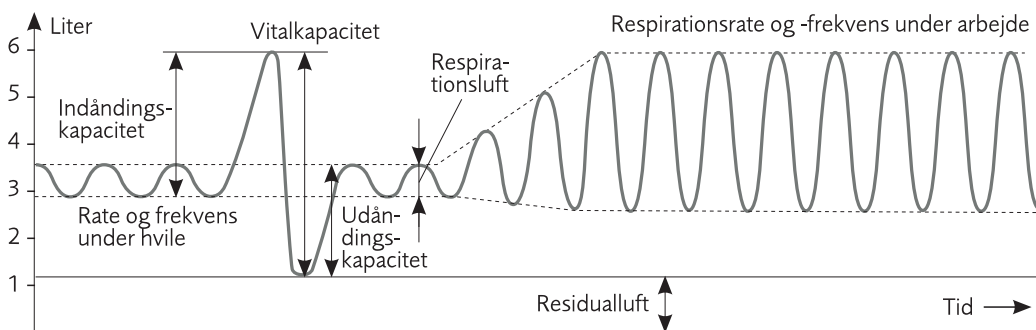
### Teori

Kroppen påvirkes hurtigt ved rygning. Allerede efter få minutter opstår der en effekt på de fysiske tilstande som puls, blodtryk og hudtemperatur. I tekstmaterialet viser kurverne på side 30 sammenhængen mellem rygning af en cigaret og de fysiske effekter på kroppen.

Hvis I bruger et spirometer og kymograf, vil I kunne registrere lungernes kapacitet. Nedenstående figur viser, hvordan man skal tolke en måling.

- vitalkapacitet = den totale mængde luft der kan udåndes og indåndes
- residualluft = den mængde luft der ikke kan udåndes, og som forbliver i lungerne
- respirationsluft = den mængde luft der flyttes ved ind- og udåndingen
- respirationsraten kan registreres ved antal gange pr. min.

13



Figur: Kurve over lungefunktionen henholdsvis i hvile og under arbejde.

### Materialer

Der findes forskellige former for fysiologisk måleudstyr på skolerne, så det er ikke muligt her at beskrive, hvordan og hvad der skal bruges. Der er ofte en detaljeret beskrivelse i anvendelse af udstyret ved apparaturet. Brug denne.

Brug udstyr som pulsmåler, blodtryksmåler, termoføler til hudtemperatur, spirometer med tilhørende mundstykke og kymograf samt et antal cigaretter.





### Vejledning

I behøver ikke følge denne vejledning fra punkt til punkt, da målingerne afhænger af det udstyr, I har. I er også velkomne til at finde på andre målinger og metoder.

1. Et antal forsøgspersoner bliver målt med det fysiologiske udstyr, I har. Noter, om personerne tidligere har røget, køn, vægt, og om de dyrker sport.
2. Hver forsøgsperson ryger nu en eller flere cigaretter. Husk at notere, hvor mange der bliver røget.
3. Foretag de fysiologiske målinger igen inden for de næste 20 min. Gør det tre eller flere gange og noter resultatet sammen med tidspunktet for målingen.
4. Alle resultater/data indføres på et skema for hver person og fotokopieres til alle i klassen.

### Resultatbehandling

- opstil alle resultaterne i enten kurver, søjlediagram eller skema.
- sæt personer med ens udgangspunkt og antal cigaretter sammen og se, om der er sammenfald. Hvis dette ikke er tilfældet, så forklar dette.
- sammenlign personer med forskelligt udgangspunkt og antal cigaretter med hinanden og forklar de forskelle, der er.
- sammenlign resultaterne med kurverne, side 30, i hæftet "Hvad gør cigaretten?"
- forklar sammenhængen mellem tobaksrygning og ændringer i kroppens fysiske tilstand.
- skriv kommentarer, resultater eller andet på internetsiden, [www.liv.dk](http://www.liv.dk), under debat. Se også om der er andre, der har kommentarer til dette forsøg.





## Forsøg 2 – Registrering af carbonmonoxidmængden i udåndingsluften hos rygere og ikkerygere

### Formål

At dokumentere forskellen på rygere og ikkerygers belastning af lungesystemet og blodkredsløbet ved at måle koncentrationen af carbonmonoxid (CO) i udåndingsluften.

### Teori

Carbonmonoxid findes i store mængder i tobaksrøgen. Gassen bliver optaget igennem lungerne og bundet til de røde blodlegemers hæmoglobin. Det tager et stykke tid, inden gasmolekylerne igen har sluppet blodet og er udskilt igennem lungerne.

Carbonmonoxid er giftig og vil kunne dræbe en person i større koncentrationer. Det er denne gas, der er dræbende i forbindelse med store koncentrationer af udstødningsskasser fra biler. Derfor er der fastsat en grænseværdi for, hvor stor koncentrationen af gassen må være på et arbejdssted. Denne værdi er 25 ppm.

Koncentrationen af CO i udåndingsluften er direkte i relation til koncentrationen af CO i blodet (ved højere koncentration i blodet vil der være højere koncentration i udåndingsluften). Resultaterne af målingerne kan derfor bruges til at sammenligne målinger mellem flere personer.

### Materialer

Til registreringen af carbonmonoxid (CO) kan der enten bruges et drægerrør eller et instrument med målelektrode. Resultatet kan direkte omsættes til CO-mætningsgraden i blodet (% Hb.CO).

Yderligere oplysninger kan fås hos Dräger Teknik (telefon 4450 0000).

Ved brug af drægerrør får man en farverekation i prøverøret, som angiver, hvor meget CO der er i udåndingsluften.

Ved brug af Drägers måleinstrument Pac IIIB med en CO-sensor kan man direkte måle CO i udåndingsluften og gentage måling flere gange efter hinanden uden yderligere omkostning til f.eks. rør.





### Vejledning

Alle personer i klassen skal måles for koncentrationen af CO i udåndingsluften. Der registreres samtidig følgende parametre hos hver person:

- køn
- ryger eller ikkeryger
- har aldrig røget eller har tidligere været ryger
- hvor meget ryger man? (antal cigaretter pr. dag i gennemsnit)
- hvornår har man røget sidst?
- hvor meget har man røget inden for det sidste døgn?

Lav eventuelt et standardskema til alle oplysningerne, som I efter målingerne tager kopi af til alle i klassen.

Hvis I anvender drægerrør, skal der bruges et nyt rør hver gang. Prøvepersonen blæser måleposen (1 liter) fuld gennem et modstandsrør. Fra den fyldte pose suges luften gennem CO-røret ved hjælp af gassporepumpen.

Hvis I anvender et måleinstrument med CO-sensor, skal hver person udånde i prøverøret efter brugsanvisningen til instrumentet.

### Resultatbehandling

- opstil ud fra måleresultaterne et antal kurver, hvor koncentrationen af CO i udåndingsluften sammenlignes med de personlige data - f.eks. ryger og ikkeryger, hvor meget ryges der pr. døgn, og hvor meget er der røget det sidste døgn?
- hvordan optages CO fra lungerne til blodet, og hvordan bliver det udskilt igen?
- sammenlign koncentrationen af CO i udåndingsluften med grænseværdien for, hvor meget CO der må være i luften på en arbejdsplads.
- hvilke skadevirkninger har CO på organismen?
- giv et forslag på, hvor lang tid CO er om at blive udskilt fra organismen efter optagelsen.

