



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET



Vejledning til Teknologi B, særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb

Oktober 2022

Vejledning til Teknologi B, særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb
Oktober 2022

2022

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

Børne- og Undervisningsministeriet

Departementet

Frederiksholms Kanal 21

1220 København K

Indhold

Indledning.....	5
1 Identitet og formål	8
1.1 Identitet.....	8
1.2 Formål.....	9
2 Faglige mål og fagligt indhold	11
2.1 Faglige mål	11
2.1.1 Den historiske (oprindelige) model 'Integreret produktudvikling'	11
2.1.2 Modellen for produktudvikling i teknologifaget i gymnasiet	12
2.1.3 Teknologibegrebet	12
2.2 Kerne stof	14
2.2.1 Problemidentifikation.....	15
2.2.2 Problemanalyse.....	15
2.2.3 Produktprincip.....	16
2.2.4 Produktudformning	17
2.2.5 Produktionsforberedelse.....	17
2.2.6 Realisering	17
2.2.7 Evaluering.....	18
2.2.8 Projektstyring.....	18
2.2.9 Formidling.....	19
2.2.10 Øvrigt kerne stof.....	19
2.3 Supplerende stof.....	20
2.4 Omfang	20
3 Tilrettelæggelse	22
3.1 Didaktiske principper.....	22
3.2 Arbejdsformer	23
3.3 It.....	24
3.4 Samspil med andre fag.....	25
4 Evaluering.....	26

4.1	Løbende evaluering	26
4.2	Prøveform	26
4.3	Bedømmelseskriterier.....	26
4.3.1	Oversigt over karakterskalaen	27
4.3.2	Eksempel på karakterbeskrivelser for Teknologi B	27

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 ændringer er foretaget i vejledningen i oktober 2022:

- I afsnittet 1.1 Identitet er tilføjet en specificering af, at teknologi er et STEM-fag (s. 8), specifikt et engineeringfag ("E"et i STEM), ligesom at begrebet engineering didaktik er indskrevet (s. 9).
- I afsnit 3.2 Arbejdsformer er der uddybninger vedrørende afleveringen af elevernes eksamensprojekter: Disse må sendes digitalt til censors skole, men det anbefales at bede eleverne printe to eksemplarer og fortsat sende rapporter fysisk til censors skole (s. 24).
- I afsnit 4.2 Prøveform er vigtigheden af, at censor og eksaminator taler sammen forud for prøven uddybet (s. 26).

Følgende ændringer er foretaget i vejledningen i juni 2020:

- Introduktionen til de tekniske eux-forløb er opdateret på baggrund af de ændringer, der følger af de nye bekendtgørelser for eud fra 2020

Introduktion til tekniske eux-forløb

Denne tekst introducerer læseren til strukturen og det faglige indhold i tekniske eux-forløb. Teksten er målrettet lærere, som har ingen eller kun lidt kendskab til tekniske eux-forløb. Lærere med indgående kendskab til emnet kan med fordel gå direkte til vejledningens afsnit 1.

Historien bag teknisk eux

Efter ønske fra de faglige udvalg inden for metalområdet og en række større virksomheder, herunder Danfoss og Grundfos, blev der i 2005 etableret forsøg med at kombinere tre forskellige erhvervsuddannelser med htx i femårige forløb. Ideen var en tilrettelæggelse med relativt lange skoleophold og afkortede praktikperioder samt en skoleundervisning med fokus på at skabe synergi mellem eud- og htx-fag, så omfanget af skoleundervisningen kunne reduceres i forhold til summen af skoleundervisningen i htx og den pågældende erhvervsuddannelse.

Efter en forsøgsperiode på 4 år, der medførte en række justeringer, blev eux etableret som en ny eksamen på gymnasialt niveau i 2010. Antallet af erhvervsuddannelser, som kan tages med teknisk eux-forløb, er siden vokset støt og tæller i dag 40 erhvervsuddannelser.

Erhvervsuddannelser med tekniske eux-forløb

I 2020 findes der [40 erhvervsuddannelser med tekniske eux-forløb](#) inden for følgende tre hovedområder:

- Teknologi, byggeri og transport
- Fødevarer, jordbrug og oplevelser
- Omsorg, sundhed og pædagogik

De 40 forløb er grupperet efter én af seks såkaldte [tekniske eux-modeller \(model A-F\)](#), som rummer hver sin gymnasiale fagrække med tilhørende timetal. De enkelte gymnasiale fag kan være afkortet i forskelligt omfang, afhængigt af model. I [bekendtgørelsen for den enkelte erhvervsuddannelse](#) under

afsnittet "Kompetencer m.v. i hovedforløbet" fremgår timetallet for de enkelte gymnasiefag i det tilhørende eux-forløb.

Uddannelsens opbygning

Hvis eleven søger ind mindre end to år efter afslutningen af 9. eller 10 klasse, består uddannelsen af et etårigt grundforløb (fordelt på GF 1 og GF 2) og et ca. 3 årigt hovedforløb. Hvis eleven har afsluttet grundskolen for mere end to år siden, starter eleven imidlertid direkte på GF2. Eleven skal i det tilfælde selv sørge for at opnå grundfagene dansk C, engelsk C og samfundsfag C forud for eller parallelt med GF 2, da grundfagene skal være gennemført eller bestået forud for optagelse til skoleundervisningen i hovedforløbet. Efter grundforløbet følger det ca. 3 årige hovedforløb, hvor eleven veksler mellem skole- og praktikperioder, der hver især har et omfang af ca. et halvt års varighed. Det betyder, at undervisningen i et gymnasialt fag typisk vil være opdelt på flere perioder, hvilket læreren skal tage højde for i tilrettelæggelsen af undervisningen.

Fag og indhold i teknisk eux

På grundforløbets 1.del (GF1) har eleverne grundfagene dansk C, engelsk C og samfundsfag C. Eleverne har desuden en række introducerende erhvervsfag, som er fælles for alle erhvervsuddannelser. Erhvervsfagene varer i alt 12 uger og omhandler bl.a. arbejdspladskultur, praktikpladssøgning, arbejdsplanlægning og faglig kommunikation i relation til elevens faglige hovedområde. Ved start på grundforløbets 2. del (GF2) skal eleven vælge hvilken specifik erhvervsuddannelse, som eleven vil optages på. I løbet af GF2 har eleverne tre grundfag på C-niveau, som er fastsat i den enkelte uddannelsesbekendtgørelse og derfor kan variere fra uddannelse til uddannelse. På elektriker med eux er det f.eks. matematik C, fysik C og erhvervsinformatik C. På pædagogisk assistent med eux er det f.eks. matematik C, idræt C og psykologi C. På GF2 har eleverne desuden det uddannelsesspecifikke fag (USF) med en varighed på ca. 12 uger. Faget giver eleven specifikke faglige kompetencer inden for elevens valgte erhvervsuddannelse. Kompetencemålene for USF fremgår af §3 i bekendtgørelsen for den enkelte erhvervsuddannelse.

I det ca. 3 årige hovedforløb veksler eleverne mellem praktik- og skoleperioder. I skoleperioderne har eleverne gymnasiale fag og uddannelsesspecifikke erhvervsfag. I alle 40 uddannelser er dansk A, engelsk B og matematik B obligatorisk, bortset fra frisør med eux og kosmetiker med eux, som har Design B i stedet for matematik B. I alle 40 uddannelser indgår desuden 2-3 udvalgte gymnasiale fag på B- og evt. C-niveau, som følger af den enkelte eux-model. Hertil kommer valgfag og erhvervsområdeprojektet. Indholdet i erhvervsområdet er beskrevet i [læreplanen for erhvervsområdet](#) og den tilhørende vejledning til læreplanen.

Læreplaner og fagbilag i eux

Alle grundfag på grundforløb 1 og 2 (inkl. erhvervsfagene) læses efter fagbilagene fra [grund- og erhvervsfagsbekendtgørelsen](#). Det uddannelsesspecifikke fag på grundforløb 2 læses efter den enkelte uddannelsesbekendtgørelse. Fag på A- og B-niveau læses efter [gymnasiale læreplaner](#). Fag på C-niveau i hovedforløbet læses efter de gymnasiale læreplaner eller efter grund- og erhvervsfagsbekendtgørelsen, hvis faget findes i begge steder. Det fremgår af uddannelsesbekendtgørelsen for den enkelte uddannelse, hvilke specifikke gymnasiale fag og læreplaner samt grundfag, som indgår og anvendes i det enkelte eux-forløb.

Lærere, der varetager undervisning efter gymnasiale læreplaner, skal jf. § 56 i [lov om de gymnasiale uddannelser](#) have gymnasial undervisningskompetence i det pågældende fag. Lærere, der varetager undervisning efter grundfagsbekendtgørelsen, skal have undervisningskompetence jf. § 11-13 i bekendtgørelse om erhvervsuddannelser.

Faglige mål og kompetencer i eud og eux

Mens den gymnasiale undervisning er styret af faglige mål, så er eud-undervisningen styret af konkrete kompetencemål, som er unikke for den enkelte erhvervsuddannelse og fremgår af §3 og §4 i uddannelsesbekendtgørelsen for denne. Eleverne tilegner sig kompetencerne gennem skole- og praktikopholdene, og elevernes opfyldelse heraf bedømmes i sidste ende i svendepróven / den afsluttende prøve. Et kompetencemål på tømreruddannelsens hovedforløb lyder f.eks.: "Eleven kan udføre konstruktioner og isolering under hensyntagen til krav vedrørende styrke, brand, fugt, lyd og energi." Et kompetencemål på gartneruddannelsens hovedforløb lyder f.eks.: "Eleven kan arbejde med principper for økologisk plantedyrkning, bæredygtighed, miljøstyring og certificering".

Ifølge eux-reglerne skal skoler, der udbyder eux-forløb, sikre, at undervisningen i fag på gymnasialt niveau så vidt muligt knyttes an til den konkrete elevgruppes erhvervsuddannelser. Det vil blandt andet sige, at opgaver, projekter m.v. i rimeligt omfang giver mulighed for at inddrage viden, begreber og indhold fra den enkelte elevs uddannelse.

Arbejdsmarkedets parter og eux

Arbejdsmarkedets parter spiller en central rolle for eud og eux. Hver af de over 100 danske erhvervsuddannelser er styret af et fagligt udvalg sammensat af arbejdsgivere og arbejdstagere fra det pågældende jobområde, som uddannelsen uddanner til. Børne- og undervisningsministeren beslutter efter samråd med det relevante faglige udvalg, for hvilke erhvervsuddannelser, der udformes eux-forløb. De faglige udvalg fastlægger kompetencemålene for erhvervsuddannelsen og fastsætter i samarbejde med ministeriet rammerne for tilrettelæggelsen af uddannelsen, som er beskrevet i uddannelsesbekendtgørelsen for den pågældende erhvervsuddannelse. Desuden står de faglige udvalg for at fastsætte rammerne for og indholdet i de uddannelsesspecifikke erhvervsfag, som eleverne har i skoleperioderne på hovedforløbet – disse er beskrevet i en uddannelsesordning. Det faglige udvalg godkender også praktikvirksomheder.

1 Identitet og formål

1.1 Identitet

"Faget teknologi omhandler sammenhænge mellem teknologiske løsninger og samfundsmæssige problemstillinger i et nationalt og globalt perspektiv. "

Faget beskæftiger sig med teknologisk innovation, det vil sige udvikling af produkter med udgangspunkt i analyser af samfundsmæssige problemstillinger. I samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt kombineres samfundsfaglig, teknisk og naturvidenskabelig viden og kundskaber med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Teknologifagene, det vil sige såvel Teknologi A som B, er STEM-fag, specifikt "E"-fag, engineering-fag. Teknologifaget er beslægtet med ingeniøruddannelserne, som dog er mangfoldige i indhold og undervisningsformer. Teknologifaget er i dets natur flerfagligt, idet teknologisk problemløsning involverer mange forskellige fagligheder. Faget er ikke blot videnskabsbaseret, men indeholder også andre vidensformer som fx håndværk og praktiske erfaringer knyttet til arbejdet i værksteder og laboratorier samt kreative vidensformer knyttet til idégenerering og designprocesser. Teknologifaget kan alternativt benævnes "engineering", idet faget lærer elever at arbejde med processen engineering.

"Faget giver eleven elementer af en teknologisk dannelse gennem en forståelse for samspillet mellem teknologi og samfund, en kritisk sans samt evne til løsning af praktisk/teoretiske problemstillinger. "

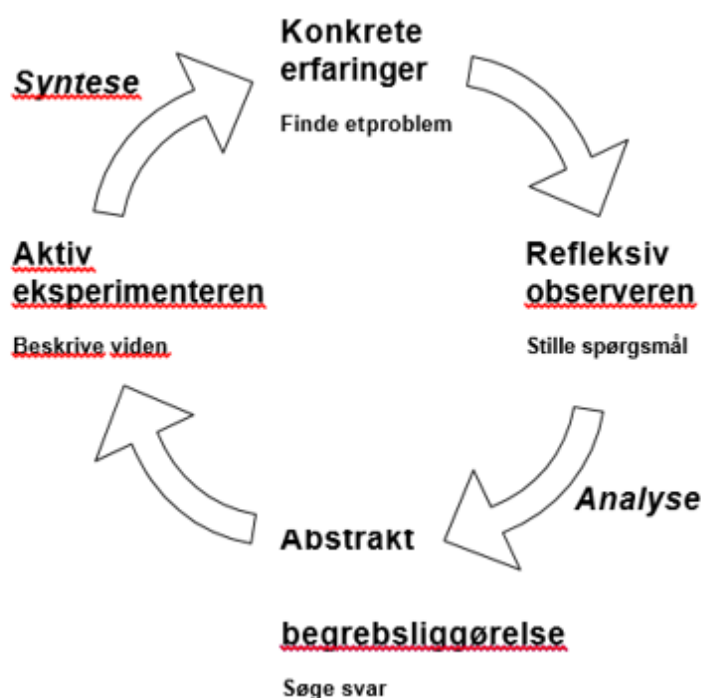
Ved teknologisk dannelse udvikler eleverne en kritisk bevidsthed om, at den teknologiske udvikling ikke er drevet af usynlige kræfter, men påvirkes af menneskers virksomhed i relation til de særlige samfundsmæssige udfordringer, der er i en bestemt tid og kultur. Eleverne får indsigt i forskellige opfattelser af, hvad der driver den teknologiske udvikling og kan forholde sig kritisk til virkninger og konsekvenser af forskellige teknologiske løsninger – også de uforudsete. En kritisk bevidsthed omfatter, at teknologiens konsekvenser og virkninger kan vurderes ud fra forskellige perspektiver, såvel økonomiske, sociale, politiske, etiske, kulturelle osv. Teknologifaget er ikke alene om at bidrage til denne forståelse. Det sker bl.a. i samspil med andre fag, herunder elevens erhvervsfaglige. Teknologisk dannelse omfatter således også, at eleverne opnår indsigt i, hvordan viden produceres i forskellige fag, og i samspil mellem fag og interesser. Teknologisk dannelse har bl.a. til formål, at eleverne erkender, hvordan de selv og de organisationer, de er en del af – nu og i fremtiden – vil påvirke og præge den teknologiske og samfundsmæssige udvikling.

"Fagets problemorientering udvikler en forståelse af, hvordan teknologisk viden produceres gennem analyse og syntese i en samlet proces.

Faget medvirker til at binde uddannelsens gymnasiale fag sammen med de erhvervsfaglige fag. "

I elevens aktuelle erhvervsuddannelse lærers et specifikt fag, i de øvrige gymnasiale fag læres mere akademisk viden, i teknologi kombineres alle disse fagligheder, ideelt set, gennem projektforløb, der tager udgangspunkt i en samfundsmæssig problemstilling, gennem problemanalyse med inddragelse af videnskabelig viden og analyser, og senere idégenerering og kreative processer fører frem mod nye forslag til løsninger som sluttelig realiseres ved brug af elevens allerede tilegnede erhvervsfaglige kompetencer.

"Fagets metode er problembaseret læring i længere projektforløb. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag, teoretiske som praktiske, anvendes i en sammenhæng, hvor faglig viden kombineres på relevant måde. "



Figur 1 – Frit efter Kolbs læringscirkel.

Problembaseret læring er produktudviklingsfagenes didaktiske ståsted og hænger sammen med erkendelsesprocessen udtrykt i Kolbs læringscirkel. I projektforløbene 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 figur 1.

De senere år er der udviklet egentlig engineering didaktik, primært til grundskolen. Det er et område, der er under udvikling nationalt og internationalt.

1.2 Formål

"Faget bidrager til uddannelsens formål ved at styrke elevernes forudsætninger for videregående uddannelse, især inden for teknik, teknologi og naturvidenskab."

Faget giver eleverne konkrete erfaringer med praktisk innovation. Samtidig fordyber eleverne sig i projekterne i teknologi i specifikke faglige aspekter fra de øvrige fag, det være sig fra de erhvervsfaglige og/eller de naturvidenskabelige fag. Dette åbner for forøgede kundskaber og øget interesse for fagene bl.a. med henblik på videre uddannelse indenfor de tekniske og naturvidenskabelige fag. Arbejdsformen i faget giver kendskab til og erfaringer med en udbredt arbejdsform i mange videregående uddannelser.

"Faget styrker elevernes innovative kompetencer gennem projektarbejde, hvor faglig viden anvendes til konkret problemløsning."

Problemløsningen omfatter udvikling og fremstilling af produkter i værksteder og laboratorier, hvorigennem eleverne får kendskab til forskellige teknologier, der anvendes i erhvervslivet, samt kendskab til innovative og kreative processers betydning i forbindelse med udvikling af produkter.

Innovation er en integreret del af teknologifaget, idet teknologifagets konkrete formål er at producere nye teknologiske løsninger på samfundsmæssige problemer. Der arbejdes systematisk med idégenerering og nytænkning.

"Fagets arbejdsmetoder bidrager til elevens generelle studiekompetencer, idet eleverne får erfaring med studie- og arbejdsmetoder, som er relevante i videregående uddannelser herunder selvstændigt arbejde både individuelt og i samarbejde med andre.

Eleverne udvikler deres forståelse af teoretisk viden fra uddannelsens forskellige fag som redskab for analyse af virkelighedsnære og sammensatte problemstillinger. Herved opnår eleverne indsigt i sammenhænge mellem naturvidenskab, teknologi og samfundsudvikling, så de kan forholde sig kritisk og reflekterende til teknologisk udvikling og samfundsmæssige forhold. Eleverne opnår endvidere faglig fordybelse i udvalgte områder, hvilket bidrager til transformationen af viden til kundskaber.

Faget giver viden om og forståelse for teknologi som løsning på problemer, teknologi som skabende problemer og nødvendigheden af at inddrage aktører og interessenter i teknologiudviklingen for at tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser. "

Faget giver eleverne en forståelse af, at teknologi er skabt af mennesker, og at teknologi både løser og skaber problemer, således at eleverne kan forholde sig kritisk og reflekterende til den teknologiske og samfundsmæssige udvikling. Eleverne får indblik i, at udviklingen af teknologien kan tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser ved at inddrage de forskellige aktører i produktudviklingen og ved at have forståelse for og indsigt i teknologiens mulige langsigtede samspil med samfundet.

2 Faglige mål og fagligt indhold

2.1 Faglige mål

"Eleverne skal kunne:

- *arbejde med teknologisk innovation ved at udvikle produkter gennem en systematisk og iterativ produktudviklingsproces indeholdende faserne problemidentifikation, problemanalyse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering"*

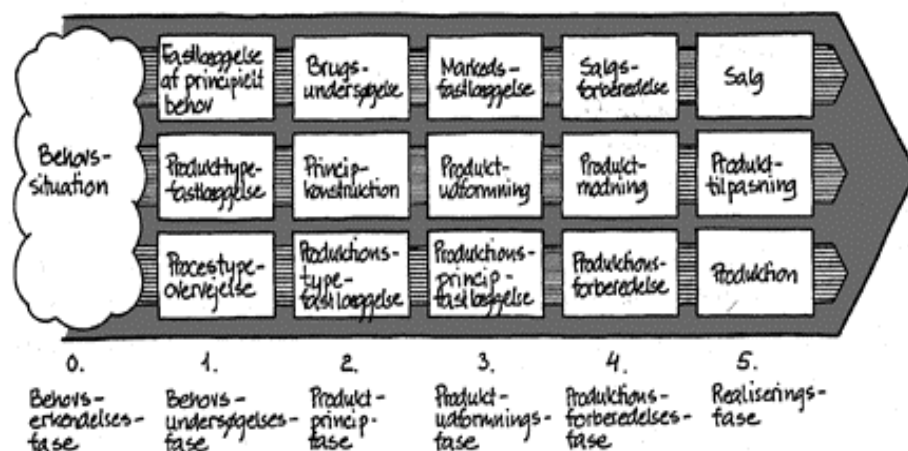
Teknologi er bygget op omkring en specifik model for produktudvikling. Modellen er udviklet på DTU i 1980'erne på basis af studier af vellykket produktudvikling blandt kendte og succesfulde danske virksomheder. I disse studier blev det iagttaget, at vellykket produktudvikling opnås gennem systematisk gennemløb af en række faser samtidig med integration undervejs mellem virksomhedens forskellige afdelinger/funktioner, hvilket førte frem til den såkaldte 'model for integreret produktudvikling' (Hein, Lars, M. Myrup Andreassen: Integreret produktudvikling, Jernets Arbejdsgiverforening, 1985). Der findes andre lignende modeller, men for at sikre ensrettethed på landsplan (bl.a. ved censur) og sammenhæng til teknikfagene, er det denne model med modifikationer, der danner basis for fagene.

2.1.1 Den historiske (oprindelige) model 'Integreret produktudvikling'

Ved integreret produktudvikling forstås en struktureret produktudvikling, som målrettet koordinerer produktudviklingen i de enkelte afdelinger i en organisation – markedsførings-, konstruktions- og produktionsafdeling – så hele organisationen arbejder samtidigt og integreret mod et fælles mål.

Produktudviklingens faser dækker hele processen fra identifikation af problem eller behov over idéudvikling til løsningens udformning og produktets realisering.

* INTEGRERET PRODUKTUDVIKLING



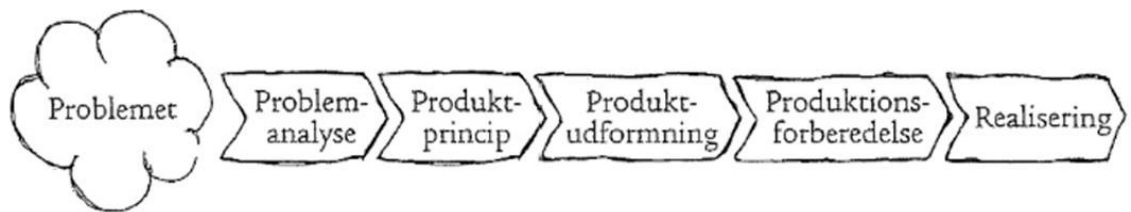
Figur 2: Integreret produktudvikling. Kilde: www.ipu.dk

Produktudvikling udføres systematisk gennem faserne behovserkendelse, behovsundersøgelse, produktprincip, produktudformning og produktionsforberedelse.

Samtidig udføres produktudviklingen iterativt, som en erfaringsbaseret reflekteret læreproces, hvor man gør sig erfaringer, reflekterer, begrebsliggør, eksperimenterer og gør sig nye erfaringer. Faseopdelingen er ikke lineær men iterativ, om nødvendigt bevæger man sig frem og tilbage mellem faserne, man kan gøre sig nye, værdifulde erfaringer.

2.1.2 Modellen for produktudvikling i teknologifaget i gymnasiet

Titler på nogle af faserne fra den oprindelige model er gjort mere almene, sådan at de matcher generelle projektarbejdsmodeller fx på de videregående uddannelser og på denne måde forbereder eleverne til projektarbejde i mange forskelligartede uddannelser. Faserne hedder således: problem(identifikation) (i stedet for behovserkendelse) og problemanalyse (i stedet for behovsundersøgelse) jf. nedenstående figur:



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

Desuden tages der i teknologifaget udgangspunkt i et samfundsmæssigt problem, hvilket ikke nødvendigvis gør sig gældende i en virksomhed. Årsagen herfor er fagets almindelige sigte.

Der er således lavet to vigtige tilpasninger af modellen for integreret produktudvikling med henblik på brugen af denne i en gymnasial uddannelse: Der arbejdes altid ud fra et samfundsmæssigt problem og derfor er problemidentifikation første fase i produktudviklingsmodellen og problemanalyse anden fase. Såvel første som anden fase har en bredere og mere almenuddannende karakter end arbejdet med den parallelle fase har i de fleste virksomheder.

I teknologifaget arbejdes der således med produktudvikling gennem faserne problemidentifikation, problemanalyse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering. Processens iterative karakter betones, eleverne kan blive nødt til at gå tilbage til en tidligere fase, der arbejdes i loops.

Som led i det almindelige tager teknologifaget udgangspunkt i et bredt teknologibegreb:

2.1.3 Teknologibegrebet

Faget teknologi er funderet på en bred teknologiopfattelse. Begrebet teknologi kan defineres som et middel, mennesket anvender til at forbedre sine livsbetingelser. 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. 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 (Müller, Jens: *Hvad er teknologi? Samfundets teknologi – teknologiens samfund*. Systime (1984)).



Figur 4: Teknologibegrebets fire dele. Kilde: Müller, Jens: Hvad er teknologi? Samfundets teknologi – teknologiens samfund. Systime (1984), optræder også i Larsen, Peter (2016). *Problemer og teknologi*. Aarhus: Systime.

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.

De følgende mål i læreplansteksten dækker de kompetencer, eleverne skal erhverve sig gennem arbejdet med systematisk produktudvikling. Målene kommenteres kort her og uddybes i afsnit 2.2 kernestof.

- *”analysere og dokumentere en samfundsmæssig problemstilling”*

Når problemet er formuleret, skal det analyseres. Eleverne indsamler og udvælger informationer, der dokumenterer problemstillingen, det vil sige information om problemets omfang, dets årsager og konsekvenser. Informationerne bearbejdes for at besvare problemformuleringen. Problemstillingen skal dokumenteres, så den ikke fremstår som en påstand. Målet er, at det problem, der gennem projektet udvikles en løsning til, er et reelt eksisterende problem, og at løsningen bliver en reel løsning ved at angribe eller forebygge en årsag til problemet. Ligeledes kan den brede indledende analyse bruges til at perspektivere/evaluere den løsning, der i sidste ende findes frem til.

- *”gennemføre mindre, empiriske undersøgelser til produktion af viden”*

Eleverne skal lære at lave egne empiriske undersøgelser. I relation til problemanalysen vil det oftest være undersøgelser af samfundsfaglig karakter: 1) kvantitative spørgeskemaundersøgelser der fx kan sige noget om problemets omfang og 2) kvalitative interviews med fx eksperter eller potentielle brugere/dem der har eller oplever problemet.

- *”anvende metoder til idéudvikling i forbindelse med produktudviklingsprocessen”*

Eleverne skal kende til og kunne anvende forskellige metoder til at udvikle idéer til problemer, produkter, funktioner og løsninger.

- *”redegøre for miljømæssige overvejelser i forbindelse med produktudvikling, herunder de vigtigste miljøeffekters årsag og virkning”*

Eleverne skal kunne gøre sig miljømæssige overvejelser, gerne gennem hele produktets livscyklus, samt kunne redegøre for relevansen af de miljømæssige overvejelser, hvilket kræver en grundlæggende viden om miljøeffekters årsager og virkning.

- *”fremstille produkter med værktøjer og metoder, der hører til i elevens aktuelle erhvervsuddannelse og vurdere og dokumentere kvaliteten af produktet”*

Eleverne skal kunne fremstille produkter, der overholder de kvalitetskrav, de har opstillet, samt dokumentere at produkterne opfylder kravene gennem tests mv. Eleverne forventes at have viden om og færdigheder til at fremstille produkter med professionelle værktøjer og metoder indenfor elevens aktuelle erhvervsfaglige uddannelse.

- *” anvende og redegøre for relevant naturvidenskabelig viden i en teknologisk sammenhæng og i forbindelse med produktudviklingsprocessen”*

Eleverne skal kunne anvende – og gøre rede for – relevant naturvidenskabelig viden i forbindelse med deres projekt, fx i forbindelse med materialer, bearbejdningsprocesser og miljømæssige overvejelser.

- *”redegøre for teknologiens samspil med det omgivende samfund i et nationalt og globalt perspektiv”*

Eleverne skal kunne gøre rede for samspillet mellem den teknologiske udvikling og samfundsudviklingen nationalt og globalt i relation til de projekter, de har arbejdet med.

- *”arbejde selvstændigt og sammen med andre i større problembaserede projektforsøg og anvende metode til at planlægge, gennemføre og evaluere projektforsøget, herunder forholde sig reflektivt til eget arbejde samt indgå i digitale fællesskaber om kollaborativ skrivning”*

Eleverne skal kunne gennemføre et teknologiprojekt i samarbejde med andre, både elever, lærere og eksterne, og anvende metoder til at styre projektet, herunder indgå i en vidensproducerende skriveproces. Se særskilt materiale om kollaborativ skrivning på EMU.

- *”dokumentere, formidle og præsentere projektforsøg, skriftligt, mundtligt og visuelt, herunder anvende digitale værktøjer”*

Eleverne skal kunne udarbejde teknologirapporter, og præsentere deres arbejde ved en fremlæggelse.

- *”behandle problemstillinger i samspil med andre fag”*

Eleverne skal kunne anvende viden og metoder fra andre fag i forbindelse med teknologiprojekter – og viden og metoder fra teknologi i forbindelse med arbejde i andre fag.

- *”demonstrere viden om fagets identitet og metoder. ”*

Eleverne skal have viden om produktudvikling som en systematisk og iterativ proces og om samspillet mellem teknologi og samfund.

2.2 Kernestof

”Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber. ”

For at kunne nå de faglige mål skal eleverne have viden og kundskaber, som de får gennem arbejde med fagets kernestof.

”Produktudvikling som en systematisk og iterativ proces danner rammen om hovedparten af kernestoffet i fagets projektforsøg: ”

Modellen for systematisk og iterativ produktudvikling danner rammen om teknologifaget jf. afsnit 2.1.2. Modellen for produktudvikling i teknologifaget i gymnasiet. Derfor er store dele af kernestoffet organiseret i overensstemmelse med denne model:

2.2.1 Problemidentifikation

"Problemidentifikation"

- *udvælgelse af en samfundsmæssig problemstilling indenfor et tema"*

Den første fase i modellen, problemet/problemidentifikation, tager udgangspunkt i emner fastlagt af skolen. Det enkelte emne vælges så bredt, at der er både 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. Emnerne kan være brede som i prøveoplæggene eller emnerne kan være lidt mere specifikke, som fx genbrug, energiforsyning, fødevarer, kost og bevægelse, men skal uanset hvilket emne, formuleres, så problemerne eller udfordringerne ved det tydeligt fremgår. Gamle prøveoplæg kan også bruges.

På baggrund af emnet vælger hver enkelt gruppe et samfundsmæssigt problem, som gruppen vil arbejde med. Forskellige værktøjer til at identificere et problem er fx brainstorming, mindmap, begrebskort. Problemet afgrænses fx ved hjælp af et problemtræ eller tilsvarende årsags-virkningsanalyser. Når problemet er afgrænset, skal det formuleres i en problemformulering, evt. som en række spørgsmål, eleven vil besvare i rapporten.

- *"problemformulering"*

På baggrund af det indledende arbejde med afsøgningen af problemet og opstillingen af et problemtræ laves problemformuleringen.

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. Det anbefales, at der vælges sammen model for alle uddannelsens produktudviklingsfag, således at eleverne oplever en sammenhæng og progression.

2.2.2 Problemanalyse

Eleverne skal opnå viden om den valgte problemstilling gennem analyse af indsamlede oplysninger.

"Problemanalyse"

- *indsamling, udvælgelse og bearbejdning af information om problemet"*

Eleverne kan med fordel lære at foretage systematisk informationssøgning. Her henvises til det senere kernestofpunkt 2.2.9. Formidling hvorunder pinden "søgning, vurdering og anvendelse af kilder" findes.

- *"kvalitative og kvantitative metoder til egen produktion af viden om problemet"*

I forbindelse med et teknologiprojekt er det oftest nødvendigt selv at producere viden, fx ved hjælp af interviews eller spørgeskemaer – eller ved naturvidenskabelige undersøgelser. Derfor må eleverne bringes et minimum kendskab til metoderne i kvalitativ og kvantitativ vidensindsamling, sådan at eleverne lærer at lave fx kvantitative spørgeskemaundersøgelser i tilknytning til deres teknologiprojekter og/eller lærer at lave kvalitative interviews eller observationer på en kvalificeret måde. Hvis der i uddannelsen er mulighed for samarbejde med samfundsfag herom, vil det være en oplagt synergi mellem fagene.

Hvis det er naturvidenskabelige egne undersøgelser, som er nødvendige i relation til problemanalysen foretages de i overensstemmelse med de metoder, som eleverne lærer i de naturvidenskabelige fag omkring opstilling af hypoteser, evt. baseret på teori, opstilling af forsøg, beskrivelse af forsøg, dataopsamling, databehandling, diskussion af mulige fejlkilder og konklusion i relation til hypotese.

- *"analyse og dokumentation af problemet, herunder problemets årsager og konsekvenser"*

De indsamlede oplysninger og den opnåede viden anvendes til at dokumentere problemet (at der er et problem), hvorfor det er et problem (problemets konsekvenser), og hvordan problemet er opstået (problemets årsager). Der henvises til kilder i teksten.

2.2.3 Produktprincip

Eleverne skal indsamle viden relateret til de indkredsede muligheder for løsninger af problemet for at kunne opstille begrundede krav til et kommende produkt og for at kunne lave relevant idégenerering. Rækkefølgen af nedenstående punkter, de to sidste undtaget, kan variere fra projekt til projekt bl.a. afhængig af, hvor specifik eller bred gruppens problemanalyse ender ud. Ligeledes kan der være behov for iterationer, dvs gentagne gennemløb, hvor der fx opstilles krav af flere omgange for først at sortere mellem forskellige typer af løsninger og siden for at sortere imellem ideer til løsninger, der er tæt beslægtede.

"Produktprincip

- *indsamling af informationer om konkurrerende produkter og identifikation af fordele og ulemper ved disse"*

Der foretages en systematisk konkurrentanalyse, hvor relevante oplysninger om konkurrerende produkter indsamles (pris, materialer, egenskaber). Der redegøres for fordele og ulemper.

- *"brugsundersøgelse, redegørelse for hvordan og i hvilken sammenhæng produktet skal bruges, herunder inddragelse af brugerne"*

Der foretages en systematisk indsamling af oplysninger om brugerens behov og anvendelse af produktet evt. ved hjælp af egen produktion af viden ved hjælp af kvantitative eller kvalitative samfunds-faglige metoder.

- *"bestemmelse af relevante myndighedskrav"*

Der indsamles oplysninger om relevante myndighedskrav, fx levnedsmiddelgodkendte materialer, færdselslovens krav, krav til legetøj.

- *"udarbejdelse af krav på baggrund af problemanalyse, analyse af konkurrerende produkter, brugsundersøgelse og myndighedskrav"*

På baggrund af alle de indsamlede oplysninger udarbejdes der krav til produktet. Krav kan inddeles i hårde (skal) krav og bløde (kan) krav. Kravene beskrives samlet, og det overvejes, hvordan kravene kan testes eller måles. Processen kan som nævnt tidligere gentages af flere omgange.

- *"metoder til idégenerering, sortering og udvælgelse"*

Stofområdet involverer teknikker som brainstorm, omvendt brainstorm, mind-map, associationsteknikker, rolleperspektivskifte, De Bonos tænkehatte, 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.uva.aau.dk/den-kreative-platform>. Idéerne kan sorteres og vælges i et skema, hvor de stilles op i forhold til de formulerede krav. Disse skemaer kaldes kravmatrix eller pv-skemaer. Skemaerne i sig selv er ikke nok, det er vigtigt, at eleverne begrundes deres vægtninger, pointstildelinger og valg.

- *"begrundelse for valg af løsning med udgangspunkt i opstillede krav"*

Valget af den endelige løsning begrundes med udgangspunkt i de opstillede krav. Der argumenteres for valget.

2.2.4 Produktudformning

"Produktudformning

- *teknisk dokumentation i form af arbejdstegninger, el-diagrammer, flow-sheets, proces-diagrammer, samlingstegninger og styklister ved brug af digitale redskaber relevant i elevens aktuelle erhvervsuddannelse"*

Elevens aktuelle erhvervsuddannelse definerer hvilke typer af dokumentation og redskaber hertil, der er relevante. Eleverne forventes at have fortrolighed i brugen af disse.

- *"udvalgte materialer, komponenter, softwareelementer, deres egenskaber, opbygning og egnet i forskellige sammenhænge, samt processer, bearbejdnings- og sammenføjningsmetoder relevant i elevens aktuelle erhvervsuddannelse "*

Som for pinden ovenfor er det elevens aktuelle erhvervsuddannelse, der definerer hvilke materialer, komponenter, softwareelementer og tilhørende processer og metoder, det er relevant at inddrage viden om.

- *"sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejde i værksteder og laboratorier"*

Arbejdstilsynets regler for elevers praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser skal følges.

- *"miljøvurdering, vurdering af materialers og produkters påvirkning af miljøet" "*

Eleverne skal kunne redegøre for miljømæssige overvejelser i forbindelse med udvikling af produkter, fx 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.

2.2.5 Produktionsforberedelse

Produktionen (fremstillingen) forberedes.

"Produktionsforberedelse

- *planlægning af fremstillingsprocessen struktureret som teknik, viden og organisation"*

Teknologianalysen, der tidligere er beskrevet under 2.1 Faglige mål i underafsnit 2.1.3. Teknologibegrebet, kan bruges som ramme om fasen produktionsforberedelse. "Teknik" er summen af alle de artefakter, der er forudsætning for produktet og produktets fremstilling, dvs. materialer, energi, arbejdskraft, lokaler, maskiner, arbejdspladser etc. "Viden" rummer den viden, der ligger bag produktets tilblivelse og den viden, der skal være repræsenteret i virksomheden for at drive en produktion af pågældende produkt. "Organisation" er den proces, der er nødvendig for at komme fra indkøbte materialer/delkomponenter etc. frem mod det færdige produkt. "Organisation" kan med fordel rumme et flowdiagram. "Produkt" er det udviklede specifikke produkt med de specifikke egenskaber, det har, herunder dets målgruppe. Egenskaberne kan være kvalitetsmæssige, funktionelle, miljømæssige eller andre egenskaber.

2.2.6 Realisering

"Realisering

- *fremstilling af produkter i værksteder tilhørende elevens aktuelle erhvervsuddannelse"*

Det udviklede produkt fremstilles i værksteder tilknyttet elevens aktuelle erhvervsuddannelse og/eller i gymnasiets værksteder. Eleverne skal selv fremstille produktet ved at anvende de håndværksmæssige kompetencer, som eleven tilegner sig i deres uddannelse. De skal anvende de værktøjer, arbejdsmetoder og teknikker, som de kender fra deres øvrige fag. Produktet fremstilles med omhu og præcision. Produktet har karakter af en prototype. Produktet kan bestå af et procesforløb.

2.2.7 Evaluering

Det fremstillede produkt evalueres snævert teknisk og bredt samfundsmæssigt:

"Evaluering

- *test af produkt i forhold til opstillede krav"*

Der gennemføres og dokumenteres tests af produktet i forhold til de opstillede krav. Eleverne skal lære at være kritiske overfor det fremstillede produkt.

- *"vurdering af produktets samspil med samfundet. "*

Ved vurderingen af produktets samspil med samfundet vil det ofte være relevant at gå tilbage til problemanalysen og forholde den fremkomne løsning til de brede analyser, der lagde grundlaget for projektet. Der kan fx kigges på en opskalering af effekter af produktets indførelse/udbredelse, eksempelvis hvor stor er den potentielle miljøgevinst ved realisering og udbredelse af én specifikt mere miljøvenlig løsning. Vurdering af produktets samspil med samfundet kan også tænkes som en perspektivering af den udviklede løsning i forhold til det samfundsmæssige problem, som arbejdet tog sit udgangspunkt i.

Det øvrige kerne stof indgår som grundlag for projekter, som emne for problembaserede projekter eller i kortere disciplinbaserende projekter:

2.2.8 Projektstyring

"Projektstyring

- *tidsplanlægning"*

Et projektforsløb skal planlægges. Det kan gøres med forskellige planlægningsværktøjer, fx en aktivitetsplan eller tidsplan, der indeholder en beskrivelse af de arbejdsopgaver, der skal udføres med en angivelse af varighed og evt. ansvarlig person. Eleverne skal endvidere lære, at en tidsplan ikke er statisk, den skal ajourføres undervejs, og at en tidsplan er et værktøj, der giver et godt overblik over projektets tidsforbrug.

- *"professionelle samarbejdsformer, mellem elever, mellem elever og vejleder og mellem elever og eksterne samarbejdspartnere"*

Der arbejdes med professionalisering af samarbejdsrelationer og kommunikation i projektgruppen gennem brug af gruppekontrakter og roller (Belbin eller Adizes eller tilsvarende). Da erhvervsuddannelserne er vekseluddannelser, er der en oplagt mulighed for at inddrage elevernes praktikvirksomheder i undervisningen i faget, hvis eleverne på undervisningstidspunktet har en praktikvirksomhed. Kontakten til praktikvirksomheden kan fx bruges til at identificere et relevant problem, som eleverne herefter kan bruge faget til at forsøge at løse.

Der arbejdes målrettet med elevernes evne til at håndtere kontakt med parter udenfor skolen i forbindelse med mailudveksling, interviews eller virksomhedsbesøg.

- *"digitale redskaber til kollaborativ skrivning"*

Eleverne skal lære at skrive sammen i en gruppe. De skal producere tekst, som de har fælles ansvar for. Det er derfor en fordel at benytte en fælles platform, så alle har adgang til det samme dokument digitalt. Kollaborativ skrivning betyder, at skrivningen og vidensproduktionen er fælles. Eleverne skal trænes heri. Der kan benyttes teknikker som rundeskrivning, forskellige former for peer review teknikker, godkendelsesprocedurer evt. nedfældet i gruppekontrakter med henblik på at sikre det fælles ejerskab til det producerede indhold. Se særskilt materiale om kollaborativ skrivning på EMU.

2.2.9 Formidling

- *”opbygning af teknisk rapport, herunder argumentation og dokumentation”*

En teknologirapport kan struktureres som følgende:

- Forside med oplysninger om rapportens titel, gruppemedlemmer, skole og dato
- Titelblad med resumé, gerne på engelsk
- Indholdsfortegnelse
- Forord
- Indledning, hvor læseren indføres i problemstillingen. Indledningen afsluttes med en problemformulering
- Problemanalyse
- Produktprincip
- Produktudformning
- Produktionsforberedelse
- Realisering
- Evaluering
- Konklusion
- Kildeliste
- Bilag: fx tidsplan, tegninger, evt. beregninger, procesbeskrivelse

Det anbefales at lade være med at inddrage det, der i det afsluttende projekt i Teknologi B kaldes en projektbeskrivelse i det løbende arbejde i faget. Projektbeskrivelsen er nødvendig i forbindelse med det afsluttende projekt, som sikring af eleverne og for overblikket på skolen over værkstedsbehov, men projektbeskrivelsen giver en uhensigtsmæssig tidlig fokusering på specifikt produkt og værksted i de almindelige forløb, hvorfor det altså frarådes at bruge denne praksis i undervisningen.

I rapporten indgår som led i dokumentationen skitser, tegninger, tabeller, billeder, flowdiagrammer mm. Eleverne skal lære at referere til billeder, tabeller, diagrammer o.lign. i teksten. De skal lære at navngive billeder, tabeller, diagrammer mm. med figurtekster. De skal lære at tage stilling til, hvad der skal indgå i selve rapporten og hvad der evt. skal anbringes i bilag.

- *”søgning, vurdering og anvendelse af kilder”*

Eleverne har brug for at lære at søge litteratur, vurdere den fundne og anvendte litteratur og lære at henvise til den på korrekt vis. Her kan med fordel samarbejdes med en bibliotekar.

Systematisk informationssøgning: Med udgangspunkt i problemformuleringen findes søgeord til informationssøgning, fx ved brug af mind-map. Relevante søgeord udvælges. Der søges på søgeordene i en søgemaskine (prøv <https://duckduckgo.com/>, der ikke tracker søgninger), på InfoMedia og i bibliotek.dk, så eleverne får en forståelse for forskellige dokumenttyper – at alt ikke bare er en www-side. Alt efter emne kan man også søge i fx Miljøstyrelsens eller Arbejdstilsynets publikationer, så eleverne kan se, at alt ikke ligger i Google. Man kan søge på et eller flere søgeord, og udvide eller indskrænke sin søgning med OR eller AND mellem søgeordene.

De fundne kilder vurderes i forhold til problemformuleringen, og de relevante vælges ud. Kilden læses, og troværdigheden vurderes. Der redegøres for, hvordan kilden bidrager til at besvare problemformuleringen. Kildehenvisning: Eleverne kan med fordel anvende Word's referencehåndteringssystem.

- *”visuelle værktøjer til præsentation af projekt*
- *”mundtlig formidling”*

Teknologiprojektet kan med fordel afsluttes med en fremlæggelse for klassen, hvor eleverne anvender PowerPoint, Prezi eller lignende visuelle værktøjer, og træner mundtlig formidling – at strukturere en fremlæggelse, og formidle i et klart og sagligt sprog.

2.2.10 Øvrigt kernestof

- *”globale, regionale og lokale miljøeffekter”*

Som baggrund for at kunne forholde sig til miljøeffekter ved egen løsning/produkt og bredere som almen dannelse skal eleverne lære om miljøeffekter og deres årsager. Til de væsentligste miljøeffekter regnes klimaforandringer, fald i biodiversitet, affaldsophobning, toksikologiske effekter, hormonforstyrrelse, drikkevandsforurening, ozonnedbrydning og næringssaltbelastning.

– *”arbejdsmiljø”*

Det er vigtigt, at fastholde fokus fra de erhvervsfaglige uddannelser på de arbejdsmiljømæssige regler om sikkerhed og sundhed, og at reglerne overholdes. Arbejdsmiljø kan også være et selvstændigt udgangspunkt for projekter i faget.

– *”teknologianalyse”*

Teknologianalyse refererer til modellen, der er gennemgået i afsnit 2.1 Faglige mål i underafsnit 2.1.3. Teknologibegrebet. Analysemodellen indgår på flere måder i teknologifaget:

Som led i konkret produktudvikling udgør den struktureringen af fasen produktionsforberedelse, som gennemgået i afsnit 2.2.5. *Produktionsforberedelse*.

I forbindelse med erhvervsområdet vil teknologianalysen, hvis teknologifaget indgår heri, være ideel at anvende. Eleven kan tage udgangspunkt i det produkt eller den produktion/arbejdsproces, som eleven arbejder med i sin aktuelle erhvervsuddannelse. Ved at lægge fokus på et, eller flere, af områderne, viden, teknik, produkt, organisation, kan eleven vise faglig fordybelse og anvendelse af begreber fra industrien, som eleven er fortrolig med. På denne måde kan eleven, på bedst mulig vis, formidle nogle af de kompetencer, der er opnået i løbet af uddannelsestiden. Teknologianalysen kan tænkes anvendt såvel i projekterne undervejs i erhvervsområdet som i det afsluttende projekt, EOP'en.

Teknologianalysen kan også rumme mere overordnede eller abstrakte analyser og sammenlignende analyser, som også vil kunne finde anvendelse i EOP. Her kan den bruges til sammenligninger af forskellige fremstillingsteknologier, fx forskellige nutidige måder at fremstille elektricitet på. Eller den kan bruges til at sammenligne i et historisk perspektiv, fx bilfremstilling til forskellige tidspunkter.

– *”teknologi som interaktiv udvikling og herunder teknologi i et internationalt perspektiv.”*

Eleven ender gennem arbejdet i teknologi ud med en forståelse for kompleksiteten ved teknologiudvikling. Teknologiuudvikling er således ikke entydigt determineret af en enkelt faktor (viden eller økonomi – som typiske bud) og udviklingen er i dag i vid udstrækning kædet sammen med internationale forhold (arbejdsdeling, priser på arbejdskraft, lovgivning, toldbarriere etc). Forståelsen kan underbygges med lærervalgte cases.

”Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.”

2.3 Supplerende stof

”Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof uddyber og perspektiverer kernestoffet, og i forbindelse med projekter kan der inddrages nye emneområder. Supplerende stof vil være stof, der knytter sig til den valgte problemstilling og det valgte produkt. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almendannende sider.”

2.4 Omfang

”Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 250-350 sider. Når faget bygger videre på teknologi C-niveau i erhvervsuddannelserne, indgår stof læst på C-niveau i optællingen af det samlede stof.”

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 projekter.

3 Tilrettelæggelse

3.1 Didaktiske principper

“Undervisningsformen i faget er hovedsageligt problembaseret læring i længere projektforsløb, hvor eleverne samarbejder i projektgrupper.”

Undervisningen i teknologi tilrettelægges med problembaserede projektforsløb. Problembaseret betyder, at undervisningen tager udgangspunkt i et problem, og ikke i et enkelt fag. Problemet er et konkret problem fra den samfundsmæssige virkelighed, og læreren må sikre sig, at problemet opfattes som et problem af eleverne, idet elevernes motivation er vigtig. Problembaserede projekter vil aldrig blive ens i modsætning til løsninger af opgaver.

Et projekt indeholder flere frihedsgrader for eleverne, så undervisningsformen med længere projekter skal læres.

Der er en tæt sammenhæng mellem problembaseret læring og fagligt samspil, så metoder og viden fra uddannelsens forskellige fag, gymnasiale som erhvervsfaglige, bliver til redskaber i arbejdet med problemerne.

Projektgruppen er vigtig, derfor skal der 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.

“Virkelighedsnære cases, virksomhedsbesøg og ekskursioner er en del af undervisningen, hvor elevernes karrierekompetencer naturligt kommer i spil.”

Forløbet planlægges, i de tilfælde hvor teknologi C fra grund- og erhvervsfagsbekendtgørelsen går forud for teknologi B, i sammenspil med dette fag, så der er en progression i projektforsløbene.”

Læreplan og vejledning for teknologi C fra grund- og erhvervsfagsbekendtgørelsen findes her:

<https://uvm.dk/erhvervsuddannelser/undervisning-og-laeringsmiljoe/grundfag/fagbilag-og-vejledninger>

“Undervisningen foregår som en kombination af gennemgang af stof og afgrænsede forløb sideløbende med større projekter med vejledning. Som udgangspunkt for projekter udarbejder læreren et projektoplæg, hvor de faglige mål og kernestof for projektet fremgår.”

Forløb i teknologi sammensættes af længerevarende problembaserede projektforsløb suppleret med disciplinorienterede forløb. Hovedbyggestenen i faget er det problembaserede projektarbejde af længere varighed. Eleverne kan ikke magte denne arbejdsform selvstændigt fra start af og må derfor undervises heri. Således introduceres den enkelte delfærdighed af læreren, før eleverne kastes ud i den. Der bygges hen igennem forløbene flere og flere aspekter på, sådan at undervisningen er præget af en klar progression. Der kan gennemføres isolerede disciplinorienterede forløb af kortere varighed, fx centreret om at lære eleverne specifikt om miljøbelastninger ved produkter og produktion og/eller om miljøvurderingsværktøjer eller man kan lave et separat forløb om teknologianalysen udmøntet på et konkret emne, det være sig historisk eller nutidigt. Ligeledes kan der laves særskilte værkstedskurser, der tilvejebringer eleverne forudsætninger for arbejdet i netop pågældende værksted. I alle forløb kan inddrages virksomhedsbesøg og andre typer ekskursioner. Det kan være for hele klassen eller selv-arrangerede for de enkelte projektgrupper styret af deres projekts indhold og behov. Gennem disse besøg og gennem projektgruppernes egen kontakt med eksperter, brugere, virksomheder og/eller myndigheder får eleven løbende kontakt med omverdenen, hvilket er med til at give eleven karrierekompetencer,

det vil sige forudsætninger for at træffe kvalificerede valg med henblik på egen karrieremæssige fremtid.

"Projektarbejdet tilrettelægges med fokus på vidensdeling mellem eleverne i projektgruppen og elevernes samarbejde om produktion af ny viden i forbindelse med det enkelte projekt gennem kollaborative skriveprocesser. Vejledningen understøtter såvel arbejdsformen som projekternes indhold. "

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 produktudviklingen fra problem til løsning. Rollen som vejleder er central i teknologifaget og læreren kan benytte forskellige vejlederrolle i den daglige undervisning.

"I projektførløbene skal arbejde i værksteder eller laboratorier indgå, og der lægges vægt på sammenhængen mellem teori og praksis. I værksteder og laboratorier tilknyttet elevens aktuelle erhvervsfaglige uddannelse fremstilles elevernes udviklede produkter under vejledning af fagprofessionelle. "

Produktet har en central plads i faget, så det er vigtigt, at eleverne i forbindelse med teknologifaget har adgang til de værksteder, der er relevante i elevens aktuelle erhvervsfaglige uddannelse, og hvor de har lært at bruge værktøjer, metoder og materialer på en professionel måde.

Arbejdet i værksted/laboratorium skal planlægges forud for udførelsen 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.

3.2 Arbejdsformer

"I teknologi arbejder eleverne i projektgrupper, og værksteds- og laboratoriearbejde indgår som en væsentlig del af undervisningen. Undervisningen tilrettelægges med et antal problembaserede projektførløb suppleret med et antal disciplinbaserede projektførløb. Problembaserede projektførløb tager udgangspunkt i samfundsmæssige problemstillinger, hvor eleverne identificerer et problem, analyserer problemet, dets årsager og virkninger, samt udvikler og fremstiller produkter/procesførløb, der bidrager til problemets løsning. I projekterne indgår teknisk og naturvidenskabelig viden, miljømæssige overvejelser, test af produkt samt vurdering af produktets samspil med samfundet. Disciplinbaserede projektførløb tager udgangspunkt i enkelte faglige mål eller delmål.

Gennem hele forløbet dokumenterer eleven sine færdigheder og kundskaber ved skriftligt arbejde. Skriftligheden indgår som en integreret og løbende proces i den daglige undervisning i en kollaborativ skriveproces, så eleven oplever skriftligheden som en meningsfyldt og nødvendig disciplin. Skriftligheden skal medvirke til formidling af teknisk viden, arbejde og dokumentation (tegninger, tabeller, skitser, diagrammer osv.) i større rapporter.

I projektførløbene arbejdes løbende med en professionalisering af elevernes samarbejde i projektgruppen under lærerens vejledning.

Afsluttende gennemføres et særskilt projekt til projektpøven i faget. Projektoplægget, der danner udgangspunkt for projektet, er centralt stillet og har udgangspunkt i et fælles tema. Projektet gennemføres i projektgrupper, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. I projektperioden tilknyttes projektgruppen en vejleder. De centralt stillede projektoplæg er formuleret, så de bredt dækker de faglige mål, beskriver, hvilken samfundsmæssig problemstilling, projektgruppen skal tage udgangspunkt i, samt oplyser om eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende projektet og problemets løsning. Projektgruppen vælger blandt oplæggene og udarbejder en projektbeskrivelse, der skal godkendes af skolens leder, før projektarbejdet kan påbegyndes. Projektbeskrivelsen godkendes, når den er fagligt og niveaumæssigt relevant og realistisk og kan gennemføres på et professionelt grundlag inden for skolens rammer.

Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. Projektperioden indeholder ca. 45 timers undervisningstid, der afvikles inden for ca. seks uger, og i den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning. "

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, indeholder:

- En beskrivelse af problemet, dets årsager og virkninger.
- Forslag til produkt.
- Tidsplan for projektarbejdet og for fremstillingen af produktet.

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, foretages bedømmelsen ud fra det, som eleverne har fået godkendt.

I den sidste uge i eksamensprojektperioden planlægger skolen ikke undervisning i andre fag. Ugen anvendes alene 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.

Produktet opbevares på skolens ansvar, indtil det udleveres til den mundtlige eksamination. Produktet skal ikke sendes til censor.

Det anbefales, at eleverne afleverer 2 fysiske eksemplarer af rapporten, et til lærer og et til censor. Skolens eksemplar kan være aflevering på elektronisk platform. Når eleverne har afleveret projektet gælder samme regler for håndteringen, som der gælder for andre skriftlige eksamensopgaver. Det er tilladt at videregende rapporterne til censors skole digitalt, men da rapporterne skal printes, kan eleverne med fordel bedes om at aflevere rapport i printet udgave.

Projektgruppen afleverer en skriftlig rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforsløb på et tidspunkt, der fastlægges centralt. Den afsluttende rapport har et omfang på 15-30 sider for en enkeltmandsgruppe. Et tillæg svarende til fem sider i hver ende af intervallet lægges til for hvert ekstra gruppemedlem. Både den afsluttende skriftlige rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforsløb indgår i eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Eleverne i projektgruppen har fælles ansvar for det afleverede.

3.3 It

"It anvendes i teknologiprojekterne, når det er relevant og praktisk muligt. Elevernes digitale kompetencer styrkes gennem anvendelse af it til at søge, vurdere og anvende informationer. Elevernes produktive/innovative digitale kompetencer styrkes gennem anvendelse af it i forbindelse med dataopsamling, beregninger, kollaborativ rapportskrivning, dokumentation og præsentation. I teknologi B lærer eleverne at anvende it som et naturligt redskab i projektarbejdet. "

3.4 Samspil med andre fag

"I teknologi B-projekterne anvender eleverne viden, kundskaber og metoder fra uddannelsens øvrige fag, herunder viden og færdigheder fra den eller de aktuelle erhvervsuddannelsers grundfag og praktikforløb, som f.eks. teknisk dokumentation, materialekendskab og håndværksmæssige færdigheder. Ligeledes planlægges faget således, at der opnås størst mulig koordinering med relevante kompetencemål fra eux-forløbets øvrige fag."

4 Evaluering

4.1 Løbende evaluering

”Den løbende evaluering skal tydeligt afspejle såvel faglige kundskaber og kompetencer som evnen til at beherske anvendte arbejdsformer. Evalueringen foretages på baggrund af de mål, som læreren har opstillet ved et forløbs start (feed-up), samt de mål, eleven selv har sat for forløbet. Det er vigtigt i den løbende evaluering at arbejde med både feed-back og feed-forward, så eleven forholder sig reflektivt til eget arbejde og får konkrete handlingsanvisninger til at forbedre det faglige niveau. Arbejdet med det særskilte afsluttende projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2, indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.”

4.2 Prøveform

”Der afholdes en projektprøve på grundlag af projektgruppens skriftlige rapport samt produkt /procesforløb, jf. pkt. 3.2. Projektprøven er en mundtlig eksamination, som gennemføres som gruppeprøve, medmindre der er særlige hensyn, jf. pkt. 3.2. Ved gruppeprøven tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3.

Før projektprøven sender skolen projektgruppens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, på baggrund af oplæg fra eksaminator, hvilke problemstillinger projektgruppen skal uddybe.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Eksaminationstiden kan forkortes med op til seks minutter pr. eksaminand, dog ikke ved individuel prøve. Der gives ingen forberedelsestid.

Eksaminationen tager udgangspunkt i projektgruppens præsentation af projektet suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Eksaminationen former sig derefter som en uddybende samtale, med udgangspunkt i gruppens projekt og fagets mål.

Projektgruppens præsentation og fremlæggelse kan højst omfatte halvdelen af eksaminationstiden.”

Censor og eksaminator skal drøfte projekterne før prøven. Det anbefales at gøre dette ved en samtale fremfor på skrift og ligeledes dage forud for prøven med det formål, at der har fundet en afklaring sted med hensyn til hvilke områder eleverne i projektgruppen i særlig grad skal uddybe. Det er ligeledes vigtigt, at eksaminator sørger for at sikre grundlaget for en individuel bedømmelse af eleverne gennem differentierede spørgsmål til de forskellige medlemmer af projektgruppen.

4.3 Bedømmelseskriterier

”Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation opfylder de faglige mål, som er angivet i pkt. 2.1. Der lægges især vægt på følgende:

Rapport samt produkt eller procesforløb

- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- argumentation i forbindelse med bearbejdning af projektets problemstillinger
- fagligt begrundede argumentationer for opstillede krav og foretagne valg fra idé til fremstilling
- inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen
- miljømæssige overvejelser
- omhu og professionalisme ved fremstilling af produktet
- produktets idé og kvalitet i forhold til de opstillede krav

- test af produkt/procesforløb i forhold til opstillede krav
- vurdering af produktets samspil med samfundet
- dokumentation for projektgruppens planlægning og samarbejde"

"Mundtlig eksamination

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for de valgte løsninger
- evne til at anvende viden, metoder og praktisk arbejde i et projekt
- gruppens evne til at forholde sig reflektivt til projektets forløb
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter på grundlag af en helhedsbedømmelse af projektgruppens/eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination. "

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 Eksempel på karakterbeskrivelser for Teknologi B

Karakter	Betegnelse	Helhedsbedømmelse
12	Fremragende	Den valgte problemstilling er analyseret og dokumenteret med kun uvæsentlige mangler. Produktudviklingsprocessen er veldokumenteret, og der argumenteres velbegrunderet for foretagne valg og opstillede krav. Samspillet mellem problem, produktudviklingsprocessen, produktet og samfundet er sagligt vurderet. Den samlede rapport har en høj kommunikationsværdi. Produktet er fremstillet med stor omhu, og produktet lever op til de opstillede krav med kun uvæsentlige mangler. Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler.
7	God	Den valgte problemstilling er i rimelig grad analyseret og dokumenteret. Produktudviklingsprocessen er dokumenteret, og der argumenteres for de foretagne valg og opstillede krav. Samspillet mellem problem, produktudviklingsprocessen, produktet og samfundet er i rimelig grad vurderet. Den samlede rapport har en rimelig kommunikationsværdi. 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.

Karakter	Betegnelse	Helhedsbedømmelse
02	Tilstrækkelig	Den valgte problemstilling er beskrevet. Produktudviklingsprocessen er dokumenteret, hvor foretagne valg og opstillede krav er beskrevet. Samspillet mellem problem, produktudviklingsprocessen, produktet og samfundet er i mindre grad vurderet. Den samlede rapport har en vis struktur. 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.



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