



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET



Vejledning til Teknologi EUD Grundfag

2023

Vejledning til Teknologi

2023

2023

ISBN nr. [xxx xxx xxx] (web udgave)

Design: Center for Kommunikation og Presse

Denne publikation kan ikke bestilles.

Der henvises til webudgaven.

Publikationen kan hentes på:

www.uvm.dk

Børne- og Undervisningsministeriet

Departementet

Frederiksholms Kanal 21

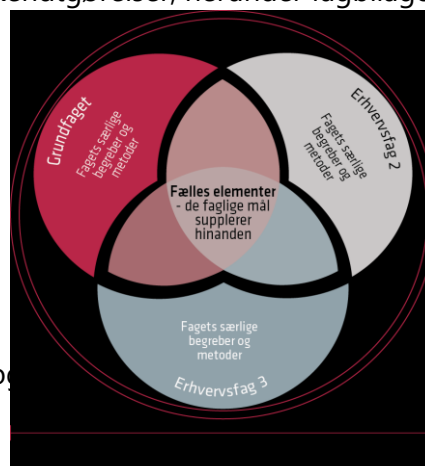
1220 København K

Vejledning til grundfag

Denne vejledning indeholder forklarende kommentarer til nogle af de gældende bekendtgørelsesbestemmelser, men indfører ikke nye bindende krav. Alle bindende bestemmelser for undervisningen og prøverne i erhvervsuddannelserne findes i uddannelseslovene og de tilhørende bekendtgørelser; herunder fagbilagene i bekendtgørelsen om grundfag.

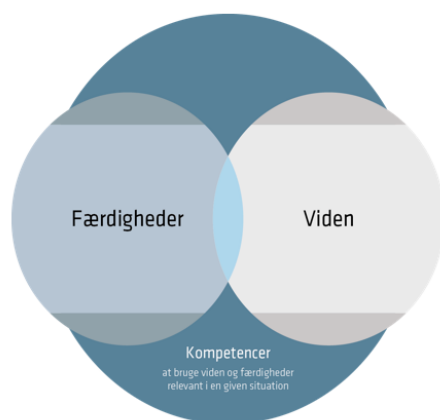
Vejledningen kortlægger fagets rolle i erhvervsuddannelserne og præciserer sammenhængen mellem grundfaget og øvrige fag i uddannelserne. Vejledningen understøtter en helhedsorienteret tilgang med henvisninger til eksempler fra undervisningspraksis.

Eksempler på god praksis samt anbefalinger og inspiration udgør dermed et af ministeriets bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse.



Viden – færdigheder – kompetencer

Beskrivelsen af de faglige mål tager udgangspunkt i den europæiske brug af begreber, hvor faglige mål kaldes læringsudbytte og indeholder begreberne viden, færdighed og kompetence.



Viden er noget man har - beskriver de indholdsområder, stofområder og faglige områder, som man beskæftiger sig med i faget.

Færdighed er noget man kan - en dygtighed og en evne for et eller andet. Færdigheder viser sig i form af teknikker og indgår i udførelsen af opgaver og problemer.

Kompetence er noget man gør - elevens potentielle handlingsformåen i en given situation og elevens evne til at gøre noget i bestemte kontekster. Kompetencer betyder at man har viljen og evnen til at bruge sin viden og sine færdigheder i en given situation

Inspiration og guidelines

[Bekendtgørelse om grundfag, erhvervsfag og erhvervsrettet andetsprogsdansk i erhvervsuddannelserne](#), 2022.

[Den taksonomiske beskrivelsesramme for grundfagenes faglige mål](#), 2014.

[Definition af pædagogiske principper](#), 2017.

[Bedømmelseskriterier](#), 2018.

[De fire grundelementer ved prøver og eksamen](#), 2019.

[Regler og gode råd ved prøver og eksamen](#), 2019.

[Find emu-respons og opret dig som bruger](#), 2022.

Emu-respons er et fagligt fællesskab i grundfagene. Her kan du stille spørgsmål til fagkonsulenten, få inspiration, vidende og oprette skolenetværk.

Indhold

Vejledning til grundfag.....	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Viden – færdigheder - kompetencer	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Inspiration og guidelines	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.

Indledning.....	6
-----------------	---

1	Identitet og formål	7
1.1	Identitet.....	7
1.2	Formål.....	7
2	Faglige mål og fagligt indhold	9
2.1	Faglige mål og kernestof	9
2.2	Supplerende stof.....	15
3	Tilrettelæggelse	16
3.1	Didaktiske principper.....	17
3.2	Arbejdsformer	19
3.3	IT i undervisningen	20
3.3.1	Cybersikkerhed	22
3.4	Samspil med andre fag.....	22
4	Dokumentation.....	23
5	Evaluerings.....	25
5.1	Løbende evaluering	25
5.2	Afsluttende standpunktsbedømmelse.....	25
5.3	Afsluttende prøve	26
5.3.1	Eksamensgrundlag	27
5.3.2	Bedømmelsesgrundlag	27
5.3.3	Bedømmelseskriterier.....	27

Indledning

Vejledningen indeholder uddybende og forklarende kommentarer til fagbilagets punkter samt link til eksempler på undervisningsforløb. Eksemplerne kan downloades fra [EMU - Teknologi](#). Siden vil løbende blive opdateret.

Vejledningen indeholder uddybende og forklarende kommentarer til fagbilagenes punkter og bidrager med anbefalinger og inspiration til det faglige, pædagogiske og planlægningsmæssige arbejde med at tilrettelægge undervisningen i grundfaget.

Citater fra fagbilaget er anført med kursiv skrift.

1 Identitet og formål

1.1 Identitet

Teknologi skal beskæftige sig med udvikling og fremstilling af produkter, materielle som immaterielle, og forudsætningerne herfor. Faget omfatter samspillet mellem teknik, viden og produkt og kombinerer teknisk og naturvidenskabelig viden med praktisk arbejde i værksteder, laboratorier eller praktikvirksomheder. Elever eller lærlinge skal med andre ord lære at håndtere en produktudviklingsproces i alle dens faser fra idé/problemstilling til produkt.

Faget bygger på elever eller lærlinges arbejde med faglige projekter med en naturvidenskabelig, kreativ og innovativ dimension og skal styrke både deres faglige og almene kompetencer. Det er i samspillet mellem elever eller lærlinges arbejde med produktudviklingen og en branches teknologi, at faget udfolder sig. Elever eller lærlinge skal igennem faget opnå erfaringer med, hvordan man løser virkelighedsnære problemstillinger på baggrund af et praktisk, teknologisk og naturvidenskabeligt grundlag.

Teknologifagets naturvidenskabelige grundlag betyder, at der i arbejdet med faget skal inddrages og anvendes naturvidenskabelig viden både i forbindelse med produktudvikling og som element i evaluering af produktet.

Naturvidenskaben skal være en forklaringsramme, som kvalificerer elever eller lærlinges arbejde, og som giver dem basal viden omkring teknologiske og naturvidenskabelige elementer. Det naturvidenskabelige indhold skal underbygge forståelsen af, at teknologi, teknik og sundhed, og bygger på et teknisk, fysisk, kemisk, biologisk og matematisk grundlag.

1.2 Formål

Udgangspunktet for arbejdet med faget er oplevede problemstillinger fra elever eller lærlingenes uddannelse/branche eller fra deres nære miljø, og som de opfatter som relevante og væsentlige. Faget skal være tæt koblet til uddannelsernes praksis, så elever eller lærlinge oplever, at faget kan bidrage til udvikling af en branche, hvad enten det eksempelvis drejer sig om produktionsprocesser eller problematikker omkring sundhedsforhold.

Elever eller lærlinge skal lære at arbejde med kreative og innovative processer i et samspil med relevante teknologier for deres erhvervsområde. Samtidig skal de lære at forholde sig reflekterende over for de anvendte teknologiske løsninger i forhold

til samfundsmæssige problemstillinger af f.eks. økonomisk, miljømæssig eller sundhedsmæssig karakter. Derved skal faget bidrage til forståelsen af den teknologiske udviklings påvirkning af mennesket, erhverv og samfund. Elever eller lærlinge skal opleve, at faget har betydning for samfundets udvikling, og derigennem blive i stand til at forholde sig til teknologien, i forhold til den rolle, som den spiller i vekselvirkningen mellem erhverv og samfund.

Elever eller lærlinge skal igennem fagets niveauer lære at anvende arbejdsmetoder, der gør dem i stand til at arbejde med et sammenhængende produktudviklingsforløb i alle faser fra idé til produkt.

Ved fremstillingen af et produkt til løsning af en problemstilling kan produktet være materielt såvel som immaterielt. Et immaterielt produkt kan være udviklingen af en proces. Et immaterielt produkt kan eksempelvis være optimering af en galvaniseringsproces til et konkret formål, et forsøg eller en forbedring af en arbejdsrutine, der er systematisk undersøgt og gennemført i et værksted eller laboratorium og som herefter vurderes og dokumenteres. Derudover kan produkter være af it-baseret karakter, som f.eks økonomi- og processtyring samt app-udvikling.

For niveau C gælder det særligt, at faget skal bidrage til, at elever eller lærlinge opnår en begyndende studiekompetence. Det skal blandt andet ske gennem de arbejdsmetoder og arbejdsformer der vælges, samt i forbindelse med dokumentationsprocessen.

Undervisningen i faget handler ikke udelukkende om fremstilling af nye produkter, men om at kunne identificere de forhold, som spiller ind på produktudviklingen og de konsekvenser, det måtte få. Dermed handler faget om den proces, der går fra at kunne identificere et behov for udvikling til at kunne vurdere et produkts endelige udformning, anvendelse og betydning for erhverv og samfund.

2 Faglige mål og fagligt indhold

Fagets mål er beskrevet med udgangspunkt i videns-, færdigheds- og kompetencemål. Kompetence forstås her, som den evne en elev eller lærling har til, på baggrund af faglig indsigt, at handle hensigtsmæssigt i en given, og ofte anden end den til lærte, situation. Derved bliver det handlinger, metodevalg og løsninger, der afdækker i hvilken grad, elever eller lærlinge besidder de enkelte kompetencer.

2.1 Faglige mål og kernestof

Fagets mål er beskrevet med udgangspunkt i videns-, færdigheds- og kompetencemål. Kompetence forstås her, som den evne en elev eller lærling har til, på baggrund af faglig indsigt, at handle hensigtsmæssigt i en given, og ofte anden end den til lærte, situation. Derved bliver det handlinger, metodevalg og løsninger, der afdækker i hvilken grad, elever eller lærlinge besidder de enkelte kompetencer.

Faser i et produktudviklingsforløb

Elever eller lærlinge skal arbejde med et produktudviklingsforløb, som indeholder følgende faser:

	Niveau F	Niveau E	Niveau D	Niveau C
<i>Faser</i>	1. Produktprincip, idéudvikling 2. Produktudformning 3. Produktionsforberedelse og produktion 4. Test af produkt	1. Produktprincip, idéudvikling 2. Produktudformning 3. Produktionsforberedelse og produktion Test af produkt	1. Produktprincip, idéudvikling 2. Produktudformning 3. Produktionsforberedelse og produktion 4. Test af produkt 5. Behovsundersøgelse	1. Produktprincip, idéudvikling 2. Produktudformning 3. Produktionsforberedelse og produktion 4. Test af produkt 5. Behovsundersøgelse
<i>Indhold</i>	• Udarbejde dokumentation • Arbejde med miljø og sikkerhed • Anvende naturvidenskabelig viden	• Udarbejde dokumentation • Arbejde med miljø og sikkerhed • Anvende naturvidenskabelig viden	• Udarbejde dokumentation • Arbejde med miljø og sikkerhed • Anvende naturvidenskabelig viden	• Udarbejde dokumentation • Arbejde med miljø og sikkerhed • Anvende naturvidenskabelig viden • Inddrages teknologiske forandringer og samfundsudviklingen

Det konkrete indhold i produktudviklingsforløbets faser fastlægges ud fra fagets kernestof og supplerende stof.

Arbejdet med faget skal give elever eller lærlinge både faglige og almene kompetencer. De skal arbejde med en proces, hvor der fremstilles et produkt, og hvori de skal anvende den erhvervsfaglige viden om materialer, maskiner og fremstillingsprocesser, kombineret med relevante elementer fra fagområder som design, fysik, kemi, matematik, it og biologi. Derigennem opnår faget en tværfaglig profil der sikrer både de faglige og almene kompetencer.

Udgangspunktet for undervisningen, er på alle niveauer produktudviklingsforløbet. Gennem niveauerne øges gradvist elever eller lærlinges evne til at arbejde systematisk. På fagets niveau C skal elever eller lærlinge således kende og gennemføre alle produktudviklingens faser.

Elever eller lærlinge skal afgrænse og udvælge de enkelte faser og forstå betydningen af at systematisere produktudviklingen for det valgte produkt. Samtidig skal de lære, hvordan produktudvikling er en kreativ proces, som både skal planlægges og struktureres, og samtidigt har nødvendige uforudsigelige elementer i sig. Målet med denne proces skal være tydeligt og formuleret fra lærerens side.

I det følgende knyttes kernestof og supplerende stof til de faglige mål og de forskellige niveauer udgangspunktet for de beskrevne faser er på C niveau, men tilpasses grundfagets aktuelle niveau:

Fase 1: Produktprincip

Produktudviklingsforløbet er på alle fagets niveauer i princippet det samme. Elever eller lærlinge arbejder fra idé til produkt, men kravene til de enkelte faser på de forskellige niveauer er forskellige.

Elever eller lærlinge tager udgangspunkt i et problem fra deres uddannelse/ branche/ hverdag. Ud fra problemet undersøger de, om problemstillingen har nogle samfundsmæssige årsager/konsekvenser og beskriver kort, hvordan de ønsker at arbejde med dette.

I første omgang opstiller elever eller lærlinge overordnede krav til at løse deres problemstilling. Ud fra disse krav arbejdes videre med den systematiske produktudvikling. Her anvendes f.eks. med brainstorm, mindmap, idégenererings- og associationsteknik, PV-skemaer og SWOT-analyser, hvilket fører til, at elever eller lærlinge kan foretage kvalificerede fra- og tilvalg af deres idéer. Processen suppleres med skitser til at konkretisere og visualisere idéerne. Idéudviklingen gennemføres, så der afsøges et bredt spektrum af mulige løsninger.

Når elever eller lærlinge har udvalgt deres idé, undersøges de, hvad der findes på markedet af konkurrerende produkter.

På alle niveauer skal elever eller lærlinge have fokus på dokumentationen af idéudvikling, herunder tegninger, skitser, mindmaps og lignende.

På niveau C er formålet med idéudviklingen tillige at erkende og fravælge de elementer, som ikke er gunstige for, at afhjælpe et givet problem eller tilfredsstille et bestemt behov.

Fase 2: Behovs-undersøgelse (Niveau D og C)

Der kan arbejdes med behovsundersøgelsen på flere tidspunkter under idéudviklingen. Det kan f.eks. være relevant at undersøge, om der er tale om en reel problemstilling. Elever eller lærlinge foretager kvalitative (interview) eller kvantitative (spørgeskema) undersøgelser i forhold til målgruppen. Herefter undersøges det, om der er et behov for deres idé, og/eller om der skal ændres i løsningen.

Fase 3: Produkt-udformning

I forbindelse med produktudformningen skal elever eller lærlinge anvende naturvidenskabelig og teknisk faglig viden samt færdigheder bl.a. i forbindelse med materialevalget (egenskaber, egnethed) og formgivningen af produktet (konstruktion og opbygning).

Efterhånden opstilles der nye og mere specifikke krav til produktet, hvor der fokuseres på lovgivning, materialer, pris, målgruppe, design, ergonomi mm. Hvis der er tale om fødevarer er det vigtigt, at der indgår krav som hygiejne, smag, duft, konsistens mm.

Igennem produktudviklingsprocessen skal eleverne udarbejde målfaste tegninger, som kan anvendes i værkstedet. For at fornemme produktets rummelighed og proportioner udfærdiges en 3D tegning (eksempelvis vha. programmer som SketchUp eller Inventor). Hvis der er tale om immaterielle produkter, udarbejdes der i stedet f.eks. forsøgsbeskrivelser, opskrifter, arbejdsskemaer, og grafiske mock-up modeller

Fra niveau D stilles der krav om, at elever eller lærlinge kan vælge mellem forskellige processer og metoder og begrunde dette valg.

Fase 4: Produktions-forberedelse og produktion (Niveau D og C)

Elever eller lærlinge skal på niveau F kunne udføre relevante bearbejdnings- og fremstillingsprocesser (f.eks. svejsning, lodning, limning, støbning, kogning, gæring og elektrolyse), mens de på niveau E tillige skal kunne beskrive de anvendte processer, f.eks. gennem anvendelse af flowdiagrammer med tilhørende arbejdsbeskrivelse, samt relevante fotodokumentationer. Elever eller lærlinge skal arbejde med metoder, som hører til deres fagområde, så fremstillingen bliver på et højt og relevant håndværksmæssigt niveau.

Hvor det findes relevant, inddrages naturvidenskabelige forsøg, f.eks. mikroskopering, pH-måling, titrering, måling af hastigheder og spænding, beregninger af brudstyrke, samt andre kraftberegninger

På niveau C skal elever eller lærlinge ydermere kunne sammenligne deres egne produkter med en virkelighedsnær og professionel produktion, og være i stand til at foreslå en produktionsform, som vil være egnet til at producere deres eget produkt (f.eks. anvendelse af CNC-maskiner og svejserobotter, stukning og dampbøjning, pulver- og vådlakering, dekantering, filtrering og frysetørring).

Fremstillingen af produktet skal udføres med omhu og præcision, hvilket skal bidrage til faglig stolthed. Elever eller lærlinge skal selv fremstille produktet, eller modeller af produktet, ved at anvende de håndværksmæssige kompetencer, som de tilegner sig i deres uddannelse. De skal kunne anvende de værktøjer, arbejdsmetoder og teknikker, som de kender fra deres øvrige fag. De skal lære at være kritiske over for det fremstillede produkt, enhver fremstilling i et værksted skal derfor afsluttes med, en bedømmelse af deres håndværksmæssige præstation. Dette kan foregå f.eks. foregå enten ved egen-evaluering eller igennem dialogiske Peer-vurderinger.

For at skabe overblik over hvilke og hvor mange materialer/råvarer/udstyr mm. der skal bestilles/anvendes, skal elever eller lærlinge derudover have udarbejdet en styk-, materiale- eller udstyrsliste. De skal desuden udarbejde en plan for fremstillingen, så der skabes overblik over værkstedets tilgængelighed og den planlagte arbejdsproces

På alle niveauer skal elever eller lærlinge efter fremstilling af produktet vurdere, om det lever op til de krav, der er stillet i henhold til både funktionalitet og kvalitet.

Elever eller lærlinge skal arbejde med materialer/råvarer kendt fra deres erhvervsområde. En progression igennem fagets niveauer kunne, i forhold til fagbilagets krav, f.eks. være:

- På niveau F arbejdes der med produktion, funktion og pris.
- På niveau E inddrages design.
- På niveau D inddrages målgruppebetragtninger.
- På niveau C tager man mere overordnede samfundsmæssige problemstillinger med i overvejelserne om materialevalg.

Materialerne der inddrages, kan eksempelvis være træ, metaller og legeringer, polymerer, kompositter, tekstiler, råvarer til fødevarerindustrien, kemikalier og byggematerialer.

Materialeegenskaberne kan beskrives som fysiske, kemiske, funktionelle eller subjektive:

- Fysiske egenskaber er f.eks. densitet, trækstyrke, hårdhed, elektrisk og termisk varmeledning.
- Kemiske egenskaber er, hvordan materialerne opfører sig i forskellige omgivelser.
- Funktionelle egenskaber er den praktiske anvendelighed

- Subjektive egenskaber er for eksempel udseende og smag.

Materialekendskabet kan f.eks. opbygges gennem brug af branchekataloger, og inddragelse af naturvidenskabelige fag og viden ud over den faglige erhvervsrettede viden.

Elever eller lærlinge skal slutteligt kunne vurdere egenskaber og egnethed i forhold til produktion, funktion, pris, design, målgruppe og aktuelle samfundsmæssige problemstillinger.

De overordnede samfundsmæssige problemstillinger er f.eks. klima, sundhed, arbejdsmiljø, politiske beslutninger, energiforbrug, fair-trade, børnearbejde o. lign.

Fase 5: Test af produkt

Elever eller lærlinge tester produktet og vurderer, om det lever op til de opstillede krav og kommer med forslag til eventuelle forbedringer. Produkttesten tager udgangspunkt i de opstillede krav og udføres under anvendelse af eget kontrolskema eller et udarbejdet eller den ansvarlige faglærer.

Fase 6: Dokumentation

Dokumentationskravet igennem hele processen skal tilpasses elever eller lærlingenes niveau. På Niveau F er dokumentationskravet udelukkende en samling af de arbejdstegninger og skitser der har været anvendt igennem projektet, hvorimod der på Niveau C skal udfærdiges både en løbende arbejdsportfolie indeholdende arbejdsdokumenter, samt en projektrapport der tydeligt beskriver de enkelte faser, opdagelser og refleksioner. Skabeloner for de pågældende dokumentationer udleveres allerede ved fagets begyndelse.

Kernestof der inddrages gennem hele forløbet

Miljømæssige problemstillinger

Overvejelser omkring miljøet er relevante flere steder i processen. Elever eller lærlinge skal til stadighed overveje hvilke miljømæssige problemstillinger der opstår i forbindelse med fremstillingen af deres produkt. Skal der evt. tages hensyn til dette inden de vælger materialer? Hvordan tages der hensyn til det gode arbejdsmiljø? Er deres produkt en bæredygtig løsning generelt?

Elever eller lærlinge skal vise en overordnet forståelse for, hvilke miljømæssige konsekvenser der opstår, når man fremstiller og anvender deres produkt.

Fra niveau F er det primært produktionsfasen der er fokus på. I denne fase kan overvejelser omkring energiforbrug, materialespild, udledning/emission af forurenende stoffer samt arbejdsmiljø indgå.

Fra niveau E skal elever eller lærlinge desuden kunne vurdere brugen af produktet. Der kan f.eks. inddrages naturvidenskabelige emner igennem beregninger på energiforbrug, holdbarhed, materialernes brudstyrke, osv.

Fra niveau D skal elever eller lærlinge ydermere fokusere på de anvendte materialer, herunder forsynings-horisont og eventuelle aktuelle miljømæssige problemstillinger ved materialer (f.eks. at kompositter er umulige at genanvende, og at visse plasttyper indeholder sundhedsskadelige blødgørere). I forhold til bæredygtighed og miljø kan overvejelserne rette sig mod substitution af materialer i brugsfasen, og genanvendelse af spildmaterialer.

Naturvidenskabelig viden i forbindelse med produktudvikling

Elever eller lærlinge skal anvende den naturvidenskabelige viden, de har på det pågældende tidspunkt, hvor de arbejder med faget. De skal forklare fysiske, kemiske og biologiske egenskaber, love og principper i forbindelse med produktudviklingen og fremstillingsprocessen, eksempelvis i forbindelse med materialevalg, sammenføje-ningsteknikker og substitution af anvendte materialer og kemiske processer.

På niveau F og E er det tilstrækkeligt, at elever eller lærlinge viser, hvordan de anvender naturvidenskabelig viden på deres produkt under test. F.eks gennem beregninger på belastning, rumfang, belastning på sokler, bæreevne, brændstofforbrug osv.

På niveau D og C skal elever eller lærlinge anvende naturvidenskabelig viden undervejs i udviklingsfasen, således at deres naturvidenskabelige overvejelser har en synlig og dokumenteret indvirkning på produktionen og det endelige produkt.

På niveau C skal elever eller lærlinge arbejde med et mere dybdegående kendskab til teorien bag den naturvidenskabelige viden, der er nødvendig for udviklingen af produktet.

Nedenfor gives eksempler på anvendt naturvidenskabelig viden på de forskellige niveauer. Eksemplerne er udelukkende vejledende, og eksempler beskrevet i niveau F, kan derfor sagtens inddrages på andre niveauer:

Niveau F

- Rumfangsberegninger, eksempelvis til bestemmelse af prisen på produktet
- Hvor meget et produkt vejer og fylder i forbindelse med transport og opbevaring
- Beregning af vinkler og materialestørrelser på produktioner

Niveau E

- Beregninger på elektroniske apparater og maskiner. Eksempelvis hvor stort energiforbruget og flowet er på en fremstillet pumpe
- Hvor stor luftskiftet er i det fremstillede ventilationsanlæg
- Momentberegninger til at bestemme hvor stor en masse en gaffeltruck kan løfte
- Beregning af brudstyrke på materialer anvendt i konstruktioner

Niveau D

- Materiale- og råvareundersøgelser i forbindelse med produktudvikling, eksempelvis ledningsevne, korrosionsegenskaber, styrke, indhold af næringsstoffer, vandsugende egenskaber
- Arbejdsstillinger i forhold til bevægeapparatet og den indflydelse dette må have på designet af produktet
- Refleksion over bortskaffelse af restmaterialer eller produktionsaffald ift. bæredygtighed og miljøpåvirkninger.

Niveau C

- Beregninger af varmetab og energiforbrug ved anvendelse af forskellige isoleringsmaterialer
- -Kostsammensætningens betydning på det glykæmiske index (blodsukkerstigning efter fødevarer-indtagelse)
- Sammenhæng mellem luft-brændstofforhold, tændingstidspunkt, oktantal og emission.
- Valg af træsorter til udendørs vinduer og valg af overfladebehandling i forhold til vejrliget i Danmark

På niveau C er det vigtigt at elever eller lærlinge på et grundlæggende niveau får mulighed for at forholde sig til de teknologiske forandringer og deres påvirkning af mennesker og samfund. Det kan eksempelvis ske i forbindelse med materialevalg, arbejdsprocesser eller energispørgsmål, hvor de ledes gennem spørgsmål og problemstillinger til at overveje konsekvenser af deres valg.

2.2 Supplerende stof

Det supplerende stof bør som hovedregel vælges i samarbejde med elev eller lærlingen samt i relation til deres uddannelsesønske.

Supplerende stof vil f.eks. omfatte aktuelle samfundsmæssige problemstillinger hvor der opfordres til at tage stilling til eleven eller lærlingens eget produkts mulige indvirkning på problemområdet. Dette kan f.eks. være formidlet gennem YouTube, tv-udsendelser, faglige indslag og andre relevante platforme der underbygger forståelsen af faget, og udviklingen af det endelige produkt.

3 Tilrettelæggelse

Tilrettelæggelsen af undervisningen og valg af indhold skal tilgodese elever eller lærlinges forudsætninger og valg af uddannelse. På niveau C skal fagets studierettede funktion være tydelig, og der er behov for, at faget får en klar sammenhæng til teknologifagets niveau B. Faget kan optræde både som obligatorisk fag i en uddannelse eller som valgfag på grund- og hovedforløb.

Undervisningen tilrettelægges, så produktudviklingen er omdrejningspunktet. Der arbejdes med forløb, der enten tager udgangspunkt i den uddannelsesrelevante branche, og i elever eller lærlinges nære omgivelser og startes med en underen over tingenes nuværende tilstand.

Forløbene kan tilrettelægges som tværfaglige projekter og udformes, så der lægges op til anvendelse af flere fagområder, hvorfor et tæt samarbejde mellem underviserne normalt vil være nødvendigt. Det er her vigtigt at holde for øje at grundfaget ikke bliver så integreret i f.eks. et uddannelsesspecifikt fag at grundfagets mål side-stilles med, og afløses af, målene for det uddannelsesspecifikke fag. F.eks. er det godt at det uddannelsesspecifikke fag og stof anvendes som udgangspunkt for en teknologisk proces ift. grundfagets kernestof, men det er uhensigtsmæssigt at grundfagets facilitering ender i et erhvervsorienteret produkt, der alene bedømmes ud fra de erhvervsmæssige mål.

Der arbejdes i forløbet projektorganiseret, og gennem niveauerne forventes det, at elever eller lærlinge lærer at arbejde mere og mere selvstændig og systematisk. I undervisningen bør indgå læreroplæg, hvor værktøjer og metoder til produktudvikling introduceres og hvor elever eller lærlinge støttes til en mere systematisk og selvstændig arbejdsproces.

Elever eller lærlinge skal støttes i at underbygge deres valg og begrundelser teoretisk, eksempelvis i forbindelse med anvendelse af naturvidenskabelig viden. Eksperimentelt arbejde inddrages, hvor det kan medvirke til en faglig fordybelse.

Faget skal have en tydelig praktisk profil, således at ikke mindre end halvdelen af undervisningen foregår med elevcentrerede aktiviteter i værksteder eller andre, praktisk indrettede, arbejdsområder.

Den vejledende varighed på to uger for et niveau betyder, at det oftest vil være en fordel at begrænse fagets omfang til kun ét projektforsløb. Tidshorisonten betyder også, at det er vigtigt projekterne tidligt bliver tydeligt rammesat i forhold til brug af

værksteder, materialer og økonomi. Her er det være en fordel at planlægge forløbs ramme forud, således at der allerede ved første undervisningsgang er fastlagt og formildet de gældende rammer og muligheder.

På niveau F og E følges processen tæt af underviserne. Undervejs skabes rum til elever eller lærlingenes egen refleksion over den udarbejdede dokumentation. Dokumentation bidrager til den løbende evaluering af elevernes progression. Der kan for eksempel afsættes tid på hensigtsmæssige tidspunkter i forløbet, til en fælles eller gruppevis evaluering af elever eller lærlingenes egen dokumentation. Igennem dialog om dokumentationen kan god feedback omkring processen grundlægges.

Sidst i forløbet afsættes tid til udfærdigelse af den endelige dokumentation til den afsluttende standpunktsbedømmelse og afsluttende prøve. Det er her vigtigt at der er afsat nok tid til at elever eller lærlinge kan færdiggøre deres produkt og den tilhørende dokumentation, og at dokumentationen kan fremsendes til en censor, 5 hverdage før den afsluttende prøve.

3.1 Didaktiske principper

Undervisningen gennemføres med hovedvægt på helhedsorienteret undervisning og tager udgangspunkt i skolens fælles pædagogiske og didaktiske grundlag. Undervisningens rammer skal give mulighed for, at elever eller lærlinge kan bruge teknologifaget i en erhvervsfaglig sammenhæng.

Elever eller lærlinges nysgerrighed, åbenhed og undersøgende holdning skal understøttes eksempelvis i forbindelse med idéudvikling og produktion. Nedenfor gives i hovedpunkter et eksempel på undervisningstilrettelæggelse for et niveau C. Forløbet kan tilpasses de øvrige niveauer.

Nedenstående kan ses et eksempel på struktur for et undervisningsforløb i teknologi, se i øvrigt bilag 1 og bilag 2 for andre konkrete eksempler:

Undervisningsforløb i teknologi, Niveau C

Aktivitet/indhold	
Trin 1	<i>Introduktion til faget</i> Oplæg om: - Målgrupper - Brainstorm - Rapport - Indledning - Problemstilling - Behovsundersøgelser
Trin 2	<i>Introduktion til idéudvikling</i> - Præsentation og anvendelse af forskellige metoder
Trin 3	<i>Start på produktudviklingsforløbet</i> - Start på forløbet som også er starten på selve eksamensprojekt
Trin 4	<i>Idéudvikling</i> - Der arbejdes med alle idéudviklingens trin
Trin 5	<i>Produktionsforberedelse</i> - Elever eller lærlinge anvender viden og færdigheder fra håndværksmæssige og almene fag i forberedelsen. Andre lærere inddrages evt.
Trin 6	<i>Værkstedsarbejde</i> - Fremstilling af produkt
Trin 7	<i>Test og vurdering af produkt</i> - Produktet testes og vurderes af alle interessenter
Trin 8	<i>Miljøvurdering</i> - Miljøvurderingen kan i princippet indføres på forskellige tidspunkter i forløbet Det er dog lagt til sidst i dette forløb
Trin 9	<i>Afslutning</i> - Færdiggørelse af rapport til prøve

For flere eksempler, se [EMU - teknologi](#). Siden vil løbende blive opdateret.

Progression

Progressionen i den daglige undervisning forudsætter, at der tages udgangspunkt i elever eller lærlinges niveau og de krav, der stilles med hensyn til abstraktion og kompleksitet. Det er vigtigt, at der skabes mulighed for at arbejde både i dybde og i bredde med stoffet således, at der er tid til fordybelse og mulighed for at skabe sig overblik.

Undervisningen skal vise sammenhængen mellem fagets teorier, erhvervsuddannelsesområdet og hverdagslivets praktiske spørgsmål. Graden af selvstændighed øges,

og der arbejdes med progression af stoffet i forhold til det faglige fokus og kerne-
stoffet.

Differentiering

Formålet med differentiering er, at alle elever eller lærlinge uanset deres forudsæt-
ninger motiveres for at lære og udvikle deres kompetencer bedst muligt. Dette om-
fatter fx både de faglige og sociale forudsætninger. Differentiering kan i princippet
ske som differentiering i undervisningen af et hold eller som niveaudeling.

I undervisningen kan elever eller lærlinge arbejde med de samme mål og samme ni-
veau, men have mulighed for at arbejde med læringsmålene på forskellige måder, i
forskellige tempi og i forskellig grad. Nogle lærer måske bedst ved at arbejde meget
eksperimentelt med faget, mens andre foretrækker at arbejde mere teoretisk ved at
læse om emnet, eller ved anvendelse af forskellige medier.

Ved niveaudeling kan elever eller lærlinge opdeles i forhold til, hvilket niveau de skal
arbejde med. Undervisningen af eleverne på forskellige niveauer kan ske i samme
klasse eller opdelt. Der kan arbejdes med de samme emner/temaer/problemstillin-
ger på forskellige niveauer, hvor der så stilles forskellige krav til arbejdet med teori,
eksperimentelt arbejde og metodisk korrekthed.

Niveaudeling udelukker dog ikke behovet for undervisningsdifferentiering, idet til-
rettelæggelse og gennemførelse af undervisningen indebærer, at læreren tager ud-
gangspunkt i og tilpasser undervisningen til de forskelligartede forudsætninger.

3.2 Arbejdsformer

Projektorganiserede forløb

Undervisningen i faget tilrettelægges primært som projektforsløb. Elever eller lær-
linge skal lære, at et projekt tager udgangspunkt i et problem. De skal i denne for-
bindelse lære at anvende forskellige værktøjer til at identificere et problem, eksem-
pelvis brainstorming, mindmap eller begrebskort.

Problemstillingerne skal belyses gennem indsamling og udvælgelse af information
og der skal opnås en forståelse for betydningen og nødvendigheden af, at en pro-
blemstilling dokumenteres, og at den derved adskiller sig fra en påstand.

I et projektforsløb er det vigtigt, at elever eller lærlinge lærer at planlægge deres pro-
ces. En tidsplan som løbende ajourføres, er et vigtigt redskab. Elever eller lærlinge
skal lære, at en tidsplan ikke er statisk, og at den er et værktøj, der giver et godt
overblik over projektets tidsforbrug.

Under hele forløbet skal elever eller lærlinge trænes i at arbejde mere og mere selvstændigt og i at anvende de ressourcer, der er til stede i gruppen og hos læreren. Læreren fungerer i projektarbejdet som igangsætter og vejleder.

Samarbejde med virksomheder

Da erhvervsuddannelserne er vekseluddannelser, er der en oplagt mulighed for at inddrage oplæringsvirksomheder i faget. Der kan bl.a. tage udgangspunkt i en problemstilling, som findes i virksomheden, og som kan danne grundlag for problemformuleringen i skoleundervisningen og eventuelt i et løbende samspil mellem skole og virksomhed løse denne. Elever eller lærlinges undren, og refleksion over problemstillinger i relation til deres erhverv, støttes gennem faglærerens vejledning. Behovsundersøgelse og afprøvning kan derved også finde sted på lærestedet, og kan under den afsluttende prøve fremvises gennem digitale præsentationsmidler, hvori der er forberedt enkle nedslagspunkter. En digital præsentation kan fastholdes gennem anvendelse af forskellige web-medier som f.eks YouTube, og på den måde formidles til censor og andre interessenter. Det skal dog være elever eller lærlingenes frie valg om materialet skal offentliggøres yderligere end fremsendelsen til censor.

3.3 IT i undervisningen

It anvendes som relevante redskaber i forbindelse med projektarbejdet. Anvendelsen af IT kan opdeles i både et fagligt og alment kompetence-felt. Formålet med anvendelsen af IT er at give elever eller lærlinge både faglige og almene IT-kompetencer. Denne kompetenceudvikling støttes igennem det erhvervsfaglige projekt-arbejde, hvor elever eller lærlinge udvikler kompetencer der er rettet mod det erhvervsfaglige område, og samtidig styrker en anvendelse og refleksion i forhold til de generelle, alment anvendelige, it-kompetencer.

På nogle områder i faget, som f.eks informationssøgning, vil IT række ind i begge kompetence-felter, hvorimod anvendelsen af f.eks design- og tegneprogrammer næsten udelukkende vil have et fagligt sigte.

For at sikre en progression i de digitale kompetencer er kravene til anvendelse af It inddelt efter fagets niveauer, og anvendelses-orienteringen øges for hvert niveau. Herunder findes konkrete eksempler på hvordan fagbilagets krav til IT-anvendelse kan effektueres. Der tages udgangspunkt i fagets niveau C, men eksemplet kan anvendes igennem alle niveauer:

Fagbilagets krav til IT-anvendelse	Eksempel på IT-værktøjer
Er relateret til elevens eller lærlingens valgte erhvervsfaglige område	Udelukkende fagrettet og gennemgående for alle niveauer. Herved lægges der vægt på at der anvendes IT-værktøjer elever eller lærlinge har en reel mulighed for at møde inden for sin erhvervsretning, og på en måde der også er faglig relevant. Grundlæggende kan anvendelse af skrive og præsentationsprogrammer hører i denne kategori, lige som databaser og designprogrammer som Publisher, samt lagerstyring og prisberegnere også kunne være relevante at inddrage ift. til materialeanvendelse og indkøb. En inddragelse, refleksion over, og dialog omkring anvendelse af websites og andre sociale medier indgår som en alment dannende del af undervisningen, særligt ved gennemførelse af behovsundersøgelsen.
Stilladserer elevens eller lærlingens proces ift. Ideudvikling og informationssøgning	Forskellige søgesites, som f.eks Google, men også erhvervsfaglige databanker og videnskabelige websites. For ideudviklingsprocessen kan anvendes programmer til brainstorm, mindmap, tegneprogrammer og andre artefakter der er designet til at illustrere og strukturere en udviklingsproces.
Understøtter elevens eller lærlingens formidling af idegrundlag, og andre relevante faglige dokumenter.	Anvendelse af programmer til produktion af video og lyd, samt præsentationsprogrammer som Powerpoint og Slideshare. Grundlæggende hører almindelige skriveprogrammer også til i denne kategori, da de også er et formidlingsmedie.
Inddrager værktøjer, til udførelse af digitale undersøgelsesmetoder.	Surveymonkey, google forms, survey-xact, og andre digitale spørgeskemaer kan være et godt grundlag. Endelig kan regneark også inddrages i forbindelse med hændelses-undersøgelser og sammentællinger af summative dataindsamlinger.
Inddrager muligheder for anvendelse af digitale skitser og arbejdstegninger.	Dette omfatter alle former design og tegneprogrammer der kan anvendes til at skitserer. For mange håndværksfag vil det være naturligt at anvende Inventor og/eller Autocad, men også Sketch-up er en god mulighed.
Muliggør digital udførelse og formidling af rapport samt arbejdsportfolie	Elever eller lærlinge skal kunne formidle deres budskab digitalt. Derfor skal der anvendes skriveprogrammer og billededitorer der kan sikre at det skriftlige arbejde kan formidles uden risiko for at format og data ændres i processen. Dette rangerer fra konverteringen fra tekstfil til PDF til anvendelse af embedding og links i tekstdokumenter og hjemmesider. F.eks kan det vælges at arbejdsportfoliet – dokumentationen – ikke blev fastholdt i et dokument, men præsenteret igennem et website med adgang for holdets andre elever og lærer.

3.3.1 Cybersikkerhed

Cybersikkerhed i grundfaget teknologi på erhvervsuddannelserne handler om, at arbejde med og udvikle elevers eller lærlingenes relevante cybersikkerhedskompetencer til bl.a. at sikre arbejdsrelevante, såvel som deres personlige og personhenførbare oplysninger, når de arbejder med og på digitale systemer. Inddragelse af cybersikkerhed i teknologi skal anses som muligt supplerende stof, der inddrages, hvor det er relevant og kan anvendes tværfagligt og helhedsorienteret i forbindelse med teknologifagets mål og kernestof. For grundfaget teknologi kunne relevante områder at arbejde tværfagligt med f.eks være:

Arbejdsmiljømæssige refleksioner ifb at anvende digital mediering af ideer og prototyper, herunder hvilke forhold man skal være opmærksom på, f.eks når man anvender freeware.

Dialog og overvejelser omkring god sikring af data i forbindelse med brugerundersøgelser, hvor respondenters besvarelse og eventuelle personlige oplysninger skal håndteres sikkerhedsmæssigt korrekt. I dialogen kan bl.a. tales om vurdering af nødvendig dataindhold, og om opbevaringsmetoder var nødvendig og om personlig data.

Dialog og overvejelser i forbindelse med udvikling og gennemførelse af kvalitetskontrol på grundfagets produkt. Gennemføres kvalitetskontrollen med inddragelse af eksterne brugere, skal data sikres forsvarligt, og nødvendigheden af at gemme respondent-data skal vurderes.

Teknologisk produktudvikling af metoder og processer der højner datasikkerhed, det kan f.eks være nye metode for, hvordan kunde-data opbevares og håndteres, eller medarbejder-processer, der sikrer arbejdsdata.

Find eventuelt inspiration og viden her:

EMU.dk cybersikkerhed: [EMU - cybersikkerhed](#).

3.4 Samspil med andre fag

Teknologi indebærer et samspil med uddannelsens andre fag. Et problem kan bearbejdes med naturvidenskabelige, tekniske og samfundsfaglige metoder. Særligt indgår naturvidenskabelig viden i projektforløbene. Bl.a. med hensyn til it og rapport-skrivning og beregninger kan man med fordel samarbejde med andre grundfag og uddannelsesspecifikke fag om en tværfaglig og helhedsorienteret tilgang.

4 Dokumentation

Elever eller lærlinge skal løbende udarbejde dokumentation for deres arbejde med faget. Udarbejdelsen af dokumentationen har til formål dels at understøtte arbejdsprocessen og dels at give dem mulighed for at forholde sig til deres læring.

Dokumentation vil være præget af den undervisning, der tilrettelægges og de rammer, der sættes for arbejdet. Det er vigtigt at tilgodese forskelle i læringsstile, emnevalg, fagligt standpunkt og at give mulighed for at bruge andre dokumentationsformer end skriftlige.

Dokumentationen skal være med til at understøtte arbejdsprocessen og give elever eller lærlinge erfaring med forskellige dokumentationstyper.

Som en væsentlig del af dokumentationen indgår planlægningen af produktudviklingsforløbet. Elever eller lærlinge opøves igennem niveauerne i at udarbejde en tidsplan, hvor de, ud fra en overordnet plan givet af underviseren, selv planlægger forløbet fra gang til gang. Derved bliver det til en del af det at kunne arbejde projektorganiseret og at kunne samarbejde med andre elever, lærlinge, kunder, eller virksomheder.

På niveau F underbygges idéudviklingen med skitser, og den valgte løsning dokumenteres med styklister, tegninger, skitser og lignende. Dokumentationen har form af en faglig dokumentation der er relevant for den enkelte fagretning.

På niveau E, D og C, der indeholder en afsluttende prøve, skal elever eller lærlinges proces dokumenteres løbende i en arbejdsportefolie. En arbejdsportefolie indeholder de dokumenter, der udarbejdes undervejs i projektet, f.eks. mindmaps, billeder, videoklip, skitser af løsningsforslag, materialespecifikationer og forsøgsresultater. Hver elev eller lærling skal have sin arbejdsportefolie indeholdende den faglige dokumentation, men kan dele dokumenter med andre i projektgruppen.

På niveau E og D skal elever eller lærlinge afslutningsvis udarbejde en præsentationsportefolio over projektforløbet. Arbejdsportefolien danner udgangspunkt for præsentationsportefolien, som er en selvstændig udvælgelse og viderebearbejdning af dokumenter og materialer fra arbejdsportefolien. Præsentationsportefolien skal godkendes af faglæreren således der sikres at det udvalgte stof omfatter alle fagets kerneområder ift. det pågældende niveau og anvendes som eksaminationsgrundlag sammen med det udarbejdede produkt ved den afsluttende prøve.

På niveau C skal elever eller lærlinge udarbejde en rapport over projektforløbet. Rapporten skal have form af en naturvidenskabelig opbygget rapport, så elever og

læringer lærer at dokumentere og begrunde deres valg, ligesom de skal lære de formelle krav til opbygningen af en rapport. En rapportskabelon kan udfærdiges af faglæreren og udleveres ved fagets opstart. Rapporten anvendes som eksaminationsgrundlag sammen med det udarbejdede produkt ved den afsluttende prøve.

På alle niveauer skal forløbet øge elever eller lærlinges bevidsthed om dokumentationens funktion i processen.

5 Evaluering

Det er vigtigt, at al bedømmelse bliver systematiseret, så bedømmelseskriterierne er tydelige for elever eller lærlinge. Det giver dem mulighed for at vurdere deres kunnen i forhold til de krav, der stilles til dem. En tydeliggørelse af bedømmelseskriterierne, eksempelvis i forbindelse med deres produkter, er vigtig. En tydeliggørelse der viser dem, hvad der forventes, at de skal kunne præstere – hvordan de skal arbejde med projekterne, og hvad de skal have ud af dem.

5.1 Løbende evaluering

Den løbende evaluering i faget har til formål at vejlede elever eller lærlinge omkring standpunkt og læringsudbytte af undervisningen. Dette vil typisk foregå i forbindelse med den daglige dialog og i relation til produktudviklingens faser. Det er vigtigt, at elever eller lærlinge bliver vejledt omkring deres læring, så de hele tiden øger deres udbytte af undervisningen, og den igangværende proces.

5.2 Afsluttende standpunktsbedømmelse

Ved afslutningen af undervisningen skal der gives en standpunktsbedømmelse. Karakteren skal være afgivet før, elever eller lærlinge skal deltage i en eventuel prøve. En standpunktskarakter er et udtryk for en elevs eller lærlings aktuelle kunnen på det tidspunkt, karakteren gives. Det betyder, at en standpunktskarakter ikke må gives på et "historisk" grundlag – eksempelvis på grundlag af præstationer i begyndelsen af undervisningsforløbet.

En tydeliggørelse og konkretisering af bedømmelseskriterierne, eksempelvis i forbindelse med den udarbejdede dokumentation, er nødvendig. En tydeliggørelse viser elever eller lærlinge, hvad det forventes at de skal kunne præstere, og hvad der lægges vægt på ved bedømmelsen. Der tages udgangspunkt i bedømmelseskriterierne, som de fremgår af fagbilaget, således fagbilagets enkelte bedømmelseskriterier foldest ud i præcise og konkrete faglige bedømmelseskriterier tilpasset det valgte erhvervsområde. *(Se eksempler under pkt 5.3.3 Bedømmelseskriterier)*

Elever eller lærlinge skal ud fra bedømmelseskriterierne blandt andet bedømmes på følgende kriterier:

- Evne til at planlægge sin tid.
- Skitsering af løsninger/idéudvikling
- Inddragelse af naturvidenskabelige overvejelser/beregninger
- Produktets idé, originalitet og kvalitet

- Omhu og professionalisme ved produktets fremstilling

Vurderingen af dokumentationen skal blandt andet ske på baggrund af:

- Bearbejdning af projektets problemstilling
- En fagligt begrundet argumentation for opstillede krav og foretagne valg
- Specificerede krav til produktet
- Anvendelse af naturvidenskabelig viden
- Inddragelse af miljøaspekter
- En vurdering af arbejdsprocessen

På niveau C skal rapporten desuden vurderes i forholdt dokumentations- og kommunikationsværdi, herunder overskuelighed og sammenhæng.

5.3 Afsluttende prøve

Prøve

I faget skal der gennemføres prøve på niveau E, D og C.

Skolen skal fastsætte regler om prøver, herunder regler om planlægning og fastsættelse af et eksamensreglement. Heri konkretiseres skolernes lokale bestemmelser omkring gennemførelsen af prøve i faget.

Der er udelukkende mulighed for at gennemføre individuel prøve i faget.

Formålet med prøven er, at den enkelte elev eller lærling får mulighed for at dokumentere sin faglige kompetence og blive bedømt på, i hvilken grad han/hun opfylder målene for faget.

Eleven eller lærlingen bedømmes i forhold til fagets mål, og karakteren for prøven gives på baggrund af en helhedsvurdering af elevens eller lærlingens præstation. Både produkt og dokumentation for projektarbejdet indgår i bedømmelsesgrundlaget.

For alle niveauer gælder, at der gennemføres en mundtlig prøve på baggrund af elevens eller lærlingens udarbejdede projekt. Der er fastsat 30 minutter til prøven.

Tilrettelæggelse af prøve

Prøven er individuel og eleven eller lærlingen skal bedømmes i forhold til sin individuelle præstation. Elever eller lærlinge kan dog arbejde sammen i grupper i hele forløbet omkring produktudviklingen. Til prøven præsenteres produktet og der redegøres for fremstillingsprocessen og de overvejelser, der ligger bag denne. Under præsentationen skal eleven eller lærlingen evaluere sit projektforløb og omtale de forskellige problemer, der har været i de forskellige faser, og hvordan de er forsøgt løst.

Det er vigtigt, at prøven fokuserer både på produktet og på udviklingsprocessen, og at udviklingen af produktet får stort fokus ved prøven. Prøven kan som udgangspunkt ikke alene omfatte en dokumentation, men dokumentationen skal vise i hvilken grad, eleven har arbejdet systematisk med faserne i produktudviklingsforløbet.

Eksaminator kan stille spørgsmål, som kan tage udgangspunkt i alle fagets områder.

5.3.1 Eksaminationsgrundlag

Eksaminationsgrundlaget er det produkt og den dokumentation, som eleven eller lærlingen har udarbejdet til produktudviklingsforløbet. Produkt og dokumentation skal være udfærdiget på en måde der giver eleven og lærlingen mulighed for at demonstrere de opnåede kompetencer.

5.3.2 Bedømmelsesgrundlag

Bedømmelsesgrundlaget ved prøven er det produkt og den dokumentation, som eleven eller lærlingen har udarbejdet samt elevens mundtlige præstation.

Elever eller lærlinge skal kende bedømmelsesgrundlaget og de mål, som skolen vurderer som væsentlige, fra undervisningens begyndelse. Derfor bør grundfagets undervisning indledes med en tydelig rammesætning for hvilke emner der skal arbejdes med, og på hvilken måde fagets mål opfyldes.

5.3.3 Bedømmelseskriterier

Bedømmelseskriterierne skal med udgangspunkt i bedømmelsesgrundlaget beskrive, hvad der særligt lægges vægt på, når man skal bedømme elevens eller lærlingens præstation og derved vurdere i hvilken grad de lever op til de væsentlige mål.

Der tages udgangspunkt i de bedømmelseskriterier, der er fastsat i fagbilaget for faget. Disse konkretiseres og suppleres af skolen. En konkretisering af fagbilagets bedømmelseskriterier er relateret til det undervisningsforløb der planlægges, således de afspejler elever eller lærlinges læringsproces gennem forløbet. Dette betyder at der skal gennemføres en overvejelse omkring hvert enkelt af bilagets bedømmelseskriterier og beskrives på hvilken måde kriteriet opfyldes tilfredsstillende:

Følgende er et eksempel på hvordan fagbilagets bedømmelseskriterier kan omsættes til en skolens kriterier. Dette vejledende eksempel indeholder beskrivelse for tilfredsstillende præstation:

<i>Fagbilagets bedømmelseskriterier Niveau E</i>	<i>Eksempel på skolens bedømmelseskriterier for tilfredsstillende præstation</i>
Produktet opfylder de relevante kvalitetsmæssige krav, til den håndværksmæssige udførelse.	• Det fremstillede produkt er overfladebehandlet jvf. erhvervsområdets bestemmelser. • Alle produktets funktioner virker. • Løsningen er nem at anvende for andre brugere.
Eleven eller lærlingen anvender naturvidenskabelig, eller teknisk viden i projektets udførelse.	• Der anvendes formlen for brudstyrke i konstruktion af X eller • Der anvendes faglig viden om tagkonstruktioner i projektets udførelse.
Eleven eller lærlingen afprøver og vurderer med baggrund i de besluttede produktkrav det fremstillede produkts funktionalitet.	• Der anvendes et kontrol-skema til vurdering af produktets vigtigste funktioner • Der vurderes på den enkelte funktion ud fra en skalaangivelse gående fra ej funktionel til fuldt funktionel.

<i>Fagbilagets bedømmelseskriterier Niveau C</i>	<i>Eksempel på skolens bedømmelseskriterier for tilfredsstillende præstation</i>
Produktet opfylder de relevante kvalitetsmæssige krav, til den håndværksmæssige udførelse.	• Det fremstillede produkt er overfladebehandlet jvf. erhvervsområdets bestemmelser. • Alle produktets funktioner virker efter hensigten • Løsningen er intuitiv i anvendelse
Eleven eller lærlingen formidler den naturvidenskabelige og tekniske viden anvendt i projektets udførelse.	• Eleven eller lærlingen gennemgår anvendelse af formlen for brudstyrke i konstruktion af X • Eleven eller lærlingen forklarer illustreret hvordan den faglige viden om tagkonstruktioner er inddraget i projektets udførelse.
Eleven eller lærlingen dokumenterer det fremstillede produkts funktionalitet, og reflektere over sammenhæng mellem stillede krav og udførte test.	• Der anvendes billede eller videodokumentation til at formidle kontrollen af produktets funktioner. • Der forklares hvilke mangler, eller produktionsfejl, testen har påvist og hvordan de kunne udbedres. • Eleven eller lærlingen giver eksempler på forskellige kontrolmetoder og deres fordele/ulempes.

Skolen bør sin udfærdigelse af bedømmelseskriterier ud over som minimum at beskrive hvad en tilfredsstillende præstation indeholder, også beskrive hvordan skolen skelner imellem væsentlige og uvæsentlige mangler:

Væsentlige mangler vil have betydning for elevens eller lærlingens bedømmelse, hvorimod uvæsentlige mangler vil være småfejl og misforståelser der ikke vil have konsekvenser for bedømmelsen. Vurderingen af væsentlige og uvæsentlige mangler kan sammenknyttes med fagbilagets og skolens bedømmelseskriterier:

Fagbilagets bedømmelseskriterier	Eksempel på skolens bedømmelseskriterier for tilfredsstillende præstation	Uvæsentlige mangler	Væsentlige mangler
Produktet opfylder de relevante kvalitetsmæssige krav, til den håndværksmæssige udførelse.	Det fremstillede produkt er overfladebehandlet jf. erhvervsområdet bestemmelser.	Overfladebehandlingen har et enkelt sted hvor behandlingen ikke har samme tykkelse som resten	Overfladebehandlingen har minimum et enkelt sted hvor behandlingen ikke er dækkende
Eleven eller lærlingen afprøver og vurderer med baggrund i de besluttede produktkrav det fremstillede produkts funktionalitet.	Eleven eller lærlingen anvender et kontrolskema til vurdering af produktets vigtigste funktioner	Eleven eller lærlingens udfærdigede kontrolskema er ikke opbygget i en logisk rækkefølge	Eleven eller lærlingens kontrolskema har manglende kontrolpunkter ift. afprøvnin-gen.

Fremsendelse af materiale til censor

I prøvebekendtgørelsen er det fastsat, at før en prøve afholdes skal skolen informere censor om de gældende regler for uddannelsen, samt forsyne censor med andet materiale, der har betydning for censorernes virksomhed.

Materialet skal fremsendes af skolen til censor senest 5 hverdage før den afsluttende prøve, således at materialet kan drøftes med eksaminator inden prøven. Materialet der fremsendes til censor, vil typisk indeholde:

- Oversigt over hvad der er arbejdet med i undervisningen (Kort undervisningsbeskrivelse)
- Skolens regler for prøveafholdelse, herunder eksamensreglement (Eksamenshåndbog)
- Plan for gennemførelse af eksaminationen (antal eksaminander, tidsramme, skolens bedømmelseskriterier, lokationer, osv.)
- Udarbejdet dokumentation (Præsentationsportfolien for E og D, Rapport for Niveau C)

Link og litteraturhenvisninger

For yderligere inspiration vil der under emu.dk findes et område for grundfaget teknologi. Dette område vil løbende blive opdateret med eksempler, materialer, råd og vejledning.

Bilag 1: Eksempel på beskrivelse af undervisningsforløb, Niveau E

Titel på forløbet	Produktprincippet Tømre H3 Niveau E/ eksamens forløb varighed 4 uger svarende til 2 Ugers Undervisning.
Varighed af forløbet	2-3 undervisningsgange af 4 timers varighed
Faglige mål	1. Produktprincip a. Gennemføre systematisk ideudvikling b. Udføre indsamling af information om konkurrerende produkter og identificere fordele og ulemper ved disse c. Beherske skitsering som led i udformning og konkretisering af et produkt d. Afgøre hvilke officielle krav eller standarder der er relevante for den pågældende type produkt • Elever eller lærlinge skal lære grundprincippet for en systematisk produktudvikling. • Elever eller lærlinge skal lære at lave en ideudvikling ved hjælp af brainstorm, mindmap og associations teknikker, samt tegne enkelte hånd skitser, som beskriver deres ideer. • Elever eller lærlinge skal kunne finde viden om standarder og lovkrav til et produkt • De skal kunne lave en relevant informations søgning i forhold til de krav de opstiller til deres projektopgave • De skal kunne omsætte håndskitser til 2D/ 3D tegninger, så de kan vurdere og synliggøre deres ideer i en realistisk form. • Beskrive ideforslag og foretagen et systematisk valg af produkt ide. Forløb Elever eller lærlinge arbejder i grupper med deres eksamensprojekt og undervisningsforløbet tager udgangspunkt i deres konkrete arbejde. Indlæringen af de faglige mål sætter elever eller lærlinge i stand til at opbygge den viden de har brug for i deres eksamensprojekt. Undervisningen giver dem indsigt i vigtigheden af præcis informationssøgning, analyse og beskrivelse i opstarten af et projektforsløb. Når forløbet er afsluttet, kan elever eller lærlinge udføre; 1. Relevant informationssøgning 2. Brain storm 3. Problemformulering 4. Projektbeskrivelse 5. Projekt afgrænsning

	6. Tidsplan 7. Produkt krav (hårde og bløde krav) 8. Systematisk Idevalg/ beskrivelse (Pv skema) 9. Markedsundersøgelse <i>Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asman, Viborg Tekniske Gymnasium Side 1-16</i>
Kernestof / Supplerende stof	Teknologi analyse/produkt princip Teknologi F-C Teknologic Praxis kapitel 1-4 Supplerende stof: Løvens hule vælg et afsnit til belysning af vigtigheden af dokumentation og ide dybde. YouTube video-kanal Product tank. ideudvikling og skitse-ring Produkt design - Youtube Innovation og produktudvikling Innovation - Youtube Videosekvenserne er et oplæg, som skal vise samspillet mellem innovation og produktudvikling. Det er et oplæg til en diskussion med elever eller lærlinge om, hvad produkter kan være og hvad produktudvikling er. Dansk standard Link til Dansk Standard
Beskrivelse af undervisningsforløbet	1.-Undervisningsgang af 4 timer Oplæg 1. Eksamensforløbet introduceres med PP og forklares med fokus på projekt arbejdes metoden, eksamenssituationen og bedømmelses kriterier for eksamensprojektet. Arbejde • Elever eller lærlinge løser opgave med at sætte produktudviklings aktiviteter på en produktudviklings tidslinje. <i>Egen opgave; Jens Peter Stou; Herningsholms erhvervsskole</i> Opgaven gennemgås fælles på klassen med fokus på aktiviteter før produktion i værkstedet. og sammenlignes med tilpasset procesdiagram for Double diamond modellen for produktudvikling Vi gennemgår kompendium og der introduceres til indholdsfortegnelsen og opbygningen af de

	enkelte afsnit, så elever eller lærlinge kan bruge det under deres eksamens forløb. (Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asmann, Viborg Tekniske Gymnasium) Elever eller lærlinge får udleveret deres gennemgående eksamensprojekt og får tid til at læse opgaven og stille spørgsmål. arbejde • Elever eller lærlinge vælger grupper • Elever eller lærlinge arbejder med brainstorm og ideudvikling i grupper på deres projekt 2.-Undervisningsgang af 4 timer Oplæg PP- gennemgang af hovedprincipper for systematisk produktudvikling og produktprincippet med fokus på; 1. Relevant informationssøgning 2. Brain storm 3. Problemformulering 4. Projektbeskrivelse 5. Projekt afgrænsning 6. Tidsplanlægning (Gantt kort, flow-diagram og planlagt/forbrugt tid) Elever eller lærlinge præsenteres Begrebet faglig dokumentation (arbejdes porte folio) i form af en projektmappe skabelon, som de løbende skal udfylde under deres eksamensprojekt. Elever eller lærlinge får udleveret en projekttjekliste så de let kan strukturere deres arbejde. Formålet er at tydeliggøre vigtigheden af dokumentations dybde og relevant formidling. arbejde • Der arbejdes med at temasætte projekt Målgruppe+ emne ud fra oplæg i eksamensprojekt • Der udarbejdes en brainstorm og skrives en indledning til opgaven med en kort Problemformulering, projektbeskrivelse og projekt afgrænsning. • Der laves en tidsplan i form af et Gantt kort (skabelon hentet fra drev) (Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asmann, Viborg Tekniske Gymnasium) side. 6-16 Supplerende stof Vi ser YouTube klip Product tank, og snakker omkring hvordan man kan lave ideudvikling og skitse/ model arbejde. https://www.youtube.com/watch?v=0aQaXyO-WiY 3.-Undervisningsgang af 4 timer
--	---

	Oplæg PP- gennemgang af systematisk produktudvikling med fokus på; 1. Produkt krav (hårde og bløde krav) 2. Systematisk Idevalg/ beskrivelse (Pv skema) 3. Markedsundersøgelse Elever eller lærlinge præsenteres for begrebet systematisk valg af ideer ved hjælp af Pv. Skema og produkt krav. Vi arbejder med sammenhængen mellem Brainstorm, bruger/brugskrav og diskuterer forskellen på hårde og bløde krav til et produkt. PV. Skemamodellen gennemgås. Supplerende stof <i>Vi ser et afsnit af løvens hule på klassen</i> Vi diskuterer begrebet informations dybde og argumentation for produkter krav i forhold til PV. Skemamodellen og metoden til at dokumenterer krav på. <i>(Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asmann, Viborg Tekniske Gymnasium) side. 2-16)</i> Arbejde • Der arbejdes med at opsætte krav til det valgte produkt og lave en vægtning og værdisætning af krav. • Elever eller lærlinge udfylder et PV-skema for deres produkt. Dokumentationen fortages i det løbende arbejde i projektmappeskabelonen. Vi fokuserer på dokumentationen af kravene i form af vurdering af Skitse oplæg fra brainstormen. (skitserne kan være Sketch up 3D, digitaliserede håndskitser eller 2D Brics CAD-tegninger)
Samspil med andre fag	1. Tegningslære EUD GF2/ BricsCAD 2D 2. GF2 Sketch up 3D tegnekursus 3. Byggeri og samfund 4. Matematik F 5. EUD konstruktions- og materialelære H1-H3
Litteratur	<i>Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asman, Viborg Tekniske Gymnasium</i> Teknologi F-C Link til Teknologic Praxis
Anvendelse af IT	I undervisningen anvendes tekniske tegneprogrammer og IT-baserede programmer til konstruktion af grafiske modeller F.eks.; Trimble Sketch up Brics CAD Microsoft Power Point Adobe PDF writer https://www.mindmup.com/

	Alle håndskitser digitaliseres ved scanning på kopimaskine så de kan benyttes digitalt i elevernes eller lærlingenes projekt mappe
Dokumentation	Elever eller lærlinge dokumenterer løbende alle de delmål de løser i projekt arbejdet ved at udfylde en Projektmappe skabelon med en fast indholdsfortegnelse afstemt til E- niveau. Der arbejdes ud fra en projekttjekliste med 6 delafsnit. Alle afsnit i mappen skal dokumenteres skriftligt. Der gives løbende feedback på arbejdet i undervisningen.
Bedømmelseskriterier / Tegn på læring	Elever eller lærlinge bedømmes på deres evne til at gennemføre et produktudviklingsforløb, hvor de viser evne til at formidle en relevant faglig dokumentation i deres Projekt mappe (arbejdes porte folio) Elever eller lærlinges læring fremgår af dokumentationen med diagrammer, beregninger og tegninger / skitser i projektmappen. Projektmappen fremsendes til censor ved afslutningen af forløbet og indgår i bedømmelsen.
Feedback	Der foregår en løbende evaluering og feedback i den daglige undervisning, samtidig med arbejdet med de forskellige delmål i projektarbejdet. Udbytte af undervisningen fremgår at det daglige arbejde med projektmappen i form af løbende samtaler med elever eller lærlinge

Bilag 2: Eksempel på beskrivelse af undervisningsforløb, Niveau C

Titel på forløbet	Produktprincippet GF2 EUX Niveau C
Varighed af forløbet	4 undervisningsgange af 4 timers varighed
Faglige mål	1. Produktprincip a. Gennemføre systematisk ideudvikling b. Udføre indsamling af information om konkurrerende produkter og identificere fordele og ulemper ved disse c. Beherske skitsering som led i udformning og konkretisering af et produkt d. Afgøre hvilke officielle krav eller standarder der er relevante for den pågældende type produkt • Elever eller lærlinge skal lære grundprincippet for en systematisk produktudvikling.

	• Elever eller lærlinge skal lære at lave en ideudvikling ved hjælp af brainstorm, mindmap og associations teknikker, samt tegne enkelte hånd skitser, som beskriver deres ideer. • Elever eller lærlinge skal kunne finde viden om standarder og lovkrav til et produkt • De skal kunne lave en relevant informations søgning i forhold til de krav de opstiller til deres projektopgave • De skal kunne omsætte håndskitser til 2D/ 3D tegninger, så de kan vurdere og synliggøre deres ideer i en realistisk form. • Beskrive ideforslag og foretage et systematisk valg af produkt ide. Elever eller lærlinge arbejder i grupper med deres eksamensprojekt og undervisningens forløb tager udgangspunkt i det konkrete arbejde. Indlæringen af de faglige mål sætter elever eller lærlinge i stand til at opbygge den viden de har brug for i deres eksamensprojekt. Undervisningen giver dem indsigt i vigtigheden af præcis informationssøgning, analyse og beskrivelse i opstarten af et projektforsøg. Når forløbet er afsluttet, kan elever og lærlinge udføre; • Relevant informationssøgning • Brain storm • Problemformulering • Projektbeskrivelse • Projekt afgrænsning • Tidsplan • Systematisk valg af ide. (PV skema/ beskrivelse) • Markedsundersøgelse
Kernestof / Supplerende stof	Teknologi analyse/produkt princip Teknologi F-C Teknologisk praksis link kapitel 1-4 Erhvervsskolernes forlag, Teknologi HTX- grundbog Kap 1.projektarbejde Side 7-37 Supplerende stof: Løvens hule vælg et afsnit til belysning af vigtigheden af dokumentation og ide dybde. YouTube video kanal Product tank. ideudvikling og skitsering Produkt design - Youtube Innovation og produktudvikling Innovation & produktudvikling - Youtube

	Videosekvenserne er et oplæg, som skal vise samspillet mellem innovation og produktudvikling. Det er et oplæg til en diskussion om hvad produkter kan være, og hvad produktudvikling er. Dansk standard Link til Dansk Standard Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asman, Viborg Tekniske Gymnasium (side 1-16)
Beskrivelse af undervisningsforløbet	1.-Undervisningsgang af 4 timer Faget introduceres med PP og forklares. Elever eller lærlinge får udleveret log on koder til Praxis online og opretter sig på E-bogen Klassen ser et afsnit af Løvens hule som oplæg til en diskussion om hvad et produkt kan være. Elever eller lærlinge logger på E-bogen og skimmer kapitel 1 og 2 Efterfølgende laver de en teknologi analyse på en liter mælk. Opgaven løses som et tegnet diagram/mind-map. Undervisningen afsluttes med at vi sammen gennemgår analysen og opdeler vores viden i teknologiens 4 hoveddele. 2.-Undervisningsgang af 4 timer 1. Elever eller lærlinge får udleveret deres gennemgående eksamensprojekt. 2. Elever eller lærlinge får tid til at læse opgaven og stille spørgsmål. 3. Der vælges grupper. 4. PP- gennemgang af hovedprincipper for systematisk produktudvikling og produktprincippet Efter oplægget ser vi Youtube video omkring innovation. 12. minutter. Vi diskuterer videoen på klassen og arbejder med at definerer produktudvikling og produkt. Elever eller lærlinge skimmer kapitel 4 produktprincippet i E-bog 3.-Undervisningsgang af 4 timer Elever eller lærlinge får oplæg omkring opstart af projekt arbejde med fokus på; • Brain storm • Problemformulering • Projektbeskrivelse • Projekt afgrænsning • Tidsplaner (Gantt kort, Flow diagram og planlagt forbrugt tid)

	Der arbejdes derefter selvstændigt i grupper med at lave indledningen eksamensprojektet. Grupperne afleverer problemformulering og projektbeskrivelse samt tidsplan til underviseren, til godkendelse. 4.-Undervisningsgang af 4 timer Elever og lærlinge får oplæg omkring systematisk valg af ide med fokus på; • Projekt afgrænsning • Systematisk valg af ide • Pv skema/SWOT-analyse • Idevalg/ beskrivelse • Markedsundersøgelse Der arbejdes med at vælge ideer til produkt og beskrive ideerne samt at sætte produkt krav op til løsningerne. <i>Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asman, Viborg Tekniske Gymnasium</i> (side 5-16)
Samspil med andre fag	Tegningslære EUD GF2 GF1 Sketch up 3D tegnekursus Samfunds-fag C Kildekritik Dansk C informationssøgning
Litteratur	<i>Kompendium; Merete Holm & Willem A.H. Asman, Viborg Tekniske Gymnasium</i> Teknologi F-C Link til teknologic praksis Erhvervsskolernes forlag, Teknologi HTX- grundbog Kap 1. Projektarbejde Side 7-37
Anvendelse af IT	I undervisningen anvendes tekniske tegneprogrammer og IT-baserede programmer til konstruktion af grafiske modeller så som mindmaps. F.eks. Trimble Sketch up Bricks CAD Link til mindmap Alle håndskitser digitaliseres ved scanning på kopimaskine så de kan benyttes digitalt i elevernes projekt mappe
Dokumentation	Elever eller lærlinge dokumenterer løbende alle de delmål de løser i projekt arbejdet ved at udfylde en Projektmappe skabelon med en fast indholdsfortegnelse. Der arbejdes ud fra en projekt-tjekliste med 6 delafsnit. Alle afsnit i mappen skal dokumenteres skriftligt. Der gives løbende feedback på arbejdet i undervisningen.

Bedømmelseskriterier / Tegn på læring	Ved sidste undervisningsforløb (f.eks. eksamen) kan bedømmelseskriterier fra bekendtgørelse være beskrevet. Ved et undervisningsforløb kan der være tegn på læring: Hvordan kan jeg som underviser se at elever eller lærlinge arbejder med indhold og mål
Feedback	Sammenhængende med tegn på læring; hvordan bliver elever eller lærlinges proces evalueret, og på hvilken måde foregår tilbagemelding/feedback.



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET