

Vejledning / Råd og vink
Htx-bekendtgørelsen
Teknikfag A
Design og produktion

Ministeriet for børn, undervisning og ligestilling
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, gymnasiekontoret
2015

Teknikfag A: Design og produktion – Htx

Vejledning / Råd og vink

Styrelsen for Undervisning og Kvalitet 2015

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

Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Paradigmatiske eksempler på projektforsøg, eksempler på eksamensprojektplan og vejledning ved eksamen og censur er placeret på fagets EMU side <http://www.emu.dk/gym/htx/teknikfag>

Indhold

Indledning	4
1. Identitet og formål	6
1.1 Identitet.....	6
1.2 Formål	6
2. Faglige mål og fagligt indhold	6
2.a Fagets indhold.....	7
3. Tilrettelæggelse	10
3.a Eleverne	11
3.b Et projektforsøg	12
3.c En projektstruktur	14
3.c.1 Progression.....	15
3.d Skriftligt arbejde.....	15
3.e Rapportskrivning	15
3.f Samspil med andre fag.....	16
3.f.1 Fagets fagligheder	17
3.f.2 Studieområdet.....	17
3.f.3 Eksempler på samspil med bestemte fag.....	19
3.g Undervisningsmaterialer	19
3.h Studieretningsprojektet.....	20
4. Evaluering	21
4.1 Løbende evaluering	21

4.1.a Afsluttende standpunktskarakter	21
4.2 Prøve	21
4.2.a Projektoplæg	22
4.2.a.1 Skolen udarbejder projektoplæg	22
4.2.b Projektperioden	24
4.2.b.1 Projektoplæg udleveres	24
4.2.b.2 Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse	24
4.2.b.3 Skolen godkender projektbeskrivelse	24
4.2.b.3.1 Grupperprojekt	25
4.2.b.4 Projektløsning	25
4.2.b.5 Aflevering	26
4.2.c Mundtlig prøve	26
4.2.c.1 Lærer og censor drøfter	26
4.2.c.2 Eleven fremlægger	26
4.2.c.2.a Grupperfremlæggelse	27
4.2.c.2.b Individuel fremlæggelse	27
4.2.c.3 Bedømmelse og karaktergivning	27
1. Bilag, særlige forhold for EUX	31

Indledning

Denne vejledning skal ses i sammenhæng med følgende bekendtgørelser:

- Bekendtgørelse om uddannelsen til højere teknisk eksamen (htx-bekendtgørelsen), herunder bilag med læreplan for teknikfag A design og produktion
- Bekendtgørelse om prøver og eksamen i de almene og studieforbereende ungdoms- og voksenuddannelser (Eksamensbekendtgørelsen)
- Bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse.

Teknikfaget er et af de centrale fag i htx-uddannelsen. Faget er obligatorisk på A-niveau og er placeret i slutningen af uddannelsen og udgør det sidste led i et forløb, der også indeholder teknologifaget.

Der er ingen tvivl om, at teknikfaget er højt placeret i elevernes bevidsthed om uddannelsen, og det er vigtigt at faget gennemføres, så det på relevant måde lever op til disse forventninger og til de mere overordnede intentioner om htx-uddannelsens særlige profil blandt de gymnasiale uddannelser.

Teknikfaget er udformet med udgangspunkt i de særlige muligheder og de særlige ressourcer, der findes på de tekniske skoler. Faget forudsætter undervisning i værksteder eller på laboratorier, og der indgår produktfremstilling på et niveau, der afspejler skolens professionalisme på de valgte teknikfagsområder.

Den enkelte skole vælger selv blandt 3 muligheder hvilke teknikfag, der skal udbydes, og bidrager selv - ved valg blandt de opstillede valgetemaer og fordybelsesområde - til fagets endelige afgrænsning lokalt. Det er en forudsætning, at skolen ved sine valg og afgrænsninger tager udgangspunkt i skolens styrke- eller udviklingsområder. Kun herved sikres kvaliteten i faget og hermed i uddannelsen.

Teknikfaget afspejler den teknologiske udvikling i samfundet og bør løbende udvikles i takt hermed. Udover den løbende opkvalificering kan det derfor være nødvendigt at efteruddanne lærerstaben, når nye valgetemaer eller teknologier inddrages i faget. I denne forbindelse kan også inddrages ude fra kommende specialister i undervisningen.

Samlæsning mellem forskellige teknikfagshold kan give "mudder" i det enkelte holds faglige tyngde og profil og bør derfor ikke gennemføres. Skolens udbud af teknikfag må være klart profileret og afgrænset, så der er rimelige muligheder for at realisere udbuddet.

Teknikfaget bidrager formelt og reelt til elevens videreuddannelseskompetence inden for det tekniske område. Ved gennemførelse af ingeniøruddannelse eller lignende eller kortere videregående uddannelse har htx-eleven god baggrund i teknikfaget som referenceramme, herunder indsigt i anvendelsen af de naturvidenskabelige fag i teknisk sammenhæng.

Det er karakteristisk, at væsentlige dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning, hvor samspillet mellem praktisk arbejde og teori er væsentlig. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde og kendskab til en metode, hvor projektbeskrivelse, planlægning og rapportering indgår som væsentlige elementer. En udstrakt anvendelse af IT indgår i forløbet.

Teknikfagets projektførløb indebærer også, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, hvor det forudsættes, at eleven kan kombinere forskellig faglig viden på relevant måde.

1. Identitet og formål

1.1 Identitet

Faget beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter og forudsætningerne herfor. Faget omfatter samspillet mellem teknik, viden, organisation og produkt med fokus på at teknisk og naturvidenskabelig viden integreres i produktudvikling og fremstillingsproces og kombineres med praktisk arbejde i værksteder og laboratorier.

Faget medvirker til at gøre htx-uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Faget omhandler formgivning og udvikling, komponenter og materialer, styring og overvågning samt fremstilling.. I faget indgår procesforløb og produktfremstilling på et niveau, der afspejler erhvervmæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. I teknikfaget sikres samspil med andre fag, herunder studieretningsfagene. Store dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning i samspil mellem teori og praktisk arbejde i værksteder og laboratorier. Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde, refleksion og kendskab til projektbaserede metoder. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellig faglig viden på relevant måde.

Det kan bemærkes, at faget også omfatter naturvidenskabens anvendelse og naturvidenskabelige lovmæssigheder, faglige begreber og teoretiske beregningsmetoder.

Htx-bekendtgørelsen § 67 anføres:

Stk. 5. Fagene teknologi B og matematik B afsluttes efter 2. år, således at teknikfaget kan gennemføres i forlængelse af disse fag.

1.2 Formål

Teknikfaget bidrager til htx-uddannelsens overordnede formål, ved at eleven styrker sine formelle og reelle forudsætninger for at gennemføre videregående uddannelser især inden for det tekniske og naturvidenskabelige område. Teknikfaget udvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udformninger og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden. Inden for teknikfagets faglige områder er formålet, at eleverne får indsigt i at planlægge, beskrive og gennemføre selvstændige projektforløb og konkrete projekter.

Endvidere er formålet, at eleverne udvikler deres evner til at søge, bearbejde og formidle relevante informationer, til at fordybe sig i en konkret fagspecifik problemstilling og til at kombinere teori og praktisk arbejde. Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag, herunder i særlig grad studieretningsfagene, i projekter, der samtidig understøtter de øvrige fag i studieretningerne. Teknikfaget skal bidrage til, at eleverne opnår viden og erfaring i projektbaserede metoder, herunder selvstændigt arbejde både individuelt og i samarbejde med andre.

Endelig er formålet, at eleverne skal kunne inddrage historiske, kulturelle, økonomiske, produktionsmæssige og miljømæssige aspekter i projektarbejde.

2. Faglige mål og fagligt indhold

Generelt

Generelt kan man sige, at det teoretiske arbejde sker med stadig henblik på en praktisk udførelse, og det praktiske arbejde sker altid med baggrund i inddragelse af det teoretiske.

Design og produktion

Eleven skal vælge et teknikfag. Design og produktion er et ud af 3 mulige. Faget er tilrettelagt i relation til industriens produktudviklings- og fremstillingsområder, hvor udviklingen går dels går mere fokus på udvikling af innovative produkter og dels imod en stadig større grad af automatisering og inddragelse af nyeste teknologi i fremstillingsprocessen.

For at give eleverne viden om dette er faget beskrevet inden for en række emner, der i videst muligt omfang tager hensyn til udviklingen, således at eleven bl.a. får kompetence i forhold til en kortere eller længerevarende videreuddannelse inden for et eller flere af industriens fremstillingsområder.

Undervisningen i teknikfaget design og produktion retter sig mod el- og elektronikindustrien, maskinindustrien, tekstil- og konfektionsindustrien samt træindustrien, og denne vejledning er bygget op omkring de fire områder. Faget er især baseret på de naturvidenskabelige fag, teknologi og matematik, hvor den empiriske arbejdsform er dominerende.

Design i teknikfaget design og produktion opfattes i ordets bredeste betydning, omfattende det at dimensionere, formgive, konstruere, projektere, sammensætte, tegne, udforme og udvikle.

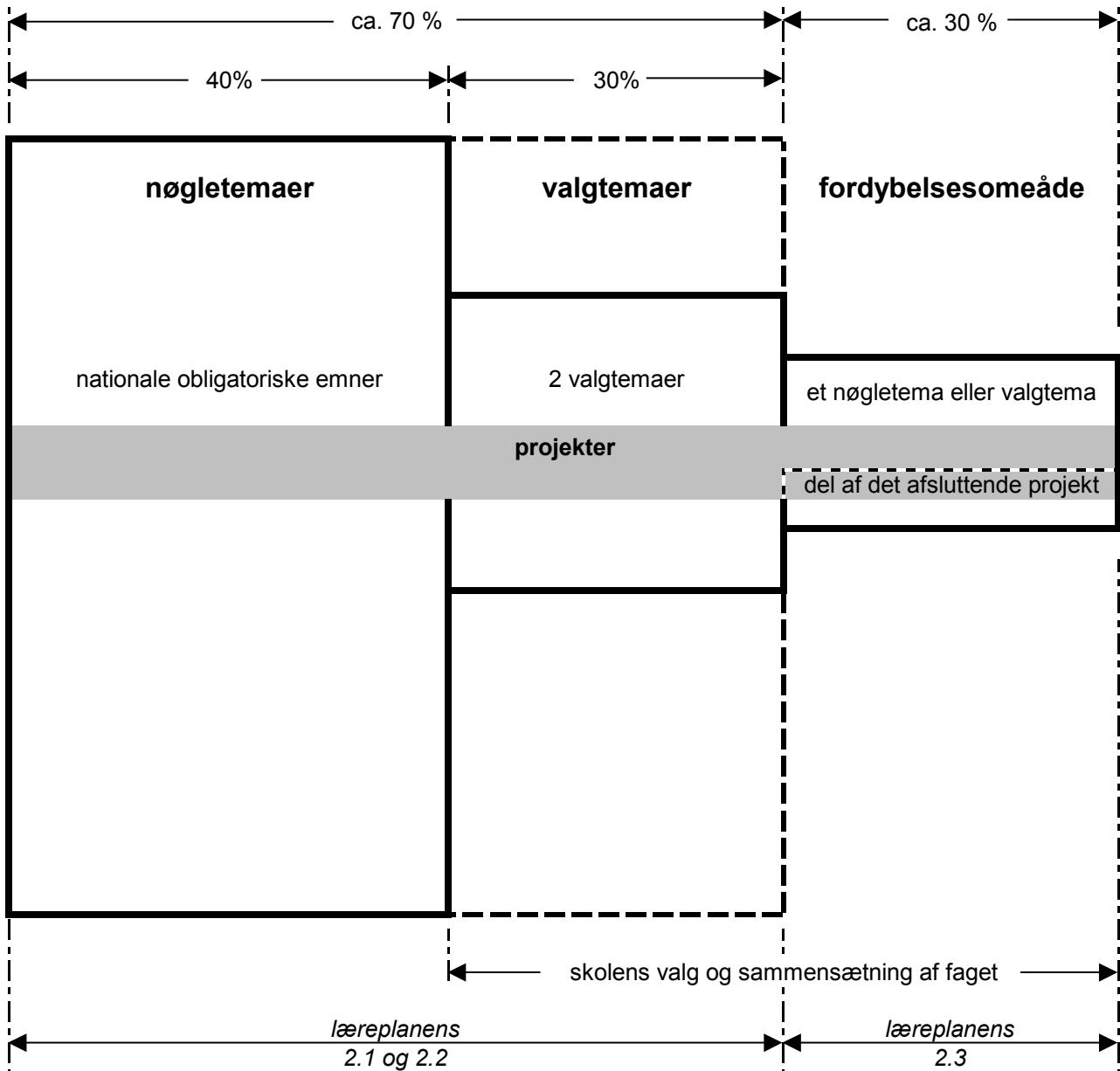
Design i teknikfaglig sammenhæng inddrager alle relevante overvejelser ved produktudvikling og fremstilling, det være sig afsætningsmuligheder, anvendelighed og funktion, ergonomiske forhold, relevans, æstetiske forhold, økonomiske forhold mv.

Produktion omfatter såvel fastlæggelse og planlægning af metoder som planlægning og gennemførelse af selve produktionen, herunder test og kvalitetskontrol.

2.a Fagets indhold

Et teknikfag er opbygget efter følgende model:

Teknikfag, model



Et teknikfag er opbygget af og tilrettelægges på grundlag af 3 grupper af temaer: **Nøgletemaer**, **valgtemaer** og et **fordybelsesområde**.

Nøgletemaerne er obligatoriske temaer, der kendetegner et specifikt teknikfag. I design og produktion er der nøgletemaer inden for produktudvikling, produktions- og procesovervågning, automation og styringsteknik og materialeteknologi.

Valgtemaerne - hvoraf der vælges to i et teknikfag - er temaer, som *skolen udvælger blandt læreplanens valgtemaer*. I design og produktion er valgtemaerne opdelt i de fire områder faget retter sig mod: maskin, el, træ og tekstil.

Nøgletemaer og valgtemaer udgør ca. 70 % af fagets uddannelsestid.

Fordybelsesområdet er et af fagets nøgletemaer eller et af de 2 udvalgte valgtemaer. Endvidere indgår en del af elevens afsluttende projekt. *Nøgle- eller valgtemaet udvælges af skolen.* Eleven vælger selv sit afsluttende projekt.

Fordybelsesområdet udgør ca. 30 % af fagets uddannelsestid.

Den punktvis beskrivelse af de faglige mål og det faglige indhold er ikke et udtryk for, at hvert punkt er isolerede områder for undervisningen, men som en beskrivelse af de kompetencer, som eleverne skal opnå, og for kernestoffets vedkommende af de områder, som eleverne arbejder med. De faglige mål og kernestoffet vil naturligt integreres i projektførelserne.

Teknikfaget indgår i skolens studieplan. Det er i den forbindelse vigtigt at bemærke, at studieplanen bør indeholde skolens målbeskrivelse af det nøgle- eller valgtema, der udbydes og gennemføres som fordybelsesområde. Målet i temaet i fordybelsesområdet må selvsagt være ”dybere” end det mål, der gælder for temaet i læreplanen.

Skolerne har ved sammensætning af valgtemaerne og fordybelsesområdet mulighed for at udvikle et tilbud, som dels er afpasset efter skolens øvrige aktiviteter, profil, tekniske ressourcer og lærerkræfter og dels er tilpasset de muligheder for videreuddannelse, der findes lokalt. Samtidig vil den hurtige udvikling inden for området kræve, at skolerne er fleksible og åbne for nye tiltag.

Skolerne kan profilere sig gennem udbud af særligt rettede teknikfag ved udvælgelsen af de 2 valgtemaer, fordybelsesområdet og tilrettelæggelsen af teknikfaget.

En skole kan også blande udvælgelsen af valgtemaer fra flere valgtemaområder, f.eks. ved gennemføre et af valgtemaerne i maskinområdet samt et af valgtemaerne i el-området. Teknikfaget kunne eventuelt udbydes som design og produktion, mekatronic.

Teknikfaget design og produktion har såvel stor bredde som dybde for eleverne. Ved udvælgelsen af valgtemaer, der dækker flere valgtemaområder, bør det sikres, at teknikfaget ikke bliver for overfladisk, og der bør i den forbindelse tages behørigt hensyn til elevernes mulige videre uddannelse. Valgtemaer f.eks. alene bestående af materialer/materialelære fra maskin, træ eller tekstilområdet vil ikke sikre en tilstrækkelig forankring i et defineret område inden for fremstillingsindustrien.

Hvis en skole parallelt planlægger at gennemføre flere klasser med teknikfaget design og produktion, f.eks. en klasse der har valgtemaer og fordybelsesområde i maskinområdet og et anden, der har valgtemaer og fordybelsesområde i el-området, kan der gennemføres projektførelser på tværs af de to klasser, hvor projekterne inddrager både maskin og el. I forbindelse med gennemførelse af sådanne fælles projektførelser skal det understreges, at der i øvrigt forudsættes en undervisning, hvor hver klasse gennemfører særskilte forløb inden for klassens teknikfagsområde (sammensætning af valgtemaer).

I Htx-bekendtgørelsen §56 anføres:

I studieretningsforløb skal klasserne undervises samlet i obligatoriske fag og studieretningsfag, jf. dog stk. 2-3.

Stk. 2. Dele af undervisningen i teknikfag kan organiseres på tværs af klasser.

I forbindelse med projektforsløb skal det understreges, at der i øvrigt forudsættes en undervisning, hvor der gennemføres særskilte forløb inden for det teknikfagsområde (sammensætning af valgetemaer og fordybelsesområde), eleven har valgt i henhold til skolens udbud.

Der kan i elevprojekter indgå elementer, som ikke er direkte relateret til fagets emner, når hensyn til produktets funktionalitet eller helheden taler for det. Sådanne elementer kan i en vis udstrækning udgøres af halvfabrikata.

Undervisningen tilrettelægges forløds i projektforsløb, der vælges ud fra pædagogiske og faglige overvejelser inden for de områder, som skolen har udbudt og markedsført som teknikfag. Indhold og undervisningseksempler vælges i overensstemmelse med fagets profil.

3. Tilrettelæggelse

Generelt

Det særlige kendetegn ved gennemførelsen af teknikfaget er den projektbaserede undervisning, der har udgangspunkt i en praktisk problemstilling. Dette er elevens grundlag for forståelsen af det teoretiske og generelle. En ideel fordeling af tidsforbruget mellem teori og praksis er vanskelig at opstille, men som retningslinje vil praktiske arbejder udgøre omkring 1/3-del. Man kan generelt sige, at omfanget af praktisk arbejder skal relateres direkte til den teoretiske baggrund, således at arbejdet altid har karakter af "hvorfor" og ikke "hvordan".

Værksted- og laboratorieundervisningen i htx er en del af et gymnasialt forløb, og planlægningen af undervisningen tager udgangspunkt i praktiske og teoretiske problemstillinger og i samspillet mellem dem.

Undervisningen bør være helhedsorienteret, så den

- tager udgangspunkt i elevens virkelighed
- er i overensstemmelse med fagets og uddannelsens formål
- rummer handlingsmuligheder for eleven
- er i overensstemmelse med betingelser og normer i elevens miljø og i samfundet
- skærper elevens evne til at søge og kombinere viden

Undervisning i værksteder, laboratorier mv. er en meget væsentlig del af uddannelsens særkende, og en sådan undervisningsform er højt placeret i mange elevers forventninger til uddannelsen.

Teknikfagets målsætninger forudsætter, at fremstilling af produkter indgår i undervisningen. I design og produktion udføres produkterne normalt i størrelsesforholdet 1:1, i tilfælde hvor den konstruktionsmæssige udformning tillader det kan en skalering dog tillades. Modeller af produkter kan indgå, men kun som dokumentation for produktudvikling, og kan aldrig erstatte et håndværksmæssigt udført produkt.

Hensynet til produktets håndværksmæssige kvaliteter og de rutiner og færdigheder, der ligger bag, samordnes med en række væsentlige hensyn, der omfatter overvejelser om funktion, konstruktion og fremstillingsproces, herunder materialevalg, beregninger, tilrettelægning af procesforløb mv. Produkter indgår ligeledes i bedømmelsen ved prøven.

Værksteds- og laboratorieundervisningen i htx er en del af et gymnasialt forløb, og planlægningen af undervisningen tager udgangspunkt i praktiske og teoretiske problemstillinger og i samspillet mellem dem.

Informationsteknologi inddrages i videst muligt omfang såvel i den teoretiske som i den praktiske undervisning og anvendes til informationssøgning, dataopsamling, beregning, simulering, styring og regulering, tegning og visualisering samt tekst- og billedbehandlingsprogrammer til udarbejdelse af projektrapporter.

Et vigtigt islæt i undervisningen er relevant virksomhedskontakt f.eks. gæstelærere, industrimesser og virksomhedsbesøg. Virksomhedsbesøg i udlandet kan være med til at fremme internationaliseringen i uddannelsen.

Projektoplæg udarbejdet i samarbejde med virksomheder kan tilføre et projekt aktualitet og relevans, og sådanne virkelighedsnære projekter medvirker i høj grad til at øge motivationen hos eleverne. Endvidere vil besøg på virksomheder indenfor områderne i design produktion, hvor virksomhederne arbejder med udvikling og fremstilling af produkter, give et virkelighedsnært billede af fremstillingsprocessen af produkter.

3.a Eleverne

For at styrke elevens læring og forståelse for egne læringsprocesser er det vigtigt med en blanding af teoretisk og praktisk arbejde kombineret med selvstændig informationssøgning og -vurdering, der inddrager såvel fagligt som tværfagligt samarbejde.

Ved at arbejde med produktionsprocesser fra idé til færdigt produkt opnår eleven kendskab til de delprocesser, der skal gennemløbes for at nå det planlagte mål.

Elevernes bidrag og dermed elevmedbestemmelse lægger op til, at eleverne, samtidig med at de tilegner sig faglige mål, får tilført nye dimensioner til deres læreproces og dermed får mulighed for at udvikle deres personlige kvalifikationer.

Elevmedbestemmelse handler om at gøre eleverne til medarbejdere ved egne læreprocesser. Eleven skal således inddrages i en åben og reel drøftelse af undervisningens form og indhold, i valget af arbejdsform, i planlægningsprocessen, evalueringen osv. Elevens engagement og personlige udvikling kan fremmes gennem medansvarlighed omkring udvælgelsen af projekter, valg af arbejdsform i forbindelse hermed, undervisningsplanlægningen, tidsforbruget, måden at skaffe sig viden på, indhold mm. Træning af elevens medansvar for læringen skal også ses i lyset af kravet om løbende evaluering, der skal støtte og vejlede eleven igennem læreprocessen. Yderligere vil elevmedbestemmelsen kunne udvikle elevens selvstændighed og evne til ræsonnement.

Forudsætningen for, at eleverne kan få medbestemmelse vedrørende undervisningen er, at de får information om fagets mål og indhold samt kendskab til rammerne. Det kan anbefales, at lærer og elever i fællesskab gennemgår læreplanen ved skoleårets begyndelse, og at læreren her sammenholder sin undervisningsplan med fagets mål og synliggør, hvor elevernes medindflydelse kan gøre sig gældende. Undervisningsplanen er tillige et væsentligt bilag til oplægget til det særskilte projekt (eksamensprojektet) til prøven i faget.

Det kan i den forbindelse bemærkes, at skolen ifølge lov om gennemsigtighed og åbenhed skal sikre, at ”aktuelle uddannelser, fagudbud og læseplaner mv. er oplyst på en lettilgængelig måde på skolens hjemmeside på internettet”. Ligeledes formidles studieplanen løbende på hjemmesiden.

I forbindelse med studieplanen er det som nævnt i kapitel 2 vigtigt at bemærke, at den bør indeholde skolens målbeskrivelse af det nøgle- eller valgte tema, der udbydes og gennemføres som fordybelsesområde. Målet i temaet i fordybelsesområdet må selvsagt være ”dybere” end det mål, der gælder for temaet i læreplanen.

I den praktiske fase er det vigtigt, at alle er med til at skabe grundlag for at træffe beslutningerne, og at de nedskrives, således at alle er indforstået med, hvad det indebærer af krav til indsats og ansvar. Der stilles store krav til lærerne om at være såvel lydhøre som vejledende igennem hele denne proces.

Jo længere et projektforsløb udstrækkes i tid, jo større krav vil det stille til elevernes planlægningssevne. Det langsigtede perspektiv vil sætte elevernes ansvarlighed på prøve og dermed være mere krævende. Af hensyn til progressionen i faget bør projektforsløbene tilrettelægges, så de gradvis stiller større krav til elevernes planlægningssevne og selvstændighed.

Det anbefales at dele lange projektforsløb op i mindre faser. Herved er der mulighed for at lade graden af elevindflydelse vokse og lærerindflydelsen dale i takt med elevernes indhøstede erfaringer fra de foregående faser. Her må den enkelte lærer sammen med eleverne finde en metode eller midler, der netop passer til den konkrete elev.

3.b Et projektforsløb

Projekter og projektforsløb breder sig typisk over en række af faglige emner. Dette adskiller sig fundamentalt fra traditionel emneundervisning, hvor man arbejder sig systematisk igennem en række nært forbundne emner af specifik faglig karakter.

Man lader elevens behov for at forstå en helhed afgøre, hvilke emner der inddrages (mens den emnebaserede undervisning struktureres ud fra en enkelt faglig disciplins krav om emnemæssig sammenhæng).

Denne strukturering af undervisningen frem for den emnemæssige, giver eleverne bedre mulighed for at koble deres opnåede erfaring sammen med skolens undervisning og øger motivationen.

Målene kan dog kun nås, hvis undervisningen tager udgangspunkt i et konkret problemkompleks, som både lærer og elever finder interessant. En del af undervisningen dækkes naturligt som emneorienteret undervisning - ellers ville man være nødt til at opfinde nogle underlige søgte projektforsløb (fulde af bredde, men uden relevans og dybde), hvilket absolut ikke er tilrådeligt.

Projektbaseret undervisning skal blandt andet styrke elevernes kvalifikationer på områder som evne til at planlægge og gennemføre studieforsløb, samarbejde, kreativitet, selvstændighed, ansvarlighed, overblik, vurderingssevne og fordybelse samt evne til at arbejde metodisk. Det er derfor vigtigt, at disse kvalifikationer inddrages i evalueringen.

Mens motivationen i projekter ofte kan være høj hos eleverne, så er det i praksis en krævende opgave at opnå overblik over en praktisk orienteret problemstilling. Projektbaseret undervisning er således en krævende arbejdsform for såvel elever som lærer.

Det væsentlige i projektsammenhæng er at give eleverne færdigheder i selv at formulere og løse problemer og mod på at gøre det. Baggrund for god læring er, at eleverne oplever problemet som væsentligt og relevant. Projekterne bør præsenteres i god tid, så eleverne kan være parate ved undervisningens start og deltage aktivt i planlægningen af forløbet.

Projektarbejde stiller blandt andet krav om, at eleverne overfører viden og færdigheder, lært i en sammenhæng, til andre sammenhænge.

Projektarbejde er en undervisningsform, hvor elever i samarbejde med lærere og evt. andre udforsker og behandler et problem i nær relation til den samfundsmæssige virkelighed, det forekommer i. Dette indebærer, at arbejdet skal give stadig øget perspektiv og dyberegående erkendelse, og at problemet angribes fra en række forskellige synsvinkler på tværs af traditionelle faggrænser.

Lærerens rolle er ikke blot at formidle viden, men især at være igangsætter, inspirator, rammesætter og aktiv projektvejleder.

Det er afgørende, at arbejdet understøttes gennem en grundig vejledning. Det vil sige, at læreren systematisk følger op på planlægning, problemer, ambitionsniveau mv.

Elevernes planlægning forventes at foreligge skriftligt og kan følges op med mødereferater, dagbøger osv. ”Offentlighed” omkring planlægningen kombineret med situationsrapportering og fælles åben evaluering af eventuelle delprojekter kan også anbefales.

Det er vigtigt, at læreren indgår i dialog med eleverne om deres arbejdsmetoder og disponering af tid og stof, så de undervejs har mulighed for justeringer.

Et projektførløb kan f.eks. gennemføres efter følgende model, hvor et projekt starter med et oplæg, der præsenterer et problem, eleverne skal løse. Eleverne vælger herefter et projekt, som de planlægger og gennemfører.

Projektforløb	Bemærk.
Oplæg	
Valg af projekt	
Planlægningsfase (projektbeskrivelse)	G, S
Problemformulering	G, S,(P)
Informationssøgning	
Disposition	G, S
Metodevalg	G
Projektering: Materialeliste Tidsplan Kontakter Arbejdsform	G, S,(P)
Konstruktionsfasen	G
Udførelse af arbejdsopgaver	
Bearbejdning	
Kvalitetskontrol	
Afrapporteringsfase	P, S, G
Bearbejde	
Vurdere/diskutere/perspektivere	
Konkludere	
Kilder	
Bilag	
Elevens kommentar og bedømmelse af projektet og rapporten	S
Det praktiske produkt	
Færdig rapport	S, G

G: Godkendelse omhandler også personlig vejledning. Der bør aftales faste vejledningsforløb, som såvel eleven som læreren er forpligtet på.

S: Skriftlig

P: Præsentation

Vedr. evaluering, se afsnit herom nedenfor.

Det bemærkes, at forudsætningerne i et projekt kan ændre sig igennem projektforløbet, hvorfor det kan blive nødvendigt at tilrette problemformuleringen under udførelsen af selve projektet.

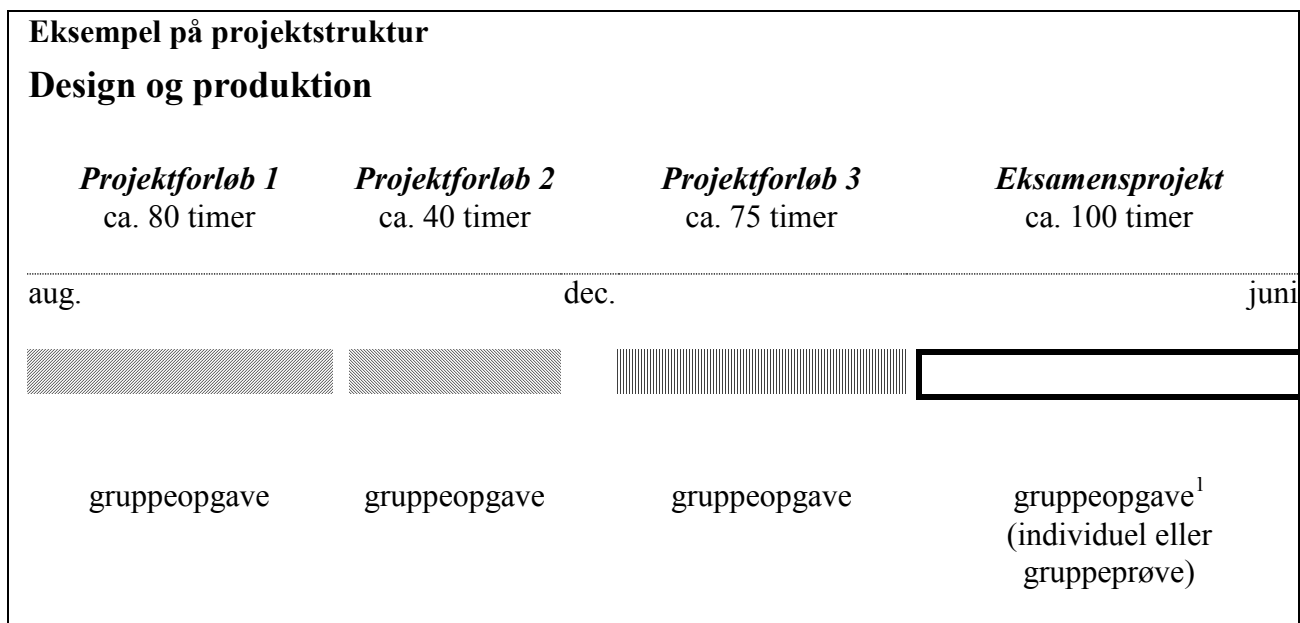
3.c En projektstruktur

På følgende skema gives en grafisk oversigt over et eksempel på en projektstruktur i teknikfaget design og produktion.

Det er tanken, at projektforløb 1 og 2 kan være gruppeprojekter, hvor samarbejde og samspil mellem fagene tilgodeses.

Projektforløb 3 er gruppe projekter, hvor eleven især kan fordybe sig i valgte tema- og fordybelsesområdet og samtidig lærer at samarbejde i planlægningen og afviklingen af et projekt inden det særskilte projekt (eksamensprojektet) til projektprøven i faget starter.

Til de enkelte projektforløb knytter sig rapporter.



3.c.1 Progression

Undervisningsforløbet kan opbygges med progression i den faglige kompleksitet og i den pædagogiske metode.

Det kan være hensigtsmæssigt at tilgodese grundlæggende discipliner i første projektoplæg med en høj grad af lærerstyring i projektarbejdet. I senere projekter kan eleverne overlades større rum for initiativer, større faglig bredde og dybde samt ansvar for at definere opgavens faglige niveau.

3.d Skriftligt arbejde

Eleverne gennemfører et antal projekter og det skriftlige arbejde i design og produktion omfatter rapporter.

Det må tilstræbes, at skolen ved skoleårets start udarbejder en plan for afleveringen af de skriftlige arbejder, herunder hvornår rapporterne skal afleveres, og hvorledes fagenes afleveringer m.v. koordineres.

Det er vigtigt, at undervisningen i teknikfaget også omfatter undervisning i rapportskrivning. I den forbindelse gøres opmærksom på, at teknikfagsrapporter er en ny rapportform for eleven.

3.e Rapportskrivning

Rapporter udarbejdes i forbindelse med projektforløb, herunder også eksamensprojektet. Kvaliteten af en rapport aflæses bl.a. af:

¹ Skolen kan, hvis helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende, give eleven lov til at lave individuelt projekt.

- det faglige niveau, herunder såvel det tekniske indhold som selve rapportens sproglige, kommunikative og layoutmæssige kvalitet
- om der er overensstemmelse mellem den tekniske problemformulering og konklusionen
- om der er dokumentation for resultater, iagttagelser og oplysninger
- om eleven sprogligt korrekt kan diskutere og perspektivere resultater og oplysninger
- om der er dokumentation for projektplanlægning og gennemførelse

Det bør i skolens studie- og ordensreglement være forudsat, at rapporter udarbejdes i elektronisk form. Figurer og skitser kan være håndtegnet eller udarbejdet ved hjælp af tegne- og grafikprogrammer. Tegninger og visualiseringer udarbejdes ved hjælp af CAD-programmer.

Det bemærkes, at citater i rapporter bør være med kildeangivelse. Der henvises i øvrigt til ”Råd og vink” om afskrift og plagiater ved projektarbejde på htx, Uddannelsesstyrelsens håndbogsserie nr. 14, 2003.

For at eleverne opnår et klart indtryk af opbygningen af en teknisk rapport anbefales det, at skolen udarbejder et fælles oplæg om rapportopbygning, hvilket også med fordel kan anvendes ved bedømmelsen af eksamensprojektets rapport.

Ved rapportskrivningen bør inddrages processkrivning. *Processkrivning* er primært baseret på en induktiv metode og princippet "learning by doing". Mens man skriver, får man nye tanker. Disse tanker hjælper med at strukturere stoffet og give ny indsigt, som fordrer omskrivninger og ny planlægning. En rapport kan således skrives flere gange, før den er færdig. Lærerens vejledning om det faglige indhold og den sproglige indpakning foregår samtidig med skriveprocessen. Skriftligheden inddrages som tankeskabende og lærende i forbindelse med den faglige læring. Jo mere eleverne har arbejdet med det skriftlige, desto mere har de også lært af det faglige indhold. Ansvar for det skriftlige arbejde er selvfølgelig placeret i teknikfaget, og det er en god idé at trække på dansklærerens særlige kvalifikationer, når det gælder procesorienterede arbejdsmetoder.

Det er ligeledes en god idé at aftale hvilke krav, der skal stilles til det skriftlige produkt mht. kommunikationsværdi, forklaringsniveau og sprogrigtighed. I samme omfang som teknikfagets særlige skrivegenrer respekteres, bør eleven møde nogle udtrykkelige krav til det skriftlige arbejde i faget. Disse krav får eleven lettere ved at opfylde, hvis der i uddannelsens skriftlige fag er opnået enighed om, hvilke generelle krav alle de skriftlige fag er enige om og hvilke, der er specielle for teknikfaget.

Elevens skrivekompetence gives den bedste mulighed for at udvikle sig, hvis der på dette område er aftalt klare og tværgående spilleregler. Det betyder ikke nødvendigvis, at læreren i teknikfaget skal rette de skriftlige produkter for sproglige fejl, men man kan sagtens tage stilling til, om niveauet på det skriftlige område er tilfredsstillende – og i øvrigt give eleven feedback også på dette område.

Det bemærkes, at en væsentlig del af rapportskrivning i eksamensprojektet forudsættes at ske i elevens hjemmearbejde.

3.f Samspil med andre fag

I læreplanen for teknikfaget er anført, at

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i studieretningen og omfatter fagrelevante mål i studieområdet. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen.

Man kan sige at arbejdet samspil med andre fag til hovedformål har at danne en form for "professionalisme" omkring elevernes teknikfagsprojekter:

"De bedste professionelle ved langt mere, end de kan sætte ord på, og når de møder de særlige udfordringer, deres profession stiller dem overfor, baserer de deres løsningsmodeller på en slags ubevidst improvisation, som de har lært sig via deres praksiserfaringer²"

3.f.1 Fagets fagligheder

Et teknikfag er i sit udgangspunkt tænkt bredt og på tværs og har iboende elementer af tværfaglig karakter. Teknikfag findes kun i htx-uddannelsen og går på tværs af traditionelle gymnasiale faggrænser. Dermed bliver teknikfagene usammenlignelige med fag i de andre gymnasiale uddannelser.

Teknikfagene kan karakteriseres som tværfaglige i den måde, de er konstrueret på. Projektoplæg og projektbeskrivelser udformes, så de rummer tværfaglige elementer, og hvor det falder naturligt, bør inddragelse af fagområder fra andre fag i uddannelsen (f.eks. dansk, fysik, matematik og valgfag) finde sted.

Med tværfaglighed i et projektforløb lægges der op til, at eleven bruger sin viden fra andre fag til perspektivering og inddrager den i problemformuleringer samt anvender den som "værktøj" i forbindelse med problemløsninger.

3.f.2 Studieområdet

Arbejdet i studieretningsfagene støtter op omkring arbejdet i teknikfaget, sådan at forstå at eleven gennem sine studieretningsfag kan opnå en yderligere fordybelse i teknikfaget.

I Htx-bekendtgørelsens § 66 og § 67 anføres:

§ 66. Stk. 2. Studieområdet udgør mindst 480 timer af uddannelsestiden.

§ 67 Skolens leder beslutter efter drøftelse med lærerne, hvordan fordelingen af uddannelsestiden i fagene og i studieområdet, jf. § 66, skal være på de enkelte år, så uddannelsens samlede mål tilgodeses bedst muligt.

Endvidere anføres i læreplanen for studieområdet:

Studieretningsforløbet skal endvidere indeholde mindst et hovedtema med et projekt i teknikfag, hvor studieretningsfagene indgår, og hvor der er fokus på anvendelse af viden fra uddannelsens øvrige fag.

I læreplanen for studieområdet skrives bl.a. under formålet:

Eleverne skal opnå indsigt i betydningen af fagligt samspil i arbejdet med løsning af praktisk-teoretiske, virkelighedsnære problemstillinger af almen, naturvidenskabelig, teknologisk og samfundsmæssig karakter. Fagenes samspil har til formål at give eleverne indsigt i, at virkelighedsnære problemstillinger er sammensatte, og at løsninger forudsætter, at fagene spiller

² The Reflective Practitioner - How Professionals Think in Action (Basic Books, 1983)

sammen, at metoder og arbejdsformer indgår i en helhed, at faglig fordybelse og refleksion er nødvendig, og at praktik og teori er hinandens forudsætninger.

Arbejdet i studieområdet kan bidrage til teknikfaget med den faglige fordybelse bag det teoretiske indhold der giver en ”professionalisme” omkring projekterne.

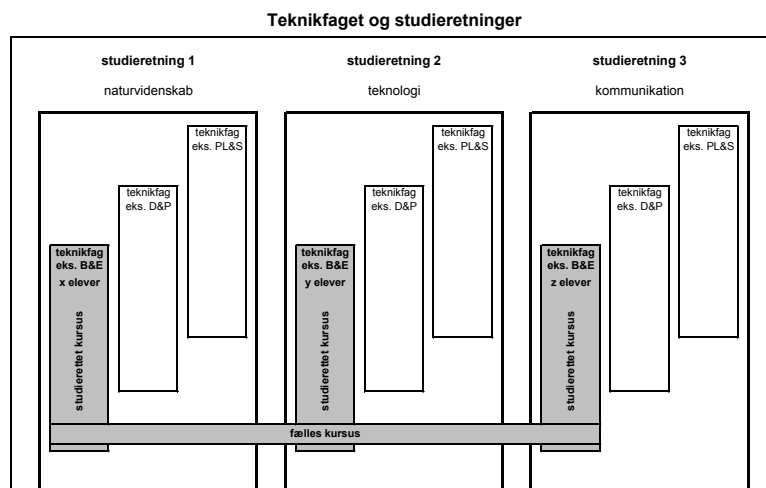
Et sådant projekt kunne fx sigte på at afdække en naturvidenskabelig sammenhæng med relation til et bestemt teknikfag.

Da det er mange og forskellige studieretningskombinationer, der gennemføres på skolerne, bør det være lærerteamet i studieretningsklassen, der lægger hovedet i blød og formulerer relevante projekter.

Et projektforsløb i regi af studieområdet vil således have en form for fælles kurs for de enkelte teknikfag. Denne kurs vil selvsagt gå på tværs af studieretningerne.

Bag ved udfoldelsen af denne fælles

kurs ligger selvsagt de faglige mål for studieområdet. Faglige mål for studieområdets læreplan som direkte kan udfoldes i teknikfagsarbejdet kunne være:



Metoder

- vælge og anvende fagligt relevante studiemetoder, studieteknikker og arbejdsformer
- vælge og anvende skriftlig fremstillingsform til forskellige teksttyper
- søge, vurdere, udvælge og bearbejde kilder i de enkelte fag og i samspillet mellem fagene
- dokumentere viden om forskellige arbejds- og samarbejdsformer og planlægge og anvende disse hensigtsmæssigt i praktiske forløb

Samspil mellem fag

- producere viden om praktisk-teoretiske problemstillinger i samspillet mellem fag
- kombinere fagenes metoder og skabe sammenhæng i faglig viden inden for det enkelte fag og fagene imellem
- udvikle kommunikative færdigheder, skriftligt og mundtligt, især ved formidling af videnskab og teknik
- udvælge, behandle og formidle centrale flerfaglige emner i en skriftlig opgavebesvarelse.

Undervisningsforløbet i teknikfaget er projektbaseret med løsning af et antal projekter. I det enkelte projekt opnås en række faglige mål. I et af disse projekter kunne samspillet gennemføres.

I det konkrete undervisningsforløb er det vigtigt, at begge fag vedkender sig fælles ejerskab til problemformuleringen, og at i øvrigt begge fag på ligeværdig vis bidrager og tager ansvar for forløbet. Det betyder også fælles afslutning med konklusioner, der omfatter begge fag og fælles ansvar i forbindelse med elevernes skriftlige arbejde, hvor teknikfaget langt hen tager ansvar for det skriftlige udtryk og danskfaget deltager i vurderingen af det tekniske udtryk.

3.f.3 Eksempler på samspil med bestemte fag

Der er mange muligheder for teknikfaget design og produktion's samspil med bestemte fag. Nedenfor er nævnt enkelte eksempler.

I design og produktion kunne en god mulighed f.eks. være måleapparatudvikling tilhørende eksperimenter inden for matematik og fysik.

Materialers egenskaber, herunder inddragelse af fysiske og kemiske egenskaber, optræder både som nøgletema og i maskin, træ og tekstil områderne. Her er der gode muligheder for at samspille med kemi og fysik, hvis eleven har disse fag på højt niveau. Evt

Informationssøgning og design af brugerflader til elektroniske apparater er oplagt som samspil med kommunikation/it A.

Et nærmere samarbejde med materialeteknologi C vil være oplagt. Dette samarbejde bør, hvor det kan lade sig gøre, etableres på et så tidligt tidspunkt, at en langtidstest af et materiale bliver mulig. Det kan således være nødvendigt at starte samarbejdet inden eleverne påbegynder projektet.

Muligheder kan f.eks. være:

- når teknikfaget behandler konstruktion i forbindelse med f.eks. sammenføjningsteknikker og problemer omkring styrke vil et samarbejde være naturligt.
- når teknikfaget behandler overfladebehandling vil et samarbejde ligeledes være naturligt.
- ved udvikling/fremstilling af produkter kan eleverne i projektarbejdet i teknikfaget udnytte den indsigt, der opnås i materialeteknologi. I materialeteknologi kan den ekstra tid, der bliver til rådighed, udnyttes til at give faget større dybde.
- i forbindelse med casen og især den afsluttende opgave i materialeteknologi kan der med teknikfaget arbejdes med parallelle eller overlappende problemstillinger og/eller materialer.

Samspil med valgfaget statik og styrkelære C

Et samspil med statik og styrkelære C vil være med til at styrke fagligheden i begge fag. Viden fra statik og styrkelære kan med fordel inddrages til dimensionering af konstruktionslementer i projekter, der indeholder valgetemaet *konstruktion*, maskin og træ.

Samspil med valgfaget programmering C og informationsteknologi B.

Når valgetemaet "j. Programmerbar elektronik, el" gennemføres i teknikfaget, er der mulighed for et frugtbart samspil med programmering C.

Projekter i valgfaget eller studieretningsfaget kan tilføres en teknisk vinkel, og eleverne kan udvikle kompetencer i forbindelse med virkemåden af computerens hardware og interface med omgivelserne. Samtidig gives der mulighed for at trænge dybere ned i softwarespecifikke problemstillinger og interface.

Flere eksempler findes på EMUen.

3.g Undervisningsmaterialer

I den projektbaserede undervisning er en del af informationssøgningsprocessen, at eleverne også fremskaffer de nødvendige informationer og faglitteratur. Derudover kan kilder til undervisningsmateriale være:

- relevante lærebøger fra uddannelsens andre fag
- lærerens egne mindre kompendier i helt specifikke områder
- tilpasset undervisningsmateriale fra videregående uddannelser
- tilpasset materiale fra virksomheder og institutioner
- tilpasset materiale fra internettet
- relevante firmahjemmesider i forbindelse med løsning af konkrete opgaver
- <http://infoguide.emu.dk/index.pub>

3.h Studieretningsprojektet

Læreplanen for studieretningsprojekter anfører:

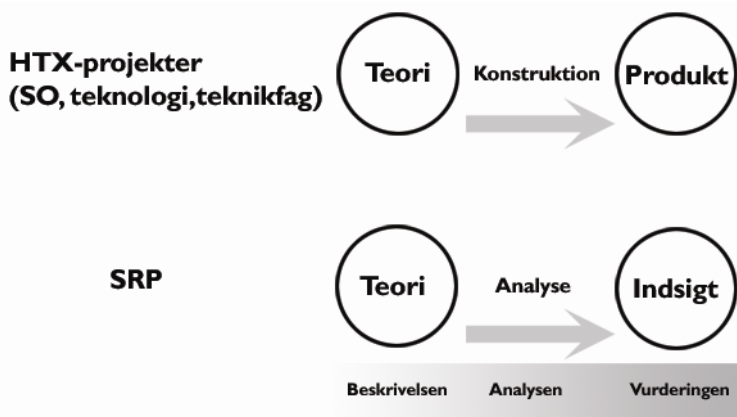
3.2 Studieretningsprojektet skal skrives inden for et område og faglig problemstilling, således at et af de studieretningsfag, eleven har på A-niveau, samt et fag på mindst B-niveau indgår i besvarelsen af projektet. Skolen skal i den forbindelse sikre, at kombinationen af fag underbygger den faglige fordybelse i fagene og området.

...og der skal være krav om fordybelse, der på væsentlige punkter ligger udover arbejdet i mindst ét af fagene

Dette betyder en oplagt mulighed for at lave studieretningsprojekter hvor teknikfaget indgår sammen med et studieretningsfag.

Netop teknikfagets omfang på 3. år åbner muligheder for studieretningsprojektet hovedformål: *at eleverne arbejder selvstændigt med at fordybe sig i og formidle en faglig problemstilling inden for et selvvalgt område*

Opgaveformuleringerne har til hovedformål, at projektet skal demonstrere forskellige faglige tilgange og metoder og dermed forstærke den faglige fordybelse. Tankegangen bag det faglige teknikfags arbejde i SRP sammenhæng ses af nedenstående illustration.



Eleven kan godt tage udgangspunkt i en allerede afleveret opgave eller rapport og fordybe sig i et emne eller område, men hvis oplysninger fra et afsluttet arbejde indgår i studieretningsprojektet, skal det behandles som enhver anden kilde med kildehenvisning, så det tydeligt fremgår, at det ikke er udarbejdet som en del af studieretningsprojektet.

Samtidig skal studieretningsprojektet behandles som enhver anden kilde, hvis elementer eller konklusioner indgår i efterfølgende opgaver eller rapporter. Studieretningsprojektet er afsluttet og bedømt, og kan naturligvis ikke bedømmes i forbindelse med en ny opgave.

4. Evaluering

4.1 Løbende evaluering

Hele teknikfaget og dermed de enkelte projektførøb evalueres af både lærere og elever. Ifølge uddannelsesbekendtgørelsen skal alle større projekter evalueres særskilt, og resultaterne af evalueringen forelægges skolens ledelse.

Det bør anføres, at for at sikre at bekendtgørelsens mål nås, er det vigtigt, at der evalueres på såvel pædagogiske som faglige mål. Dette kan gøres på forskellige måder.

Der bør lægges vægt på, at målene og metoderne for undervisningen defineres, at evalueringsformen afstemmes efter projektet, samt at eleven inddrages i formuleringen af mål og metoder.

Der evalueres løbende under projektarbejdet. Der foretages evt. en midtvejsevaluering, der tager udgangspunkt i en model af produktet, konstruktionstegninger, skitser, diagrammer eller en delrapport. Desuden evalueres forløbet i forhold til tidsplanen, samarbejdet og fremdriften i projektet. Dette for at sikre en fortsat dialog mellem elev og lærer.

I forbindelse med slutevaluering af projektet kan følgende evalueringsformer foreslås:

- eksterne bedømmere
- produktafprøvning
- gensidig elevevaluering
- konkurrence
- udstilling
- vejledernes evaluering i samarbejde med gruppen

4.1.a Afsluttende standpunktskarakter

Eksamensprojektperioden – frem til den afsluttende standpunktskarakter gives – indgår i vurderingen af elevens standpunkt.

Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter.

Da projektresultatet både er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag, er det vigtigt, at det ikke bedømmes særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

4.2 Prøve

Til eksamen i uddannelsen indgår en prøve i teknikfaget i form af et projekt. Projektet er en afgrænset del af undervisningsforløbet og gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i teknikfaget.

Projektresultatet er en skriftlig rapport og et praktisk udført produkt eller et gennemført procesforløb. Med udgangspunkt i dette afholdes en mundtlig prøve, hvorefter der på grundlag af en samlet bedømmelse af projektresultatet og den mundtlige prøve gives en karakter.

Der medvirker en censor og en eksaminator ved den mundtlige del af prøven. I eksamensbekendtgørelsen anføres, at den lærer eller en af de lærere, der er ansvarlig for den enkelte elevs undervisning, er eksaminator ved prøverne. Når skolen af hensyn til den faglige bredde

skønner det nødvendigt, kan der anvendes mere end én eksaminator. Det bemærkes, at der også her medvirker en censor.

Mere end en eksaminator kunne f.eks. være i et projekt med fagligt indhold af og krav om viden i både bygningskonstruktioner og energianlæg.

Skolens forberedelse til eksamensprojektet starter ca. midt i skoleåret. Forløbet kan opdeles i 3 perioder, som igen kan opdeles i en række faser:

a	Projektoplæg	a.1	Skolen udarbejder projektoplæg	
b	Projektperioden	b.1	Projektoplæg udleveres	
		b.2	Eleverne vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse	
		b.3	Skolen godkender projektbeskrivelse	
		b.4	Projektløsning	
		b.5	Aflevering	
c	Mundtlig prøve	c.1	Eksaminator og censor drøfter	før
		c.2	Eksaminand/eksaminander fremlægger	under
		c.3	Bedømmelse og karaktergivning	efter

4.2.a Projektoplæg

4.2.a.1 Skolen udarbejder projektoplæg

Skolen udarbejder projektoplæg. Af hensyn til en fornuftig planlægning, bør dette ske i god tid inden projektperioden.

Det bør overordnet fremgå hvilke valgte temaer og fordybelsesområde, der ligger som grundlag for teknikfaget og dermed for projektoplæggene.

Der udarbejdes flere projektoplæg, som gruppen/eleven skal kunne vælge imellem. Projektoplæggene formuleres, så de tilsammen bredt dækker fagets emner, fordi det hermed sikres, at skolen arbejder på et bredt fagligt grundlag. Projektoplæggene beskriver, hvilket teknisk problem der skal løses, og oplyser eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende problemets løsning.

Det bør fremgå hvilke ressourcer skolen stiller til rådighed i projektperioden, herunder til vejledning og værksted.

Det bør ligeledes fremgå hvilken tidsperiode projekterne løber over.

Inden for teknikfaget design og produktion kan problemer som udgangspunkt for projektoplæg f.eks. være

- måling af tid elektronisk eller mekanisk
- udvikling/fremstilling af
 - måle og registreringsudstyr f.eks. datalogger
 - automatiske styringer til industrielle formål, herunder robotter

- køkkenredskaber til en bestemt brugergruppe
- blande- og afvejningsanlæg (farver, fødevarer mm.)
- skibsstyr til lystfartøjer
- boligbelysning i træ, stål, tekstil
- hjælpemidler til handicappede
- børnemøbler (bord, stole)
- ergonomisk skolebord og stol
- computerbord m. skjult ledningsføring
- rygsæk (skoletaske, transport på cykel)
- hængekøje (materialevalg, miljø m.m.)
- legeredskaber eller møbler til det offentlige rum
- arbejdstøj til særlige arbejdsopgaver (sikkerhed, miljø)

Et projektoplæg skal overordnet ligge inden for fagets formål og bør være formuleret, så gruppen/eleven har mulighed for at gennemføre et projekt af en størrelse, der modsvarer projektperiodens omfang og varighed.

Ud fra projektoplægget bør der være mulighed for, at eleverne kan kombinere den viden og de færdigheder de har fået i teknikfagets undervisning, dvs. projektoplæggene skal lægge op til emner, der har været indeholdt i undervisningens temaer, altså afspejle det faglige indhold.

Projektoplæggene kan udformes meget bredt, meget smalt eller ligge et sted midt i mellem. De meget brede projektoplæg af typen ”lav hvad du vil” giver ofte eleverne problemer ved afgrænsning af projektet, og de rummer ikke hjælp til eleven. Samtidig giver brede formuleringer i projektoplægget fristelser og store muligheder for senere at udgive en andens projekt for sit eget. I den anden ende ligger de meget smalle projektoplæg. Her appelleres ikke til elevernes kreativitet. Projekterne bliver mere lærerstyrede, og samtidig bliver det vanskeligt for læreren at udarbejde et sæt oplæg, der samlet afspejler pensum og bekendtgørelsens mål, giver mulighed for differentiering, inddragelse af viden fra andre fag mm.

Alt tyder derfor på, at projektoplæggene generelt bør formuleres et sted mellem brede og smalle. Samtidig må det tilrådes, at der formuleres nye oplæg hvert år. I det samlede projektoplægskatalog bør dog forefindes et ”smalt” oplæg, hvor de mere forsknings/udviklings-orienterede elever kan ud folde sig med smal dyb faglig fordybelse.

Et projektoplæg bør indeholde flere løsningsmuligheder, således at det er muligt at løse projektopgaven med forskellige elevforudsætninger. Projektoplægget bør være udformet således, at det appellerer til elevernes samarbejde, skaberglæde og kreativitet. I projektoplæggene bør det tilstræbes, at de udformes således, at ”produktet” vil være anvendeligt (virkelighedsnært).

Ved formuleringen af et projektoplæg skal der skabes rum for, at gruppen/eleven i sin projektbeskrivelse og senere i selve løsningsprocessen sikres mulighed for at inddrage elementer fra uddannelsens andre fag og kombinere teori og praktik.

Ved viden fra andre fag forstås noget eleverne har lært i andre fag i uddannelsen. Inddragelse fra andre fag kan bedst beskrives som anvendelse af viden, færdigheder og metoder, anvendelse ved perspektivering og i problemformuleringer samt som ”værktøj” i forbindelse med problemløsninger.

4.2.b Projektperioden

Projektperioden er ca. 8 uger og indeholder ca. 100 timers uddannelsestid. Nogle skoler fastsætter perioden som kalenderuger, mens andre skoler forlænger perioden med afholdt ferie, hvor skolen har været lukket. Ved at anføre "ca. 8 uger" giver uddannelsesreglerne begge muligheder.

I den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning.

Det er vigtigt at bemærke, at det afsluttende projekt gennemføres indenfor rammerne af elevens uddannelsestid.

4.2.b.1 Projektoplæg udleveres

På et fastsat tidspunkt, der bør fremgå af skolens eksamensplan, udleverer skolen projektoplæggene til eleverne.

Samtidig udleverer skolen rammerne for projektets gennemførelse, herunder tidspunkter for adgang til værksteder og laboratorier samt retningslinjer for materialeforbrug. Rammerne bør også indeholde retningslinjer for elevernes anvendelse af udstyr uden for skolen, samt retningslinjer for elevtid.

4.2.b.2 Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse

Gruppen/Eleven vælger et projekt og udarbejder en projektbeskrivelse.

Gruppen/Eleven kan frit vælge blandt de udleverede projektoplæg. Valget er dog først bindende, når skolen har godkendt elevens projektbeskrivelse. Eleven tilknyttes en projektvejleder, og dette bør ske senest samtidig med valg af projekt.

Projektbeskrivelsen bør indeholde en projektafgrænsning, problemformulering, overvejelser om projektets indhold, en tids- og handlingsplan samt evt. redegørelse for inddragelse af viden fra andre fag.

I forbindelse med udarbejdelse af projektbeskrivelsen bør eleverne kende de punkter, der senere indgår ved bedømmelsen og karaktergivningen af projektet.

Det kan under den senere projektløsning vise sig - alt afhængig af, hvordan projektet udvikler sig - at blive nødvendigt at justere i projektbeskrivelsen, f.eks. omkring inddragelse af viden fra andre fag.

Ændringer i en projektbeskrivelse motiveres af gruppen/eleven og godkendes af skolen. Ændringerne bør fremgå af projektrapporten.

4.2.b.3 Skolen godkender projektbeskrivelse

Skolen godkender projektbeskrivelsen, når beskrivelsen er fagligt og niveaumæssigt relevant, tids- og handlingsplanen er realistisk og projektet kan gennemføres inden for de rammer, skolen har fastlagt i eksamensplanen. Skolen bør sikre, at projektbeskrivelsen indeholder muligheden for inddragelse af relevant viden fra andre fag.

Godkendelse bør ske som resultatet af en dialog mellem gruppen af elever og projektvejleder. Dialogen omhandler gruppens overvejelser vedr. projektets tværfaglighed af hensyn til bedømmelse af det afsluttende projektarbejde.

Det afsluttende projekt skal arbejdes som gruppeprojekt, med mindre der er helt særlige grunde, der taler for, at en bestemt elev arbejder individuelt. Skolen har mulighed for at vælge arbejds- og prøveform som følger:

		rapport		produkt		Mundtlig prøve	
		Individuel	Fælles	Individuel	Fælles	Individuel	Gruppe
A 1)	enkelt- mands	X		X		X	
B	gruppe		X		X	X 2)	X 2)

- 1) Kun en mulighed, hvis skolen skønner, at der er helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn der skal tages til den pågældende elev.
- 2) Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolen vælger at gennemføre den mundtlige prøve som en individuel prøve eller som en gruppeprøve. Ved den mundtlige del af prøven skal den enkelte elev demonstrere ejerskab til hele projektet.

4.2.b.3.1 Gruppeprojekt

Gruppearbejder er i teknikfag vigtige pædagogiske redskaber. Det afspejles i tilrettelæggelsen, hvor gruppebaserede projekter spiller en væsentlig rolle.

Det er imidlertid vigtigt, at skolen gør sig klart, at gruppearbejder er pædagogiske redskaber, der skal fremme opfyldelsen af fagenes målsætninger. Det er ikke et formål i sig selv at kunne spare vejledningsressurser, udstyr og materialer ved gruppearbejder. Det er ligeledes værd at bemærke, at elevernes evne til at samarbejde, er en af de kompetencer der bliver vurderet i eksamenssituationen.

Læreren bør i forbindelse med, at projektbeskrivelsen godkendes, sikre:

- at hver af gruppens medlemmer har gjort sig klart hvilke delelementer af projektet, de er ansvarlige for at udføre
- at gruppens samlede arbejde er af en sådan kvalitet eller omfang, at det modsvarer antallet af gruppemedlemmer
- at gruppens medlemmer er bekendt med, at de på baggrund af det fælles projektresultat vil få en individuel bedømmelse
- at gruppens medlemmer forstår sammenhængen mellem deres del og hele projektet, og at de til den mundtlige prøve også kan redegøre for hele projektet på et overordnet niveau, uanset om den mundtlige del af prøven gennemføres individuelt eller i grupper.

4.2.b.4 Projektløsning

Skolens eksamensreglement bør indeholde regler om, at projektet udarbejdes af eleven selv inden for godkendte rammer, herunder maskiner og udstyr samt oplyse om konsekvensen af en overtrædelse. Eksamensreglementet bør også indeholde retningslinier for situationer, hvor der er mistanke om, at eleven ikke selv har udarbejdet sit eksamensprojekt.

Snyd/plagiat modvirkes i øvrigt bedst ved, at der er *stadig* kontakt mellem elev og vejleder, således at vejlederen løbende er klar over hvor i processen og projektet eleven befinder sig.

Før projektperioden bør skolen udarbejde en plan over træffetider for projektvejleder og andre lærere, som i større eller mindre omfang tilknyttes f.eks. som "tværfaglige specialister".

Det bemærkes, at væsentlige dele af rapportskrivning i eksamensprojektet forudsættes at ske i elevens hjemmearbejde.

4.2.b.5 Aflevering

Afleveringstidspunktet er ved projektperiodens afslutning i henhold til skolens eksamensplan. Materiale kan kun afleveres efter fristens udløb efter reglerne om sygeeksamen.

På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer gruppen/eleven en skriftlig rapport og et praktisk udført produkt.

Det afleverede skal være udarbejdet af gruppen/eleven selv. Citater i rapporten bør være med kildeangivelse.

Det kan anbefales, at gruppen/eleven afleverer 3 identiske eksemplarer af rapporten. Et som læreren kan rette, et til censor og et til skolens arkiv. Det bemærkes i den forbindelse, at der bør foreligge et eksemplar uden notater af hensyn til en eventuel klagesag.

Det anbefales, at rapportens omfang ikke bør overstige 30 normalsider pr. elev plus bilag.

4.2.c Mundtlig prøve

4.2.c.1 Lærer og censor drøfter

Inden den til projektet hørende mundtlige prøve sender skolen et eksemplar af rapporten til censor. Dette bør ske i rimelig tid, ca. 4 uger før prøvens afholdelse. Læreren (projektvejlederen) kommenterer og retter rapporten (det til læreren udleverede eksemplar).

Inden prøven drøfter læreren (eksaminator) og censor, hvilke problemstillinger, gruppen/eksaminanden skal uddybe under prøven. Det er vigtigt at anføre, at karakteren først bør drøftes efter den mundtlige prøve.

4.2.c.2 Eleven fremlægger

Om den mundtlige prøve anføres i læreplanen:

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter pr. eksaminand. Ved gruppeprøve kan eksaminationstiden pr. eksaminand forkortes med op til seks minutter. Der gives ingen forberedelsestid.

Den mundtlige del af prøven består af gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet (skriftlig rapport og praktisk udført produkt/dokumentation for procesforløb) suppleret med uddybende spørgsmål fra eksaminator. Med udgangspunkt i projektet indeholder den mundtlige del af prøven desuden en uddybende samtale, der kan omfatte relevante emner inden for hele fagets kernestof og supplerende stof. Gruppens/eksaminandens præsentation og fremlæggelse af projektet kan højst vare halvdelen af eksaminationstiden.

Til prøven medbringer gruppen/eksaminanden sit eget eksemplar af rapporten og eventuelt en

disposition til den mundtlige fremlæggelse af projektet. Der er ingen begrænsninger på hvad gruppen/eksaminanden kan medbringe (PowerPoint præsentation, lærebøger, tegninger m.v.).

4.2.c.2.a Grupperefremlæggelse

Eksemplet er en tre mands gruppe med maksimalt reduceret fremlæggelsestid.

72 min eksamenstid kan disponeres som følger:

1. Ca. 12 min, hvor gruppen er ved sit produkt og præsenter/forsvarer det faglige indhold i produktet.
2. Ca. 20 min, hvor hvert gruppemedlem mundtligt præsenterer en del af det samlede projektet.
3. Ca. 30 min, hvor eksaminator og censor spørger ind til projektets indhold, samt stiller uddybende spørgsmål i hele fagets kernestof og supplerende stof. Seancen bør have karakter af en samtale med eksaminanderne.
4. Ca. 10 min, til karaktervotering mellem eksaminator og censor.

4.2.c.2.b Individuel fremlæggelse

30 min eksamenstid kan disponeres som følger:

1. Ca. 5 min, hvor eksaminanden er ved sit produkt og præsenter/forsvarer det faglige indhold i produktet.
2. Ca. 5-7 min, hvor eksaminanden mundtligt præsenterer sit projekt
3. Ca. 15 min, hvor eksaminator og censor spørger ind til projektets indhold, samt stiller uddybende spørgsmål i relevante emner i hele fagets kernestof og supplerende stof. Seancen bør have karakter af en samtale med eksaminanden.
4. Ca. 3 min, til karaktervotering mellem eksaminator og censor.

Bemærk, at når en eksaminand aflægger en individuel mundtlig prøve på grundlag af et gruppefremstillet produkt, så må de øvrige medlemmer af gruppen ikke være til stede i prøvelokalet, før de selv er blevet eksamineret.

4.2.c.3 Bedømmelse og karaktergivning

Projektprøve står for projekt med tilhørende mundtlig prøve, og der gives én karakter, idet projektet og den tilhørende mundtlige prøve anses for én prøve. Karakteren indgår med vægten 2 (fag på niveau A) i beregningen af karaktergennemsnit.

Bedømmelsesgrundlaget er projektrapporten med tilhørende resultater af produkt eller procesforløb og den mundtlige prøve.

Bedømmelsen er en vurdering af bedømmelsesgrundlaget i relation til den stillede opgaves rammer (den af læreren godkendte projektbeskrivelse) og de faglige mål for faget. Bedømmelsen er dermed en helhedsbedømmelse.

Om karaktergivningen i teknikfaget opstilles følgende punkter i læreplanen.

Generelt

- *evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt*
- *inddragelse af relevant viden fra andre fag i uddannelsen*
- *perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.*

Rapportens form og indhold

- bearbejdning af projektets problemstillinger
- planlægning og vurdering af projektforløbet
- dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed, sammenhæng, kildehenvisninger og teknisk dokumentation
- perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget
- specificerede krav til produktet
- en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg.

Produktet

- omhu og professionalisme ved fremstilling
- kvalitet i forhold til de opstillede krav.

Mundtlig prøve

- den mundtlige præsentation af projektet
- redegørelse for det valgte løsninger
- demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold
- besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Det skal bemærkes, at punkterne ikke bør anvendes som udgangspunkt for en relativ vægtning med en sammentælling til den endelige karakter. Vægtningen af de enkelte aspekter beror på et kvalificeret skøn, hvor kvalitet og mangler åbent afvejes i forhold til hinanden og i forhold til helheden. Punkterne bør derfor nærmere bruges som stikord for at sikre, at karakteren udtrykker en helhedsbedømmelse.

Følgende 4 punkter er tungt vejende for bedømmelsen og bør behandles direkte ved selve eksaminationen:

- ✓ Evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt
- ✓ Omhu og professionalisme ved fremstilling
- ✓ Demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold
- ✓ Besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bemærk, at den mundtlige prøve med udgangspunkt i projektet også kan indeholde en dialog om relevante emner inden for hele fagets område.

Da censor skal medvirke til og påse, at eksaminanderne får en ensartet og retfærdig bedømmelse og deres præstationer en pålidelig bedømmelse, har censor en kontrollerende funktion i forhold til behandlingen af ovenstående 3 punkter, hvilket betyder at censor bør formulere uddybende spørgsmål der har til formål at danne et fyldestgørende bedømmelsesgrundlag.

Eksamensbekendtgørelsen anfører:

§ 29. Censor skal

1) påse, at prøverne er i overensstemmelse med målene og øvrige krav i reglerne om de pågældende fag,

2) medvirke til og påse, at prøverne gennemføres i overensstemmelse med de gældende regler og

3) medvirke til og påse, at eksaminanderne får en ensartet og retfærdig behandling, og at deres præstationer får en pålidelig bedømmelse, der er i overensstemmelse med reglerne om karaktergivning og øvrige regler for uddannelsen.

Stk. 2. Censor kan stille uddybende spørgsmål til eksaminanden.

Mange eksamensklager har udgangspunkt i, at eleven føler sig uretfærdigt bedømt i forhold til sine kammerater. Det er derfor vigtigt, at eksaminator og censor i enighed fastlægger fælles kriterier og et fast niveau ved bedømmelsen og at eventuelle kommentarer over for eleverne altid har udgangspunkt heri.

Der gives efter 7-trinsskalaen en prøvekarakter i teknikfaget. Der henvises til karakterbekendtgørelsens bestemmelser om karakterskalaen. Til støtte for karaktergivningen er nedenfor anført en beskrivelse for 3 karakterer:

Karakter	Beskrivelse
12	<p>Fremragende</p> <p>Den valgte problemstilling er bearbejdet og dokumenteret med kun uvæsentlige mangler og rapporten har en høj kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og vurderet med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik, og der er inddraget viden fra andre fag i udannelsen.</p> <p>Der argumenteres velbegrunderet for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er fagligt vurderet med perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det er fremstillet med stor omhu under anvendelse af relevante arbejdsmetoder og lever op til de opstillede krav med kun uvæsentlige mangler.</p> <p>Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler.</p>
7	<p>Godt</p> <p>Den valgte problemstilling er i rimelig grad bearbejdet og dokumenteret og rapporten har rimelig kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og vurderet med en del mangler, og der er i rimelig grad inddraget viden fra andre fag i udannelsen.</p> <p>Der redegøres for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er i rimelig grad vurderet med nogen perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er i rimelig grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det er fremstillet med en vis omhu under anvendelse af relevante arbejdsmetoder og lever i rimelig grad op til de opstillede krav.</p> <p>Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
02	<p>Tilstrækkeligt</p> <p>Den valgte problemstilling er beskrevet, rapporten har en vis struktur og ringe kommunikationsværdi.</p> <p>Projektforløbet er planlagt, gennemført og beskrevet, og der er i ringe grad inddraget viden fra andre fag i udannelsen.</p> <p>Der redegøres i ringe grad for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er i mindre grad vurderet med ringe perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget.</p> <p>Det praktisk udførte er i ringe grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det lever i mindre grad op til de opstillede krav.</p>

Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.

1. Bilag, særlige forhold for EUX

Bilaget vil belyse nogle af de forhold der er særlige for eux.

Forudsætninger

Der er erhvervsuddannelsesforhold der skal tages hensyn til. Disse fremgår af de enkelte erhvervsuddannelsers bekendtgørelser. Det skal bemærkes, at der ikke er krav om gennemført teknologi B og matematik B som i htx uddannelsen.

Tilrettelæggelse

Faget er afkortet i tid. Afkortningen fremgår af de enkelte erhvervsuddannelsers uddannelsesordninger. Store dele af det praktiske arbejde vil naturligt være tilrettelagt og placeret i erhvervsuddannelsesdelen. Tilrettelæggelsen af faget skal derfor nøje koordineres med erhvervsuddannelsen for at opnå omfattende synergieffekt. Hvor det er muligt, kan der med fordel tænkes en naturlig teoretisk forlængelse ind i de erhvervsrettede fag. Koordineringen og samarbejdet imellem fagenes undervisere er vigtigt for et godt resultat.

I tilrettelæggelse af undervisningen er det en god idé at inddrage kompetencer, som eleven har opnået i erhvervsuddannelsens praktikdel. Det kan også være formålstjenligt at praktikvirksomheden inddrages i arbejdet med udformning af projektoplæg.

Samspil med andre fag

Ud over de naturvidenskabelige fag er de uddannelsesspecifikke fag helt naturlige samarbejdspartnere i teknikfaget. De store udfordringer ligger i planlægningen og koordineringen af dette. Der kan med fordel tænkes i:

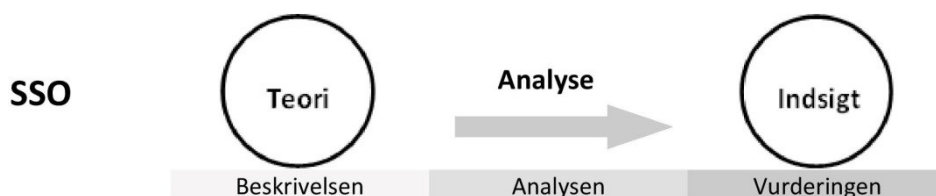
- Hvordan bygges der naturligt mere teori på den praktiske dimension af erhvervsuddannelsen?
- Hvilken snitflade og hvilken progression er der imellem teknikfaget og øvrige fag?

Større skriftlig opgave

Den større skriftlig opgave (SSO) er beskrevet i de enkelte erhvervsuddannelser typisk som underpunkt til §7.

Det kan være en oplagt mulighed at lave større skriftlig opgave hvor teknikfaget indgår.

Opgaveformuleringerne har til hovedformål, at projektet skal demonstrere forskellige faglige tilgange om metoder og dermed forstærke den faglige fordybelse. Tankegangen bag det faglige teknikfags arbejde i SSO ses af nedenstående illustration.



Eleven kan godt tage udgangspunkt i en allerede afleveret opgave eller rapport og fordybe sig i et emne eller område, men hvis oplysninger fra et afsluttende arbejde indgår i større skriftlig opgave, skal det behandles som enhver anden kilde med kildehenvisning, så det tydeligt fremgår, at det ikke er udarbejdet som en del af større skriftlig opgave.

Samtidig skal større skriftlig opgave behandles som enhver anden kilde, hvis elementer eller konklusioner indgår i efterfølgende opgaver eller rapporter. Større skriftlig opgave er afsluttet og bedømt, og kan naturligvis ikke bedømmes i forbindelse med en ny opgave.

Eksamensprojektet

I et eux-forløb indgår et eksamensprojekt. Eksamensprojektet er beskrevet særskilt. Teknikfaget indgår typisk som et element i eksamensprojektet. Vær opmærksom på, at eksamensprojektet godt kan afvikles efter teknikfaget er afsluttet. Timerne til eksamensprojektet er tildelt særskilt og skal altså ikke tages fra timetildelingen til teknikfaget.