



**BØRNE- OG  
UNDERVISNINGSMINISTERIET**  
STYRELSEN FOR  
UNDERVISNING OG KVALITET



# Vejledning til Produktudvik- ling produktudvikling, htx

---

August 2024

Vejledning til Produktudvikling  
August 2024

2024

ISBN nr. [xxx xxx xxx] (web udgave)

Design: Center for Kommunikation og Presse

Denne publikation kan ikke bestilles.

Der henvises til webudgaven.

Publikationen kan hentes på:

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

Børne- og Undervisningsministeriet

Departementet

Frederiksholms Kanal 21

1220 København K

# Indhold

---

Indledning.....	4
Introduktion til profilfagene på htx.....	4
<b>1</b> Identitet og formål .....	6
1.1 Identitet.....	6
1.2 Formål.....	7
<b>2</b> Faglige mål og fagligt indhold .....	8
2.1 Faglige mål .....	8
2.2 Fagligt indhold .....	9
2.3 Omfang .....	12
<b>3</b> Tilrettelæggelse .....	13
3.1 Didaktiske principper.....	13
3.2 Arbejdsformer .....	13
3.3 It.....	14
3.4 Samspil med andre fag.....	14
<b>4</b> Evaluering.....	15
4.1 Løbende evaluering .....	15
4.2 Prøveform .....	15
4.3 Bedømmelseskriterier.....	15
4.3.1 Oversigt over karakterskalaen .....	16
4.3.2 Karakterbeskrivelse for den mundtlige prøve .....	16

# Indledning

---

Vejledningen præciserer, kommenterer, uddyber og giver anbefalinger vedrørende udvalgte dele af læreplanens tekst, men indfører ikke nye bindende krav.

Citater fra læreplanen er anført i citationstegn.

Følgende ændring er foretaget i vejledningen i august 2024:

- Alle vejledninger i Teknologi, Produktudvikling og Teknikfagene på htx er tilføjet en fælles introduktion
- Afsnit 3.3 om IT er tilføjet en bemærkning om hensigtsmæssig brug af IT.

## Introduktion til profilfagene på htx

Htx-gymnasieuddannelsens særegenhed tegnes af profilfagene teknologi og teknikfag, som på væsentlige punkter adskiller sig fra de klassiske gymnasiefag. I denne introduktion præsenteres sammenhængen mellem profilfagene, samt hvordan de tilbyder htx-elever muligheden for faglig fordybelse, nysgerrighed på anvendelsen af videnskab og gør dem klogere på samarbejde.

### Fagenes natur

Den didaktiske hovedtanke bag profilfagene er den problemorienterede tilgang til læring, hvor eleverne i grupper udarbejder længerevarende problembaserede projekter med en stærk kobling mellem det teoretiske og det praktiske. Denne arbejdsform i fagene giver særlige kvalifikationer til eleverne og deres læring, og arbejdsformen støtter i høj grad op om forberedelsen til videregående uddannelse (undersøgt og dokumenteret i evaluering fra EVA fra 2011), da eleverne:

- tilegner sig ny viden selvstændigt
- opnår færdigheder og kompetencer, der gør dem i stand til at koble teori og praksis
- lærer at arbejde analytisk, tværfagligt, problem- og resultatorienteret
- udvikler deres evner til teamwork
- bliver dygtige til at studere

I profilfagene kobles den problembaserede læring med en specifik fasemodel for produktudvikling bestående af seks faser, der gennemløbes som en iterativ proces. Fagene er således karakteriseret ved en sammentænkning af en didaktisk tilgang med en ingeniørmæssig produktudviklingsmodel, som i det følgende kaldes pbl-fasemodellen. Modellen ses afspejlet i alle læreplaner i profilfagene.

Elevernes læring i profilfagene sker således gennem gentaget arbejde med konkrete problemstillinger under anvendelse af pbl-fasemodellen.

### Progression

Gennem htx-uddannelsens 3 år er der med fagene produktudvikling, teknologi og teknikfag sikret en naturlig progression i elevernes evne til at arbejde problemorienteret ved anvendelse af pbl-fasemodellen:

- Produktudvikling i grundforløbet er elevernes introduktion til og første møde med at arbejde med den problemorienterede tankegang, projektarbejdsformen, produktudvikling og gruppearbejde i længere projekter. Eleverne lærer enkeltelementer af pbl-fasemodellen i grundforløbet.

- I teknologi lærer og finpudser eleverne evnen til at arbejde med pbl-fasemodellen på samfundsmæssige problemstillinger. Eleverne lærer hele pbl-fasemodellen gennem gentagen anvendelse på brede faglige områder og styrker deres samarbejdsevner gennem gruppearbejdet.
- Teknikfagene bygger oven på teknologi. I teknikfagene tages der udgangspunkt i mere afgrænsede problemer end i teknologi, men pbl-fasemodellen er den samme. I teknikfag anvender eleverne pbl-fasemodellen og den faglige sparing i projektgrupperne til at opnå faglig fordybelse inden for et specifikt fagområde.

Der foregår således en gennemtænkt læringsmæssig progression gennem de tre fag, som sikrer, at eleverne ved endt htx-uddannelse kan anvende den problemorienterede tilgang til selvstændig tilegnelse og anvendelse af viden.

### **Kobling mellem teori og praksis**

Omdrejningspunktet i projekterne i teknologi og teknikfag er produktudvikling, hvor der er et tæt samspil mellem teori og praksis. Projekterne involverer fremstilling af produkter i skolens værksteder - ofte i samarbejde med EUD - og værkstedsarbejdet er den historiske årsag til htx's højere taxameter.

Koblingen mellem værksteder i teknologi og teknikfag er sådan, at de teknikfag en skole udbyder, afgør hvilke værksteder skolen minimum er pligtig til at udbyde til teknologi (se læreplaner for teknologi, afsnit 3.1). Det betyder, at teknologi stiller krav om flere værksteder end den enkelte lærer kan tilbyde én klasse, hvorfor faget må planlægges på tværs af klasser og med øget lærerbemanding i værkstedsperioder.

Vekselvirkningen mellem teori og praksis er en læringsmæssig gevinst for eleverne. Særligt i teknikfag understøtter den praktiske dimension elevernes tekniske forståelse i faget og styrker den teoretiske viden, som anvendes i projekterne. Elevernes praktiske arbejde i såvel teknologi som teknikfag øger deres forståelse og interesse for naturvidenskabelig, informationsteoretisk og anden teoretisk viden og derigennem også motivation for de klassiske videnskabsfag.

Teknologi og teknikfag er således fag, hvor eleverne inddrager viden fra uddannelsens øvrige fag, især de naturvidenskabelige fag, samt informatik, programmering, kommunikation og IT, innovation og design, men også samfundsfag og idéhistorie, og anvender dem i den projektfaglige sammenhæng. Profilmagene tilbyder altså fordybelse og dygtiggørelse for eleverne af tværfaglig karakter. Der er synergieffekt mellem en lang række af fagene på htx med profilmagene og særligt teknologi som den samlende kraft.

### **Lærerens rolle**

Med det problembaserede projektarbejde som fælles grundlæggende didaktik for fagene er det afgørende for læringen i fagene, at projekterne i høj grad er elevstyrede. Lærerens primære opgave er derfor at være vejleder, herunder at oplære og siden at understøtte eleverne i at arbejde i projektgrupper og i at styre projekter af længere varighed. De elevstyrede og problembaserede projekter udvikler sig i mange forskellige retninger afhængigt af elevernes interesser og, særligt for teknologi, betyder det involvering af flere forskellige værksteder i en enkelt klasse. En konsekvens af dette er, at én klassens undervisning i teknologi ikke kan dækkes af én lærer, da den enkelte teknologilærer ikke er fagprofessionel i alle værksteder. Dette stiller selvsagt helt specifikke og anderledes krav til lærerbemandingen i teknologi, og udstrakt samarbejde mellem lærere på tværs af klasser, inddragelse af EUD-lærere og evt. ansættelse af værkstedsassistenter er nødvendigt for at tilbyde eleverne de nødvendige muligheder for at realisere deres produkter. Det samme gælder i et vist omfang for teknikfagene, såfremt teknikfaglæreren ikke kan varetage værkstedsundervisningen på et niveau, der afspejler erhvervs-mæssig professionalisme.

# 1 Identitet og formål

---

## 1.1 Identitet

*”Produktudvikling er et samspilsforløb i grundforløbet mellem fagene teknologi, samfundsfag og teknikfag, der introducerer eleverne til projektarbejdsformen, som er central i htx-uddannelsen. Der lægges vægt på analyse af virkelighedsnære forhold i feltet mellem teknologisk og samfundsmæssig udvikling og på hvordan viden og kundskaber anvendes i en produktudviklingsproces.”*

De forskellige fags timemæssige bidrag til forløbet fastlægges på skolerne. I den forbindelse er det vigtigt at sikre, at fagenes bidrag er af en størrelse, der står mål med de elementer, faget skal løfte i forløbet, jævnfør de faglige mål.

Elevernes introduktion til produktudviklingsfagernes flerfaglige karakter og særlige arbejdsform er omdrejningspunktet for forløbet. I Produktudvikling er lagt særlig vægt på de indledende faser i forhold til udvikling af tekniske produkter. Forløbet bygger på modellen systematisk produktudvikling, som ligeledes strukturerer teknologifaget og teknikfagene. Modellen er nærmere beskrevet under punktet 1.2 Formål og senere under punktet 2.2 Fagligt indhold.

Arbejdsformen, som er projektarbejde i grupper, er det andet ben i identiteten. Eleverne skal introduceres til gruppearbejdet som en fælles skabende proces med fokus på at skabe forståelse for strukturen i processen og gruppens brug af gruppemedlemmernes forskellige kompetencer. Forløbet giver en smagsprøve på arbejdsform og grundtanker i studieretninger, hvor produktudviklende fag indgår som et væsentligt element. Forløbet er ligeledes introducerende i forhold til teknologi B, teknikfag A, samfundsfag B og arbejdet i studieområdet.

I Produktudvikling udvikles teknologiske løsninger på samfundsmæssige problemer. I Produktudvikling introduceres eleverne til såvel en samfundsfaglig tilgang til problemer og problemanalyse som til teknologifagets tilgang. Der arbejdes ud fra samfundsmæssige problemstillinger og med samfundsfaglige metoder i tilknytning hertil i relation til problemet. I relation til udvikling af produkter inddrages teknologi og teknikfagernes udviklingsværktøjer.

*”Eleverne får gennem produktudvikling indsigt i arbejdsmetoder i innovativ, systematisk og iterativ problemløsning”.*

Eleverne skal bibringes forståelse for det processuelle i produktudvikling. Det innovative forstås her som det at finde på løsninger til et undersøgt problem. Det systematiske refererer til modellen for systematisk produktudvikling, og den virkelighed der ligger bag modellen. Fænomenet produktudvikling er i sin natur iterativ, men på grund af det forholdsvis korte forløb forventes ikke, at eleverne kan videreudvikle på deres første løsningsforslag. Det iterative element kommer ind i forbindelse med vurdering af løsningsforslagets evne til at løse problemet. Eleverne udarbejder en refleksion over, hvilke elementer af det nuværende løsningsforslag, der kunne videreudvikles. Det iterative er således primært repræsenteret som en refleksion i dette forløb.

*”Produktudvikling introducerer eleverne til problembaseret læring med produktudvikling som formål”.*

Problembaseret læring er produktudviklingsfagernes didaktiske ståsted. Derfor begynder arbejdet med problembaseret læring allerede i grundforløbet, hvor eleverne selv definerer problemet indenfor en ramme givet af skolen, og hvor eleverne endvidere selv udvikler mulige løsninger til problemet. Der arbejdes med det samme problem gennem hele produktudviklingsprocessen, således at eleverne får indblik i, hvordan de indgående fag griber problemet an med forskellige fagligheder. Det illustrerer den flerfaglige natur af produktudvikling.

## 1.2 Formål

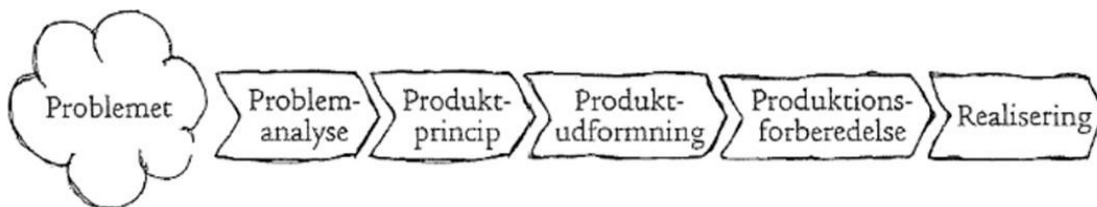
*“Forløbet bidrager til elevernes almindelse og studiekompetence. De lærer at strukturere den første del af en produktudviklingsproces på baggrund af viden om samfundsmæssige problemstillinger”.*

Bidraget til almindelse opnås gennem anvendelse af viden om de samfundsmæssige problemstillinger, der arbejdes med i forløbet. Det kan være emner som energi og klimaproblemer, affald og ressourceknaphed, madspild, folkesundhed og livsstilsygdomme, velfærdsproblemstillinger eller transport, miljø og sundhed. Udbyggede eksempler på samlede forløb er at finde på emu.dk.

Tilsvarende opnås bidrag til elevernes studiekompetencer gennem arbejdsprocessen i forløbet, hvor eleverne høster de første erfaringer med den problembaserede arbejdsform og med arbejdet i projektgrupper.

*“Der lægges særligt vægt på vidensindsamling, identifikation og analyse af et problem, kreativ idégenerering, opstilling af krav, begrundet valg af løsning og løbende dokumentation af projektgruppens arbejde”.*

Grundforløbet i produktudvikling bygger som teknologifaget og teknikfagene på modellen for systematisk produktudvikling. Det er alene de tre første faser, der strukturerer forløbet i Produktudvikling, det vil sige faserne: problemet (problemidentifikation), problemanalyse og produktprincip, se figur 1.



**Figur 3:** Den systematiske produktudviklingsmodel. Kilde: Larsen, Peter (2016). *Problemer og teknologi*. Aarhus: Systemte.

Samfundsfag bidrager til identifikation af problem, vidensindsamling og problemanalyse. Teknikfag bidrager til opstilling af målbare krav som en del af fasen produktprincip. Teknologifaget bidrager til den samlede forståelse af processen såvel som den overordnede arbejdsform foruden med en række specifikke metoder og indsamling af teknisk viden.

## 2 Faglige mål og fagligt indhold

---

### 2.1 Faglige mål

Eleverne skal kunne:

- *"identificere og undersøge et problem i en samfundsmæssig sammenhæng ved brug af relevante metoder, herunder indsamling, kritisk vurdering og anvendelse af kvantitative og kvalitative data"*

Eleverne lærer at identificere et problem i en samfundsmæssig sammenhæng gennem at anvende samfundsfags og teknologifagets metoder til problemløsning. Herigennem favnes de samfundsfaglige såvel som de natur- eller teknisk betingede aspekter af problemet. Eleverne lærer at identificere og undersøge et problem i en samfundsfaglig sammenhæng, dvs. i en økonomisk, politisk og/eller sociologisk sammenhæng. Fx kan klimaproblemer undersøges i sammenhæng med politisk uenighed om klimapolitik, eller om hvorvidt krav til nedbringelse af CO<sub>2</sub>-udslip er en økonomisk belastning eller gevinst for virksomheder.

Eleverne identificerer og undersøger et problem i tilknytning til det fastlagte emne gennem indsamling og arbejde med kvalitative og kvantitative data fx fra artikler, TV-klip, lærebøger, undersøgelser og statistisk materiale. Kvalitative og kvantitative data vurderes kritisk, idet eleverne undersøger, hvem afsender er, og om afsender har interesse i at påvirke modtageren i en bestemt retning.

Kvantitative og kvalitative dataindsamlingsmetoder kan ligeledes inddrages i undervisningen, således at eleverne introduceres til disse metoder og derefter kan udføre egne empiriske undersøgelser knyttet til gruppens specifikke problem.

En nyere teori og metode kaldet situationsanalyse, præsenteret på FIP i april 2021, kan bruges i Produktudvikling. Tilgangen har et teoretisk afsæt, der imødekommer behovet for at inkludere komplekse og mangeartede facetter af et fænomen i problemanalysen, og i praksis tegnes såkaldte mezzymaps. Se artikel herom på [EMU.dk](http://EMU.dk) ([link](#))

- *"udforme en håndterbar problemformulering"*

En håndterbar problemformulering er afgrænset, overskuelig og kan besvares på den tid, der er til rådighed i produktudviklingsforløbet. Målet er, at grupperne med hjælp fra vejlederen får formuleret en håndterbar problemformulering, der kan være styrende for projektets forløb. De tre indgående fag har ikke samme tradition for problemformuleringer. Der kan introduceres til flere faglige traditioner, men teknologis fremgangsmåde knyttet op til problemtræ og fasemodellen for produktudvikling foreslås som værende den gennemgående for at sikre sammenhæng og progression til teknologi A/B og teknikfag A.

- *"generere idéer"*

Eleverne introduceres til én eller flere teknikker til idégenerering i relation til eget igangværende projekt. Det konkrete mål er flere realistiske idéer til løsning af gruppens problem. Det læringsmæssige mål er forståelse for og erhvervelse af de første erfaringer med en innovativ og kreativ proces, som fører til nye idéer.

- *"opstille begrundede krav til løsninger, herunder tekniske krav"*



Som led i processen frem mod udviklingen af løsninger formuleres krav, som ideerne holdes op imod og vurderes i forhold til. Målet er, at eleverne kan formulere kravene på baggrund af den udførte samfundsfaglige analyse, på baggrund af den tekniske indsigt i emnet og problemet samt på baggrund af de eventuelt yderligere udførte empiriske undersøgelser. Eleverne skal ydermere stifte bekendtskab med omformningen af generelle krav til teknisk specifikke krav, således at valget af løsning sker på baggrund af tekniske krav.

- *“udarbejde et udkast til produkt og begrunde, i hvilken grad det lever op til de stillede krav og løser problemet”*

Målet er, at eleverne når frem til ét udkast til produkt og ikke mindst kan argumentere for og være selvkritiske overfor, i hvilket omfang den fremkomne løsning lever op til de formulerede krav og i sidste ende løser problemet. Det kan være svært at lave en egentlig test af produktets funktionalitet, da der ikke nødvendigvis er udviklet prototyper. Det vil i mange tilfælde være muligt at beskrive tests. På denne baggrund er målet som minimum en refleksion over, hvad der kunne gøres for at evaluere de tekniske funktionaliteter. I forhold til løsningens bidrag til det samfundsmæssige problem forventes en tilbagekobling til den samfundsmæssige analyse og dermed for eksempel en opskalering af effekter og sammenligning med problemets omfang samfundsmæssigt.

- *“dokumentere projektets faser og resultater”*

Produktudviklingsfagene arbejder alle med længerevarende forholdsvis selvstændige projektfølber. Det er en proces at lære at håndtere sådanne projektfølber. Uddannelsen hertil påbegyndes med dette forløb. Gennem hele forløbet dokumenterer gruppen sit arbejde i en portfolio. Portfolien dokumenterer både resultaterne af produktudviklingsprocessen og gruppens samarbejde. Portfolien er en samling af arbejdsdokumenter, som ikke nødvendigvis har en færdig form. Da det er gruppens fælles portfolio, er det vigtigt at understøtte, at gruppen har en fælles skabende proces i forhold indholdet. Gruppens portfolio er udgangspunkt for den afsluttende individuelle eksamen, se afsnit 3.2 Arbejdsformer. Procestapet kan med fordel vælges som den fysiske udformning af portfolioen.

- *“dokumentere og reflektere over gruppens arbejdsproces”*

Gruppernes samarbejde skal udvikles og professionaliseres gennem forløbet. Grupperne præsenteres for simple værktøjer, gør løbende brug af disse gennem hele forløbet og evaluere brugen. Det er målet for alle produktudviklingsfagene på htx, at eleverne oparbejder en professionel tilgang til samarbejde og planlægning. I Produktudvikling påbegyndes denne proces.

## 2.2 Fagligt indhold

*“Ved udvælgelse af det faglige indhold tages der udgangspunkt i en samfundsmæssig problemstilling, der har en sådan karakter, at eleverne har mulighed for at udarbejde udkast til tekniske løsninger på delproblemer.”*

Problemstillingerne kan eksempelvis være:

- Energi og klimaproblemer, hvor eleverne, efter at have fået indsigt i den overordnede samfundsmæssige problemstilling, på mikroniveau kan komme med bud på, hvordan man sparer på energien i hjemmet, og efterfølgende forsøge at skalere dette op til samfundsniveau.
- Affald og ressourceknaphed, som kan angribes på samme måde som ovenfor.
- Madspild, som kan angribes på samme måde.
- Folkesundhed og livsstilsygdomme, hvor eleverne efter indføring i den samfundsmæssige problemstilling kan komme med bud på, hvorledes man kan udvikle produkter, der kan øge sundheden via motion, kost eller på anden vis.

- Transport, miljø og sundhed. Eleverne opnår indsigt i en overordnet samfundsmæssig problemstilling vedr. transport, miljø og sundhed og kommer derefter på mikroniveau med bud på, hvordan man i forbindelse med transport kan nedbringe forurening og øge sundhed. Efterfølgende forsøger eleverne at skalere deres bud op til samfundsniveau.
- Velfærdsproblemer, hvor eleverne af samfundsfag introduceres til udvalgte velfærdsudfordringer og deres årsager (eksempelvis forventningsklemmen, finansieringsudfordring, legitimitetsudfordring, demografisk udfordring), og herefter udvælger eleverne et specifikt velfærdsproblem, som de undersøger og kommer med forslag til, hvordan de kan (partielt) løses med specifikke produkter.

Indholdet omfatter:

- *"de første faser i et produktudviklingsforløb: problemlidentifikation, problemanalyse og produktprincip"*

Produktudvikling tager udgangspunkt i modellen for systematisk produktudvikling, se figur 1 afsnit 1.2 Formål. Modellens tre første faser strukturerer forløbet i Produktudvikling, og derfor rummes de fleste faglige mål og det meste faglige indhold i de tre faser.

#### 1. fase: *"Problemlidentifikation"*

Den første fase af modellen, problemet/problemlidentifikation, tager udgangspunkt i et emne fastlagt af skolen. Emnet vælges så bredt, at der både er relevante samfundsmæssige problemstillinger såvel som mulige tekniske løsninger indenfor emnets rammer. Skolen kan udvikle baggrundsmaterialer fx i form af datamaterialer og baggrundsartikler, der præsenterer emnet for eleverne.

Med udgangspunkt i emnet afgrænser hver gruppe sig til et område af den samfundsmæssige problemstilling. Ud fra gruppens fokusering udarbejder den en problemformulering.

Fasen dokumenteres i gruppens fælles portfolio. Dokumentationen indeholder som minimum problemformuleringen samt dokumentation af den samfundsmæssige problemstilling. Der kan med fordel suppleres med fx mindmaps og/eller problemtræ.

Der er på skolerne forskellige traditioner for, om problemformuleringen kommer før eller efter problemanalysen. Det er muligt at lave problemformuleringen efter problemanalysen fremfor den her beskrevne rækkefølge. Da produktudviklingsforløbets struktur hænger tæt sammen med fagene teknologi og teknikfag, anbefales det, at der vælges samme model for alle disse fag, således at eleverne oplever en sammenhæng og progression.

#### 2. fase: *"Problemanalyse"*

I den anden fase, problemanalysen, undersøges problemet samfundsfagligt og teknisk. Vidensindsamling inddrages med henblik på tilvejebringelse af både kvalitative og kvantitative data, der bidrager til analyse og dokumentation problemet.

De relevante metoder kan ligesom i den forudgående fase være informationssøgning. Der kan tillige suppleres med relevante kvantitative og/eller kvalitative empiriske undersøgelser. Den indsamlede information anvendes til analyse af problemformuleringen.

Gruppen dokumenterer arbejdet med fasen i deres fælles portfolio. Det kan fx være i form af udarbejdede grafiske fremstillinger af data, mindre skriftlige elementer og et dokumenteret problemtræ. Se endvidere eksemplerne på emu.dk.

#### 3. fase: *"Produktprincip"*

I den tredje fase, produktprincip, udvikles løsningen af problemet gennem kreativ idégenerering og kravopstilling, og der vælges mellem flere løsninger. Udvikling af løsningerne og valget af den endelige

løsning baseres på tekniske krav. Denne fase er delt i tre dele: udvikling af løsninger, opstilling af krav samt udvikling af udkast til produkt.

Der udarbejdes et udkast til produkt med en sådan detaljeringsgrad, at det kan diskuteres, om produktet lever op til de stillede krav. Det gælder såvel de krav, der er udsprunget af problemanalysen, som de senere specificerede tekniske krav.

Gruppen dokumenterer arbejdet med fasen i deres fælles portfolio. Det kan fx være i form af præsenterende skitser, en argumenteret kravmatrix og en refleksion over udkastets løsningspotentiale i forhold til det initierende samfundsmæssige problem.

Det er muligt for skolen at vægte denne del af produktudviklingen højt ved fx at lade eleverne bygge en egentlig prototype af det udviklede produkt. Hvis skolen vælger dette, skal værkstedsarbejdet tage udgangspunkt i det produkt, som eleverne er kommet frem til gennem produktudviklingsprocessen.

- *"relevant samfundsfaglig og teknisk viden"*

I undersøgelsen af problemet inddrages relevant samfundsfagligt kernestof. Det kan fx være om sammenhænge mellem teknologisk udvikling og samfundsmæssig udvikling (herunder udvikling i sociale mønstre, kommunikation og erhvervsstruktur), økonomisk vækst, teknologisk udvikling og velfærd, økonomiske mål (fx bæredygtig udvikling og vækst), politiske partier eller kvantitativ og kvalitativ metode. Skolen har mulighed for at vægte denne del særligt højt ved fx at lade de kvalitative og kvantitative data fremkomme gennem elevernes selvstændige undersøgelser.

Relevant teknisk viden afhænger af den valgte samfundsmæssige problemstilling. Hvis problemstillingen fx er affald, kan den tekniske viden være om opdeling i affaldsfraktioner på baggrund af forskellige materialetyper samt karakteren af og behandlingen af disse. Hvis den samfundsmæssige problemstilling drejer sig om energi, kan den tekniske viden være om specifikke energifremstillingsteknikker eller om muligheder for energioptimering i huse. Mulighederne er mange og relaterer sig til den valgte samfundsmæssige problemstilling.

- *"informationssøgning og kildekritik"*

Eleverne præsenteres for grundlæggende principper for informationssøgning fx udvælgelse af søgeord og vurdering af mere end et af de fundne hits. Der arbejdes med grundlæggende kildekritik, hvor eleverne forholder sig til, hvornår kilden er blevet til, afsender af kilden og hensigten med kilden. Under informationssøgning kan eleverne introduceres for relevante søgemaskiner og forskellige databaser som fx infomedia og statistikbanken. Biblioteksfaglige ressourcepersoner kan med fordel inddrages.

- *"idégenerering"*

Idégenerering hører specifikt til i fasen produktprincip. Processen lærer eleverne at komme frem til flere realistiske idéer. Idégenereringen dokumenteres i gruppens fælles portfolio fx i form af skitser.

Der kan lægges særligt vægt på denne delfase ved at udbygge med forskellige idégenererings- og videreudviklingsværktøjer samt eventuelt kombinere med modelbyggeri. Af metoder til idégenerering kan nævnes brainstorm, omvendt brainstorm, rolleperspektiv, associationslister og De Bonos tænkehatte.

- *"opstilling af produktkrav"*

Opstilling af produktkrav hører specifikt til i fasen produktprincip. Fra fasen problemanalyse udkrystalliseres nogle bredt formulerede krav til produktet baseret på den indsamlede viden og/eller de udførte undersøgelser. Disse krav skal omsættes til tekniske, om muligt, målbare krav. Alle fire teknikfag har

kompetencer i omdannelse af generelle krav til tekniske krav. Teknikfagene bidrager således til forløbet med en kompetence og ikke som individuelle teknikfag. Opstillingen af produktkrav dokumenteres ligeledes og indgår i gruppens fælles portfolio.

- *"strukturering af projektarbejde"*

Eleverne arbejder med struktureringen af projektarbejdet fx i form af samarbejdskontrakter, mødestruktur, logbog, tidsplanlægning og/eller roller. Roller kan være fx Belbin-roller eller Adizes roller. Skolen vælger antallet og karakteren af redskaber/teknikker. Eleverne må hellere blive fortrolige med et mindre antal end blive forvirrede af et større antal. Grupperne dokumenterer løbende deres proces og progression i forhold til gruppearbejdet fx i form af logbog. Endelig reflekterer eleverne sluttelig over projektarbejdsprocessen i forhold til brug af de præsenterede værktøjer.

- *"dokumentation af projektets faser og resultater"*

Portfolien er en samling af arbejdsdokumenter af mere eller mindre færdig karakter. Da det er en gruppeportfolio, er det vigtigt, at gruppen er enige om indholdet.

I portfolien kan der eksempelvis indgå følgende dokumenter:

- dokumentation af den samfundsmæssige problemstilling med brug af kvantitative og kvalitative data
- et problemtræ
- en tekst, der uddyber og sætter omfang og kilder på postulater om årsager og virkninger eller
- en problemanalyse indeholdende den samfundsfaglige analyse
- gruppens udførte spørgeskemaundersøgelse, interview med en ekspert med viden i relation til problemet eller interview med en udvalgt person fra målgruppen
- fotos af idégenereringsprocessen (post it sedler eller hvad der er anvendt)
- skitser til ideer
- tekst, der kortfattet præsenterer og argumenterer for krav
- argumenteret kravmatrix
- videreudviklede skitser til produkt, evt. model (fotos heraf)
- samlet refleksion over udkastet til løsning, potentiale i forhold til at løse det initierende samfundsmæssige problem samt løsningens status i relation til de opstillede krav og på denne baggrund udviklingspotentialer for udkastet
- logbog med refleksioner over processen og/eller
- refleksion over brugen af tidsstyrings- og processtyringsmetoder

På emu.dk er der eksempler på indholdet af gruppens portfolio i sammenhæng med forslag til forløb.

Gruppens portfolio er udgangspunkt for den afsluttende individuelle eksamen, se afsnit 3.2 Arbejdsformer. Gruppeportfolien kan udgøres af et processtapet.

Herudover kan der inddrages faglig viden fra grundforløbets øvrige fag. Skolernes planlægning af det samlede grundforløb giver forskellige muligheder for inddragelse af faglig viden fra grundforløbets øvrige fag. Hvor det giver mening, kan denne faglige viden inddrages i produktudviklingsforløbet.

## 2.3 Omfang

*Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 30-70 sider.*

I forbindelse med omfang af det faglige stof regnes med det brede tekst-begreb, der indbefatter alle typer tekster samt film og lyd. Der medregnes de materialer, som de enkelte grupper læser/inddrager i deres specifikke problemanalyse.

# 3 Tilrettelæggelse

---

## 3.1 Didaktiske principper

*”Produktudvikling er et samlet problembaseret projekt, hvor eleverne anvender viden og metoder fra fagene til at identificere og undersøge et problem samt udarbejde et udkast til en løsning.”*

Et samlet problembaseret projekt omhandler det samme problem gennem hele forløbet, og dette problem er styrende for, i hvilken retning elevernes projekter går. Det er muligt at inkorporere disciplinorienterede elementer, fx et mindre forløb om forskellige idégenereringsværktøjer der omhandler andet end det omtalte problem. Ved sådanne disciplinorienterede forløb skal de præsenterede værktøjer efterfølgende anvendes i relation til det gennemgående problembaserede projekt. Eleverne får på denne måde indblik i, at produktudviklingsprocessen er et systematisk arbejde med at løse et problem.

*”Undervisningen foregår som en kombination af gennemgang af det faglige indhold, vejledning i projektet og skriveprocesser undervejs.”*

Produktudvikling tilrettelægges som et projektarbejde, men da det er det første projektarbejde i det tekniske gymnasium, kan det ikke forventes, at eleverne er meget selvstændige. Det vil være nødvendigt at strukturere processen meget klart for eleverne, herunder således at strukturen i forhold til aktiviteter og delafleveringer fremstår meget klart. Hvert nyt skridt indledes med et læreroplæg, som efterfølges af elevernes selvstændige forsøg på at udføre det præsenterede og gerne eksemplificerede indhold. Det er vigtigt at arbejde med delafleveringer og hyppig feedback, se afsnittet 4.1 Løbende evaluering.

## 3.2 Arbejdsformer

*”Projektarbejdet tilrettelægges, så eleverne samarbejder i projektgrupper under lærerens vejledning”.*

Læreren skal vejlede grupperne både i forhold til produktudvikling (produktvejledning) og i forhold til gruppens samarbejdsproces (procesvejledning).

*”Projektet tilrettelægges, så projektgrupperne gennem hele forløbet skriftligt dokumenterer deres arbejde og resultaterne heraf i en portfolio. Der arbejdes med kollaborativ skriveproces”.*

Der er således tale om en fælles skriveproces og ikke en samling af individuelle bidrag. Først og fremmest sikres det derfor, at alle kan arbejde på gruppens eventuelle elektroniske platforme og forstår præmisserne for samarbejde og deadlines.

Det må forventes, at grupperne skal have vejledning i, hvordan der skrives kollaborativt. Det kan være processer som rundeskrivning, hvor gruppemedlemmer skal bidrage til alle afsnit. Der kan også være aftale om, at alle afsnit er gennemlæst og godkendt af alle gruppemedlemmer, før de kommer i portfolioen.

Det anbefales at etablere delafleveringer undervejs i forløbet til portfolioen, således at alle gruppemedlemmer har et grundlag for den individuelle eksamen. Portfolio betyder i denne sammenhæng en samling af dokumenter produceret undervejs i processen. Der er ikke krav til formen på gruppeportfolioen, men den skal være tilgængelig ved eksamen i fysisk eller elektronisk form.

*“Portfolien danner grundlag for en individuel mundtlig intern prøve, jf. punkt 4.2. Ved afslutningen af forløbet udvælger eleven, med henblik på sin fremlæggelse ved den interne prøve, dele af portfolien, som viser arbejdet med de faglige mål. Udvælgelsen sker under vejledning.”*

Der skal sættes tid af til at udarbejde papirer til portfolien undervejs i forløbet. Ligeledes skal der mod slutningen af forløbet sættes tid af til vejledning i udvælgelse og udarbejdelse af præsentationen til den individuelle interne mundtlige prøve.

Opsamlingen kan fx ske i den afsluttende del af undervisningen. Eleverne får på forhånd til opgave at sikre, at de har deres portfolio opdateret, og at læse det, de har udarbejdet.

Fokus og vigtige aspekter af de faglige mål gennemgås. Eleverne arbejder derefter med at overveje, hvilke skriftlige produkter det vil være relevant at fremhæve i forhold til vigtige aspekter af de enkelte faglige mål. Eleverne forbereder individuelt deres mundtlige fremlæggelse.

Lærerne vejleder undervejs og svarer på spørgsmål.

Det skal være klart for eleverne, at det ikke er deres skriftlige produkter, der bedømmes til prøven. Et skriftligt produkt, som faldt uheldigt ud, kan altså godt anvendes, hvis eleven kan forklare, hvad man skal gøre, og besvare eventuelle uddybende spørgsmål.

### 3.3 It

I undervisningen tilstræbes en tilpas vekselvirkning mellem det analoge og det digitale. It og digitale medier og værktøjer, herunder kunstig intelligens, benyttes hvor det skønnes hensigtsmæssigt ift. elevernes læringsproces og digitale dannelse. I anvendelsen af it styrkes elevernes evne til at søge, udvælge og formidle relevant fagligt materiale samt til at forholde sig kritisk til de muligheder og begrænsninger, som digitale værktøjer, og produkter frembragt ved hjælp heraf, giver.

Der inddrages digitale værktøjer til:

- *“målrettet og kritisk informationssøgning”*

Der indgår digital informationssøgning i forløbet. Der kan arbejdes med præcision og målrettethed i internetsøgninger, fx ved flere søgninger på forskellige synonymer eller ved brug af kombinerede søgeord. Det er væsentligt, at eleverne lærer at forholde sig til, hvem der er afsender af materiale fundet på internettet, og at eleverne forholder sig kritisk til materialet og afsenderen jf. afsnit om kildekritik under punkt 2.2.

- *“kollaborative skriveprocesser”*

Eleverne skal lære at skrive sammen i en gruppe. Det er derfor en fordel at benytte en fælles platform, så alle har adgang til det samme dokument digitalt. Eleverne vil kunne trække på gode og dårlige erfaringer med skriveprocesser fra grundskolen og på denne måde få progression i deres skrivning.

- *“samarbejde og kommunikation i projektgruppen og mellem projektgruppe og lærere”*

Hvor det er hensigtsmæssigt, kan en del kommunikation foregå digitalt fx skriftlige kommentarer på arbejds papirer eller gruppechats.

### 3.4 Samspil med andre fag

*“Undervisningen i produktudvikling koordineres med undervisningen i øvrige fag og faglige samspil i grundforløbet, så der inddrages relevant viden og færdigheder fra disse.”*

# 4 Evaluering

---

## 4.1 Løbende evaluering

*"Der foretages løbende evaluering med henblik på at klarlægge den enkelte elevs faglige standpunkt og vejlede eleven i det fremadrettede arbejde".*

Den løbende evaluering kan fx tage form af korte vejledningsmøder med den enkelte gruppe i løbet af processen. Det kan være hensigtsmæssigt at drøfte afleverede materialer, så vigtigheden af portefolien understreges. Den løbende evaluering fra produktudvikling indgår sammen med andre bidrag i elevens evalueringssamtale om afdækning af elevens faglige niveau. Se Lov om de gymnasiale uddannelser § 21, stk. 6.

## 4.2 Prøveform

*"Der afholdes en intern individuel mundtlig prøve af ca. 20 minutters varighed, hvor to lærere, der har fag, som indgår i produktudvikling er til stede, heraf mindst én af elevens egne lærere".*

Det skal således sikres, at den faglige kompetence er til stede ved eksamen, og at eleven har en kendt eksaminator. Såfremt skolens planlægning tillader det, kan den anden lærer være en for eleven ukendt lærer, som dermed kan virke som intern censor.

*"Prøven afvikles i forbindelse med afslutningen af grundforløbet. Prøvegrundlaget er projektgruppens portfolio, jf. pkt. 3.2. Portfolien skal være til stede ved prøvens afholdelse".*

Portfolien indgår ikke i bedømmelsen til eksamen. Elevens fremlæggelse skal bygge på portefolien. Portfolien skal ikke læses af lærerne før prøven, men alene inddrages i tvivlstilfælde.

*"Der gives ingen forberedelsestid. Prøven indledes med elevens fremlæggelse af projektgruppens arbejde og resultater, dokumenteret gennem udvalgte dele af portefolien, og former sig derefter som en uddybende faglig samtale mellem eleven og eksaminatorerne. I den uddybende samtale kan øvrige dele af portefolien inddrages. Elevens fremlæggelse omfatter højst halvdelen af eksaminationstiden".*

## 4.3 Bedømmelseskriterier

*"Bedømmelsen er en vurdering af, i hvor høj grad elevens præstation opfylder de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1. Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af elevens mundtlige præstation".*

### 4.3.1 Oversigt over karakterskalaen

Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
12	Fremragende	Karakteren 12 gives for den fremragende præstation, der demonstrerer udtømmende opfyldelse af fagets mål, med ingen eller få uvæsentlige mangler.
7	God	Karakteren 7 gives for den gode præstation, der demonstrerer opfyldelse af fagets mål, med en del mangler.
02	Tilstrækkelig	Karakteren 02 gives for den tilstrækkelige præstation, der demonstrerer den minimalt acceptable grad af opfyldelse af fagets mål.

### 4.3.2 Karakterbeskrivelse for den mundtlige prøve

Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
12	Fremragende	<p>Eleven kan med stor sikkerhed undersøge gruppens samfundsmæssige problem med anvendelse af kvantitative og kvalitative data.</p> <p>Eleven kan med stor sikkerhed gøre rede for problemformuleringens relevans for det samfundsmæssige problem og bruge problemformuleringen aktivt til at styre resten af forløbet, herunder konkludere reflekteret i forhold til denne.</p> <p>Eleven kan med stor sikkerhed redegøre for begrundede krav, herunder tekniske krav til løsninger, og reflektere over i hvilken grad et udkast til produkt lever op til de stillede krav og løser problemet.</p> <p>Eleven reflekterer konstruktivt over gruppens arbejdsproces med tydelig inddragelse af de brugte værktøjer for strukturering af arbejdet.</p>
7	God	<p>Eleven kan med nogenlunde sikkerhed undersøge gruppens samfundsmæssige problem med anvendelse af kvantitative og kvalitative data.</p> <p>Eleven kan med en rimelig sikkerhed gøre rede for problemformuleringens relevans for det samfundsfaglige problem og bruge problemformuleringen aktivt til at styre resten af forløbet samt konkludere i forhold til denne.</p> <p>Eleven kan med nogenlunde sikkerhed redegøre for begrundede krav, herunder tekniske krav til løsninger, og kan med nogenlunde sikkerhed reflektere over i hvilken grad et udkast til produkt lever op til de stillede krav og løser problemet.</p> <p>Eleven reflekterer over gruppens arbejdsproces med en vis inddragelse af de brugte værktøjer for strukturering af arbejdet.</p>



Karakter	Betegnelse	Beskrivelse
02	Tilstrækkelig	<p>Eleven kan usikkert undersøge gruppens samfundsmæssige problem med anvendelse af kvantitative og kvalitative data. Eleven kan udpege problemformuleringen.</p> <p>Eleven kan usikkert redegøre for begrundede krav, herunder tekniske krav til løsninger, og kan usikkert reflektere over i hvilken grad et udkast til produkt lever op til de stillede krav og løser problemet.</p> <p>Eleven kan redegøre for gruppens arbejdsproces med meget svag inddragelse af de brugte værktøjer for strukturering af arbejdet.</p>

STYRELSEN FOR



**BØRNE- OG  
UNDERVISNINGSMINISTERIET**  
STYRELSEN FOR  
UNDERVISNING OG KVALITET

STYRELSEN FOR