

## Teknikfag B udvikling og produktion – særligt gymnasialt fag til brug for tekniske eux-forløb, august 2018

### 1. Identitet og formål

#### 1.1. Identitet

Faget beskæftiger sig med udvikling og fremstilling af produkter/processer 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 uddannelsen virkelighedsnær og samtidsrelevant og er et af de fag, der er med til at konstituere uddannelsens profil.

Faget omhandler konstruktion og udvikling, komponenter og materialer, styring og overvågning samt fremstilling. I faget indgår procesforløb og produktfremstilling på et niveau, der afspejler erhvervsmaessig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. I teknikfaget sikres samspil med andre fag, såvel fagene på gymnasialt niveau som fag fra erhvervsuddannelsen. Store dele af teknikfaget gennemføres som projektbaseret undervisning, hvor igennem teori og praktisk arbejde i værksteder og laboratorier integreres.

Faget sikrer faglig fordybelse, selvstændigt arbejde, refleksion og anvendelse af problembaserede projektmetoder, når muligt byggende videre på teknologifaget. Projektforløbene indebærer, at uddannelsens enkelte fag anvendes i en sammenhæng, der kombinerer forskellig faglig viden på relevant måde.

#### 1.2. Formål

Teknikfaget bidrager til eux-forløbets 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 videreudvikler evnen til at forholde sig analytisk, reflekterende og innovativt til tekniske udfordringer og løsninger i omverdenen og til anvendt videnskabelig viden. Inden for teknikfagets faglige områder er formålet, at eleverne får erfaringer med at planlægge og gennemføre selvstændige projekter, herunder at formidle større tekniske projektforløb mundtligt og skriftligt.

Der opnås viden og kundskaber samt almene og studieforberedende kompetencer gennem det selvstændige arbejde med den projektmodel, der også anvendes i teknologifaget. Eleverne skal kunne inddrage og anvende elementer fra andre fag i projekter, der bidrager til at understøtte de øvrige fag i uddannelsen. Eleverne opnår faglig fordybelse gennem de fagspecifikke emner bearbejdet i projektarbejdet.

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

### 2. Faglige mål og fagligt indhold

De faglige mål opnås gennem det selvstændige problembaserede arbejde i projekterne, som udarbejdes vha. modellen præsenteret i de faglige mål. Det faglige indhold præsenteres i kernestoffet og er for teknikfaget sammensat af nøgletemaer, som er obligatoriske for det valgte teknikfag, af to valgtemaer, som skolens leder udvælger blandt de valgtemaer, som er fastsat nedenfor, og af et fordybelsesområde, som vælges inden for et af de enkelte teknikfags nøgletemaer eller valgtemaer, som skolens leder udvælger. En del af det afsluttende projekt ligger i fordybelsesområdet. Nøgletemaerne og de udvalgte valgtemaer udgør ca. 70 pct. af fagets undervisningstid. Fordybelsesområdet udgør ca. 30 pct. af fagets undervisningstid og er med til at sikre større faglig viden, forståelse, refleksion og selvstændighed i temaet. Målet konkretiseres i skolens studieplan forud for undervisningens begyndelse. Teknikfaget og de valgtemaer, der indgår i faget, angives på elevens eux-bevis.

#### 2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne følgende i nedenstående model:

##### *Problemidentifikation*

- formulere en relevant teknisk problemstilling, som forholder sig til det givne projekt
- identificere faktorer, som har betydning for den tekniske problemstilling
- formulere spørgsmål, så det lægger op til en struktureret analyse.

##### *Problemanalyse*

- gøre rede for relevante faktorer/metoder

- indsamle viden til analyse af den tekniske problemstilling
- strukturere informationssøgningen til relevant fagligt stof og forholde sig kildekritisk
- bruge forskellige typer viden til dokumentation, eksempelvis eksterne aktører, statistik og forsøgsresultater
- producere egen viden.

#### *Produktprincip*

- opstille relevante krav/kriterier på baggrund af undersøgelserne i problemanalysen og argumentere herfor
- anvende idegenereringsteknikker
- visualisere forskellige løsningsforslag på baggrund af kriterierne
- anvende metoder til at finde bedst egnede løsning, kravmatrix eller lignende
- anvende iterative processer til optimering.

#### *Produktudformning*

- lave visualisering af produktet, præsentation af de tekniske løsninger samt beregninger og resultater
- formidle et produkt vha. tekniske tegninger
- argumentere for løsningens delelementer på baggrund af opstillede krav/kriterier
- foretage og formidle relevante tekniske beregninger og data.

#### *Produktionsforberedelse*

- anvende planlægningsværktøjer
- udvælge værktøjer og apparater
- fremstille materiale- og styklister
- indsigt i virksomheders styring af produktion og kvalitet.

#### *Realisering*

- arbejde med forskellige materialer og komponenter, på baggrund af deres egenskaber, opbygning og egnethed
- håndtere enhedsoperationer, processer, bearbejdningsmetoder i det aktuelle værksted
- arbejde og færdes sikkert i værksted og laboratorier
- teste det fremstillede produkt teknisk, videnskabeligt eller i konkrete brugssituationer
- vurdering af egen løsning i forhold til problemstillingen.

#### *Derudover skal eleverne kunne*

- formidle deres arbejde mundtligt og skriftligt
- anvende audio- og visuelle værktøjer
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder.

Det konkrete faglige stof, som er en del af de faglige mål, fremgår af indholdet af nøgletemaerne og valgtemaerne nedenfor.

## **2.2. Kernestof**

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

Kernestoffet er følgende:

#### *Nøgletemaer (30 pct.)*

##### 1) Projektstyring:

- projektstyringsværktøjer
- samarbejdsformer, rollefordeling og ansvarsområder i projektarbejdet
- mødeafvikling, herunder virtuelle møder.

##### 2) Produktudvikling:

- et produkts udvikling fra idé til produktion, CAD, kvalitetsstyring og orientering om omkostninger ved indkøb og produktion.

##### 3) Produktions- og procesovervågning:

- måling og indsigt i måleinstrumenter.

##### 4) Materialeteknologi:

- materialers egenskaber, fremstilling, anvendelse, afprøvning og bearbejdning.

*Valgtemaer (40 pct.)*

5) Processer:

- maskinindustrielle arbejdsoperationer, herunder udarbejde begrundelse og grundlag herfor.

6) Konstruktion:

- konstruktionselementer og faserne i et konstruktionsforløb, herunder konstruktionskvalitet.

7) Materialer:

- jern- og maskinindustriens materialer, herunder fysiske, kemiske og styrkemæssige egenskaber, korrosionsformer og beskyttelse.

8) Automatisering:

- automatiseringssystemer.

9) Analog- og digitalteknik:

- teorien bag og konstruktionen af elektriske kredsløb.

10) Programmerbar elektronik:

- programmerbar elektronik i samspil med de fysiske omgivelser
- datatransmissionsprotokoller.

11) Brugergænseflade-design:

- Usability-design og usability-test i forbindelse med bruger-interaktion.

12) Apparatteknik:

- apparatkonstruktion
- principper for elektrisk isolering og personbeskyttelse
- elektrisk støjdæmpning.

13) Elteknik:

- elmotorer og generatorers virkemåde
- udvalgte transducers virkemåde
- trefaset vekselstrøm
- el-teknik anvendt i industrien.

14) Optimering:

- kodning og opsætning af elektroniske enheder
- ydeevne og energiforbrug.

15) Køretøjsteknik:

- køretøjets konstruktion, herunder delsystemer, eksempelvis drivlinje, hjulophæng og komfortsystemer.

16) Procesindustriel produktion:

- produkter og produktionsformer i procesindustrien med tilhørende enhedsoperationer
- arbejdsmiljø, miljø og kvalitet i procesindustrien
- optimering og effektivisering med tilhørende værktøjer.

17) Energi og miljø:

- miljø og energiteknik.

18) Produktion af levnedsmidler/fødevarer:

- produktionsforhold, herunder produktionsfaser og hygiejne
- relevant lovgivning.

19) Produktion af medicinalprodukter:

- produktionsforhold, herunder produktionsfaser og hygiejne
- relevant lovgivning.

20) Støbe- og hærdeprocesser:

- tekstile udtryk og indsigt i dekorationsteknikker
- støbe- og hærdeprocesser i plastindustrien, herunder udarbejde begrundelse og grundlag herfor.

### 2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Stoffet skal udvælges således, at det fremdrager nye dimensioner og perspektiverer og uddyber kernestoffet, især med henblik på målopfyldelse i fordybelsesområdet, samt understøtter inddragelse af viden fra både gymnasiefag og erhvervsuddannelsesfag i elevens projekter.

### 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.

## 3. Tilrettelæggelse

### 3.1. Didaktiske principper

Undervisningen bygger pædagogisk primært på problembaseret læring i længere projekforløb, der i teknikfaget tager udgangspunkt i en teknisk problemstilling inden for teknikfagets område. Der lægges i undervisningen vægt på, at fagets kernestof og projektarbejdsformen opleves som en helhed. Det teoretiske arbejde sker med stadig henblik på det praktiske, og det praktiske arbejde sker med stadig inddragelse af det teoretiske. Nøgle- og valgte temaer integreres i stigende grad og med øget progression i projekforløbene.

### 3.2. Arbejdsformer

Undervisningen gennemføres som projektbaseret undervisning støttet af emneundervisning. Undervisningen er praksisnær og anvendelsesorienteret med vekselvirkning mellem teori og praktisk arbejde. Eleverne arbejder med tekniske problemstillinger, og der lægges lige vægt på teori og værksteds- og laboratoriearbejde. Den praktiske undervisning foregår på et niveau, der afspejler erhvervs-mæssig professionalisme inden for det valgte teknikfagsområde. Der indgår forsøg, demonstrationer, fremstilling og materiale- og produktprøvning. Virksomheder inddrages i undervisningen, herunder gæstelærere, industrimesser, projektsamarbejde eller besøg. Der arbejdes med mundtlig og skriftlig formidling, og der indgår skriftlige arbejder i form af projektrapporter.

Afsluttende omfatter undervisningen et projekt, der danner udgangspunkt for projektprøven i faget. Projektet gennemføres som gruppearbejde, medmindre helt særlige faglige eller pædagogiske hensyn gør sig gældende. Gruppens størrelse må maksimalt være fire elever. Projektet gennemføres i en særlig projektperiode adskilt fra den almindelige undervisning i faget. I den sidste uge af projektperioden gennemføres der normalt ikke anden undervisning. Projektperioden indeholder ca. 45 timers undervisningstid inden for ca. fem uger. I projektperioden tilknyttes gruppen/eleven en projektvejleder.

Projektet udarbejdes inden for rammerne af projektoplæg stillet af skolen. Projektoplæggene skal være formuleret, så de samlet dækker fagets kernestof og supplerende stof og beskriver, hvilket teknologisk eller teknisk problem der skal løses, samt oplyser eventuelle specielle forhold, krav og forudsætninger vedrørende problemets løsning.

Gruppen/eleven vælger blandt oplæggene og udarbejder en projektbeskrivelse, der skal godkendes af skolens leder. Projektbeskrivelsen godkendes, når den er fagligt og niveaumæssigt relevant, realistisk og kan gennemføres på et professionelt grundlag inden for skolens rammer.

Afleveringstidspunktet skal normalt være senest en uge inden eksamensperiodens begyndelse. På det fastsatte afleveringstidspunkt afleverer gruppen/eleven en 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, og enten et praktisk udført produkt eller dokumentation for et udført procesforløb. Begge dele er eksaminations- og bedømmelsesgrundlag. Elever, der samarbejder i en gruppe, har fælles ansvar for det afleverede, uanset om skolens leder vælger at gennemføre den mundtlige del af prøven som individuel prøve eller som gruppeprøve.

### 3.3. It

Eleven skal undervises, så han/hun er i stand til at begå sig digitalt.

Eleven skal kunne:

- arbejde med informationsøgning og dataopsamling finde, anvende og vurdere kilder
- anvende data fra producenter i videst muligt omfang
- anvende digitale hjælpemidler til at skabe overblik over den valgte tekniske problemstilling
- dokumentere sit arbejde digitalt med eksempelvis tegninger, diagrammer, visualisering, beregning, audio- eller videobehandling
- ved hjælp af digitale medier, demonstrere viden om egne læreprocesser og progression i refleksion over projektarbejdet
- reflektere over, hvordan IT-værktøjer kan anvendes til at understøtte udviklingsprocessen i et projekt
- kunne forklare, hvordan digitale arbejdsprocesser i en projektgruppe understøtter forskellige studietekniske processer såsom vidensdeling, projektstyring, idégenerering, anvendelse af virtuelle møde, arbejde med digitale forums m.m.
- udvælge og anvende relevante digitale kommunikationsformer, herunder være introduceret til virtuelle mødeformer.

### 3.4. Samspil med andre fag

Store dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i euforløbet, 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. Elevernes afslutningsprojekt inddrager viden fra andre fag i uddannelsen. Faget omfattes af det generelle samspil i erhvervsområdet.

## 4. Evaluering

### 4.1. Løbende evaluering

Eleverne udarbejder i undervisningsperioden en række projekter, som resulterer i et produkt med tilhørende projektrapport. I projektperioden veksles der mellem forskellige former for evaluering af det færdige produkt og en procesorienteret evaluering. I forbindelse med afslutningen af hver tema- eller projektperiode evalueres forløbet og elevernes præstationer. Evalueringen gennemføres dels ved projektfremlæggelse med opponenter, dels gennem uddybende samtaler om, hvorledes præstationen kan forbedres fremover. Evalueringen giver en individuel vurdering af niveauet for og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål.

Arbejdet med det særskilte projekt, der indgår i projektprøven, jf. pkt. 3.2., indgår i grundlaget for afgivelse af den afsluttende standpunktskarakter, men projektet bedømmes ikke særskilt forud for den mundtlige del af prøven.

### 4.2. Prøveform

Der afholdes en projektprøve med skriftlig rapport, produkt/procesforløb og tilhørende mundtlig eksamination, som efter skolens leders valg gennemføres som gruppeprøve eller som individuel prøve. Ved gruppeprøve tilrettelægges eksaminationen sådan, at der sikres grundlag for en individuel bedømmelse af den enkelte eksaminand, jf. pkt. 4.3. Når faglige forhold gør det nødvendigt, undtager skolens leder en eksaminand fra gruppeprøve. Projektoplæggene stilles af skolen, jf. pkt. 3.2. Før den mundtlige del af prøven sender skolen et eksemplar af gruppens/eksaminandens rapport til censor. Eksaminator og censor drøfter inden den mundtlige del af prøven, hvilke problemstillinger gruppen/eksaminanden skal uddybe.

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.

### 4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1. Der lægges særlig vægt på:

#### *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 de 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.

#### **4.4. Selvstuderende**

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