



Teknologi A/B, htx

Vejledning

Undervisningsministeriet

Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

Gymnasie- og Tilsynskontoret, august 2017

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

Citater fra de to læreplaner er anført i kursiv. Tekst **overfarvet med gul** er alene fra teknologi A læreplanen, det med **grøn overfarvede** er specifikt for teknologi B læreplanen. Al almindelig sort kursiveret tekst er fælles for de to læreplaner.

Indholdsfortegnelse

1. Identitet og formål	3
1.1. Identitet	3
1.2. Formål	4
2. Faglige mål og fagligt indhold	5
2.1. Faglige mål	5
2.1.1. Den historiske (oprindelige) model 'Integreret produktudvikling'	6
2.1.2. Modellen for produktudvikling i teknologifaget i gymnasiet	7
2.1.3. Teknologibegrebet	7
2.2. Kernestof	11
2.2.1. Problemidentifikation	11
2.2.2. Problemanalyse	11
2.2.3. Produktprincip	12
2.2.4. Produktudformning	13
2.2.5. Produktionsforberedelse	15
2.2.6. Realisering	16
2.2.7. Evaluering	17
2.2.8. Projektstyring	17
2.2.9. Formidling	18
2.2.10. Øvrigt kernestof	19
2.2.11. Valgtemaerne i Teknologi A	21
2.3. Supplerende stof	21

2.4. Omfang	22
3.1. Didaktiske principper.....	22
3.2. Arbejdsformer	23
3.2.1. Teknologi A afsluttende projekt.....	24
3.2.2. Teknologi B afsluttende projekt.....	24
3.3. It	26
3.4. Samspil med andre fag.....	26
4. Evaluering.....	26
4.1. Løbende evaluering.....	26
4.2. Prøveform	26
4.3. Bedømmelseskriterier.....	27
4.3.1. Eksempel på karakterbeskrivelser for Teknologi A.....	28
4.3.2. Eksempel på karakterbeskrivelser for Teknologi B.....	29
4.4. Selvstuderende.....	30

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 beslægtede med ingeniøruddannelserne, som dog er mangfoldige i indhold og undervisningsformer. Teknologifagene er i deres natur flerfaglige, idet teknologisk problemløsning involverer mange forskellige fagligheder. Fagene er ikke blot videnskabsbaserede, 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.

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.

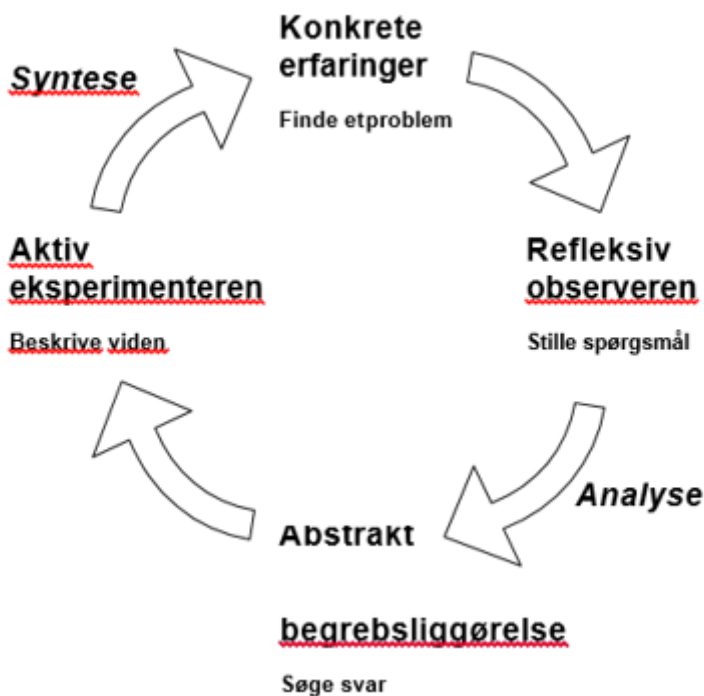
Ved teknologisk dannelse udvikler eleverne en kritisk bevidsthed om, at den teknologiske udvikling ikke er drevet af usynlige kræfter, men påvirkes af menneskers virksomhed i relation til de særlige samfundsmæssige udfordringer, der er i en bestemt tid og kultur. Eleverne får indsigt i forskellige opfattelser 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, fx gennem forløb om teknologi og etik og om teknologi i et historisk perspektiv. 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 gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Teknologi er et af htx-uddannelsens profilfag. Faget knytter forbindelse mellem gymnasieuddannelsen og det omgivende samfund. Virkelighedens problemer er aldrig afgrænsede til en specifik videnskab, de er sammensatte og komplekse. Teknologifaget tager udgangspunkt i samfundsmæssige problemer og arbejder med at udvikle løsninger til disse. På denne måde knytter faget forbindelse til det omgivende samfund. Faget gør det også gennem sin integration af mange vidensformer ved problemløsning foruden ved lighederne til den produktudvikling, som finder sted i virksomheder nationalt og internationalt.

Fagets metode er problembaseret læring i længere projektforsløb. Projektforsløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, hvor faglig viden kombineres på relevant måde.



Figur 1 – Frit efter Kolbs læringscirkel.

Problembaseret læring er produktudviklingsfagernes didaktiske ståsted og hænger sammen med erkendelsesprocessen udtrykt i Kolbs læringscirkel. I projektforsløbene 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.

1.2. Formål

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

Gennem projekterne i Teknologi A og B har elever mulighed for at fordybe sig i faglige aspekter fra de øvrige fag, især de naturvidenskabelige. Dette åbner for forøgede kundskaber og øget interesse for fagene med henblik på videre uddannelse indenfor de tekniske og naturvidenskabelige fag. Produktudvikling for begge niveauer og iværksætteri særligt for Teknologi A er et centralt omdrejningspunkt for fagene, som giver eleverne konkrete erfaringer med praktisk innovation samt især for Teknologi A yderligere viden om innovation og iværksætteri. 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 teknologifagene, idet teknologifagenes 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 teknologiu udviklingen for at tage hensyn til teknologiens samfundsmæssige konsekvenser.

Fagene 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.

Formålet med teknologi A er endvidere, at eleverne får erfaring med at arbejde med sammenhængen mellem naturvidenskabelig teori og praktik i værksteder og laboratorier som baggrund for valg af fremstillingsprocesser. Desuden er formålet, at eleverne opnår kundskaber om opstart, planlægning og afsætning af en produktion og om relationer mellem teknologi, virksomhed, samfund og internationalisering.

I Teknologi A inddrages virksomhedsaspektet yderligere, idet eleverne får kendskab til – og erfaringer med – opstart, planlægning og afsætning af en produktion og kendskab til relationer mellem teknologi, virksomhed, samfund og internationalisering.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

De faglige mål er sammensat af nøgletemaer og valgte temaer. Nøgletemaerne er obligatoriske, mens skolens leder vælger ét af de tre valgte temaer.

De faglige mål i Teknologi A består af obligatoriske nøgletemaer suppleret med ét valgte tema, der vælges ud af tre.

Vær opmærksom på under læsning af denne vejledning, at tekst fra læreplanen markeret med gul kun vedrører Teknologi A, tekst markeret med grøn kun vedrører Teknologi B,

mens almindelig sort tekst i kursiv er fælles for begge. Farvet tekst vil efterfølges af forklaring af det specifikt relevante for enten Teknologi A eller Teknologi B.

Eleverne skal kunne:

Nøgletemaer

arbejde med teknologisk innovation ved at udvikle produkter gennem en systematisk og iterativ produktudviklingsproces indeholdende faserne problemidentifikation, problemanalyse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering, hvor samspillet mellem konstruktion, produktion og markedsføring integreres

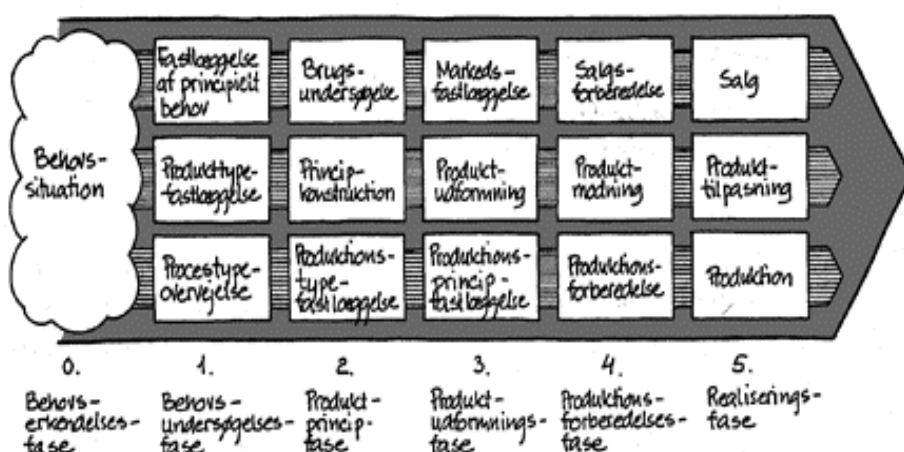
Teknologi A og B er bygget op omkring en specifik model for produktudvikling. Modellen er udviklet på DTU i 1980'erne på basis af studier af vellykket produktudvikling blandt kendte og succesfulde danske virksomheder. I disse studier blev det iagttaget, at vellykket produktudvikling opnås gennem systematisk 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 Andreasen: 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



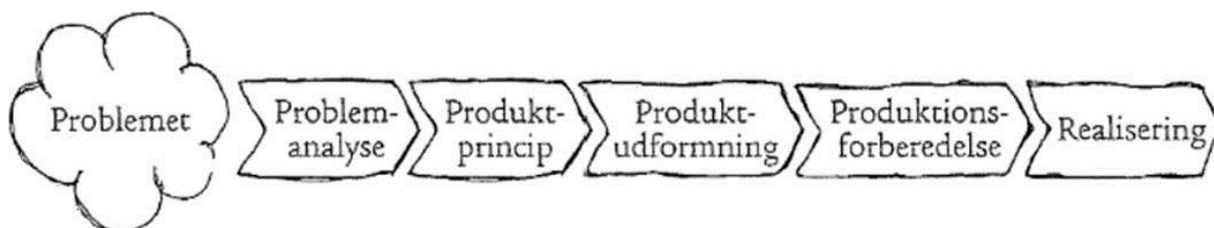
Figur 2: Integreret produktudvikling. Kilde: www.ipu.dk

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 såvel Teknologi A som B udgangspunkt i et samfundsmæssigt problem, hvilket ikke nødvendigvis gør sig gældende i en virksomhed. Årsagen herfor er fagets almindennende 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 i såvel Teknologi A som B 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 af virkelighedens virksomheder.

I Teknologi B arbejdes alene med produktudvikling gennem faserne problemidentifikation, problemanalyse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering. I Teknologi A arbejdes mere virkelighedsnært og derfor med integration af virksomhedens tre dele, konstruktion, produktion og markedsføring i produktudviklingen, jf. den oprindelige model for integreret produktudvikling, men således at afdelingernes ansvarsområder sammenknyttes i faserne problemidentifikation, problemanalyse, produktprincip, produktudformning, produktionsforberedelse og realisering. I såvel Teknologi A som B betones det iterative i produktudviklingsprocessen.

Som led i det almindennende tager teknologifagene udgangspunkt i et bredt teknologibegreb, det samme der hidtil har været fælles teknologibegreb for hele htx-uddannelsen:

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. et 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 læreplansteksterne dækker de kompetencer, eleverne skal erhverve sig gennem arbejdet med systematisk produktudvikling. Målene kommenteres kort her og udbygges i afsnit 2.2 kernestof.

- **planlægge og dokumentere en produktion**

I forbindelse med integreret produktudvikling i Teknologi A skal eleverne planlægge og dokumentere, hvordan produktet vil kunne fremstilles i en virksomhed.

- *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 naturvidenskabelig metode til produktion af viden*

I problemanalysen kan indgå egne naturvidenskabelige undersøgelser men oftest vil sådanne først indgå senere i projektforsløbet fx i relation til at afprøve materialers egenskaber, styrke, teste produktets egenskaber og kvaliteter osv. Eleverne skal beherske metoderne til at udføre disse undersøgelser, herunder være i stand til at inddrage viden og erfaring med disse fra deres øvrige fag.

- *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.

- *anvende professionelle værktøjer og metoder, arbejde sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt ved fremstilling af produkter i skolens værksteder og laboratorier*

Ved arbejde i værksteder og laboratorier skal eleverne kunne anvende professionelle værktøjer og metoder i henhold til arbejdstilsynets regler for gymnasieelever.

- *fremstille produkter af god kvalitet 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.

- *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 sammenhængen mellem teknologivalg, produktionsform og konkurrencestrategi i en virksomhed og forstå samspillet mellem virksomheden og samfundet på nationalt og internationalt niveau*

I Teknologi A skal eleverne kunne gøre rede for sammenhængen mellem konkurrencestrategi, produktionsform og teknologivalg. Samtidig skal de kunne forstå virksomhedens eksterne situation i et regionalt, nationalt og internationalt perspektiv.

- *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 projektføløb og anvende metode til at planlægge, gennemføre og evaluere projektføløbet, 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.

- *dokumentere, formidle og præsentere projektføløb, 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.

Valgtemaer

Skolen vælger et af følgende tre valgtemaer:

I teknologi A vælges ét valgtema i forbindelse med undervisningen:

International teknologi

- *anvende viden om internationale forhold i forbindelse med udvikling, fremstilling og markedsføring af produkter*

Hvis skolen/studieretningen har en international profil, kan dette valgtema vælges.

Teknologi og innovation

- *anvende viden om forretningsmæssige forhold i forbindelse med udvikling, fremstilling og markedsføring af produkter*

Hvis skolen har en innovationsprofil, fx med deltagelse i YE Company Programme, kan dette valgtema vælges.

Teknologi og naturvidenskab

- *anvende matematiske modeller og naturvidenskabelig viden i forbindelse med udvikling, fremstilling og markedsføring af produkter.*

Hvis skolen/studieretningen har en naturvidenskabelig profil, kan dette valgtema vælges.

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 projektforsløb:

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 identiske med SO læreplanens liste af emner 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 skolens 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 kan det være nødvendigt selv at producere viden, fx ved hjælp af interviews eller spørgeskemaer – eller ved naturvidenskabelige undersøgelser. Det anbefales at have et samarbejde med Samfundsfag omkring 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 samfundsfagligt kvalificeret måde. Et sådan samspil kan påbegyndes i Produktudvikling i grundforløbet.

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 samfundsfaglige 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, pointstildelingen og valg.

- *modelbygning*

I Teknologi A bygger eleverne modeller af det påtænkte produkt, for at afprøve funktioner eller visualisere enkelte dele.

- *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

I såvel Teknologi A som B konstruerer eleverne produktet, så det lever op til de opstillede krav.

Produktudformning

- *udvikling af produkter under hensyntagen til produktions-, montage- og distributionsforhold*

I Teknologi A skal produkter endvidere udvikles, så de kan fremstilles, monteres og distribueres rationelt. Produktionsrigtigt: Gennemløbstid, kostpris, kvalitetsniveau, arbejdskraft, maskiner. Montagerigtigt: Produktet skal kunne monteres og adskilles. Distributionsrigtigt: Produktet skal evt. passe i standardemballage, og passe til EUR-palle og container.

- *markeds- og prisovervejelser*

I Teknologi A skal eleverne endvidere have overvejelser om priser og markedsføring, fx målgruppe på baggrund af konkurrentanalysen, med i produktudformningen.

Disse to ´pinde´ til Teknologi A svarer til, at alle virksomhedens afdelinger integreres i produktudformningen (produktion og marketing).

- *teknisk dokumentation i form af arbejdstegninger, el-diagrammer, flow-sheets, procesdiagrammer, samlingstegninger og stykliste ved brug af digitale redskaber relevant for de på skolen udbudte værksteder*

Skolen skal som minimum tilbyde de samme værksteder til Teknologi A og B, som skolen udbyder Teknikfag i. Derudover må der gerne udbydes øvrige værksteder forudsat, at disse drives/bemandedes af fagprofessionelle. Det er værkstedsudbuddet, der bestemmer hvilke tekniske dokumentationstyper, der er relevante for skolen. Om nogle af de gængse:

Teknisk tegning udføres efter relevante standarder, efter retvinklet projektion på tegnepapir med ramme og tegningshoved, gerne udført digitalt i relevant tegneprogram. Typisk indledes med et opslag, som er et arbejdsblad, der bliver lavet samtidigt med at konstruktionen foregår og arbejdstegninger, som en håndværker kan fremstille enkeltdele ud fra samt en samlingstegning.

En arbejdstegning er en tegning af en enkelt del/emne. En samlingstegning er en tegning af en komponent eller et produkt, der består af flere enkeltdele. Alle enkeltdele vises og angives med et positionsnummer.

Styklisten er et blad med oplysninger om alle konstruktionens dele, både de indkøbte og de selv-fremstillede. Styklisten kan evt. placeres på samlingstegningen.

Arbejdstegninger, samlingstegninger og styklisten forsynes med tegningsnumre.

El-diagrammer udføres efter relevante standarder, hvor blokdiagrammer over produktets overordnede struktur og funktion kan benyttes. Endvidere udarbejdes kredsløbsdiagrammer, der bedst udføres digitalt i CAD-programmer og viser alle elektroniske komponenter og elektriske forbindelser med standardsymboler, komponentforkortelser, -numre og værdier. Der udarbejdes styklister over anvendte elektroniske komponenter, og der redegøres for komponentegenskaber.

Ved fremstilling af PCB, Printed Circuit Board, udarbejdes printlayout med komponentplacering, bedst i CAD-program, og der redegøres for praktisk printfremstilling og påmontering af komponenter ved sammenføjningsteknik som lodning.

Ved programmering af elektroniske komponenter eller PC udarbejdes både flowdiagram (flowsheet) eller pseudokode over programmets overordnede struktur og funktion, og selve programkoden med kommentarer. Programmeringssprog og anvendte softwareelementer som biblioteker og kommunikationsprotokoller gennemgås.

Generelt anvendes flow-diagrammer/procesoversigter til at vise fremstillingen af et produkt med angivelse af delprocesser i kronologisk rækkefølge samt tilførte materialer.

- *udvalgte materialer, komponenter, softwareelementer, deres egenskaber, opbygning og egnethed i forskellige sammenhænge, samt processer, bearbejdnings- og sammenføjningsmetoder relevant for de på skolen udbudte værksteder*

Som for pinden ovenfor er det skolens udbud af teknologiværksteder, der definerer hvilke materialer, komponenter, softwareelementer og tilhørende processer og metoder, det er relevant at lære om. De mest udbredte er:

Træ, metaller og legeringer, polymerer, kompositter, tekstiler, råvarer til kemi- og fødevarerindustrien, byggematerialer, elektroniske komponenter, softwareelementer.

Egenskaberne kan være: fysiske, kemiske, funktionelle eller subjektive.

En del af materialekendskabet kan opbygges gennem brug af branchekataloger.

Enhedsoperationer kan være dekantering, filtrering, omrøring, inddampning, tørring, krystallisation, ekstraktion, destillation, formaling. Formålet er enten at blande eller adskille og rense produkter. Processer er fx elektrolyse og gæring. Bearbejdningsmetoder er fx konservering, støbning og spåntagning. Sammenføjningsmetoder er fx lodning, svejsning, limning og støbning.

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

Arbejdstilsynets regler for 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 bør de kunne argumentere for valg af materialer ud fra miljømæssige overvejelser. Der kan anvendes forskellige metoder, fx MEKA, Carbon Footprint, cradle-to-cradle. Miljøstyrelsens publikationsdatabase indeholder flere rapporter, der kan anvendes.

- *fremstilling af prototype*

For Teknologi A indgår fremstilling af prototype i fasen produktudformning – som i virkelighedens virksomheder. Ved en ægte iterativ proces fremstilles om nødvendigt flere prototyper hver gang efter afprøvning/test/evaluering, hvorefter korrektioner foretages. Dette gøres i undervisningen i det omfang, tiden og projektet tillader det eller lægger op til det.

2.2.5. Produktionsforberedelse

Produktionen (fremstillingen) forberedes.

Produktionsforberedelse

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

Såvel Teknologi A som B kan bruge teknologianalysen, tidligere beskrevet under 2.1 Faglige mål i underafsnit 2.1.3. Teknologibegrebet, 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.

Ovenstående er tilstrækkeligt for Teknologi B, hvorimod der kræves følgende yderligere inddraget for Teknologi A:

- *produktionsformerne enkeltstyks-, serie- og masseproduktion samt produktionsplanlægning og produktionslayout*

Produktionsformer er fx enkeltstyks-, serie- (batch) og masse- (kontinuert) produktion.

Produktionsplanlægning er fx lagerstyret (prognose) og ordrestyret (kunden) produktion og en kombination heraf. Forskellige planlægningsværktøjer er fx netværksplanlægning, Gantt-kort, cyklisk planlægning, MRP (Material Resource Planning), JIT (Just In Time). En forudsætning for planlægningen er, at der bl.a. er udarbejdet styklister, operationstider og flowdiagrammer/rutekort for produkterne.

Produktionslayout er fx positions-, funktions-, gruppe- og linielayout.

- *kvalitets- og miljøledelse, virksomhedens sikring af ensartede produkter, virksomhedens styring af ressourceforbrug og miljøpåvirkninger*

Kvalitets- og miljøledelse er en virksomheds systematiske arbejde med de to begreber miljø og kvalitet, ofte efter standarderne ISO 9001:2000 på kvalitetsområdet og ISO 14001 på miljøområdet. Standarderne fungerer både som fælles internationale retningslinjer, men også som mere pragmatiske værktøjer for virksomheden.

På kvalitetssiden er målet at fastholde og udvikle kvaliteten af produktet og ydelsen overfor kunden. På miljøside er målet at forbedre den samlede miljøpræstation. Eleverne bør kende de to begreber og de konsekvenser, som et systematisk kvalitets- og miljøarbejde har for virksomheden og for deres produkter.

- *omkostningsberegninger og markedsføring af produkter*

Omkostningsberegninger er beregning af en foreløbig pris for produktet ud fra råvareomkostninger, arbejds løn, lokaler, maskiner, emballage, fragt og avance.

Under markedsføring hører kendskab til kunderne, det vil sige kendskab til de to hovedmarkeder konsumentmarkedet og producentmarkedet, det potentielle marked, målgrupper, købsadfærd og beslutningsprocessen. Desuden kræves kendskab til konkurrenterne, det vil sige konkurrentanalyse og valg af distributionsform. Der udarbejdes evt. manualer, brugsanvisning, varedeklaration mm.

Markedsføring af idégrundlaget for virksomheden, herunder produktet. Baggrunden for valg af navn og evt. logo til virksomhed og produkt. Eventuelle tillægsydelser. Emballagen og prisstrategier til fastsættelse af produkters pris.

Markedsføringskoncept på grundlag af viden om bl.a. massekommunikation og individuel kommunikation samt forskellige typer af sales promotion. Markedsføringsmateriale eksempelvis brochurer, reklamespots, annoncer og hjemmeside.

2.2.6. Realisering

Realisering

- *gennemførelse eller dokumentation af produktion*

I Teknologi A enten 1) gennemføres en produktion eller 2) dokumenteres en mulig produktion.

- 1) Produktet fremstilles i en mindre serie, i skolens værksted/laboratorium.

Eleverne kan fx i en gruppe deles op i markedsføring, konstruktion og produktion, og arbejder på den måde med forskellige synsvinkler i de forskellige faser.

- 2) Der samles op på alt, hvad der hidtil er udviklet med hensyn til produktion af det nye produkt: Lokaler, maskinindkøb, produktionslayout, leverandører, medarbejderbehov evt. finansiering, globale relationer – afhængig af valgetema.

– fremstilling af produkter i de på skolen udbudte værksteder

I Teknologi B fremstilles det udviklede produkt i ét eller evt. flere af de af skolen udbudte værksteder. Produktet har karakter af en prototype. Produktet kan bestå af et procesforløb.

For såvel Teknologi A som B gælder, at produktet/procesforløbet:

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

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.

- *beregne produktets pris*

I Teknologi A beregnes produktets pris på baggrund af den gennemførte/dokumenterede produktion.

- *vurdering af produktets samspil med samfundet.*

Elevernes produkt vil indgå som teknik i brugerens teknologi. Hvad skal brugeren vide, for at kunne anvende teknikken? Hvordan skal brugeren organisere sit arbejde med anvendelse af teknikken? Hvilket produkt får brugeren ud af det? Hvordan får brugeren løst sit problem? 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.

Det øvrige kernestof 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 milestones, fx produktudviklingsforsløbets faser, en disposition for arbejdet, fx for dokumentation i rapport, og/eller med en aktivitetsplan, der indeholder en beskrivelse af de arbejdsopgaver, der skal udføres med en angivelse af varighed og ansvarlig person.

– 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). 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 – med progression fra Produktudvikling og videre igennem Teknologi B/A. 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.

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
- Hovedafsnit med:
 - 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 sko-

len 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 Teknologi A kan ”projektbeskrivelse” helt udelades.

I rapportens afsnit argumenteres med påstand (det, man vil overbevise nogen om), belæg (kilder eller egne undersøgelser) og hjemmel (kildens troværdighed eller undersøgelsens pålidelighed og gyldighed). Arbejdet dokumenteres med billeder, tegninger, tabeller, flow-diagrammer mm.

- *søgning, vurdering og anvendelse af kilder*

Eleverne kan med fordel lære at foretage systematisk informationssøgning: Med udgangspunkt i problemformuleringen findes søgeord til informationssøgning, fx ved brug af mindmap. 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 – hvordan støtter kilden gruppens påstand? Eleverne kan med fordel anvende Word’s referencehåndteringssystem (referencer – vælg typografien Harvard – administrer kilder – indsæt citat – opret bibliografi).

- *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*

Ved de væsentligste miljøeffekter forstås drivhuseffekt, ozonnedbrydning, forsuring og næringssaltbelastning. Eksempelvis indeholder kemibøger til gymnasial undervisning normalt beskrivelser af miljøeffekter. Emnet kan indgå i temaet *Bæredygtighed* i studieområdet.

- *arbejds miljø*

På htx kommer eleverne til at arbejde i værksteder og laboratorier, hvor det er vigtigt, at de er bekendt med arbejdsmiljømæssige regler om sikkerhed og sundhed, og at reglerne overholdes. Samtidig har mange unge fritidsarbejde, hvor de bliver udsat for arbejdsmiljømæssige belastninger, hvorfor kendskab til reglerne på området kan have stor betydning.

Arbejdstilsynets regler for elevers praktiske øvelser på de gymnasiale uddannelser:

<https://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger/e/4-01-9-elevers-prak-ovelses-gymnasie>

Unges arbejdsmiljø: <http://www.ungmedjob.dk/>

Emnet kan indgå i temaet *Arbejdsmiljø* i studieområdet.

– *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 teknologifagene:

Som led i konkret produktudvikling kan den udgøre hovedstruktureringen af fasen produktionsforberedelse, som gennemgået i afsnit 2.2.5. Produktionsforberedelse, første pind.

Da teknologianalysen er generel og dermed kan rumme mere overordnede eller abstrakte analyser og sammenlignende analyser er den ideel til Studieretningsopgaven, hvis Teknologi indgår heri. 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. Den mere abstrakte brug af teknologianalysen kan dermed med fordel øves i et disciplinbaseret projektførløb, hvor der ikke udvikles et produkt men arbejdes mere analytisk, fx i samspil med Idéhistorie eller som ramme for et forløb med de naturvidenskabelige fag, hvor egne forsøg indgår. (Resten af dette afsnit 2.2.10. Øvrigt kernestof og afsnit 2.2.11. omhandler alene Teknologi A. Læsere der kun er interesserede i Teknologi B kan gå frem til afsnit 2.3. Supplerende stof).

- *teknologiuudvikling som interaktiv udvikling, herunder teknologi i et internationalt perspektiv*
- *inkrementel og radikal innovation*
- *virksomhedens produktionsforhold, virksomhedens samspil med samfundet regionalt, nationalt og internationalt.*

I Teknologi A skal eleverne kunne gøre rede for sammenhængen mellem virksomhedens konkurrencestrategi, produktionsform og teknologivalg. Til at belyse virksomhedens produktionsforhold, og de faktorer der har betydning for virksomhedens teknologiuudvikling og teknologivalg, kan Jens Müllers udvidede teknologimodel anvendes (<http://www.leksikon.org/art.php?n=2533>).



Samtidig skal eleverne i Teknologi A kunne forstå virksomhedens eksterne situation i et regionalt, nationalt og internationalt perspektiv. Regionalt er det fx regioner og kommuners erhvervsfremmeinitiativer, innovationscentre, lokale forekomster af naturressourcer og bestemte typer arbejdskraft, der påvirker produktionsforholdene. Nationalt er det fx statens industripolitik og landets infrastruktur. Infrastrukturen kan deles op i fysisk, social,

økonomisk og teknologisk infrastruktur. Det er også samfundets kulturelle baggrund og arbejdsdelingen i samfundet. Graden af arbejdsdeling i et samfund er et udtryk for, hvor vidt virksomhederne er stærkt specialiserede, eller om de skal kunne det hele selv.

Internationalt er det fx institutioner som WTO, OECD og EU, der har betydning for virksomhedernes produktionsforhold. Internationaliseringen og virksomhedens placering i den internationale arbejdsdeling i form af outsourcing eller som del af en multinational koncern, og virksomhedens marked på både regionalt, nationalt og internationalt plan har betydning for virksomhedens produktionsforhold.

Teknologiudvikling foregår som en interaktiv udvikling, udviklingen foregår ikke kun i virksomheden, men i et samspil med samfundet, fx i form af lovgivningsmæssige krav, arbejdsmarkedsforhold mm. Samfundsmæssige forhold er som eksterne faktorer medbestemmende for virksomhedens produktionsforhold, både regionalt, nationalt og internationalt. Samtidig kan udviklingen foregå skridtvis, inkrementel, eller med større forandringer, radikal. Et godt eksempel er klimaproblematikken og den danske vindmølleindustri og andre vedvarende energiformer som fx bølgeenergi.

2.2.11. Valgtemaerne i Teknologi A

Kernestof i relation til valgtema:

International teknologi

- *internationalt politisk og økonomisk samarbejde*
- *globalisering i forhold til produktion og markedsforhold*

Internationalt politisk og økonomisk samarbejde er fx EU, WTO, OECD og TTIP. I forhold til globalisering kan ses på lønninger og arbejdsforhold i forskellige lande, og industriens erfaringer med outsourcing og international markedsføring.

Teknologi og innovation

- *entreprenørskab og forretningsmodeller*
- *forretningsplan*

Hvordan starter man egen virksomhed, hvad skal der til for at være entreprenøriel, virksomhedsformer og forretningsplan for elevernes egen virksomhed:

<https://startvaekst.virk.dk/start/start-en-ny-virksomhed>

Teknologi og naturvidenskab

- *relevant stof fra de naturvidenskabelige fag og matematik i forbindelse med elevernes projekter.*

I forbindelse med elevernes projekter fokuseres på at inddrage og anvende viden fra de naturvidenskabelige fag og matematik.

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. Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det

kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. 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 almindelige sider.

2.4. Omfang

Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 350-550 sider. 250-350 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 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 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. Læreren planlægger en progression i forløbet af projekter, således at eleverne skridt for skridt trænes i fagets forskellige discipliner. 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 htx-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 teknologifagene og læreren kan benytte forskellige vejlederrolle i den daglige undervisning.

I projektførløbene skal arbejde i værksteder eller laboratorier indgå i væsentligt omfang, og der lægges vægt på sammenhængen mellem teori og praksis. Eleverne gives mulighed for at fremstille produkter i værksteder/laboratorier, der som minimum afspejler skolens udbud af teknikfag. I værksteder og laboratorium fremstilles elevernes udviklede produkter under vejledning af fagprofessionelle.

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

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

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

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

3.2. Arbejdsformer

I teknologi arbejder eleverne i projektgrupper, og værksteds- og laboratoriarbejde indgår som en væsentlig del af undervisningen. Eleverne arbejder i teknologi A med fokus på virksomheder og virksomhedsopbygning, produktudvikling og produktion i nye såvel som eksisterende virksomheder. 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/procesforløb og produktionsprocessen, der bidrager til problemets løsning. I projekterne

indgår teknisk og naturvidenskabelig viden, miljømæssige overvejelser, test af produkt samt vurdering af løsningens samfundsmæssige konsekvenser. produktets samspil med samfundet. Afhængigt af det valgte valgtema indgår også vurdering af produktion i et internationalt, forretningsmæssigt eller naturvidenskabeligt perspektiv. Disciplinbaserede projektforsløb tager udgangspunkt i enkelte faglige mål eller delmål.

Gennem hele forløbet dokumenterer eleven sine færdigheder og kundskaber ved skriftligt arbejde. Det skriftlige arbejde planlægges, så der er progression og sammenhæng til skriftligt arbejde i de øvrige fag. 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 projektforsløbene arbejdes løbende med en professionalisering af elevernes samarbejde i projektgruppen under lærerens vejledning.

Afsluttende gennemføres et særskilt projekt til projektprøven i faget. Projektet gennemføres i projektgrupper, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende.

3.2.1. Teknologi A afsluttende projekt

De i undervisningen tidligere gennemførte forsløb danner afsæt for det afsluttende projekt. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget.

Projektet skal være problembaseret og omfatte virksomheds- og produktionsaspektet af faget. Projektperioden indeholder ca. 70 timers undervisningstid. I projektperioden tilknyttes projektgruppen en vejleder. Det særskilte undervisningsforsløb til udarbejdelse af det afsluttende projekt tilrettelægges således, at der sikres en klar adskillelse mellem lærerens rolle som vejleder og bedømmer, og vejledningen må derfor ikke omfatte en bedømmelse af væsentlige dele af elevens afsluttende projekt.

Teknologi A afsluttes med et afgrænset projektforsløb. Det er den enkelte skole, der formulerer rammerne om projektet. Projektet ligger i forlængelse af den hidtidig afviklede undervisning og afhænger bl.a. af skolens valg af valgtema.

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. Projektet er problembaseret, det må gerne bygge videre på tidligere gennemførte forsløb og skal omfatte virksomheds- og produktionsaspektet af faget. Gruppen/eleven afleverer rapport og enten et produkt eller dokumentation for et udført procesforsløb. Både rapporten og produktet/produktserien/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.

3.2.2. Teknologi B afsluttende projekt

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 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, bør indeholde:

- En beskrivelse af problemet, dets årsager og virkninger.
- Forslag til produkt samt valg af værksted/laboratorium.
- 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, bør bedømmelsen foretages ud fra det, som eleverne har fået godkendt.

I den sidste uge i eksamensprojektperioden planlægger skolen ikke undervisning i andre fag. Ugen 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 3 eksemplarer af rapporten, et til lærer, et til censor og et til skolen. Når eleverne har afleveret projektet gælder samme regler for håndteringen, som der gælder for andre skriftlige eksamensopgaver.

Projektgruppen afleverer en skriftlig rapport og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb på et tidspunkt, der fastlægges centralt. Rapporten afleveres normalt senest en uge før undervisningens afslutning. Den afsluttende rapport har et omfang på 15-30 sider for en enkeltmandsgruppe og et tillæg svarende til 5-15 sider yderligere pr. elev i gruppen. 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 procesforløb er 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 A B lærer eleverne at anvende it som et naturligt redskab i projektarbejdet.

3.4. Samspil med andre fag

I teknologi AB-projekterne anvender eleverne viden, kundskaber og metoder fra uddannelsens øvrige fag, herunder matematik, til behandling af komplekse problemstillinger. Dele af kerne- stof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages elevernes viden, kundskaber og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider.

Samarbejdet med de øvrige fag, herunder især de naturvidenskabelige fag, vægtes højt.

I Teknologi B lægges især vægt på samspil med de naturvidenskabelige fag, samfundsfag og idéhistorie. Teknologi B indgår i Produktudvikling på grundforløbet.

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 har 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. Projektoplægget, der danner udgangspunkt for projektet, er centralt stillet og har udgangspunkt i et fælles tema. 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.

Prøveformen for Teknologi A og B er forholdsvis ens dog med den forskel, at det afsluttende projekt i Teknologi B er udarbejdet på baggrund af det centralt stillede prøvemateriale og udført i den centralt bestemte tidsperiode fra udlevering af projektoplægget til afleveringen af Teknologi B-eksamensprojektet. Prøveoplægget i Teknologi A udarbejdes af skolen og tidsperioden afgrænses her af et max timetal, der må anvendes på det afsluttende projekt.

Censor og eksaminator bør ved såvel Teknologi A som B tale sammen før eksaminationerne indledes således, at der har fundet en afklaring sted med hensyn til hvilke områder eleverne i projektgruppen i særlig grad bør 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 produktion
- 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
- dokumentation for og vurdering af den udviklede produktion
- samspillet mellem produktudviklingsprocessen, produktet, produktionen og samfundet, herunder miljømæssige overvejelser
- 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.

Ved prøve, hvor faget har indgået i fagligt samspil med andre fag, lægges der endvidere særlig vægt på bedømmelse af de to mål:

- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

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.

Oversigt over karakterskalaen

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.

4.3.1. Eksempel på karakterbeskrivelser for Teknologi A

		Helhedsbedømmelse
12	Fremragende	Den valgte problemstilling er analyseret og dokumenteret med kun uvæsentlige mangler. Udvikling af produkt og produktion er veldokumenteret, og der argumenteres velbegrunderet for foretagne valg og opstillede krav. Samspillet mellem problem, den integrerede produktudviklingsproces, produktet, produktionen og samfundet er sagligt vurderet. Den samlede rapport har en høj kommunikationsværdi. Produktet og evt. produktionen 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. Udvikling af produkt og produktion er dokumenteret, og der argumenteres for de foretagne valg og opstillede krav. Samspillet mellem problem, den integrerede produktudviklingsproces, produktet, produktionen og samfundet er i rimelig grad vurderet. Den samlede rapport har en rimelig kommunikationsværdi. Produktet og evt. produktionen er fremstillet med en vis omhu, og produktet

		<p>lever i rimelig grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
02	Tilstrækkelig	<p>Den valgte problemstilling er beskrevet. Udvikling af produkt og produktion er dokumenteret, hvor foretagne valg og opstillede krav er beskrevet. Samspillet mellem problem, den integrerede produktudviklingsproces, produktet, produktionen og samfundet er i mindre grad vurderet. Den samlede rapporten har en vis struktur.</p> <p>Produktet lever i mindre grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>

4.3.2. Eksempel på karakterbeskrivelser for Teknologi B

		Helhedsbedømmelse
12	Fremragende	<p>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.</p> <p>Produktet er fremstillet med stor omhu, og produktet lever op til de opstillede krav med kun uvæsentlige mangler.</p> <p>Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler.</p>
7	God	<p>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.</p> <p>Produktet er fremstillet med en vis omhu, og lever i rimelig grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
02	Tilstrækkelig	<p>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.</p> <p>Produktet lever i mindre grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eleven præsenterer og evaluerer sit projekt noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>

4.4. Selvstuderende

Kursisten/den selvstuderende besvarer den stillede opgave, som beskrevet i pkt. 3.2 og 4.2. Skolens leder udpeger en vejleder for den enkelte kursist/selvstuderende. Kursisten/den selvstuderende modtager vejledning undervejs i forløbet. Skolens leder skal sikre, at skolens laboratorier eller værksteder stilles til rådighed i fornødent omfang. Den udarbejdede opgavesvarelse indgår i bedømmelsen ved den mundtlige prøve, jf. pkt. 4.2. Bedømmelseskriterierne svarer til bedømmelseskriterierne i pkt. 4.3. i denne læreplan.