

# Teknologi B - Htx

## Vejledning / Råd og vink

Ministeriet for Børn og Undervisning, 2012

*Alle bestemmelser, der er bindende for undervisningen og prøverne i de gymnasiale uddannelser, findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser, herunder læreplanerne. Denne Vejledning/Råd og vink indeholder forklarende kommentarer til nogle af disse bestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Desuden gives eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration, og den udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse. Citater fra læreplanen er anført i kursiv.*

### 0. Indhold

<b>1. IDENTITET OG FORMÅL</b>	<b>2</b>
1.1. Identitet	2
1.2. Formål	2
<b>2. FAGLIGT MÅL OG FAGLIGT INDHOLD</b>	<b>3</b>
2.1. Faglige mål	3
2.2 Kernestof	3
2.3 Supplerende stof	9
<b>3. TILRETTELÆGGELSE</b>	<b>10</b>
3.1. Didaktiske principper	10
3.2 Arbejdsformer	11
3.3 It	13
3.4 Samspil med andre fag	13
Studieretningsprojektet	14
<b>4. EVALUERING</b>	<b>16</b>
4.1 Løbende evaluering	16
4.2 Prøveform	16
4.3 Bedømmelseskriterier	17
Undervisningsbeskrivelser	18

# 1. Identitet og formål

## 1.1. Identitet

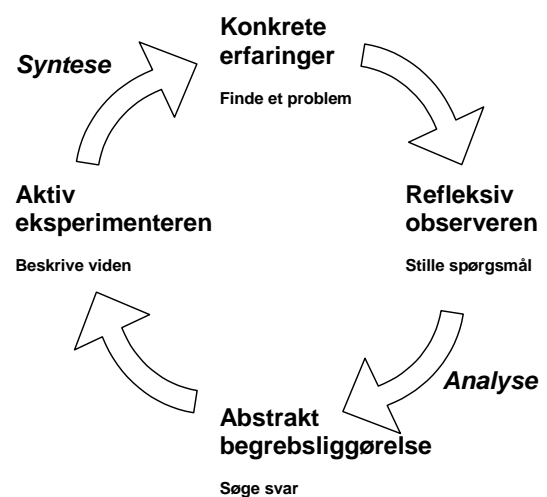
Faget teknologi er et af htx-uddannelsens profilfag.

Omdrejningspunktet i faget er sammenhængen mellem teknologiske løsninger og samfundsmæssige problemstillinger. Eleverne arbejder med produktudvikling med udgangspunkt i samfundsmæssige problemstillinger, og teknologi(er) analyseres og sættes i sammenhæng med den teknologiske udvikling og samfundsudviklingen.

Faget giver eleverne elementer af en teknologisk dannelse, i form af:

- En forståelse for samspillet mellem teknologi og samfund.  
Faget beskæftiger sig med produktudvikling på baggrund af analyser af samfundsmæssige problemstillinger, teknologivurdering og miljøvurdering.
- Kritisk sans og evne til at løse praktisk/teoretiske problemstillinger.  
Fagets metode er problembaseret læring i projektforsøg hvor teknisk og naturvidenskabelig viden kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.
- En forståelse af hvordan teknologisk viden produceres gennem analyse og syntese i en samlet proces.

I projektforsøgene anvendes uddannelsens enkelte fag i en sammenhæng, hvor faglig viden kombineres på relevant måde, gennem skiftevis analyse af problemstillinger og syntese i form af løsningsforslag, som illustreret i figuren.



Frit efter Kolb's læringscirkel

## 1.2. Formål

Faget teknologi styrker elevernes forudsætninger for videregående uddannelse, særligt indenfor det teknisk/naturvidenskabelige område, gennem arbejde med problembaseret læring i længere projektforsøg.

I projekterne anvender eleverne viden og metoder fra uddannelsens forskellige fag som redskab for analyse og formidling af problemstillinger, og de oplever sammenhængen mellem naturvidenskabelig viden og metoder og praktik i værksteder og laboratorier.

Samtidig giver faget eleverne en forståelse af at teknologien jo er skabt af mennesker og at teknologi både løser og skaber problemer, så de kan forholde sig kritisk og reflekterende til den teknologiske og samfundsmæssige udvikling. Eleverne får indsigt i, at man i udviklingen af teknologien kan tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser ved at inddrage de forskellige aktører, fx i forbindelse med teknologivurderinger og i produktudviklingen.

Faget giver eleverne erfaring med idéudvikling og innovative og kreative processer i forbindelse med produktudvikling, og, fx gennem virksomhedsbesøg, kendskab til forskellige teknologier der anvendes i erhvervslivet.

## 2. Fagligt mål og fagligt indhold

### 2.1. Faglige mål

De faglige mål er beskrevet som kompetencemål og slutmål. Kompetence kan i en undervisningsammenhæng forstås som evnen til aktivt at vælge den viden man skal bruge i en given situation – hvis man bliver stillet over for en problemstilling, ved man hvilket værktøj man skal bruge, og man ved hvordan det skal bruges.

Slutmål vil sige, at det er de kompetencer, eleven skal have, altså det, eleven skal kunne, ved slutningen af forløbet. Det kan derfor være hensigtsmæssigt at dele de enkelte kompetencer op i delkompetencer, eller i flere niveauer.

For at nå de faglige mål, skal eleverne igennem kernestoffet og det supplerende stof, og undervisningen skal tilrettelægges så den støtter elevernes læring med henblik på at nå målene.

Efter gennemført undervisning i teknologi skal eleverne selvstændigt kunne gennemføre et problembaseret projektførløb, hvor eleven vælger relevante værktøjer, særligt fra undervisningen i teknologi, men også relevante værktøjer fra uddannelsens øvrige fag.

Et problembaseret projektførløb i teknologi B tager udgangspunkt i en samfundsmæssig problemstilling, som eleven skal analysere og dokumentere. På baggrund af analysen skal eleven systematisk udvikle et produkt, det vil sige gennemgå de forskellige faser i et produktudviklingsforløb, hvor de relevante aktiviteter gennemføres. Til sidst fremstilles produktet.

Forløbet skal dokumenteres i en rapport, og undervejs i forløbet anvender eleven den viden og de kompetencer, eleven har fået, især gennem undervisningen i teknologi, men også gennem undervisningen i andre fag.

### 2.2 Kernestof

Kernestoffet er følgende:

#### *Materialer og bearbejdningsprocesser*

- *udvalgte materialer, deres egenskaber, opbygning og egnethed i forskellige sammenhænge*  
Skolen vælger materialer, man ønsker at eleverne får mulighed for at beskæftige sig med. Materialerne kan f.eks. være: træ, metaller og legeringer, polymerer, kompositter, tekstiler, råvarer til kemi- og fødevareindustrien, byggematerialer.  
Egenskaberne kan være: fysiske, kemiske, funktionelle eller subjektive.  
En del af materialekendskabet kan opbygges gennem brug af branchekataloger.
- *udvalgte elektroniske komponenter, deres opbygning, virkemåde og anvendelse*  
Skolen vælger elektroniske komponenter, man ønsker eleverne får mulighed for at beskæftige sig med. Som minimum kan tages udgangspunkt i el-teorien fra fysik, hvor der anlægges et mere anvendelsesorienteret perspektiv.
- *enhedsoperationer, processer, bearbejdnings- og sammenføjningsmetoder i tilknytning til de udvalgte materialer og komponenter.*  
Enhedsoperationer kan være dekantering, filtrering, omrøring, inddampning, tørring, krystallisation, ekstraktion, destillation, formaling. Formålet er enten at blande eller adskille og rense produkter. Processer er fx elektrolyse og gæring. Bearbejdningsmetoder er fx konser-

vering, støbning og spåntagning. Sammenføjningsmetoder er fx lodning, svejsning, limning og støbning.

- *sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejde i værksteder og laboratorier*  
Arbejdstilsynets regler for elevens praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser skal følges, se:  
[http://www.at.dk/REGLER/At-vejledninger-mv/Unge/At-meddelelser-om-unge/RLOIA-4019-Elevens-prak-ovelses-gymnasie.aspx?sc\\_lang=da](http://www.at.dk/REGLER/At-vejledninger-mv/Unge/At-meddelelser-om-unge/RLOIA-4019-Elevens-prak-ovelses-gymnasie.aspx?sc_lang=da)

### *Teknologi- og miljøvurdering*

- *teknologi som teknik, viden, organisation og produkt*  
Faget teknologi er funderet på en bred teknologiopfattelse. Begrebet teknologi kan bredt defineres som et middel, mennesket anvender til at forbedre sine livsbetingelser.



<http://www.leksikon.org/art.php?n=2533>

Denne definition ser teknologi som bestående af en fremstillingsproces, der resulterer i et produkt, som mennesket kan anvende. Fremstillingsprocessen består af teknik, viden og organisation. Teknik er arbejdsmidler, arbejdsgenstande og arbejdskraft, viden er kunnen, indsigt og intuition og organisation er ledelse og koordination af arbejdsdelingen. Resultatet af fremstillingsprocessen er et produkt, der indeholder brugsværdi og bytteværdi.

Den brede teknologiopfattelse er nødvendig for at kunne forstå sammenhængen mellem teknologien og samfundet – det er først, når der sker en fremstilling af produkter, og produkterne tages i brug, at teknologien for alvor får en samfundsmæssig betydning. En teknologianalyse foregår ved at dele teknologien op i de enkelte elementer og se på dem hver for sig: Hvad

består teknikdelen af? Hvad består vidensdelen af? Hvordan er arbejdet organiseret?

Hvad er produktet? Teknologianalysen kan foretages på forskellige niveauer, samfundsniveau (fx transportteknologi), individuelt niveau (min scooter), fremstillingsniveau (bilproduktion); eller historisk, hvordan så energiteknologi ud i vikingetiden, i middelalderen, i den industrielle revolution, i dag, i fremtiden...

- *teknologiudvikling som lineær og interaktiv udvikling*  
Den teknologiske udvikling kan anskues som en lineær proces, hvor teknologien ses som udsprunget af videnskabelig (grund-)forskning.

#### **Den lineære udviklingsmodel**



Kilde: Jørgensen, Ulrik et. al., 2009: *I teknologiens laboratorium*. Polyteknisk Forlag, Lyngby, p.62.

Der forskes, opfindes, udvikles, konstrueres, produceres, markedsføres og forbruges.

I virkelighedens verden bør den teknologiske udvikling dog snarere ses som en interaktion mellem virksomheden/institutionen, hvor udviklingen foregår, og de forskellige aktører og strukturer i samfundet, der har interesse i den konkrete udvikling, og dermed agerer og forsøger at påvirke den – af gensidig interesse. Eksempler herpå er den mere almindelige teknologiske udvikling, eller produktudvikling, i forskellige virksomheder.

Evt. kan udviklingen diskuteres på klassen – fordele og ulemper ved de to modeller, med henblik på at eleverne forstår nødvendigheden af at inddrage de forskellige aktører (herunder virksomhedens kunder) i teknologiudviklingen, for at tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser.



<http://www.leksikon.org/art.php?n=2533>

- *teknologivurdering som konsekvensvurdering, helhedsvurdering og konstruktiv vurdering*  
 Teknologivurdering er en vurdering af teknologiens samfundsmæssige konsekvenser. Er teknologien indført kan man foretage en konsekvensvurdering – vi bygger et filter på kraftværket for at mindske miljøproblemerne. Er teknologien udviklet, men ikke valgt, kan man foretage en helhedsvurdering – skal vi vælge kraftværk eller vindmøller? Er problemet beskrevet, men teknologien ikke udviklet, kan man foretage en konstruktiv teknologivurdering – el-produktion er miljøbelastende, hvordan løser vi problemet? Vindmøller, energibesparelser eller noget helt andet?  
 Konsekvensvurdering: Reaktiv, orienteret mod lappeløsninger – begrænse skadevirkninger (filter).  
 Helhedsvurdering: Proaktiv, opstiller ønskede funktioner eller egenskaber – fremmer ønskelige teknologier (renere teknologi).  
 Konstruktiv vurdering: Interaktiv, manøvrere i det fremtidige rum for teknologiske løsninger – influere på tekniske ændringer (problemløsning).
- *globale, regionale og lokale miljøeffekters årsager og virkninger*  
 Ved de væsentligste miljøeffekter forstås drivhuseffekt, ozonnedbrydning, fotokemisk ozondannelse, forsuring og nærings saltbelastning.  
 Eksempelvis indeholder kemibøger til gymnasial undervisning normalt beskrivelser af miljøeffekter.
- *miljøvurdering, vurdering af materialers og produkters påvirkning af miljøet*  
 Eleverne skal kunne redegøre for miljømæssige overvejelser i forbindelse med udvikling af produkter, fx bør de kunne argumentere for valg af materialer ud fra miljømæssige overvejelser. Der kan anvendes forskellige metoder, fx MEKA, Carbon Footprint, cradle-to-cradle. Miljøstyrelsens publikationsdatabase indeholder flere rapporter, der kan anvendes, se [www.mst.dk](http://www.mst.dk)

## Produktudvikling, produktion og markedsføring

### - metoder til idéudvikling

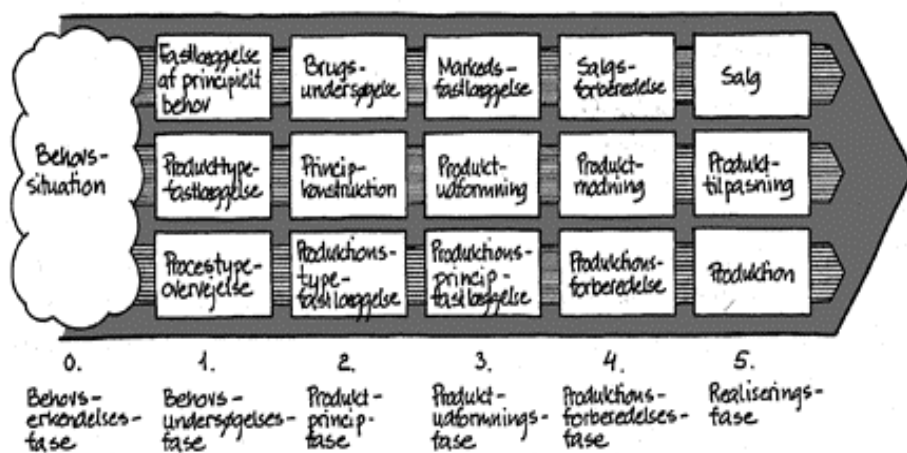
Stofområdet involverer teknikker som brainstorm, mind-map, associationsteknikker, cirkelmetoder og andre metoder, der betyder at idéudviklingsprocessen systematiseres. Mere komplette idéudviklingsmetoder som fx "CIS" (Creative Idea Solution), udviklet af Teknologisk Institut, kan også nævnes som en mulig indfaldsvinkel.

Endelig kan nævnes Den Kreative Platform, der er en pædagogisk metode til at skabe en kreativ proces, udviklet på Aalborg Universitet <http://www.krealab.aau.dk/>

### - systematisk produktudvikling med faserne behovserkendelse, behovsundersøgelse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse

Faserne i et produktudviklingsforløb dækker hele processen fra identifikation af problem eller behov over idéudvikling til løsningens udformning og produktets realisering.

#### \* INTEGRERET PRODUKTUDVIKLING



[www.inii.dk](http://www.inii.dk)

En kort beskrivelse af indholdet i de enkelte faser:

#### *Behovserkendelse*

Eleven finder, evt. fra et givet tema, et problem, der skal løses, og problemet formuleres.

#### *Behovsundersøgelse.*

Behovet eller problemet analyseres og dokumenteres. Der søges og indsamles informationer, som bearbejdes og som belyser problemstillingen, dens årsager og virkninger. Målgruppen defineres, fx geografisk, social status, alder, køn, livsform og livsstil.

#### *Produktprincip*

Princippet for løsningen skal bestemmes. Der undersøges, hvilke myndighedskrav der er til produktet, og der foretages en konkurrentanalyse. Der opstilles en række krav, som produktet skal opfylde. På baggrund af kravene udvikles ideer til løsninger, og der skitseres flere for-

skellige løsningsmuligheder, der vurderes i forhold til de opstillede krav. Den bedste løsning udvælges, og der fremstilles evt. en model for at afklare funktioner.

#### *Produktudformning*

Løsningen skal leve op til kravene fra produktprincipfasen. Der argumenteres for udformningen/design, valg af materialer, komponenter, kemikalier, opstillinger, der foretages miljømæssige overvejelser. Evt. udarbejdes en brochure eller manual.

Produktet skal kunne fremstilles med den teknologi, som skolen stiller til rådighed.

#### *Produktionsforberedelse*

Produktionen skal forberedes. Der laves tegninger, styklister, eldiagrammer, tegninger af forsøgsoptillinger, flow-sheets, samt indkøb af materialer og organisering af arbejdet.

Der gøres rede for fremstillingsprocessen: teknik, viden og organisation.

#### *Realisering*

Produktet fremstilles og vurderes i forhold til de opstillede krav.

#### *- form og funktion i forbindelse med design af udvalgte produkter*

Design kan i denne forbindelse forstås som æstetisk udformning af produkter, hvor form og funktion følges ad. Form er produktets ydre geometri, mens funktion knytter sig til hensigten med og brugen af produktet. Udvalgte produkter kan være produkter, som læreren har valgt og som illustrerer betydningen af design. Produkter kan også udvælges af eleverne, i forbindelse med et designprojekt. Ved design af et produkt kan der fx tages hensyn til, hvem produktet er tilegnet, hvilken funktion produktet skal opfylde, ergonomiske hensyn, kraftoverføring ved brug, sikkerhed ved brug, hvor det skal bruges.. Formen bestemmes fx ud fra inspirationsmateriale, ”dansk design”. Materiale- og farvevalg er også parametre, som kan have betydning for udformning af et produkt.

#### *- produktionsformer, enkeltstyks-, serie- og masseproduktion*

Enkeltstyksproduktion: Mange forskellige produkter, men meget små serier.

Serieproduktion: Flere forskellige produkter i serier.

Masseproduktion: Få forskellige produkter, men meget store serier.

#### *Projektarbejdsform*

##### *- problemformulering*

Et projekt i teknologi tager udgangspunkt i et problem. Forskellige værktøjer til at identificere et problem er fx brainstorming, mindmap, begrebskort. Problemet afgrænses fx ved hjælp af et problemtræ eller tilsvarende årsag/virkningsanalyser. Når problemet er afgrænset, skal det formuleres i en problemformulering, evt. som en række spørgsmål, eleven vil besvare i rapporten.

##### *- problemanalyse og dokumentation af problemstilling ved indsamling, udvælgelse, bearbejdning af information*

Når problemet er formuleret, skal det analyseres. Det vil sige, at eleverne indsamler og udvælger informationer, der dokumenterer problemstillingen, fx problemets omfang, dets år-

sager og konsekvenser. Informationerne bearbejdes for at besvare problemformuleringen. Problemstillingen skal dokumenteres, så den ikke fremstår som en påstand.

- *kvalitativ og kvantitativ metode til indsamling af oplysninger*

Oplysninger kan indsamles kvantitativt: Statistik, spørgeskemaundersøgelser, gentagne forsøgsrækker. Eller kvalitativt: Cases, eksempler, interview, forsøg der går i dybden.

- *projektplanlægning*

Et projektforsløb skal planlægges. Det kan gøres med milestones, fx produktudviklingsforløbs faser, en disposition for arbejdet, fx for dokumentation i rapport, eller med en aktivitetsplan, der indeholder en beskrivelse af de arbejdsopgaver, der skal udføres med en angivelse af varighed og ansvarlig person.

- *samarbejdsrelationer mellem elever, mellem elev og vejleder og mellem elev og eksterne samarbejdspartnere*

Forskellige former for gruppearbejde, hvordan grupper sammensættes og roller og kommunikation i gruppen. Hvordan gruppen bruger læreren som vejleder, og hvordan virksomheder og offentlige kontorer kontaktes.

### *Dokumentation og præsentation*

- *teknisk tegning*

Tekniske tegning udføres efter relevante standarder, efter retvinklet projektion på tegnepapir med ramme og tegningshoved. Gerne på CAD.

Typisk indledes med et opslag, som er et arbejdsblad, der bliver lavet samtidigt med at konstruktionen foregår og arbejdstegninger, som en håndværker kan fremstille enkeltdele ud fra samt en samlingstegning.

- *arbejdstegninger, diagrammer, flow-diagrammer, samlingstegninger og stykliste*

En arbejdstegning er en tegning af en enkelt del/emne. En samlingstegning er en tegning af en komponent eller et produkt, der består af flere enkeltdele. Alle enkeltdele vises og angives med et positionsnummer. Styklisten er et blad med oplysninger om alle konstruktionens dele, både de indkøbte og de selv-fremstillede. Styklisten kan evt. placeres på samlingstegningen. Arbejdstegninger, samlingstegninger og styklisten forsynes med tegningsnumre.

Diagrammer er fx el-diagrammer, eller diagrammer der viser forsøgsopstillinger.

Flow-diagrammer/procesoversigter viser fremstillingen af et produkt med angivelse af delprocesser i kronologisk rækkefølge samt tilførte materialer.

- *opbygning af en teknisk rapport*

Projektforsløbet dokumenteres i en teknisk rapport. En typisk teknologirapport kan opbygges med:

- Forside med oplysninger om rapportens titel, gruppe-medlemmer, skole og dato.
- Titelblad med resumé, gerne på engelsk.
- Indholdsfortegnelse.
- Forord.



- Indledning, hvor læseren indføres i problemstillingen. Problemet, dets årsager og konsekvenser beskrives. Indledningen afsluttes med en afgrænsning af den del af problemstillingen, projektet behandler, og en problemformulering. Indledningen svarer til behovserkendelsesfasen i produktudviklingsforløbet.
  - Problemanalyse, hvor problemerne fra problemformuleringen undersøges og dokumenteres. Indsamlede og udvalgte informationer analyseres for at give et svar på problemformuleringen. Problemanalysen svarer til behovsundersøgelsesfasen i produktudviklingsforløbet.
  - Udvikling af produkt, hvor der på baggrund af problemanalysen opstilles en række krav som produktet skal leve op til. Produktet konstrueres og dokumenteres med tegninger osv. Denne fase svarer til produktprincip-, produktudformnings- og produktionsforberedelsesfaserne i produktudviklingsforløbet. Herunder hører også en redegørelse for de miljømæssige overvejelser og anvendt naturvidenskabelig viden i forbindelse med udviklingen af produktet.
  - Perspektivering, hvor der redegøres for den udviklede teknologis samspil med samfundet, fx teknologivurdering, hvordan forskellige aktører er inddraget i udviklingen og hvordan teknologien implementeres.
  - Konklusion, hvor problemformuleringen besvares kort.
  - Kildeliste.
  - Bilag, dvs. projektbeskrivelse, tidsplan, tegninger, brochurer og andet materiale der henvises til i rapporten. Der kan også vedlægges en procesbeskrivelse, der beskriver elevernes arbejdsproces i projektførelsen.
- *visuelle værktøjer til præsentation af et projekt*  
Herved forstås fx overheads, it-præsentationsprogrammer fx Power Point, Poster, modeller og animationer. Disse værktøjers anvendelsesmuligheder i forskellige situationer.
  - *skriftlig og mundtlig formidling*  
Skriftlig formidling: I progressionen mod den skriftlige rapport kan indgå øvelser, hvor eleverne øver sig i delelementer, fx teksttype, argumentation, analyse og anvendelse af kilder, brug af figurer.  
Mundtlig formidling: I progressionen mod fremlæggelse af projekter kan indgå øvelser i fx kropssprog, tale, komposition og indhold.
  - *anvendelse og angivelse af kilder*  
I teksten skal det tydeligt angives hvor der er anvendt kilder, og der skal henvises til kildelisten. Det anbefales at anvende Råd og vink om afskrift og plagiat ved projektarbejde på htx, Uddannelsesstyrelsens håndbogserie nr. 14, 2003.

### 2.3 Supplerende stof

I faget teknologi kan de faglige mål ikke nås udelukkende gennem kernestoffet. I forbindelse med elevernes projekter må der inddrages nye emneområder, som eleverne til dels selv sætter sig ind i. Samtidig må der inddrages supplerende stof, der uddyber og perspektiverer kernestoffet, fx i form af eksempler på miljø- og teknologivurderinger, og stof der giver mulighed for samspil med de øvrige fag i studieområdet og i studieretningen.

### 3. Tilrettelæggelse

I projektforsløbene skal arbejdet i værksteder og laboratorier indgå i et væsentligt omfang. Samtidig skal eleverne gerne have mulighed for at fremstille produkter i flere forskellige værksteder i de enkelte projekter, så problemet bestemmer produktet og ikke omvendt. Den enkelte lærer vil typisk kunne varetage undervisningen i et enkelt værksted eller laboratorium på et professionelt grundlag, så det kan derfor være hensigtsmæssigt at undervisningen i faget ligger samtidigt for flere klasser. På den måde har eleven en projektvejleder i klassens lærer, og samtidig adgang til professionel vejledning i flere forskellige laboratorier/værksteder.

#### 3.1. Didaktiske principper

Undervisningsformen i faget teknologi er problembaseret læring i længere projektforsløb, hvor eleverne så vidt muligt samarbejder i grupper.

Eleverne skal dels lære at arbejde med projekter og dels med problemer, så der skal være en progression fra projekter med en given problemstilling til problemorienterede projekter, der tager udgangspunkt i en samfundsmæssig problemstilling. Der skal være fokus på gruppearbejdet – eleverne skal så vidt muligt arbejde i grupper, det vil sige, at der skal særlige pædagogiske grunde til at den enkelte elev ikke deltager i gruppearbejdet. Formålet med gruppearbejdet skal ikke være arbejdsdeling, men vidensdeling og samarbejde om produktion af ny viden.

Eleverne skal lære at samarbejde, udnytte hinandens kompetencer og viden, og dele den, samtidig med at de i projektarbejdet selv producerer ny viden i forbindelse med problem og produkt.

Et forløb i teknologi B kan planlægges som følger:

##### 1. år, grundforløbet:

1. Introduktion til faget – teknologibegrebet, teknologianalyse, samarbejdsrelationer. Opgave.
2. Systematisk produktudvikling – metal, materialer og bearbejdningsprocesser, teknisk dokumentation, idéudvikling. Disciplinorienteret projekt.
3. Systematisk produktudvikling – træ, materialer og bearbejdningsprocesser, teknisk dokumentation, idéudvikling. Disciplinorienteret projekt.
4. Arbejdsmiljø – sikkerhed og sundhed, samarbejdsrelationer, teknisk rapport, kilder, skriftlig formidling, kvalitative og kvantitative metoder. Projekt i Studieområdet med samfundsfag, dansk og kemi. Projekt med given problemstilling.

##### 1. år, studieretningsforløbet:

5. Systematisk produktudvikling – el, komponenter og anvendelse, teknisk dokumentation, idéudvikling. Disciplinorienteret projekt.
6. Systematisk produktudvikling – proces, materialer og enhedsoperationer, teknisk dokumentation, idéudvikling. Disciplinorienteret projekt.
7. Klima og miljø – problemformulering, informationssøgning, problemanalyse, miljøeffekter, mundtlig formidling, præsentation. Projekt i Studieområdet med dansk. Projekt med given problemstilling.

##### 2. år:

1. Teknologiens historie – teknologibegrebet, teknologianalyse i historisk perspektiv. Opgave. Fagligt samspil med teknologihistorie/idéhistorie.
2. Design – idéudvikling, miljøvurdering, form og funktion. Young Enterprise Teknisk Messe projekt.
3. Den teknologiske udvikling – teknologiudvikling som lineær og interaktiv udvikling, konsekvensvurdering, helhedsvurdering og konstruktiv teknologivurdering. Opgave. Fagligt samspil med teknologihistorie/idéhistorie.

4. Sidste års eksamensprojekt – projektplanlægning. Projekt i studieområdet med naturvidenskabelige fag og matematik. Problembaseret projekt.
5. Årets eksamensprojekt – repetition efter behov af nødvendigt stof.

På 2. år indlægges et kortere forløb med samspil mellem teknologi og matematik om modeller samt et kortere forløb i studieområdet med samspil mellem teknologi og dansk om skrivekompetencer. Undervisningen i de enkelte projekter kan variere som projektgruppearbejde, hvor eleverne arbejder med problemstillingen, arbejde med cases, opgaver eller ”kurser” hvor der undervises i kernestof eller supplerende stof.

I projekterne anvender eleverne deres viden fra faget og andre fag, så der inddrages teknisk og naturvidenskabelig viden, der foretages miljømæssige overvejelser i forbindelse med udvikling af produktet og samspillet mellem udviklingsprocessen, produktet og samfundet belyses.

For hvert projekt skal læreren udarbejde et projektoplæg, hvor de faglige mål der er fokus på i projektet fremgår. Eleverne skal opleve de forskellige discipliner i faget som en helhed, så det er vigtigt at der er en sammenhængende progression i kernestof og faglige mål. Samtidig skal arbejde i værksteder og laboratorier indgå i væsentligt omfang i projektforbøbene, og der skal lægges vægt på sammenhængen mellem teori og praksis.

### 3.2 Arbejdsformer

#### *Problembaseret læring*

Undervisningen i teknologi tilrettelægges med problembaserede projektforbøb.

Et projekt er et stykke arbejde der planlægges og gennemføres for at nå et bestemt mål – og som ikke gentages, i modsætning til en opgave. Et projekt indeholder flere frihedsgrader for eleverne, så undervisningsformen med længere projekter skal læres.

At undervisningen er problembaseret, betyder at undervisningen tager udgangspunkt i et *problem*, og ikke i et enkelt fag. For at undervisningsformen skal fungere, bør problemet være et konkret problem fra den samfundsmæssige virkelighed - og læreren må sikre sig at problemet også opfattes som et problem af eleverne. Der er en tæt sammenhæng mellem problembaseret læring og fagligt samspil, så metoder og viden fra uddannelsens forskellige fag bliver til *redskaber* i arbejdet med problemerne.

Elevernes egne oplevede behov skal være motivationen for at lære, og teorier, metoder og teknikker læres, når arbejdet med problemet kræver det. Samtidig udvikles elevernes *samfundsmæssige forståelse*, hvor der dels stilles spørgsmål ved det hensigtsmæssige i forskellige samfundsmæssige sammenhænge, og dels stilles spørgsmål ved elevens opfattelse af samfundsmæssige sammenhænge.

#### *Cases*

For at udvide elevernes erfaringsgrundlag kan man arbejde med cases i undervisningen. En case er et konkret eksempel fra virkeligheden.

Ved at bearbejde cases med de teoretiske værktøjer, de har fået i undervisningen, vil eleverne få en fornemmelse af, at deres viden bruges i den virkelige verden, og de vil kunne indlære en systematik og opnå et kendskab til erfaringer fra virkelige situationer.

Som case-materiale kan anvendes eksempler på miljø- eller teknologivurderinger, informationer fra virksomheders hjemmesider, brochurer, reklame- eller præsentationsvideoer.

#### *Samarbejdsrelationer*

I teknologi skal eleverne lære at kunne arbejde sammen med andre elever i en gruppe, de skal kunne samarbejde med en vejleder og med andre, eksterne, samarbejdspartnere.

Der skal være et formål med elevernes samarbejde i grupper – er det arbejdsdeling eller vidensdeling/vidensproduktion – og eleverne skal kunne respektere hinanden. Eleverne skal kunne bruge læreren som vejleder og læreren skal være sin vejlederrolle bevidst. Eleverne skal kunne kontakte eksterne samarbejdspartnere, fx virksomheder og myndigheder, på en ordentlig måde.

### *Værksteds- og laboratoriearbejde*

Værksteds- og laboratoriearbejde fylder meget i htx-uddannelsen, i løbet af 1. år skal eleverne arbejde 100 timer i værksteder og laboratorier, heraf kan en stor del være i forbindelse med teknologiundervisningen.

Produktet har en central plads i faget, så det er vigtigt, at eleverne har adgang til forskellige værksteder, hvor de lærer at bruge værktøjerne på en professionel måde. Eleverne skal gøres bekendt med relevante faglige arbejdsmetoder og brug af maskiner og udstyr i de værksteder og laboratorier, hvor de får mulighed for at fremstille produkter.

Arbejdet i værksted/laboratorium skal planlægges og det tilhørende arbejdsgrundlag skal udarbejdes i form af fx tegninger, diagrammer, flow-sheets, skitser af forsøgsopstillinger, opskrifter osv.

Arbejdsgrundlag og planlægning skal være af en kvalitet, så udenforstående kan forstå fremstillingsprocessen.

Værkstedsundervisningen kan med fordel tilrettelægges som værkstedskørekort, så skolen i sin planlægning sørger for, at alle elever kommer i alle aktuelle værksteder.

Et produkt i teknologi:

- er resultatet af en produktudviklingsproces, så det har (en vis grad af) idé og originalitet
- er et resultat af en fremstillingsproces hvor der indgår praktisk arbejde
- fremstilles efter professionelle og relevante faglige metoder, som naturligt hører til teknologifaget, og hvor eleverne modtager eller har modtaget kvalificeret undervisning i disse metoder
- udføres i de værksteder/laboratorier, som skolen stiller til rådighed for teknologiprojektet
- udføres med omhu
- vurderes i forhold til de krav, der er opstillet i produktudviklingsforløbet

### *Skriftligt arbejde*

Gennem hele forløbet i faget skal eleverne dokumentere deres kompetencer ved skriftligt arbejde, og det skriftlige arbejde skal medvirke til faglig fordybelse. Formålet med det skriftlige arbejde i teknologi er, at eleverne lærer at formidle teknisk viden i rapporter.

Det skriftlige arbejde kan have forskellige former undervejs, artikler, ppt-præsentationer, delrapporter, for at få progression i arbejdet mod den samlede teknologirapport. Ifølge læreplanen for studieområdet skal teknologi indgå i samarbejde med dansk, for netop at styrke elevernes kompetencer i forbindelse med skriftlig formidling.

For at skriftligheden kan blive en løbende proces i den daglige undervisning kan elevernes afleveringsform og lærerens tilbagemelding have forskellige former. Fx som løbende aflevering, hvorved det skriftlige arbejde bliver til en skriveproces ved brug af elektroniske medier. Læreren kommenterer løbende og sender tilbage.

Bedømmelse af skriftligt arbejde kan fx ske med en mundtlig tilbagemelding efter en fremlæggelse.

### *Det afsluttende projektforbøb*

Teknologi B afsluttes med et projektforsløb, der tager udgangspunkt i et tema med projektoplæg udarbejdet af Undervisningsministeriet. I det afsluttende projekt skal eleverne arbejde sammen i grupper. Kun hvis særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende i forhold til den enkelte elev kan projektet gennemføres individuelt.

Inden eleverne går i gang med deres projekt, skal eleverne udarbejde en projektbeskrivelse, der skal godkendes af læreren. Læreren skal sikre sig, at elevernes projekt er fagligt og niveaumæssigt relevant, at det er realistisk og at produktet kan fremstilles i skolens værksteder/laboratorier.

En projektbeskrivelse, der godkendes, bør indeholde:

- a) En beskrivelse af problemet, dets årsager og virkninger.
- b) Forslag til produkt samt valg af værksted/laboratorium.
- c) Tidsplan for projektarbejdet og for fremstillingen af produktet.
- d) I tilfælde af at flere elever arbejder sammen, en redegørelse for arbejdsfordelingen.

En projektbeskrivelse er godkendt, når læreren har skrevet den under. Den godkendte projektbeskrivelse skal vedlægges rapporten som bilag. Hvis eleverne i projektforsløbet ønsker at ændre i projektbeskrivelsen påføres ændringen den godkendte projektbeskrivelse, når ændringen er godkendt af læreren. Ved uenighed mellem censor og lærer om fortolkning af eksamensprojektoplægget, bør bedømmelsen foretages ud fra det, som eleverne har fået godkendt.

I den sidste uge i eksamensprojektperioden planlægger skolen ikke undervisning i andre fag. Ugen kan alene anvendes til teknologiprojektet. Projektperioden er en del af uddannelsens uddannelsestid, så eleverne må derfor gerne modtage hjælp og rådgivning. Der undervises ikke i nyt kernestof og supplerende stof, men det allerede gennemgåede stof kan repeteres.

Eleverne skal vide, at produktet skal være udført med omhu, og at en væsentlig del af projektperioden skal anvendes i forbindelse med fremstilling af produktet.

På det fastsatte tidspunkt afleverer gruppen/eleven rapport og enten et produkt eller dokumentation for et udført procesforsløb. Både rapporten og produktet/dokumentationen er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag, så begge dele skal afleveres for at eleven kan gå til prøve.

Alle eleverne i gruppen har fælles ansvar for det afleverede, så der skal ikke i rapport eller tidsplan gøres rede for den enkelte elevs ansvar – uanset om skolen vælger gruppeprøve eller individuel prøve.

Produktet opbevares på skolens ansvar, indtil det udleveres til den mundtlige eksamination.

Produktet skal ikke sendes til censor.

Det anbefales, at eleverne afleverer 3 eksemplarer af rapporten, et til lærer, et til censor og et til skolen. Når eleverne har afleveret sit projekt gælder samme regler for håndteringen, som der gælder for andre skriftlige eksamensopgaver.

### **3.3 It**

It anvendes i teknologi som et naturligt redskab i forbindelse med projektarbejdet, til informationsøgning, rapportskrivning, beregninger, teknisk tegning, præsentation....

### **3.4 Samspil med andre fag**

Teknologi kan beskrives som et implicit samspil mellem uddannelsens fag. Et problem kan bearbejdes med naturvidenskabelige, tekniske, samfundsfaglige og humanistiske metoder.

Det vil derfor pædagogisk være en fordel at bevidstgøre eleverne om, at de rent faktisk anvender deres viden fra andre fag til noget konkret.

Særligt er det vigtigt at eleverne kan redegøre for den naturvidenskabelige viden, de anvender i projektforsøgene, da det er et af fagets mål.

For at styrke elevernes anvendelse af viden og metoder fra andre fag i deres teknologiprojekter, skal teknologi indgå i forløb med andre fag i studieområdet. Forløbene skal planlægges, så eleverne arbejder med mål fra både de indgående fag og studieområdet.

Der skal som minimum planlægges:

- et forløb med dansk i grundforløbet
- et forløb med dansk i studieretningsforløbet

Forløbene med dansk kan tilrettelægges som mindre forløb, hvor der er fokus på elementer af skriftlighed, som eleverne skal anvende når de skriver teknologirapporter.

- et forløb med samfundsfag og mindst et naturvidenskabeligt fag i grundforløbet
- et forløb med de naturvidenskabelige fag og matematik i studieretningsforløbet

Disse forløb skal tilrettelægges som teknologiprojekter. Temaerne skal tilrettelægges, så de indgående fag bidrager med viden og metoder, eleverne kan anvende i forbindelse med projekter i teknologi. Se endvidere vejledningen for studieområdet.

Ud over samspillet i studieområdet skal der i studieretningsforløbet planlægges et forløb sammen med matematik, hvor der ses på den teknisk/teknologiske og samfundsmæssige vinkel af matematiske modeller. Dette forløb kan tilrettelægges som et mindre forløb.

Når teknologi indgår i fagligt samspil med andre fag fremmes fordybelsen i fagene, dels gennem anvendelse af viden og metoder fra de andre fag, og dels gennem en mere kvalificeret behandling af problemstillingerne i teknologi.

### **Studieretningsprojektet**

På 3. år skal hver elev udarbejde et studieretningsprojekt, hvor et af de studieretningsfag, eleven har på A-niveau, samt et fag på mindst B-niveau indgår. Teknologi B kan således indgå i studieretningsprojektet.

Studieretningsprojektet er ikke endnu et teknologiprojekt, men et fordybelsesprojekt, hvor eleven skal fordybe sig i et fagligt område, hvor eleven kan anvende metoder og viden fra begge de indgående fag. Det er derfor vigtigt at lærerne vurderer om der er en fornuftig sammenhæng mellem det valgte område og begge indgående fag.

Kan eleven ikke redegøre for forslag til relevante faglige metoder på et relevant niveau fra begge indgående fag, og lærerne heller ikke har forslag, bør området eller det ene fag forkastes.

Har eleven valgt at skrive studieretningsprojekt hvor teknologi indgår som fag, kan følgende retningslinier følges. Se endvidere vejledningen til studieretningsprojektet.

### **Teknologi i studieretningsprojektet på htx**

#### **Indhold**

Faget teknologi beskæftiger sig med samspillet mellem teknologi og samfund – eller sammenhængen mellem den teknologiske udvikling og samfundsudviklingen.

I faget indgår viden om materialer og bearbejdningsmetoder, metoder til teknologi- og miljøvurdering samt viden om og metoder indenfor produktudvikling, produktion og markedsføring.

I de faglige mål er elevens evne til at kunne analysere en samfundsmæssig problemstilling og udvikle et produkt, der bidrager til løsning af problemet, i fokus. Eleven skal udvikle syntesekompetence.

I studieretningsprojektet er der mulighed for at eleven gennem en fordybelse i enkelte elementer af processen øger sin viden, og derigennem styrker sine kompetencer. Gennem anvendelse af analysekompetencen styrkes syntesekompetencen.

### **Rolle i studieretningsprojekter**

- Faglig viden om materialer og bearbejdningsprocesser, der kan bruges til at belyse et fænomen fra et andet fag, eller uddybes med metoder og viden fra et andet fag
- Faglige metoder til analyse af konkrete eksempler på samspillet mellem teknologi og samfund sammen med metoder og viden fra et andet fag, fx teknologianalyse, teknologivurdering, miljøvurdering, interaktiv teknologiudvikling
- Viden om produktudvikling, produktion og markedsføring, der sammen med metoder og viden fra et andet fag kan anvendes til belysning og analyse af en konkret virksomhed eller et konkret produkt

### **Metoder og redskaber**

- Viden om komponenter og materialers egenskaber, opbygning og anvendelse i produkter samt viden om fremstillingsprocesser
- Teknologi som teknik, viden, organisation og produkt; teknologivurdering som konsekvensvurdering, helhedsvurdering og konstruktiv vurdering; teknologiudvikling som lineær og interaktiv udvikling; materialer og produkters påvirkning af miljøet
- Systematisk og integreret produktudvikling, fremstillingsprocesser, logistik, markedsføring af produkter, virksomhedens produktionsforhold, kvalitets- og miljøledelse

## 4. Evaluering

### 4.1 Løbende evaluering

Der foretages en løbende evaluering af elevernes kompetencer, på baggrund af de mål, læreren har opstillet for de enkelte forløb og projekter, og på baggrund af de mål eleven selv har sat for forløbet. Det kan gøres ved fx retning af rapporter med fokus på mål, gruppens fremlæggelse for klassen, elevens refleksionsskrivning, individuelle samtaler eller samtaler med grupper.

### 4.2 Prøveform

Prøveformen i teknologi B er en projektprøve med skriftlig rapport, et produkt/procesforløb og en mundtlig eksamination. Skolen vælger om prøven gennemføres som gruppeprøve eller som individuel prøve – det vil sige, at der er to modeller for prøven:

Model	1	2
<b>Gruppearbejde</b>	Fælles ansvar for rapport og produkt	Fælles ansvar for rapport og produkt
<b>Individuelt arbejde</b>	Særlige faglige eller pædagogiske forhold gør sig gældende for den enkelte elev	Særlige faglige eller pædagogiske forhold gør sig gældende for den enkelte elev
<b>Prøve</b>	Gruppeprøve + individuel prøve for elever, hvor særlige faglige eller pædagogiske forhold gør sig gældende	Individuel prøve for alle

Før prøven skal censor og eksaminator have læst og vurderet gruppernes/elevernes rapporter. Eksaminator og censor drøfter hvilke problemstillinger der skal uddybes ved prøven, og eksaminator forbereder spørgsmål til gruppen og den enkelte elev med udgangspunkt i projektet og fagets mål i øvrigt.

Den individuelle bedømmelse og karaktergivningen som helhed er en vurdering af i hvor høj grad den enkelte elevs præstation lever op til fagets mål, så supplerende spørgsmål med udgangspunkt i fagets mål indgår i prøven.

Hvis særlige faglige eller pædagogiske forhold gør sig gældende kan skolen vælge at lade elever, der har arbejdet i grupper, gå til individuel prøve.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand, hvor eksaminandens fremlæggelse højst må omfatte halvdelen af eksaminationstiden.

Ved gruppeprøver kan skolen vælge at forkorte eksaminationstiden med 6 minutter pr. eksaminand. Fremlæggelsen må stadig højst omfatte halvdelen af eksaminationstiden, så fx hvis 3 elever går til gruppeprøve kan eksaminationstiden være 72 minutter, hvoraf fremlæggelsen højst må vare 36 minutter.

Undervisningsministeriet sørger for udarbejdelse af materiale til prøven med et fælles tema, hvor der indgår forskellige projektoplæg, eleven kan vælge imellem.

Ved den mundtlige prøve fremlægger og præsenterer eleven sit projekt, gerne med støtte af fx powerpoint, evt. suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator for at hjælpe eleven på vej.



Herefter former eksaminationen sig som en samtale, hvorunder eksaminator stiller eksaminanden de supplerende spørgsmål. Censor kan stille uddybende spørgsmål til eksaminanden. For censors rolle i forbindelse med eksaminationen, se eksamensbekendtgørelsens §29.

### 4.3 Bedømmelseskriterier

Ved censors og eksaminators bedømmelse af elevens præstation kan med fordel anvendes et skema med bedømmelseskriterierne. Inden prøven vurderes rapporten, og ved prøven vurderes produkt og fremlæggelse.

På skemaet kan skrives notater om præstation og karakterfastsættelse, der iflg. eksamensbekendtgørelsen §29 stk. 3 skal opbevares et år, af hensyn til evt. klager.

Karakteren gives ud fra en helhedsbedømmelse, der omfatter rapport, produkt og den mundtlige prøve.

Elevers karakter fastsættes efter følgende retningslinier:

Karakter	Beskrivelse	
12	Fremragende	Den valgte problemstilling er analyseret og dokumenteret med kun uvæsentlige mangler og rapporten har en høj kommunikationsværdi. Der argumenteres velbegrunderet for foretagne valg og opstillede krav, og der er sagligt gjort rede for samspillet mellem produktudvikling, produkt og samfund. Produktet er fremstillet med stor omhu, har en tydelig idé, og lever op til de opstillede krav, med kun uvæsentlige mangler. Eleven præsenterer sit projekt meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål, med kun uvæsentlige mangler.
7	Godt	Den valgte problemstilling er i rimelig grad analyseret og dokumenteret, og rapporten har en rimelig kommunikationsværdi. Der redegøres for foretagne valg og opstillede krav, og der er i rimelig grad gjort rede for samspillet mellem produktudvikling, produkt og samfund. Produktet er fremstillet med en vis omhu, og lever i rimelig grad op til de opstillede krav. Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.
02	Tilstrækkeligt	Den valgte problemstilling er beskrevet, og rapporten har en vis struktur. Foretagne valg og opstillede krav er beskrevet. Der er i mindre grad gjort rede for samspillet mellem produktudvikling, produkt og samfund. Produktet lever i mindre grad op til de opstillede krav. Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.

## Undervisningsbeskrivelser

Ifølge htx-bekendtgørelsen skal der ved afslutningen af grundforløbet og ved afslutningen af et skoleår udarbejdes en undervisningsbeskrivelse – det vil dog være en fordel at udarbejde beskrivelserne af de enkelte undervisningsforløb løbende, dels som en del af planlægningen af det enkelte forløb, og dels efterhånden som forløbene er gennemført. En skabelon findes på [www.uvm.dk](http://www.uvm.dk)

Undervisningsbeskrivelserne indgår i de faglige rammer for de mundtlige prøver, så censor skal have adgang til beskrivelserne, evt. på skolens hjemmeside.

Eksempel på undervisningsbeskrivelse:

## Beskrivelse af undervisningsforløb

<b>Titel</b>	Teknologi og miljø
<b>Indhold</b>	Anvendt litteratur og andet undervisningsmateriale: Globale, regionale og lokale miljøeffekters årsag og virkning <i>Miljøeffekter</i> , af: M. Iljoe, Forlaget Teknologi, 2001, s. 4-27 Projektarbejdsform <i>Problemorienterede projekter</i> , af: P. Roblem, Forlaget Teknologi, 2002, s. 2-12 Opbygning af en teknisk rapport <i>Teknologirapporten</i> , af: T. Eknologi, Forlaget Teknologi, 2003, s. 6-18
<b>Omfang</b>	Anvendt uddannelsestid: 6 uger med i alt 24 timer Anvendt elevtid til skriftligt arbejde: 10 timer
<b>Særlige fokus-punkter</b>	Kompetencer Eleverne får indsigt i sammenhængen mellem teknologi og samfundsudvikling, specielt de miljømæssige konsekvenser af den teknologiske udvikling. Eleverne får erfaring med problembaseret projektarbejde.  Læreplanens mål - analysere og dokumentere en samfundsmæssig problemstilling og anvende metode til systematisk produktudvikling til udvikling af et produkt, der bidrager til problemets løsning - arbejde selvstændigt og sammen med andre i større problembaserede projektførøb og anvende metode til at planlægge, gennemføre og evaluere projektførøbet - redegøre for de væsentligste miljøeffekters årsag og virkning - dokumentere og præsentere et projektførøb, skriftligt, mundtligt og visuelt  Progression Efter at have lært at udvikle og fremstille produkter i værksteder, skal eleverne nu arbejde problembaseret og planlægge et projekt. Arbejdet dokumenteres i en rapport.  Evaluering Projektet evalueres ved en fremlæggelse for klassen, med opponentgrupper.
<b>Væsentligste arbejdsformer</b>	Problemorienteret projektarbejde vekslende med klasseundervisning. Værkstedslaboratoriearbejde.