BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Teknikfag B Byggeri og energi, særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb

Vejledning

Børne- og Undervisningsministeriet
Styrelsen for Undervisning og Kvalitet
Kontor for Gymnasier, juni 2021

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

Citater fra læreplanen er anført i kursiv.

Oversigt over væsentlige justeringer august 2021

- Under pkt. 3.3 It, forslag til multimodale elevproduktioner.

Indholdsfortegnelse

Introduktion til tekniske eux-forløb 2
1. Identitet og formål 4
1.1. Identitet 4
1.2. Formål 4
2. Faglige mål og fagligt indhold 5
2.1. Faglige mål 5
2.2. Kernestof 11
2.3. Supplerende stof 12
2.4. Omfang 12
3. Tilrettelæggelse 12
3.1. Didaktiske principper 13
3.2. Arbejdsformer 13
3.3. It 14
3.4. Samspil med andre fag 14
4. Evaluering 17
4.1. Løbende evaluering 17
4.2. Prøveform 18
4.2.b Projektperioden 20
4.2.c Mundtlig prøve 22
4.3. Bedømmelseskriterier 23
4.4. Selvstuderende 26

Introduktion til tekniske eux-forløb

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

Historien bag teknisk eux

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

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

Erhvervsuddannelser med tekniske eux-forløb

I 2020 findes der 40 erhvervsuddannelser med tekniske eux-forløb inden for følgende tre hovedområder:

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

De 40 forløb er grupperet efter én af seks såkaldte tekniske eux-modeller (model A-F), som rummer hver sin gymnasiale fagrække med tilhørende timetal. De enkelte gymnasiale fag kan være afkortet i forskelligt omfang, afhængigt af model. I bekendtgørelsen for den enkelte erhvervsuddannelse under afsnittet "Kompetencer m.v. i hovedforløbet" fremgår timetallet for de enkelte gymnasiefag i det tilhørende eux-forløb.

Uddannelsens opbygning

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

Fag og indhold i teknisk eux

På grundforløbets 1.del (GF1) har eleverne grundfagene dansk C, engelsk C og samfundsfag C. Eleverne har desuden en række introducerende erhvervsfag, som er fælles for alle erhvervsuddannelser. Erhvervsfagene varer i alt 12 uger og omhandler bl.a. arbejdspladskultur,

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

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

Læreplaner og fagbilag i eux

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

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

Faglige mål og kompetencer i eud og eux

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

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

Arbejdsmarkedets parter og eux

Arbejdsmarkedets parter spiller en central rolle for eud og eux. Hver af de over 100 danske erhvervsuddannelser er styret af et fagligt udvalg sammensat af arbejdsgivere og arbejdstagere fra det pågældende jobområde, som uddannelsen uddanner til. Børne- og undervisningsministeren

beslutter efter samråd med det relevante faglige udvalg, for hvilke erhvervsuddannelser, der udformes eux-forløb. De faglige udvalg fastlægger kompetencemålene for erhvervsuddannelsen og fastsætter i samarbejde med ministeriet rammerne for tilrettelæggelsen af uddannelsen, som er beskrevet i uddannelsesbekendtgørelsen for den pågældende erhvervsuddannelse. Desuden står de faglige udvalg for at fastsætte rammerne for og indholdet i de uddannelsesspecifikke erhvervsfag, som eleverne har i skoleperioderne på hovedforløbet – disse er beskrevet i en uddannelsesordning. Det faglige udvalg godkender også praktikvirksomheder.

1. Identitet og formål

Teknikfag arbejder, hvor det er muligt, videre med metoder der indføres i faget teknologi.

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

Den enkelte skole bidrager selv - ved valg blandt de opstillede valgtemaer og fordybelsesområde - til fagets endelige afgrænsning lokalt. Det er en forudsætning, at skolen ved sine valg og afgrænsninger tager udgangspunkt i erhvervsuddannelsesdelen af euxuddannelsen. 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 valgtemaer eller teknologier inddrages i faget. I denne forbindelse kan også inddrages udefra kommende specialister i undervisningen.

Samlæsning mellem forskellige teknikfagshold kan give "mudder" i det enkelte holds faglige tyngde og profil og bør derfor ikke gennemføres.

Teknikfaget bidrager formelt og reelt til elevens videreuddannelseskompetence inden for det tekniske område. Ved gennemførelse af ingeniøruddannelse eller lignende eller kortere videregående uddannelse har eux-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 væsentligt. 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 projektforløb indebærer også, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, hvor det forudsættes, at eleven kan kombinere forskellig faglig viden på relevant måde, herunder specielt viden fra uddannelsesspecifikke fag.

1.1. Identitet

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

1.2. Formål

Formålet for fagets opnås ved samspil med de uddannelsesspecifikke fag såvel som de øvrige fag i uddannelsen.

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.

Byggeri og energi
Der kan med fordel tages udgangspunkt i en af disse to hustyper

- Fritliggende enfamiliehuse
- Helt eller delvis sammenbyggede enfamiliehuse (dobbelthuse, rækkehuse, gruppehuse og lignende)

Der stilles i dag store krav til den moderne bolig. Den skal være indrettet hensigtsmæssigt, materialer skal være miljøvenlige og energiforsyningen skal være minimal.

Via lovgivningen stiller samfundet allerede i dag mange krav til de boliger, der bliver opført. Mange af kravene kan vi som enkeltperson måske have svært ved at overskue, men set i en helhed skal de gerne være med til at bringe bygge- og energiområdet frem til en bæredygtig udvikling.

Gennem faglige problemstillinger i undervisningen gøres eleverne beviste om de miljø og energimæssige forhold samt de konstruktionsmæssige egenskaber, der er i forbindelse med planlægning, projektering og konstruktion af boliger, komponenter til boligen og bygningskonstruktioner i bred forstand.

Samfundets holdning går i retning af større miljøbevidsthed og ansvarlig omgang med vore energiressourcer, Og for at gøre eleverne bevidste om dette, bør undervisningen inddrage denne problemstilling.

For at give eleverne viden om dette er faget beskrevet inden for en række temaer, 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 bygge- og energiområdet.

2.1. Faglige mål

Det forventes at eleverne i teknikfaget videreudvikler evnen til problemidentifikation og analyse af problemet samt evnen til at kunne udarbejde produktprincipper og på baggrund af dette udforme et produkt, der løser problemstillingen. Det er her vigtigt at have for øje, at teknologi handler om at løse samfundsmæssige problemstillinger og teknikfag handler om at løse tekniske problemstillinger.

Derud over skal eleverne kunne formidle deres arbejde mundtligt og skriftligt, anvende audio- og visuelle værktøjer, behandle problemstillinger i samspil med andre fag samt demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

Til hvert projektforløb udarbejder skolen/læreren et projektoplæg (tematiseret emne) på baggrund af de nøgletemaer og/eller valgtemaer, som eleverne arbejder med i det aktuelle projektforløb. Det er vigtigt, at der tages udgangspunkt i tekniske problemstillinger, hvor også viden, kunnen og færdigheder fra de uddannelsesspecifikke fag inddrages.

Den nedenstående PBL-model anvendes i de forskellige teknikfagligområder til at planlægge og styre et projektforløb, og modellen indeholder de faser der gælder et hvert projekt.

Selve rapporten over projektet kan tage en anden form end denne faseopdelte model, afhængig af traditionerne på de enkle skoler, men indholdet i faserne skal være repræsenteret i projekterne.

Problemidentifikation

I første fase af projektet - problemidentifikation - afklarer eleverne hvad der vil være relevant at undersøge i projektet i forholdt til det givne emne. På den baggrund, og ved anvendelse af de nedenstående faglige mål, opstiller eleverne en problemformulering, som vil være styrende for projektet.

- *formulere en relevant teknisk problemstilling, som forholder sig til det givne projekt*

  Eleverne opstiller, med lærerens vejledning, en relevant teknisk problemstilling, der forholder sig til det givne projekt. I nogle projekter er problemstillingens kerne defineret fra lærerens side, mens det i andre projekter vil kræve at eleverne mere selvstændigt formulerer en teknisk problemstilling ud fra projektets overordnede tema. I begge tilfælde er det vigtigt at eleverne gør formuleringen præcis ved brug af relevante fagbegreber, der på en sikker måde kobler de vigtige elementer til selve problemstillingen.

- *identificere faktorer, som har betydning for den tekniske problemstilling*

  For at kunne opfylde målet om at opstille en relevant problemformulering, er det vigtigt at eleverne arbejder med identificering og dokumentering af de mest betydningsfulde faktorer der påvirker problemstillingen. På baggrund af emnet i projektoplægget afgør eleverne, hvad der er vigtigt at undersøge for at de tilegner sig den nødvendige viden inden for problemstillingen. Identificeringsprocessen har til formål at få elevernes projektarbejde til at blive afgrænset og vedkommende.

- *formulere spørgsmål så det lægger op til en struktureret analyse.*

  Når eleverne har identificeret de relevante faktorer, kan der arbejdes med opstilling af problemformuleringen.

  Der findes forskellige måder at skrive problemformuleringer på, alt efter traditionerne indenfor, det pågældende teknikfag, lærerens demografiske uddannelsesbaggrund og elevens faglige evner. Problemformulering, skal i alle tilfælde, ses som et projektstyringsværktøj og anvendes til dette formål.

  En måde at skrive problemformuleringen på er at opstille problemformuleringen som en række spørgsmål - gerne ét hovedspørgsmål og derefter underspørgsmål. Hovedspørgsmålet vil i så fald være den overordnede problemstilling for projektforløbet, som elevernes produkt skal være en løsning på. For den ambitiøse gruppe kan hovedspørgsmålet udvides således at hovedspørgsmålet omfatter hele projektets omfang.

  Underspørgsmålene er mere specifikke og lægger op til en afgrænset undersøgelse og bearbejdning af emnet i problemanalysen. Det er vigtigt at problemformuleringen er så afgrænset, at eleverne kan besvare den inden for projektets tidsramme, og at det kun er væsentlige elementer, der bliver undersøgt. Det er emnet i projektoplægget, der er afgørende for valget.

Problemanalyse

Projektets anden fase er problemanalysen, og her foretager eleverne undersøgelser på baggrund af problemformuleringen. Gennem undersøgelserne opnår eleverne ny viden om emnet og finde frem til hvordan de får løst deres problemstilling bedst muligt. De gennemførte undersøgelser i problemanalysen giver et grundlag for at opstille relevante krav til produktet i produktprincipfasen. Formålet er at sikre en velargumenteret løsning på problemstillingen.

Det er vigtigt at eleverne formår at bruge flere forskellige vidensformer til dokumentation i problemanalysen. I nogen projekter vil det være relevant at bruge statistikker og dataundersøgelser, i andre måske interviews eller spørgeskemaundersøgelser og i tredje vil det måske være egne forsøg - det afhænger af opgaven.

- *gøre rede for relevante faktorer/metoder*

  Redegørelsesarbejde indebærer faglige forklaringer, med korrekte anvendte fagbegreber, af principper og underliggende mekanismer som har med relevante faktorer og metoder der indgår i udvikling og produktion af ønsket løsning. Det er forventet at anvendte forklaringer er dokumenteret fra professionelle fagtraditionsaccepteret kilder og/eller direkte undersøgelser eller eksperimenter.

  Eleverne starter med at gøre rede for, hvad der undersøges i problemanalysen og hvordan det gøres, med det formål at få idé om, hvilke behov der er for ny viden som bør tilegnes således, at projektet gennemførelse forbedres.

- *indsamle viden til analyse af den tekniske problemstilling*

  For at kunne svare på underspørgsmålene i problemformuleringen, indsamler eleverne viden, som belyser emnet på en saglig måde.

  Undersøgelserne i problemanalysen kan være brede men bør stadig være overskuelige. Svarene på underspørgsmålene i problemformulering skal være gennemarbejdede for at sikre en vellykket projektgennemførelse. På baggrund af undersøgelserne finder eleverne ud af hvad der er bedst egnet til løsning af problemstillingen.

- *strukturere informationssøgningen til relevant fagligt stof og forholde sig kildekritisk*

  I begyndelsen af et projekt kan informationssøgning være af kaotisk karakter. Derfor er det vigtigt at vejlede eleverne til at indsamle relevante materiale og at sætte materialet ind i en velstruktureret form således, at det er let at overskue samt hente og genbruge.

  Eleverne skal være bevidste om, hvad der er validt materiale, samt hvordan de anfører kilder og litteraturliste korrekt.

- *bruge forskellige typer viden til dokumentation, eksempelvis eksterne aktører, statistik og forsøgsresultater*

  Afhængigt af opgave, eller delopgave, skal eleverne vurdere hvilke typer af viden, der vil understøtte deres undersøgelser bedst. Viden bruges til at træffe beslutninger. I projekter tages der mange beslutninger og disse legitimeres med viden, der kan dokumenteres. Udtalelser fra fagfolk, skriftlig viden fra forskningsrapporter samt professionelle statistiske undersøgelser er at foretrække.

- *producere egen viden*

  Produktion egen viden begynder fra starten af projektet, og fortsætter gennem hele projektet. Viden fra ét område bruges til at træffe beslutninger og skabe refleksioner, eller konklusioner i et andet. Resultater fra egne undersøgelser vil også hjælpe med at dokumenterer den viden som kan bruges til projektet. Problemanalysefasen beskæftiger sig mest med at finde frem til løsningens retning. I løbet af dette arbejde vil idéer om produktprincippet uundværlig opstå hos eleverne. Mens dette sker, er det vigtigt at det besluttes hvilke tests et produkt skal kunne analyseres med, for at det senere kan vurderes, om produktet lever op til de ønskede krav. Eleverne skaber deres egen viden gennem forsøg eller ved egne kvalitative/kvantitative undersøgelser.

Produktprincip

Tredje fase i projektet er produktprincippet. Gennem undersøgelserne i problemanalysen har eleverne fundet frem til de bedst egnede tiltag for deres løsningsforslag, og der opstilles krav til løsningen på den baggrund. Forskellige løsningsforslag bearbejdes i denne fase.

- *opstille relevante krav/kriterier på baggrund af undersøgelserne i problemanalysen og argumentere herfor*

  Gennem problemanalysen har eleverne fundet frem til en række relevante krav/kriterier der opstilles i en overskuelig form for at give overblik over hvilke udfordringer produkt helst skal indfri. Ofte vil det se ud som om disse udfordringer løber i forskellige retninger. Derfor er det vigtigt at formulere de relevante krav/kriterier med et øje på mulige fælles løsninger. Her er det vigtigt at opstillingen er gennemført på en måde så der er skabes klart overblik over kravene/kriterierne og deres relevans, for at sikre at eleverne får velundersøgte og velbegrundede løsningsforslag.

- *anvende idegenereringsteknikker*

  Eleverne kan f.eks. anvende brainstorm, omvendt brainstorm, associationsteknik, kreativ platform eller andre idégenereringsteknikker til at komme på løsningsforslag til produktprincip. At eleverne bruger tid på denne proces sikrer, at de ikke blot griber den første og bedste idé.

- *visualisere forskellige løsningsforslag på baggrund af kriterierne*

  Eleverne skitserer og forklarer forskellige realistiske løsningsforslag til opgaven. Hvis det opleves at løsningsforslagene kun vil bringe urealistiske produkter ind i billedet, som ikke kan testes (eller produceres), så vejledes der til at søge andre løsningsmodeller for at holde projektet på rette kurs.

- *anvende metoder til at finde bedst egnede løsning, kravmatrix eller lignende*

  De forskellige løsningsforslag holdes op i mod de opstillede krav/kriterier, og der argumenteres for valget af løsningsforslaget på baggrund af disse. Ofte vil en kravmatrix anvendes som argument for løsningsforslag, men der findes andre egnede værktøj der kan bruges til formålet. Anvendelse af andre værktøjer kan med fordel beskrives i forhold til princip og virkemåde for at legitimere deres anvendelse.

- *anvende iterative processer til optimering.*

  Det valgte løsningsforslag viderebearbejdes og detaljeres med stadigt fokus på de opstillede krav/kriterier. Princippet i den iterative proces beskrives unde anvendelsen for, at sikre at eleven forstår både behovet for at teste om produktet vil tilgodese de relevante krav/kriterier, og for at skabe mulighed for en trinvis dokumentering af optimeringsprocessen. Den iterative proces giver også en farbare vej til den naturvidenskabelige metode ved, at der normalt optimeres ved at ændre blot én parameter/variabel ad gangen. Dette giver også mulighed for at beskrive erhvervsområde elementer såsom Kolb's refleksions cirkel, Hermeneutik, m.m. som en del af, hvordan man danner ny viden igennem denne fase.

Produktudformning

I fjerde fase, som er produktudformningen, præsenterer eleverne deres løsningskoncept, det vil sige deres færdige løsningsforslag, som det er tænkt. Løsningen skal præsenteres gennem tegninger, tekst, og relevante argumenter der legitimerer løsningen i forhold til de opstillede krav/kriterier.

- *Lave visualisering af produktet, præsentation af de tekniske løsninger samt beregninger og resultater*

  Eleverne bruger tegninger, teknisk dokumentation og forklaringer til at præsenter deres løsningsforslag.

- *formidle et produkt vha. tekniske tegninger*

  Eleverne skal udarbejde tegningsmateriale, så de kan præsentere 2D- og/eller 3D-tegninger af deres løsning. Her præsenteres det samlede løsningsforslag samt de tekniske detaljer. Tegninger skal i videst muligt omfang leve op til Dansk Standard.

- *argumentere for løsningens delelementer på baggrund af opstillede krav/kriterier*

  Gennem præsentationen af løsningsforslaget anvendes der velovervejede argumenter for valgene, og de positive egenskaber løsningen har i forholdt til kravene og problemstillingen. Disse argumenter baseres på både dokumenteret faglig viden, og en kritisk gennemgang af *funktion vs. form* af løsningens delementer i forhold til de opstillede krav/kriterier.

- *foretage og formidle relevante tekniske beregninger og data.*

  Beregninger og øvrige tekniske data præsenteres ofte med det formål, at støtte argumenterer for den valgte løsning, beskrive hvilke tests produktet bør bestå, og skabe overvejelser omkring produktets egenskaber som en del af optimeringsproces osv.

Produktionsforberedelse

Femte fase af projektet er produktforberedelses fase. Inden eleven kommer i værkstedet er det vigtigt, at så meget af det forberedende arbejde som muligt gennemføres. Der skal tilknyttes værktøj og arbejdsprocesser til løsningens praktisk tænkte konstruktion. Eleverne undersøger, under vejledning, værkstedet for tilgængelige råvarer, værktøj, moduler, foretager evt. reservation af værktøj der er begrænset i antal, eller kræver sagkyndige operatører. På den måde sikres bedste muligheder for succesfulde realisering af produktet i gennem følgende mål.

- *anvende planlægningsværktøjer*

  Der udarbejdes en tidsplan for hvad der skal gennemføres i løbet af værkstedsperioden, hvori de forskellige arbejdsprocesser og tidsperioder opstilles. Der kan, med fordel, indarbejdes gruppeopdeling og ansvarstildeling.

- *Udvælge værktøjer og apparater*

  Eleverne udvælger hvilke typer af værktøjer og/eller apparater der anvendes til realiseringsfasen samt sikrer, at disse er tilgængelige i den valgte tidsperiode.

- *Fremstille materiale- og stykliste*

  Inden værkstedsarbejdets påbegyndelse opstiller eleverne materiale- og styklister på hvad der skal bruges til produktets konstruktion i værkstedet og i samarbejde med værkstedsansvarlige sikres at råvarer er tilgængelige til det planlagte tidspunkt.

Realisering

Sidste fase i projektet, realiseringsfasen er primært det praktiske arbejde i værksted hvor produktet, og/eller produktets optimeringer gennemføres. Det er vigtigt at processerne dokumenteres, således at der skabes anledning til refleksioner i forhold til både produktets opfyldelse af de opstillede krav, og de enkelte elevs projektetmålsopfyldelse. I løbet af realiseringsfase arbejdes der med følgende mål.

- *arbejde med forskellige materialer og komponenter, på baggrund af deres egenskaber, opbygning og egnethed*

  Eleverne viser grundlæggende og praktiske materiale- og komponentkyndighed mens de arbejder med deres produkter. Det er vigtigt at kunne forklare hvilke materialer og komponenter der anvendes og hvorfor.

- *håndtere enhedsoperationer, processer, bearbejdningsmetoder i det aktuelle værksted*

  Eleverne demonstrer på det praktiske niveau, hvordan de arbejder med de forskellige opbygninger og på det teoretiske niveau forklarer de hvorfor.

- *arbejde og færdes sikkert i værksted og laboratorier*

  Eleverne viser at de kan færdes i værksted på en sikkerhedsmæssig acceptabel måde ved at kende til sikkerhedsprocedurer samt ved at efterleve disse.

- *teste det fremstillede produkt teknisk, videnskabeligt eller i konkrete brugssituationer*

  Eleverne gennemfører de tests, som de har designet til at sikre at deres produkt overholder de opstillede krav. Derud over er testene egnede til at åbne for diskussioner og refleksioner, der er med til at skabe ny viden som kan bruges til projektets succesfulde gennemførelse

- *Vurdering af egen løsning i forhold til problemstillingen.*

  Eleverne vurderer hvordan deres løsningsforslag forholder sig til problemstillingen. Deres vurderinger giver anledning til forbedringsforslag på deres løsningsforslag, og til overvejelse om hvorvidt den iterative proces fungerede i forhold til deres ambitioner.

Derud over skal eleven kunne

Det er vigtigt at teknikfagselever arbejder med kommunikation af deres projekter. For at opnå dette mål, er det vigtigt, at eleverne ser projekter som mere en blot en skriftlig rapport. I den kommunikationsmæssige del af projektet, skabes der en forståelse blandt modtagerne af at eleven er nu et medlem af et praksisfællesskab. Projektarbejdet indeholder en række kommunikationsmæssige elementer, og argumentationsformer.

Derfor er det vigtigt, at eleverne formidler deres arbejde mundtligt og skriftligt, anvender audio- og visuelle værktøjer, behandler problemstillinger i samspil med andre fag, og demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

- *formidle deres arbejde mundtligt og skriftligt*

  Kommunikation om projektet fremgår primært i en projektrapport, hvor hele projektet er dokumenteret. Der findes en række andre måder at bringe viden til modtagerne. Uanset hvad eleverne har valgt, i vejledning med lærerne, er det vigtigt at der anvendes både mundtlige og skriftlige metoder. Teknikfagseksamen er baseret på anvendelse af mundtlige og skriftlige metoder. Det anbefales at eleverne anvender en journalbog som dokumenterer deres proces. Desuden har eleverne behov for at øve sig til den obligatoriske eksamen ved at formidle deres arbejde mundtligt til vejledningsmøderne og ved større præsentationer af projektet.

- *anvende audio- og visuelle værktøjer*

  Skriftlig og mundtlig formidling udvides med anvendelse af audio- og visuelle værktøjer. Kommunikationsformer forstærkes med overbliksgivende integrering af egnede audio- og visuelle værktøjer. Tillad dog ikke at disse overtager præsentationsformen. Arbejde med plancher, fysiske aktiviteter, boundary objects, deltager skabte værktøjer, og meget andet kan inddrages som hjælp til de endelige mundtlige og skriftlige præsentationer.

- *behandle problemstillinger i samspil med andre fag*

  Det er vigtigt at eleverne viser, hvordan de anvender relevant viden fra andre fag, herunder de uddannelsesspecifikke fag til at underbygge deres arbejde i teknikfaget. Dette er med til at sikre forståelsen af det heterogene arbejdsfelt, som faget er bygget op om.

- *demonstrere viden om fagets identitet og metoder.*

  Teknikfag anvender naturvidenskab, og det er vigtigt at eleverne identificere sig med naturvidenskabelige metoder, samt demonstrer at de kan arbejde naturvidenskabeligt med tekniske problemstillinger.

Dertil beskæftiger teknikfag sig med problembaseret læring (PBL) og anvender PBL som et væsentligt element af forløbet. Derfor er det vigtigt at eleverne viser at de forstår sammenhængen i PBL-modellen som redskab til at arbejde problemorienteret.

2.2. Kernestof

Et teknikfag er opbygget efter følgende 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.

Valgtemaerne - hvoraf der vælges to i et teknikfag - er temaer, som skolen udvælger blandt læreplanens valgtemaer. Valgtemaer bør vælges så de understøtter erhvervsuddannelsesdelen af eux.

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

Fordybelsesområdet er et af fagets nøgletemaer eller et af de 2 udvalgte valgtemaer. Endvidere indgår en del af fordybelsesområdet i elevens afsluttende projekt. Nøgle- eller valgtemaet som danner baggrund for fordybelsesområdet udvælges af skolen, under hensynstagen til elevens erhvervsuddannelse. Eleven vælger selv sit afsluttende projekt. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 % af fagets uddannelsestid.

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

Skolerne har ved sammensætning af valgtemaerne og fordybelsesområdet mulighed for at udvikle et tilbud, som dels er afpasset efter elevens erhvervsuddannelse, 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.

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

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

2.3. Supplerende stof

Der kan i elevprojekter indgå elementer, som ikke er direkte relateret til fagets emner, når hensyn til produktets funktionalitet eller helheden taler for det. Det er oplagt at inddrage viden, kunnen og færdigheder fra de uddannelsesspecifikke fag som supplerende stof.

2.4. Omfang

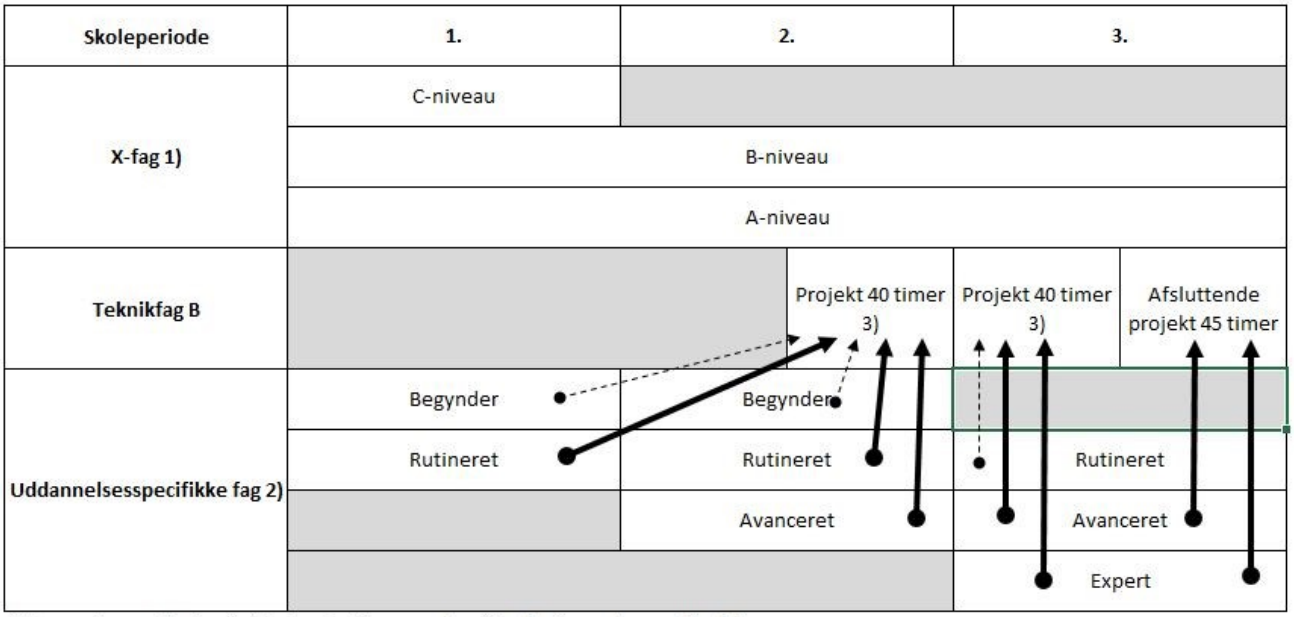
Det forventede omfang af fagligt stof er normalt svarende til 250-350 sider. Der skal indgå læsning af tekster på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

I forbindelse med omfanget af det faglige stof regnes med det brede tekst-begreb, som indbefatter alle typer tekster samt film og lyd. Endvidere tæller tekster og lignende som de enkelte grupper læser/inddrager i deres projektarbejde med. Der kan med fordel angives et vejledende omfang i projektoplæg. Det bør af undervisningsbeskrivelsen fremgå, hvorledes det faglige stof har været vægtet i undervisningsforløbet. Dette kan fx ske ved at angive et skønsmæssigt sidetal eller en procentvis fordeling af stoffet. Som en konsekvens af afkortning af faget bør stof behandlet i de uddannelsesspecifikke fag med fordel indgå i omfanget.

En måde at angive omfang i et projekt på er i projektoplægget, at angive et forventet omfang af fagligt stof den enkelte elev forventes at sætte sig ind i.

3. Tilrettelæggelse

Teknikfag B er på 125 undervisningstimer. Fordybelsestiden bliver fastsat lokalt og kan derfor variere fra skole til skole. I nogle eux-modeller er undervisningstiden til teknikfag B afkortet. På figur 3 er vist en plan for hvordan teknikfag B kan tilrettelægges.



1) kompetencer fra fag indgår i projekter, men kan ikke tælle med som afkortning
2) Kompetencer fra fag indgår i projketer og kan tælle med i afkortning.
3) Projektet bør samtænkes med erhvervsområdet, herunder den skriftlige dimension

Mulig plan for teknikfag B

3.1. Didaktiske principper

Overordnet er teknikfaget bygget op om principperne for problembaseret læring (PBL). Et samlet projekt omhandler det samme tekniske problem gennem hele forløbet, og dette tekniske problem er styrende for i hvilken retning elevernes projekter går. Det er muligt at inkorporere disciplinorienterede elementer, der omhandler andet end det omtalte tekniske problem. Ved sådanne disciplinorienterede forløb skal de præsenterede værktøjer efterfølgende anvendes i relation til det gennemgående projekt. Eleverne får på denne måde indblik i, at produktudviklingsprocessen er et systematik arbejde med at løse et problem.

Undervisningen foregår som en kombination af gennemgang af det faglige indhold, vejledning i projektet og skriveprocesser undervejs. Det er gennem elevernes selvstændige arbejde med projekterne, at den primære tilegnelse af viden finder sted.

Eleverne kan have arbejdet med projektarbejdsformen i teknologi. Teknikfaget er med til at give en større forståelse af den problembaserede læring, da arbejdsformen nu anvendes i en ny og mere fagspecifik sammenhæng. Eleverne bliver derfor gennem teknikfaget bedre til at arbejde systematisk med problemløsning og produktudvikling. Det kan forventes, at eleverne er meget selvstændige. Det vil dog være nødvendigt at strukturere processen således, at strukturen i forhold til aktiviteter og delafleveringer fremstår meget klart. Det er vigtigt at arbejde med delafleveringer og hyppig feedback.

3.2. Arbejdsformer

Det særlige kendetegn ved gennemførelsen af teknikfaget er den projektbaserede undervisning, der har udgangspunkt i en praktisk teknisk 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 praktisk arbejde udgøre omkring 1/3-del. Man kan generelt sige, at omfanget af praktisk arbejde skal relateres direkte til den teoretiske baggrund, således at arbejdet altid har karakter af ”hvorfor” og ikke ”hvordan”.

Værksteds- og laboratorieundervisningen i eux er en del af et gymnasialt forløb, og planlægningen af undervisningen tager udgangspunkt i praktiske og teoretiske tekniske 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, herunder undervisning i de uddannelsesspecifikke fag.

Et vigtigt islæt i undervisningen er relevant virksomhedskontakt f.eks. gæstelærere, industrimesser og virksomhedsbesøg, derud over kan der med fordel trækkes på viden fra elevernes praktikvirksomheder. 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.

3.3. It

Digitale platforme benyttes hvor det skønnes fordelagtigt. Dog skal der introduceres virtuelle møder, som et led i forberedelsen til projektledelse og komplekse samarbejdsformer evt. med store geografiske afstande.

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.

Når der indsamles viden gennem projektet kan der anvendes elektroniske notesbøger således, at denne viden lettere kan hentes ved tag- og nøgleords søgning. Når der skal kobles ny viden til de faglige mål, er det lettere at finde tilbage til den pågældende videns oprindelse og kernemening.

I forbindelse med at eleverne præsenterer deres projektbeskrivelse i løbet af de første projekter, kan man med fordel indtænke multimodale elevproduktioner, det kunne være præsentationsvideoer m.v.

3.4. Samspil med andre fag

I læreplanen for teknikfaget er anført, at

Store dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i eux-forløbet, herunder i særlig grad samspil med erhvervsuddannelsesfagene.

Projektarbejdet i faget gennemføres i samspil med et eller flere af elevens fag i erhvervsuddannelsen og omfatter fagrelevante mål i erhvervsområdet. Elevens afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget omfattes af det generelle samspil i erhvervsområdet.

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

Fagets fagligheder

Et teknikfag er i sit udgangspunkt tænkt bredt og på tværs og har iboende elementer af tværfaglig karakter. Teknikfag går på tværs af traditionelle gymnasiale- og uddannelsesspecifikke fags faggrænser. Dermed bliver teknikfagene usammenlignelige med fag i de andre 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 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, herunder de uddannelsesspecifikke fag.

Erhvervsområdet

Arbejdet i flere af de øvrige fag støtter op omkring arbejdet i teknikfaget, sådan at forstå at eleven gennem sine andre fag kan opnå en yderligere fordybelse i teknikfaget.

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

Et sådant projekt kunne f.eks. sigte på at afdække en naturvidenskabelig eller erhvervsfaglig sammenhæng med relation til et bestemt teknikfag.

Det bør det være lærerteamet i erhvervsområdeklassen, der i samarbejde med teknikfagslærerne finder et fælles ståsted og udarbejder relevante projekter.

Et projektforløb i regi af erhvervsområdet vil således have en form for fælles kurs for de enkelte teknikfag. Bag ved udfoldelsen af denne fælles kurs ligger selvsagt de faglige mål for erhvervsområdet. Faglige mål for erhvervsområdets læreplan som direkte kan udfoldes i teknikfagsarbejdet kunne være:

- *beherske relevante faglige mål i erhvervsområdets fag og sætte sig ind i nye faglige områder*
- *undersøge og afgrænse en erhvervsrettet problemstilling ved at kombinere viden og metoder fra forskellige fag og udarbejde en problemformulering*
- *søge, vurdere og anvende fagligt relevant information*
- *kombinere viden og metoder fra fagene til indsamling og analyse af data og bearbejdning af problemstillingen*
- *demonstrere evne til faglig formidling såvel mundtligt som skriftligt, herunder beherske fremstillingsformer i en skriftlig opgavebesvarelse*
- *vurdere forskellige fags og metoders muligheder og begrænsninger i arbejdet med problemstillingen*
- *anvende relevante studiemetoder, herunder planlægge og strukturere eget arbejde.*

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

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

Erhvervsområdeprojektet

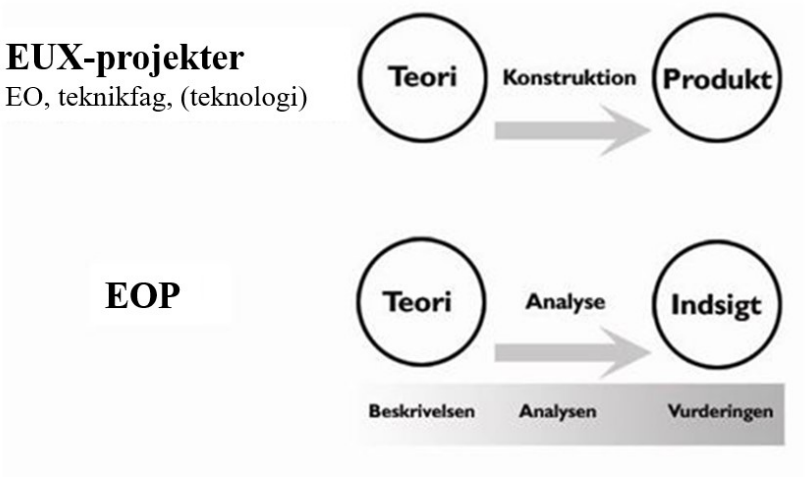
Læreplanen for erhvervsområdet anfører:

Erhvervsområdeprojektet kan udarbejdes i forlængelse af faglig viden og metoder, som er indgået i den enkelte elevs undervisning i de fag, som erhvervsområdeprojektet omfatter. Dog kan erhvervsområdeprojektet ikke begrænses til fagligt indhold, der allerede er indgået i elevens undervisning, idet der skal indgå faglig fordybelse i form af nyt materiale, nye faglige vinkler eller nyt fagligt område. Det skal sikres, at der ikke kan ske genanvendelse af afsnit fra besvarelser, som tidligere er blevet afleveret og rettet.

Dette betyder en oplagt mulighed for at lave erhvervsområdeprojekter hvor teknikfaget indgår sammen med et eller flere uddannelsesspecifikke fag.

Netop teknikfagets placering sidst i uddannelsen åbner muligheder for erhvervsområdeprojektets 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 EOP-sammenhæng ses af nedenstående illustration.



EOP model

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 afsluttede arbejde indgår i erhvervsområdeprojektet, skal det behandles som enhver anden kilde med kildehenvisning, så det tydeligt fremgår, at det ikke er udarbejdet som en del af erhvervsområdeprojektet.

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

Samspil med bestemte 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?

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
- ståbi
- relevante film og dokumenter
- www.emu.dk

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Hele teknikfaget og dermed de enkelte projektforløb evalueres af både lærere og elever.

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, 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. Det bemærkes, at den skriftlige dimension er en væsentlig del af faget, hvorfor den afsluttende standpunktskarakter bør gives så sent, at det er muligt at få den med i bedømmelsesgrundlaget.

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. Prøveform

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. Da prøven er en gymnasial prøve skal eksaminator(er) og censor leve op til de gymnasiale bestemmelser for undervisning. Se "Retningslinjer for universitetsuddannelser rettet mod undervisning i de gymnasiale uddannelser samt undervisning i gymnasiale fag i eux-forløb"

Skolens forberedelse af den afsluttende projektperiode 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 projekt-beskrivelse	
	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

Skolen udarbejder projektoplæg

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

Det bør overordnet fremgå hvilke valgtemaer og fordybelsesområde, der ligger som grundlag for teknikfaget og dermed for projektoplæggene. Derud over bør det fremgå hvilke uddannelsesspecifikke fag og på hvilket niveau de forventes inddraget.

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 og hvor meget fordybelsestid der forventes anvendt.

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.

Inden for teknikfaget byggeri og energi kan problemer som udgangspunkt for projektoplæg f.eks. være

- Det intelligente byggeri
- Nye boligformer
- Renovering af ældre bolig
- Energioptimeret byggeri
- Nivellering og fundering

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 udfolde 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 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 indeholder ca. 45 timers uddannelsestid indenfor ca. fem uger.

Nogle skoler fastsætter perioden som kalenderuger, mens andre skoler forlænger perioden med afholdt ferie, hvor skolen har været lukket. Ved at anføre "ca. fem uger" giver uddannelsesreglerne begge muligheder.

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

Der bør ikke være afleveringer fra andre fag i den sidste uge af projektperioden. Eleverne skal have rum til at koncentrere sig om teknikfagsprojektet.

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

Projektoplæg udleveres

Vær opmærksom på at eksamen starter når projektoplægget 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 fordybelsestid.

Eleven vælger projekt og udarbejder projektbeskrivelse

Gruppen/Eleven vælger blandt 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.

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	Fælles
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.

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 vejledningsresurser, 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 det af prøven gennemføres individuelt eller i grupper.*

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 retningslinjer 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.

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 rapporten holdes indenfor fagbilaget ordlyd: *skriftlig rapport, af et omfang svarende til 15 – 30 normalsider for en elev og et tillæg svarende til 5-15 normalsider yderligere pr. elev i gruppen*

4.2.c Mundtlig prøve

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, eleven skal uddybe under prøven. Det er vigtigt at anføre, at karakteren først bør drøftes efter den mundtlige prøve.

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, posters, lærebøger, tegninger m.v.).

Gruppefremlæggelse

Eksemplet er en tremandsgruppe 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 præsenter en del af det samlede projekt.
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.

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 præsenter 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.

4.3. Bedømmelseskriterier

Projektprøve står for projekt med tilhørende mundtlig prøve, og der gives én karakter, idet projektet og den tilhørende mundtlige prøve anses for én prøve.

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 arbejde problemorienteret

−evne til at kombinere teori og praktisk arbejde i et projekt

−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

−fordybelsesgraden

−specificerede krav til produktet

−en fagligt begrundet argumentation for de foretagne valg

Produktet/procesforløbet

−omhu og professionalisme ved fremstilling

−kvalitet i forhold til de opstillede krav

−argumentation for til- og fravalg

Mundtlig eksamination

−den mundtlige præsentation af projektet

–redegørelse for det valgte løsninger

–demonstration af ejerskab i forhold til projektets indhold

–besvarelse af uddybende og supplerende spørgsmål.

Bedømmelsen er individuel, og der gives én karakter ud fra en helhedsbedømmelse af eksaminandens præstation, omfattende den skriftlige rapport, det praktisk udførte produkt/procesforløb og den mundtlige eksamination.

Ved prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

–behandle problemstillinger i samspil med andre fag

–demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

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 4 punkter, hvilket betyder at censor bør formulere uddybende spørgsmål der har til formål at danne et fyldestgørende bedømmelsesgrundlag. For uddybende om censors opgaver henvises til eksamensbekendtgørelsen.

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:

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.

Eksempel på karakterbeskrivelser for mundtlig prøve

		Mundtlig prøve
12	Fremragende	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 uddannelsen. Der argumenteres velbegrundet for valgte løsninger og opstillede krav, og løsningens tekniske konsekvenser er fagligt vurderet med perspektivering til relevante emner inden for teknikfaget. 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. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler.

		Mundtlig prøve
7	God	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 uddannelsen. 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. 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. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet sammenhængende og kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.
02	Tilstrækkelig	Den valgte problemstilling er beskrevet, rapporten har en vis struktur og ringe kommunikationsværdi. Projektforløbet er planlagt, gennemført og beskrevet, og der er i ringe grad inddraget viden fra andre fag i uddannelsen. 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. Det praktisk udførte er i ringe grad baseret på teoretiske og praktiske overvejelser. Det lever i mindre grad op til de opstillede krav. Eksaminanden præsenterer og vurderer projektet noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.

4.4. Selvstuderende

Det er vigtigt at skolen sikrer, at den selvstuderende har lavet produktet/procesforløbet selv. Derfor kan man med fordel give den selvstuderende adgang til skolens værksteder og laboratorier på lige fod med de ordinære elever.