



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET



Vejledning til Erhvervsinformatik EUD Grundfag

2023

Vejledning til Erhvervsinformatik
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

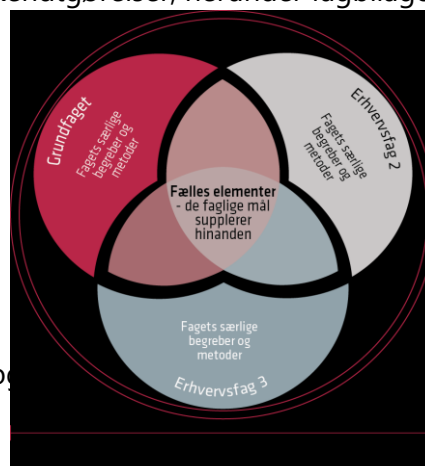
1220 København K

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.

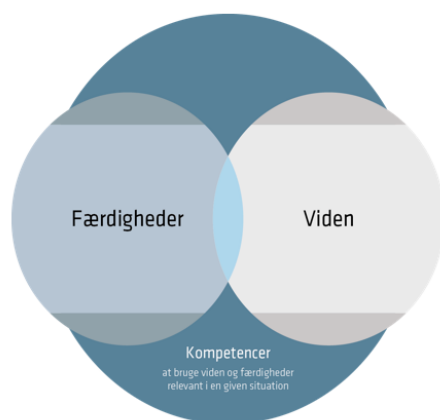
Vejledningen kortlægger fagets rolle i erhvervsuddannelserne og præciserer sammenhængen mellem grundfaget og øvrige fag i uddannelserne. Vejledningen understøtter en helhedsorienteret tilgang med henvisninger til eksempler fra undervisningspraksis.

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 grundfagernes 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.....	8

2	Faglige mål og fagligt indhold	10
2.1	Faglige mål og kernestof	10
2.1.1	Kompetenceområdet 'Digital myndiggørelse'	10
2.1.2	Kompetenceområdet 'Erhvervsrettet digital udvikling'	17
2.1.3	Kompetenceområdet 'Teknologisk handleevne og computationel tankegang'	23
2.2	Supplerende stof.....	29

3	Tilrettelæggelse	30
3.1	Didaktiske principper.....	30
3.2	Arbejdsformer	31
3.3	IT i undervisningen	32
3.3.1	Cybersikkerhed	32
3.4	Samspil med andre fag.....	32

4	Dokumentation.....	33
----------	--------------------	----

5	Evaluerig.....	35
5.1	Løbende evaluering	35
5.2	Afsluttende standpunktsbedømmelse.....	35
5.3	Afsluttende prøve	35
5.3.1	Eksaminationsgrundlag	37
5.3.2	Bedømmelsesgrundlag	37
5.3.3	Bedømmelseskriterier.....	38

Indledning

Vejledningen udfolder og forklarer fagbilaget erhvervsinformatik, som indgår i [bekendtgørelse om grundfag, erhvervsfag og erhvervsrettet andetsprogsdansk i erhvervsuddannelserne](https://emu.dk/eud/erhvervsinformatik/). Grundfaget har sin egen side på EMU.dk: <https://emu.dk/eud/erhvervsinformatik/>

Her kan undervisere finde yderligere inspiration til faget, herunder videoer om faget og de enkelte kompetenceområder, undervisningsforløb samt metoder og værktøjer, man kan anvende i undervisningen.

Strukturen i vejledningen følger fagbilaget. Citater fra fagbilaget er anført med kursiv.

I de enkelte kompetenceområder i faget er der eksempler fra forskellige uddannelser og henvisninger til konkrete inspirationsværktøjer og metoder. Dette er markeret i tekstbokse med grøn ramme.

Endelig er der tekstbokse som er begrebsafklarende.

Begrebsafklaring: *Digitalt artefakt og digital teknologi*

I fagbilaget og i vejledningen anvendes begreberne '**digitalt artefakt**' og '**digital teknologi**'.

Digital teknologi kan anvendes til udvikling af digitale artefakter.

Et **digitalt artefakt** betegner en applikation eller 'device', som er tilvejebragt med henblik på at opfylde et særligt formål. Dermed indeholder et artefakt en særlig intentionalitet i dets brug og virke modsat den digitale teknologi.

Gennem analyse af digitale artefakter opnås forståelse af den teknologi, der ligger bag og dennes potentialer - med andre ord: gør teknologien det, som vi ønsker, den skal gøre, og hvilke andre anvendelsesmuligheder kan man forestille sig, teknologien rummer?

Digitale artefakter finder man i mange former i forskellige erhverv. Det kan være:

- en app til bestilling af måltider eller hotelværelser i hotel- og restaurationsbranchen
- et diagnose-modul til udlæsning af motorer i autobranschen
- en håndholdt scanner til registrering af varer og space management i detailhandelen
- en app til dokumentation og kvalitetsstyring i byggebranchen
- et automatisk staldsystem i landbruget
- en måtte til registrering af beboernes bevægelser om natten i et ældrecenter
- et alarmsystem til tyverisikring i en bolig

Fælles for disse artefakter er, at de bygger på digitale teknologier med eksempelvis sensorer, kameraer, lydoptagere, gps-teknologier, trykskærme eller optiske læsere som gør, at artefaktet kan aflæse eller registrere input fra omgivelserne og generere data til videre bearbejdning i artefaktet.

1 Identitet og formål

1.1 Identitet

I fagbilaget står følgende:

"Eleverne eller lærlingene i erhvervsuddannelserne skal rustes bedre til at imødegå de krav om digital kompetence, som de møder på arbejdsmarkedet og samtidig lære at forholde sig til den digitale udviklings særlige udfordringer. Faget skal bidrage til elevernes eller lærlingenes digitale dannelse. Faget indeholder konkret praktisk arbejde med at skabe digitale løsninger og giver kompetencer til at vurdere digitale teknologier og automatisering."

Den digitale udvikling går stærkt. En stadig voksende mængde data og computerkraft bliver tilgængeligt på tværs af brancher og samfundsområder med den konsekvens, at stadig flere funktioner og processer automatiseres. Den digitale teknologi skaber dermed forandringer af forretningsmodeller, produktionsprocesser, kunderelationer og vilkår for kommunikation, samarbejde og organisering af arbejdet i virksomheder og organisationer. I langt de fleste erhverv, vil medarbejderne på den ene eller anden måde i stigende omfang skulle kunne betjene og indgå i interaktion med digitale artefakter på en sikker, effektiv og fagligt hensigtsmæssig måde.

I en verden med øget digitalisering fordrer samfunds- og erhvervsudviklingen på tværs af brancher, at der uddannes faglærte med adgang til og viden om digitale teknologier og artefakter. Derfor har faget *erhvervsinformatik* fokus på at give eleverne og lærlingene styrkede forudsætninger for i en professionel og erhvervsfaglig sammenhæng at forstå, anvende, vurdere og medskabe digitale teknologier og artefakter, inden for deres fagområde. Samtidig bidrager faget til elevernes og lærlingenes digitale myndiggørelse og giver redskaber for den enkelte til at forstå, anvende og agere hensigtsmæssigt i forskellige sammenhænge med digital teknologi både inden for erhvervene og som borger i et samfund med øget digitalisering.

Erhvervsinformatik giver altså eleverne fagligt grundlag for at arbejde praktisk og professionelt med digital teknologi, herunder at kunne anvende relevante digitale artefakter hensigtsmæssigt og værdiskabende og kunne bidrage til at udvikle, videreudvikle og modificere digitale løsninger, der anvendes inden for det erhvervsfaglige område

Faglige forudsætninger for at vurdere digitale artefakter og deres anvendelse, potentialer og konsekvenser i en erhvervsfaglig kontekst.

1.2 Formål

I fagbilaget står følgende:

"Faget skal give mulighed for, at eleverne eller lærlingene fra starten af uddannelsen kan erhverve sig viden, færdigheder og kompetence inden for det digitale område. I faget skal der arbejdes med koblinger mellem digitale teknologier og den enkelte uddannelses fagområde, og med det fokus skal faget medvirke til at styrke elevernes eller lærlingenes nysgerrighed og motivation for digitale teknologier. Faget skal aktivere elevernes eller lærlingenes kendskab til digitale teknologier fra deres hverdag og sætte den ind i en erhvervsfaglig kontekst, hvor de skal arbejde med kendte og nye teknologier, som kan anvendes på arbejdsmarkedet, samt bidrage til elevernes eller lærlingenes dannelse. Faget skal give eleverne eller lærlingene kompetencer til at være værdiskabende medarbejdere og dygtige iværksættere i et samfund præget af stigende digitalisering og til at kunne agere som aktive og ansvarsbevidste borgere. Faget har to fokusområder, dels det konkrete praktisk arbejde med at skabe og anvende digitale løsninger og det, der er forudsætningen herfor, og dels skal eleverne eller lærlingene opnå kompetencer til at kunne vurdere muligheder, potentialer og konsekvenser ved indførelse af digitale teknologier og automatisering. Fagets mål og indhold leder frem til, at eleverne eller lærlingene opnår kompetencer til både at skabe digitale løsninger med anvendelse af eksempelvis robot- eller velfærdsteknologier, og kompetencer til at kunne tage stilling til den teknologiske udviklings indflydelse på menneske, job, erhverv og samfund. Faget indeholder tre kompetenceområder:

- *Digital myndiggørelse*
Digital myndiggørelse omhandler kritisk, reflektiv og konstruktiv undersøgelse af betydningen af indførelse af digital teknologi og automatisering i de erhverv, som eleverne eller lærlingene uddanner sig til, herunder forståelse for sikkerhed, etik og konsekvenser ved digitale teknologier
- *Erhvervsrettet digital udvikling*
Erhvervsrettet digital udvikling omhandler konkret praktisk arbejde, som leder frem mod udvikling af digitale artefakter, herunder tilrettelæggelse og gennemførelse af iterative designprocesser samt modifikation og videreudvikling af digitale artefakter med relevans i en erhvervsfaglig kontekst
- *Teknologisk handleevne og computationel tankegang*
Teknologisk handleevne og computationel tankegang omhandler anvendelse af grundlæggende viden om netværk, forståelse af algoritmiske forskrifter, programmering, logisk og algoritmisk tænkning, abstraktion og mønstergenkendelse, datamodellering samt test og afprøvning"

I fagets formål er der bl.a. fokus på at uddanne værdiskabende medarbejdere, dygtige iværksættere og ansvarsbevidste borgere, der kan arbejde med kendte og nye digitale artefakter, som anvendes på arbejdsmarkedet. Det indebærer eksempelvis, at eleverne eller lærlingene kan forstå og vurdere digitale artefakter, der anvendes i deres erhverv, og at de kan forstå teknologiernes forretningsmæssige og faglige potentialer til optimering og kvalitetsudvikling inden for erhvervet. Samtidig skal de kunne forholde sig kritisk til de sammenhænge, hvori artefakterne anvendes og se på mulige udfordringer, forbedringer eller helt nye løsninger.

På fagets C og D niveau skal eleverne eller lærlingene arbejde med at udvikle og konstruere digitale artefakter eller dele heraf. Dette kræver, at eleverne eller lærlingene både *arbejder praktisk* med digitale artefakter og *forstår og kan vurdere* de artefakter, som de møder i faget eller i deres hverdag.

Kompetenceområdet *digital myndiggørelse* klæder eleverne eller lærlingene på til at *undersøge, forstå og vurdere* digitale teknologier og artefakter og deres anvendelse, værdi og konsekvenser for forskellige arbejdsgange og brancher, samt vurdere og håndtere sikkerhedsmæssige aspekter.

Kompetenceområdet *erhvervsrettet digital udvikling* klæder eleverne eller lærlingene på til at kunne arbejde praktisk med digital teknologi og giver dem viden om og hands-on-erfaring med de processer og overvejelser, der ligger bag udviklingen af digitale teknologier.

Kompetenceområdet *computationel tankegang og teknologisk handleevne* giver eleverne eller lærlingene konkret viden om, hvordan for eksempel en computer løser et problem digitalt, artefaktens opbygning samt konkrete praktiske færdigheder i at skabe og udvikle med digitale teknologier, herunder basal programmering.

Fagets tre kompetenceområder udvikles bedst i procesbaserede undervisningsforløb, hvor undervisningen integrerer elementer fra alle tre kompetenceområder. Dele af de enkelte kompetenceområder kan også gennemføres separat.

2 Faglige mål og fagligt indhold

2.1 Faglige mål og kerne stof

I det følgende beskrives de tre kompetenceområder med de tilhørende faglige mål og kernestoffet, herunder intentionerne med mål og kerne stof, samt progressionen i disse.

2.1.1 Kompetenceområdet 'Digital myndiggørelse'

Dette kompetenceområde omhandler kritisk, reflektiv og konstruktiv undersøgelse af betydningen af indførelse af digital teknologi og automatisering i de erhverv, som eleverne eller lærlingene uddanner sig til, herunder forståelse for sikkerhed, etik og konsekvenser ved digitale teknologier. Kompetenceområdet rummer nedenstående mål og kerne stof.

Undervisningens mål er, at eleven eller lærlingen:

	Niveau F	Niveau E	Niveau D	Niveau C
<i>Faglige Mål</i>	1. har kendskab til digitale artefakters betydning for arbejds-gange, arbejdets organisation og for samfundet. 2. har kendskab til beskyttelse af virksomheders, kunders eller brugeres digitale	1. kan identificere digitale artefakters betydning for arbejds-gange, arbejdets organisation og for samfundet. 2. kan identificere væsentlige forhold ved	1. kan handle med dømmekraft i komplekse professionelle situationer og redegøre for digitale artefakters betydning for arbejds-gange, arbejdets organisation og for samfundet. 2. kan redegøre for beskyttelse af virksomheders, kunders eller brugeres digitale data og har kendskab til de generelle	1. kan handle med dømmekraft i komplekse professionelle situationer og vurdere digitale artefakters betydning for arbejds-gange, arbejdets organisation og for samfundet. 2. kan redegøre for og diskutere beskyttelse af virksomheders, kunders og

	<i>data.</i> 3. <i>kan i en erhvervsfaglig kontekst gengive til de væsentligste forudsætninger, indstillinger, funktionalitet samt intenderet brug for et digitalt artefakt.</i>	<i>beskyttelse af virksomheders, kunders eller brugeres digitale data.</i> 3. <i>kan i en erhvervsfaglig kontekst identificere de væsentligste forudsætninger, indstillinger, funktionalitet samt intenderet brug for et digitalt artefakt.</i>	<i>tekniske og samfundsmæssige aspekter af it-sikkerhed.</i> 3. <i>kan i en erhvervsfaglig kontekst redegøre for et digitalt artefakts forudsætninger, indstillinger, funktionalitet samt intenderet brug.</i>	<i>brugeres digitale data og for de generelle tekniske og samfundsmæssige aspekter af it-sikkerhed.</i> <i>kan i en erhvervsfaglig kontekst analysere et digitalt artefakts forudsætninger, indstillinger, funktionalitet samt intenderet brug.</i>
<i>Kernestof</i>	<i>Sikkerhed og adfærd:</i> ● <i>Cyber-sikkerhed</i> ● <i>Informationsspredning og adfærd</i> ● <i>Erhvervsrettet brug af digitale fodspor</i> ● <i>Love og regler i forbindelse med data</i>	<i>Sikkerhed og adfærd:</i> ● <i>Cyber-sikkerhed</i> ● <i>Informationsspredning og adfærd</i> ● <i>Erhvervsrettet brug af digitale fodspor</i> ● <i>Love og regler i forbindelse med data</i>	<i>Sikkerhed og adfærd:</i> ● <i>Cyber-sikkerhed</i> ● <i>Informationsspredning og adfærd</i> ● <i>Erhvervsrettet brug af digitale fodspor</i> ● <i>Love og regler i forbindelse med data</i> <i>Analyse af digitale artefakter:</i>	<i>Sikkerhed og adfærd:</i> ● <i>Cyber-sikkerhed</i> ● <i>Informationsspredning og adfærd</i> ● <i>Erhvervsrettet brug af digitale fodspor</i> ● <i>Love og regler i forbindelse med data</i> <i>Analyse af digitale artefakter:</i>

	bin- delse med data Analyse af digi- tale artefakter: ● Teknologi- analyse ● Formåls- analyse ● Brugsstu- dier ● Konse- kvens- vur- dering	Analyse af digi- tale artefakter: ● Teknologi- analyse ● Formåls- analyse ● Brugsstu- dier Konsekvens- vurdering	● Teknologiana- lyse ● Formålsanalyse ● Brugsstudier ● Konse- kvens- vurde- ring ● Konse- kvenser, mulig- heder og po- tentialer ved au- tomati- sering og bran- cherela- terede ekspert- syste- mer	● Teknologiana- lyse ● Formålsana- lyse ● Brugsstudier ● Kon- se- kvens- vurde- ring ● Kon- se- kven- ser, mu- lighe- der og po- tenti- aler ved auto- mati- sering og bran- chere- late- rede ek- spert- syste- mer
--	--	---	--	--

Eleverne eller lærlingene skal gennem kompetenceområdet "digital myndiggørelse" opnå grundlæggende viden om og baggrund for at forstå og vurdere forskellige digitale artefakter, som de vil møde i deres erhverv. Med udgangspunkt i specifikke erhvervsfaglige artefakter lærer eleverne eller lærlingene, ud fra en generel analyse-model, at tilgå og forstå de forskellige digitale artefakter, som løbende udvikler sig i erhvervene. En grundlæggende forståelse af teknologierne og deres konsekvenser og sikkerhedsmæssige aspekter gør eleverne eller lærlingene bedre i stand til at agere sikkert og hensigtsmæssigt med digitale teknologier.

De faglige mål peger frem mod to grupper af kernestof nemlig "Sikkerhed og adfærd" og "Analyse af digitale artefakter". For D- og C-niveauet handler det desuden om "Konsekvenser, muligheder og potentialer ved automatisering og brancherelaterede ekspertsystemer." Kernestoffet bliver uddybet i de kommende afsnit.

Kernestof i 'Digital myndiggørelse': Sikkerhed og adfærd

Dette handler om omgangen med digitale data i det erhverv, som eleven eller lærlingen uddanner sig til, herunder beskyttelse af virksomheders, kunders eller borgeres digitale data. For virksomheder vil kunders eller borgeres digitale data rumme muligheder for udvikling af nye forretningskoncepter, markedsføringsmetoder eller automatisering af arbejdsgange, processer og produktion. Eleverne eller lærlingene skal derfor kunne forholde sig til brugen af data i en erhvervsfaglig sammenhæng, herunder behandling, brug, opbevaring og kryptering af de data, som virksomheder eller organisationer indsamler fra kunder eller borgere. Det er en særlig pointe, at der anlægges en erhvervsfaglig vinkel på området. Det er således ikke dækkende kun at arbejde med elevernes eller lærlingenes private kommunikation og digitale fodspor på eksempelvis sociale medier.

Arbejdet med 'sikkerhed og adfærd' rummer følgende kernestof:

- **Cybersikkerhed** omhandler viden om sikkerhed i håndteringen af virksomheders, kunders og brugeres digitale data, samt konsekvenser ved sikkerhedsbrud i datahåndteringen, herunder de mere tekniske og samfundsmæssige aspekter af cybersikkerhed.
 - Eleverne eller lærlingene kan arbejde med datalogiske teknikker til sikring af data, både i egne designs med digitale teknologier og i forståelse af eksisterende digitale artefakter. F.eks. brug af forskellige medarbejderprofiler med begrænset adgang til data, to-faktor-godkendelse, kryptering, passwordsikkerhed, sikker kommunikation via browser.
 - Eleverne eller lærlingene kan i undervisningen forholde sig kritisk til begreber som 'privathed' og 'anonymitet', og kan reflektere over virksomheders ønsker om data og brug af data i forhold til beskyttelse af brugeren.
- **Informationsspredning og -adfærd** omhandler evnen til at vurdere og kritisk tage stilling til informationsspredning og -adfærd i en erhvervsfaglig sammenhæng, herunder betydningen af virksomheders eller organisationers kommunikation med borgere, kunder og medarbejdere. Ud fra konkrete cases kan underviseren sigte på at få eleven eller lærlingen til at forholde sig til begreber som netetikette og god adfærd i digital kommunikation med borgere, kunder, kolleger eller samarbejdspartnere.

- **Erhvervsrettet brug af data** omhandler omgangen med digitale data i de erhverv, eleven eller lærlingen uddanner sig til og hænger naturligt sammen med cybersikkerhed og lovgivning på området, men også hvorledes data inden for elevens eller lærlingens erhverv kan anvendes til at skabe værdi for virksomheden eller organisationen. Et eksempel på dette er detailhandelsvirksomheder, der kan anvende data om kundestrømme og varekøb til mere målrettet at markedsføre sig overfor forskellige kundegrupper, og produktionsvirksomheder, der kan anvende data fra lagertræk, produktionsflow og materialeforbrug til at optimere produktionsprocesserne.
- **Love og regler i forbindelse med data** omhandler gældende love og regler i forbindelse med indsamling opbevaring og deling af data. Databeskyttelsesforordningen (GDPR), dataloven og strafferetlige konsekvenser ved brud på lovgivningen kan danne grundlag for vurderinger af datahåndtering og beskyttelse af data i konkrete erhvervsfaglige sammenhænge.

Kernestof i 'Digital myndiggørelse': Analyse af digitale artefakter

Dette handler om betydningen af digitale artefakter for arbejdets organisering, organisationen og samfundet. Eleverne eller lærlingene lærer at gennemføre en analyse af digitale artefakter i deres erhverv, hvor artefaktets forudsætninger, indstillinger, funktionalitet, intenderet brug og faktiske brug vurderes.

Analysen bygger på en generel analytisk model på linje med tekstanalyse i faget dansk. Modellen er inspireret af en tilsvarende analysemodel fra forsøgsfaget Teknologiforståelse i grundskolen. Via modellen kan eleverne eller lærlingene få kompetence til senere at analysere andre digitale artefakter, som de måtte møde i deres arbejdsliv.

Analysen kan foretages på konkrete digitale artefakter, som anvendes i de erhverv, eleverne eller lærlingene uddanner sig til, eksempelvis velfærdsteknologier i ældreplejen, robotteknologier i industrien, apps til dokumentation og kvalitetssikring i byggeriet, programmer til produktionsovervågning og sygdomsregistrering i landbruget eller algoritmer og teknologier til registrering af kundeadfærd og -præferencer i detailhandlen mv.

Afhængig af fagets niveau skal analysen styrke elevens eller lærlingens evne til at kende til, identificere, redegøre for eller vurdere digitale artefakters betydning for arbejdsgange, arbejdets organisering, organisationen og for samfundet. Arbejdsgange er de konkrete måder, hvorpå medarbejderne i virksomheden arbejder. Ar-

bejdets organisering hænger sammen med organisationen, og er den måde virksomheden organiserer arbejdet på, og den måde virksomhedens medarbejdere forventes at samarbejde ud fra virksomhedens organisationsstruktur.

Eksempel på digitale artefakters betydning og konsekvens

Indførelse af robotteknologier hos en virksomhed, der producerer køkkener til privatkunder. Robotteknologierne får betydning for arbejdsgangene i virksomheden, fordi medarbejdere, der tidligere plukkede og pakkede dele til køkkener, nu bliver erstattet af en robot. Det ændrer arbejdets organisering og sandsynligvis også organisationsstrukturen. Der bliver måske færre medarbejdere i pakkeriet men flere, der skal overvåge og optimere produktionsflowet samt koordinere de forskellige processer og udføre kvalitetskontrol. For medarbejderne og samfundet kan det betyde øgede kompetencekrav til medarbejderne og et behov for opkvalificering, eller det kan betyde effektiviseringer i produktionen og et mindre behov for ufaglært arbejdskraft. For kunderne kan det betyde hurtigere og mere individuelle leverancer.

Arbejdet med 'analyse af digitale artefakter' rummer følgende kernestof:

- **Teknologianalyse** omhandler en beskrivelse af et digitalt artefakts fysiske og digitale kvaliteter, herunder artefaktets form, farve, funktionalitet, input-teknologi og output-teknologi. Teknologianalysen forholder sig nøgternt til, hvad det digitale artefakt gør, hvordan det betjenes, og hvilket output, det genererer. Dette gøres gennem analyse og udforskning af digitale artefakters input-teknologier (eksempelvis knapper og sensorer), databehandling (algoritmer) og output-teknologier (eksempelvis visuelt, auditivt og taktilt via skærm, højttaler eller vibration).
- **Formålsanalyse** omhandler de aktiviteter, hvorigennem det digitale artefakts formål, intentionalitet og anvendelsesmuligheder fastlægges via analyse af artefaktets brug og specifikationer. Det er en analyse af, hvordan et digitalt artefakt indbyder til at blive brugt, hvordan det indbyder til særlige handlinger og til hvilke aktiviteter, det er tilsigtet.
- **Brugsstudier** omhandler analyse af det digitale artefakts faktiske brug og betydningen af dette for mennesker og organisationer i en konkret erhvervsfaglig praksis. Brugsstudier kan bygge på undersøgelser af den faktiske brug i det erhverv, eleven eller lærlingen uddanner sig til - eksempelvis undersøgelser af brugen af trædepuder til registrering af bevægelse i ældreplejen eller anvendelsen af elektroniske testværktøjer i autofaget. Brugsstudier kan også gennemføres som "Thinking Loud - test", hvor én elev eller lærling afprøver et digitalt artefakt fra erhvervet og tænker højt, mens en anden elev eller lærling filmer dette.
- **Konsekvensvurdering** omhandler refleksion over digitale artefakters betydning for arbejdets organisering, organisationen og samfundet herunder den værdi, anvendelsen af digitale artefakter kan have og de etiske

dilemmaer, der knytter sig til deres anvendelse. Eleverne eller lærlingene skal reflektere over konsekvenserne ved brug af digitale artefakter i de erhverv, de uddanner sig inden for og for samfundets udvikling generelt.

Undervisningen kan også have fokus på værdien af digitale artefakter for en virksomhed eller organisation - eksempelvis øget arbejds effektivitet, optimering af arbejdsgange, produktion og leverancer, kvalitetsforbedring, forbedrede kunde- eller brugeroplevelser eller ændrede opgaver for medarbejderne.

Undervisningen kan også have særligt fokus på de etiske dilemmaer, der opstår ved brug af digitale artefakter i specifikke erhverv og i samfundet. Undervisningen kan rumme analyser af konkrete digitale artefakter, men kan også bygge på artikler eller undersøgelser, hvor eksperter, teknologi-producenter eller politikere ytrer sig om digitale artefakters betydning.

Konsekvensvurderingen kan på niveau D og C hænge sammen med, at eleverne eller lærlingene i kernestoffet skal arbejde med konsekvenser, muligheder og potentialer ved automatisering og brancherelaterede ekspert-systemer. Dette omhandler den stigende automatisering i mange erhverv - eksempelvis anvendelsen af robotter i industrien og ældreplejen, regulere en proces ved at bruge feedback fra systemet til at justere en eller flere parametre i realtid og logisk styring i procesindustrien. Brancherelaterede ekspert-systemer omhandler digitale artefakter, der understøtter menneskelige beslutningsprocesser, som en ekspert ville gøre det. Det kan eksempelvis være datainformeret varebestilling eller markedskommunikation baseret på data fra sociale medier i detailhandlen, eller sygdomsovervågning i landbruget baseret på data fra automatiske staldsystemer.

Bemærk at eleverne eller lærlingene, under kompetenceområdet "Erhvervsrettet digital udvikling", på baggrund af ovenstående analyse, skal udarbejde forslag til forbedringer eller redesign af et digitalt artefakt og brugen af dette.

Et **eksempel** på en analyse af et digitalt artefakt er en spiserobot i ældreplejen. 'Teknologianalysen' vil være en beskrivelse af robotens fysiske og digitale kvaliteter. 'Formålsanalysen' vil rumme en vurdering af formålet og intentionen med spiserobotten, herunder dens anvendelsesmuligheder i ældreplejen. 'Brugsstudier' kan eksempelvis være en 'Tænke-højt'-test, hvor en elev prøver at betjene spiserobotten og dens funktioner, mens dette filmes af en anden elev, så det afdækkes, hvor let teknologien er at lære, og hvor let den er at bruge. 'Konsekvensvurderingen' kan være en refleksion over betydningen af at indføre spiserobotter i ældreplejen for borgeren, for sosu-assistenten og for kommunen, herunder de etiske dilemmaer ved anvendelse af spiserobotter.

Klik her for at tilgå inspirationsmateriale til kompetenceområdet "Digital myndiggørelse": <https://emu.dk/eud/erhvervsinformatik/digital-myndiggorelse>

2.1.2 Kompetenceområdet 'Erhvervsrettet digital udvikling'

Dette kompetenceområde omhandler konkret praktisk arbejde, som leder frem mod udvikling af digitale artefakter, herunder tilrettelæggelse og gennemførelse af iterative designprocesser samt modifikation og videreudvikling af digitale artefakter med relevans i en erhvervsfaglig kontekst. Kompetenceområdet rummer nedenstående mål og kernestof.

Undervisningens mål er, at eleven eller lærlingen:

	Niveau F	Niveau E	Niveau D	Niveau C
<i>Faglige Mål</i>	4. kan med udgangspunkt i en analyse af et digital artefakt fra fagområdet formulere feedback og komme med ideer med henblik for forbedring af artefaktet og brugen af dette 5. kan under vejledning udføre grundlæggende iterative designprocesser	4. kan med udgangspunkt i en analyse af et digital artefakt fra fagområdet argumentere for forbedringer af artefaktet og brugen af dette. 5. kan under vejledning udføre iterative designprocesser	4. kan med udgangspunkt i en analyse af et digital artefakt fra fagområdet tage initiativ til forbedringer af artefaktet og brugen af dette. 5. kan under vejledning tilrettelægge og udføre iterative designprocesser	4. kan med udgangspunkt i en analyse af et digital artefakt fra fagområdet redesigne artefaktet og brugen af dette på en værdiskabende måde 5. kan selvstændigt tilrettelægge og udføre iterative designprocesser
<i>Kernestof</i>	Innovations- og designprocesser ● Rammesættelse ● Idégenerering ● Inkrementel innovation ● Beskrivelse af produkt fra ide til re-design	Innovations- og designprocesser ● Rammesættelse ● Idégenerering ● Argumentation ● Inkrementel innovation ● Metoder til prototyping	Innovations- og designprocesser ● Rammesættelse ● Idégenerering ● Konstruktion ● Argumentation og introspektion ● Metoder til prototyping ● Kortlægning af brugergruppe	Innovations- og designprocesser ● Rammesættelse ● Idégenerering ● Konstruktion ● Argumentation og introspektion ● Metoder til prototyping ● Udviklingsværktøjer ● Brugergrænseflader ● Brugertest

Når eleverne eller lærlingene arbejder med at gennemføre en iterativ designproces, får de en bedre forståelse af, hvilke overvejelser, der ligger bag udvikling af digitale teknologier og artefakter, som andre har skabt, og som de selv skal anvende i deres erhverv. Det giver dem bedre adgang til at afkode de digitale teknologier og artefakter. Samtidig udvikler elevernes fortrolighed med at arbejde praktisk med de digitale artefakter og have en aktiv tilgang til teknologien, så de kan være med til at foreslå forbedringer af digitale artefakter, der indgår i produkter og processer i deres erhverv. Under kompetenceområdet skal eleverne eller lærlingene på baggrund af en analyse af et

digitalt artefakt kunne udarbejde forslag til forbedringer eller redesign af artefaktet og brugen af dette.

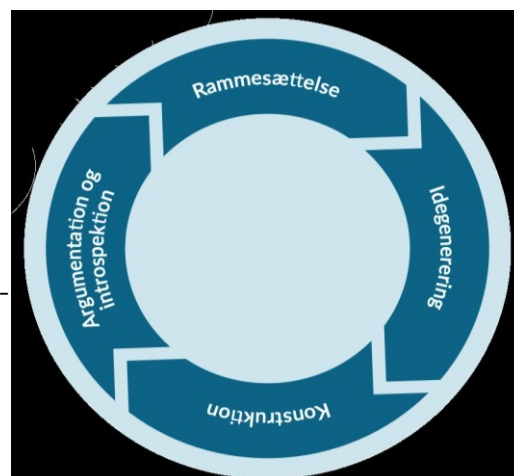
Kernestof i 'Erhvervsrettet digital udvikling': innovations- og designprocesser

Eleverne eller lærlingene skal lære at arbejde systematisk med innovations- og designprocesser for derigennem at kunne komme med idéer til modifikation eller videreudvikling af artefaktet. Dybden og omfanget af innovations- og designprocesserne samt elevens selvstændighed i disse vil afhænge af fagets niveau.

Afhængig af fagets niveau vil innovations- og designprocessen rumme forskellige faser. Processen er ikke lineær, men iterativ - en ændring i en af faserne kan føre til, at eleverne skal gå tilbage til en tidligere fase og gentænke denne.

På **niveau D og C** er alle faser i modellen til højre repræsenteret

- Rammesættelse omhandler de processer, som indgår, når eleven eller lærlingen arbejder ud fra et komplekst problemfelt. Undervisningen kan tage udgangspunkt i et eksisterende digitalt artefakt, som har forsøgt at afhjælpe en konkret problemstilling, og herudfra kan eleven eller lærlingen så afsøge det bagvedliggende problemfelt. Gennem analyse af artefaktet og det bagvedliggende problemfelt bliver eleven eller lærlingen i stand til at formulere krav eller ønsker til forbedringer af artefaktet eller brugen af dette. Undervisningen kan også tage udgangspunkt i et komplekst problemfelt, som eleverne eller lærlingene så skal forsøge at finde løsninger på ved først at udlede konkrete problemstillinger og dernæst skabe digitale løsninger på disse. Her anvendes teknikker til at understøtte divergent og konvergent tænkning (jf. nedenstående boks.).



Begrebsafklaring

Problemfelt og problemstilling

Et problemfelt er komplekst, fordi der ikke er én løsning eller én forståelse af problemet og det kan indeholde mange forskelligartede problemstillinger. Opgaven i undervisningen er at udlede håndterbare problemstillinger, som eleverne eller lærlingene kan arbejde videre med.

Divergent og konvergent tænkning

‘Divergent tænkning’ er fx at folde problemfeltet ud og se det fra mange forskellige vinkler. Derfor er divergent tænkning relevant, når der arbejdes med rammesættelse og idegenerering inden for digitalt design og designprocesser. Hvis et undervisningsforløb tager udgangspunkt i et komplekst problemfelt, fx overvågning af kunder og medarbejdere i butikker, kan eleverne eller lærlingene, når de rammesætter problemet i første fase, arbejde med divergent tænkning ved at udfolde problemfeltet ud og se det fra mange forskellige vinkler. Én vinkel kan fx være butikkens behov for at overvåge kunderne for at undgå tyveri, en anden vinkel kan være medarbejdernes bekymring for at blive overvåget i arbejdstiden.

Når eleverne eller lærlingene har udfoldet det komplekse problem, kan de i anden fase arbejde med ‘konvergent tænkning’, hvor de på baggrund af deres viden indskrænker og argumenterer for en mere præcist defineret problemstilling, som de vil arbejde videre med.

- **Idégenerering** omhandler en systematisk behandling af viden fra analysen til at tilvejebringe løsningsforslag, som eleverne eller lærlingene deler med hinanden og sammen bearbejder og vurderer. Eleverne eller lærlingene kan vise deres ide gennem prototyper, modeller, tegninger, personaer m.v. Eleverne eller lærlingene arbejder med at begrunde deres idévalg på baggrund af en række divergente og konvergente idégenereringsprocesser. I den divergente fase kan eleverne eller lærlingene arbejde med at få så mange ideer som muligt ved hjælp af forskellige brainstorm-øvelser, hvor man kun må bygge videre på hinandens ideer og ikke ”skyde dem ned”. Det kan også ske gennem øvelser, hvor eleverne eller lærlingene får forskellige benspænd, som får dem til at tænke i andre løsningsforslag, end de ellers ville havde gjort. I den konvergente fase indsnævres og kvalificeres den ide, der arbejdes videre med.
- **Konstruktion** omhandler den aktivitet, hvor idéer finder udtryk i et konkret digitalt artefakt, hvis form og interaktion kan efterprøves. Undervisningen indeholder arbejde med digitale teknologier, og sætter eleverne eller lærlingene i stand til at overveje, hvordan det digitale artefakt kan opfylde funktionelle, organisatoriske, strukturelle, æstetiske eller etiske dimensioner ud fra deres idé. Det gøres gennem aktiviteter, hvor eleverne eller lærlingene gennem iterative processer prøver at forbedre eller redesigne digitale artefakter og reflekterer over, hvordan det digitale artefakt vil bidrage til en ny brugspraksis, hvis det skulle anvendes. Refleksionerne kan give grobund for nye overvejelser om form, indhold og betjeningsdesign af artefaktet. Det er en særlig udfordring for nogle af erhvervsuddannelserne er, at de digitale artefakter, der anvendes, ikke nødvendigvis kan modificeres af eleverne eller lærlingene, enten pga. kompleksitet eller fordi, eleverne eller lærlingene ikke har adgang til dette. Her vil det være en mulighed at

arbejde med at konstruere en løsning ved hjælp af simple teknologier eller arbejde med at udtrykke idéen som skitser eller prototyper.

- Argumentation og introspektion omhandler de processer, hvor det digitale artefakt vurderes på baggrund af viden, der er akkumuleret i designprocessen. Eleven eller lærlingen bliver evalueret og herved bevidst om egen designkompetence.

Argumentation handler om at redegøre for hvilken viden, der er genereret i elevernes eller lærlingenes designprocesser og hvordan denne viden danner belæg for de valg, der er foretaget i designprocessen, i rammesættelse, idégenerering og konstruktion af det digitale artefakt. Eleverne eller lærlingene skal med andre ord kunne argumentere for de valg, de har foretaget i designprocessen.

Introspektion handler om, at eleven eller lærlingen bevidstgøres om, hvordan designprocessen har tilvejebragt personlig viden, færdigheder og kompetencer til at kunne arbejde med digital design og designprocesser. Eleverne eller lærlingene skal kunne fortælle, hvad de har lært ved at deltage i en designproces og hvad de eventuelt ville gøre, næste gang de skulle deltage i en sådan proces.

På **niveau D og C** vil det ofte være hensigtsmæssigt at arbejde med inkrementel innovation, forstået som innovation, der bygger videre på og forbedrer eksisterende løsninger. Men der kan være tilfælde, hvor eleverne eller lærlingene nytænker brugen af en teknologi radikalt, uden dog at kunne udvikle den i praksis. Her vil underviseren skulle vejlede eleverne eller lærlingene i at udvælge et enkelt delement, som de arbejder med at konstruere gennem kodning og derudover måder at udtrykke resten af deres idé på grafisk eller i andre former for prototyper. På **niveau F og E** arbejder eleverne eller lærlingene med begrænsede versioner af innovations- og designprocesserne, hvor arbejdet med argumentation og introspektion er nedtonet, og hvor eleverne primært arbejder med inkrementel innovation. På disse niveauer skal de også kunne give feedback på andre elevers eller lærlinges design og komme med idéer til forbedringer af et digitalt artefakt. Når de som faglærte arbejder med digitale artefakter i det daglige arbejde, er det vigtigt, at de kan formidle de problemer, der er med disse artefakter og kan bidrage med forslag til løsning eller optimering af artefaktet. Det kan eksempelvis være en virksomhed i byggeriet anvender en app til fotodokumentation, mangelgennemgang og kvalitetssikring af hverdagens opgaver. Her skal eleven eller lærlingen lære at analysere brugen af appen, formidle eventuelle problemer med appen og bidrage med forslag til løsning eller optimering af denne.

Et **eksempel** på en innovations- og designprocessen i uddannelsen til personvognsmekaniker: Eleverne eller lærlingen har gennemført en analyse af en elektronisk målestation til fejlsøgning af motorer i et autoværksted. De har beskrevet, hvordan målestationen ser ud og hvilket fysisk udtryk, den har. De har læst i brugervejledningen og har fundet det intendede formål med målestationen. De har gennem en brugertest analyseret, hvordan den bruges og diskuteret konsekvensen af målestationer for arbejdsgange, arbejdets organisering, virksomhederne i autobranschen, for kunderne og for samfundet som helhed. I analysen har de fundet behov for videreudvikling af målestationerne, så de bliver nemmere at lære og nemmere at bruge for medarbejderne.

Læreren igangsætter sammen med eleverne eller lærlingene en innovations- og designproces, der har til formål at afdække, hvordan den elektroniske målestation kan forbedres, så den bliver nemmere at anvende for medarbejderne. I designprocessen når de frem til en forbedring af brugergrænsefladen, så den bliver mere intuitiv. Eleverne eller lærlingene udvikler forslag til forbedrede brugergrænseflader, som de tester på en række brugere i branchen ud fra prototyper formet i papir og pap. På den måde får eleverne eller lærlingene en hurtig vurdering af en ændring af brugergrænsefladen, som en producent af måleudstyr ville kunne gå videre med.

På **niveau E, D og C** arbejder eleverne eller lærlingene med prototyping, forstået som skitser og forskellige former for prototyper til et artefakt, der gør, at eleverne eller lærlingene kan afprøve deres idéer til et fremtidigt design hos brugerne af artefaktet.

På **niveau D og C** fokuseres også i større omfang på brugerne af artefaktet gennem følgende kernestof:

- "kortlægning af brugergruppe" på D-niveau,
- "udviklingsværktøjer, brugergrænseflader og brugertest" på C-niveau.

Både i arbejdet med analyse af eksisterende digitale artefakter og under udarbejdelsen af egne artefakter kan det være interessant at arbejde med brugergrupper og udføre en eller flere brugertests. Et greb i arbejdet med brugergrupper kan være at arbejde med personas. Når man arbejder med personas, opstiller man fiktive eksempler på brugere og forsøger at beskrive deres ønsker og behov. I arbejdet med kernestoffet vil det desuden være hensigtsmæssigt at introducere eleverne eller lærlingene til forskellen mellem begreberne "brugbarhed" (usability) og "brugeroplevelse" (user experience, UX). Når der arbejdes med prototyper og brugergrænseflader bør eleverne eller lærlingene på C-niveau udføre mindst en og gerne flere brugertests undervejs i udviklingsfasen.

Klik her for at tilgå inspirationsmateriale til kompetenceområdet "Erhvervsrettet digital udvikling": <https://emu.dk/eud/erhvervsinformatik/erhvervsrettet-digital-udvikling>

2.1.3 Kompetenceområdet 'Teknologisk handleevne og computationel tankegang'

Under dette kompetenceområde skal eleverne eller lærlingene arbejde med teknologisk handleevne og computationel tankegang til løsning af problemstillinger i en erhvervsfaglig kontekst. Dette kompetenceområde omhandler derfor anvendelse af grundlæggende viden om netværk, forståelse af algoritmiske forskrifter, programmering, logisk og algoritmisk tænkning, abstraktion og mønstergenkendelse, datamodellering samt test og afprøvning. Kompetenceområdet rummer nedenstående mål og kernestof.

Begrebsafklaring

Computational tankegang

Computational tankegang hænger i høj grad sammen med programmering, idet begrebet helt overordnet kan defineres som "de tankeprocesser, som anvendes, når et problem og dets løsning skal formuleres på en måde, så en informationsbehandler agent kan udføre den", dvs. når en idé skal konkretiseres med henblik på programmering.

Grundlæggende handler computational tankegang altså om at kunne omsætte en idé til et digitalt artefakt ved hjælp af særlige tænkemåder. Computational tankegang bliver derfor ofte defineret gennem forskellige underbegreber, som peger på disse. Der er især fire underbegreber, som går igen i de fleste definitioner: dekomposition, abstraktion, mønstergenkendelse og algoritmisk tænkning. Begreberne udfoldes under gennemgang af kernestoffet. Men gennemgående fokuseres der i begreberne på problemløsningskompetencer og på koncepter, som stammer fra det datalogiske domæne.

Undervisningens mål er, at eleven eller lærlingen:

	Niveau F	Niveau E	Niveau D	Niveau C
Faglige Mål	6. har kendskab til computationel tankegang til løsning af problemstillinger i en erhvervsfaglig kontekst 7. kan via simpel programmering genkende basale strukturer i et programmeringssprog 8. har kendskab til datatyper og registrering af data	6. kan under vejledning anvende computationel tankegang til løsning af problemstillinger i en erhvervsfaglig kontekst 7. kan via simpel programmering forstå basale strukturer i et programmeringssprog 8. kan tilføje, ændre, udtrække og slette information fra en simpel database	6. kan anvende computationel tankegang til løsning af simple problemstillinger i en erhvervsfaglig kontekst 7. kan identificere basale strukturer i et programmeringssprog og anvende grundlæggende programmering til modifikation og skitser (videre)-udvikling af programmer kan redegøre for anvendelse af enkle erhvervsfaglige data-	6. kan anvende computationel tankegang til løsning af problemstillinger i en erhvervsfaglig kontekst 7. kan identificere basale strukturer i et programmeringssprog og anvende grundlæggende programmering til modifikation og (videre)udvikling af programmer 8. kan redegøre

			baser, samt bearbejde 8. information i disse.	for netværksarkitektur kan redagøre for opbygning af 9. og anvendelse af enkle erhvervsfaglige databaser, udtrække information samt bearbejde information i disse
Kernestof	• Programmering: funktioner, variable, sekvenser, løkker og forgreninger • Afprøvning og fejlretning • Omsætning af problemløsninger til algoritmer gennem dekomposition, abstraktion, mønstre og generaliseringer • Datatyper	• Programmering: funktioner, variable, sekvenser, løkker og forgreninger • Systematisk afprøvning og fejlretning • Omsætning af problemløsninger til algoritmer gennem dekomposition, abstraktion, mønstre og generaliseringer Data og databaser: • databasers anvendelse og simple data-baseforespørgsler • modellering og manipulation af data i databaser	• Programmering: funktioner, variable, sekvenser, løkker og forgreninger • Test, systematisk fejlsøgning og kvalitetssikring • Omsætning af problemløsninger til algoritmer gennem dekomposition, abstraktion, mønstre og generaliseringer Data og databaser: • databasers anvendelse i erhvervsfaglige sammenhænge og simple data-baseforespørgsler • modellering og manipulation af data i databaser	• Programmering: funktioner, variable, sekvenser, løkker og forgreninger • Test, systematisk fejlsøgning og kvalitetssikring • Omsætning af problemløsninger til algoritmer gennem dekomposition, abstraktion, mønstre og generaliseringer Data og databaser: • databasers anvendelse i erhvervsfaglige sammenhænge og data-baseforespørgsler

				● <i>bearbejde information af udtræk</i> ● <i>model- lering og ma- nipula- tion af data i data- baser</i> <i>3-lags arkitektur i software</i> <i>Netværksarkitektur</i> ● <i>protokol</i> ● <i>hardware</i> ● <i>internet</i>
--	--	--	--	--

I kompetenceområdet 'Teknologisk handleevne og computationel tankegang' kommer eleven eller lærlingen ned i maskinrummet af de digitale artefakter, som de arbejder med i deres erhverv. Hvis elever skal kunne anvende computational tankegang til løsning af problemer i en erhvervsfaglig kontekst, skal de have en grundlæggende forståelse af de processer, der finder sted i et digitalt artefakt og hvordan digitale artefakter kan programmeres, så de kan læse løse problemer i en erhvervsfaglig kontekst. Populært sagt skal eleverne eller lærlingene have åbnet den digitale 'blackbox' og have en grundlæggende forståelse og praksiserfaring med, hvordan artefakterne arbejder, virker, håndterer data og løser problemer.

Teknologisk handleevne og computationel tankegang sætter fokus på sprog, udtryksevne og værktøjsmestring for at kunne udtrykke computationelle tanker i et digitalt artefakt. Teknologisk

handleevne omhandler således mestring af computersystemer, digitale værktøjer og tilhørende sprog samt grundlæggende programmeringsforståelse.

Under kompetenceområdet skal eleverne også i stigende grad kunne arbejde med lagring og manipulation af data i erhvervsfaglige sammenhænge.

Kernestof i 'Teknologisk handleevne og computationel tankegang'

Arbejdet med dette kompetenceområde indeholder følgende kernestof:

- **Programmering:**

Mens eleverne eller lærlingene i de andre kompetenceområder arbejder med analyser af eksisterende digitale artefakter og forslag til redesigns, skal de under dette kompetenceområde arbejde med selv at konstruere (dele af) digitale artefakter. Det betyder, at eleverne eller lærlingene skal arbejde med basale kontrol- og datastrukturer i programmering som funktioner, variable, sekvenser, løkker og forgreninger.

Det er i den forbindelse vigtigt at understrege, at eleverne eller lærlingene ikke skal være programmører, men at de grundlæggende skal forstå de processer, der ligger under brugergrænsefladen i et digitalt artefakt. Ofte vil eleverne ikke have mulighed for at programmere i de artefakter, som anvendes i erhvervet, da dette vil være låst af producenten. Derudover er der tit tale om komplekse systemer. Arbejdet med programmering kan derfor tage udgangspunkt i et simpelt programmeringssprog, gennem hvilket eleverne eller lærlingene kan repræsentere deres idé.

Derudover kan det være hensigtsmæssigt at lade eleverne eller lærlingene beskrive deres idé grafisk, f.eks. gennem forskellige former for skitser og prototyper, og kun arbejde med at udvikle funktionalitet på delelementer, så opgaven bliver overskuelig. I forbindelse med programmering anbefales det i øvrigt at arbejde ud fra særlige didaktiske principper og tankegange, som gennemgås i afsnit 3.1.

- **Omsætning af problemløsninger til algoritmer gennem dekomposition, abstraktion, mønstre og generaliseringer**

Dette kernestof er centralt i computationel tankegang. Der er især fire underbegreber, som går igen i de fleste definitioner af computationel tankegang, og som derfor også udgør kernestoffet inden for dette kompetenceområde:

- Dekomposition: Her arbejdes med nedbrydning af et problem og en løsning i

mindre, og dermed mere håndterbare, dele. Denne tankeproces har stærk sammenhæng med den algoritmiske tænkning og abstraktionen.

- Abstraktion: Her fokuseres på de vigtigste elementer, idet man ignorerer irrelevante detaljer. Virkelige fænomener abstraheres til modeller og måder at repræsentere disse på som data.
- Mønstergenkendelse: Her anvendes mønstergenkendelsen både i udformningen af det enkelte program i form af særlige konstruktioner, hvor der ses gentagelser, eksempler, løkker og procedurer, og på tværs af løsninger, hvor der fokuseres på ligheder mellem problemer og de algoritmer, der kan løse dem.
- Algoritmisk tænkning: Her arbejdes der grundlæggende med at forstå og udarbejde trinvis løsninger på problemer, dvs. algoritmer.

Ved brug af værktøjer og metoder som f. eks. pseudokode, flowcharts, skitser, prototyper, m.m. understøttes den computationelle tankegang. Se inspirationsværktøjer og -metoder til dette kompetenceområde længere nede i vejledningen.

- **Datatyper, data og databaser:**

Data er grundlæggende for it-systemer, og derfor bør eleverne eller lærlingene få en forståelse for, hvilke typer af data it-systemer anvender, og hvordan data repræsenteres og er modelleret.

På **F-niveau** skal eleverne eller lærlingene opnå basalt kendskab til forskellige **datatyper**. En datatype er en klassifikation, der identificerer og indskrænker hvilke værdier, en given mængde data repræsenterer. Klassiske datatyper er heltal (integers), decimaltal (floats), tekst og tegn (strings) og boolske værdier (booleans), som kan være sande eller falske. Gennem simple programmeringsøvelser med fx variable og kontrolstrukturer, kan eleverne eller lærlingene oparbejde en forståelse af, hvorledes de forskellige datatyper kan optræde og anvendes i programmering.

På **E-, D- og C-niveau** skal eleverne eller lærlingene på forskellig vis arbejde med "data og databaser". Data forstås her primært som dét at kunne modellere og manipulere data i en database. Eleverne eller lærlingene introduceres for forskellige typer af data (tal, tekst, billeder, lyd m.m.) og niveauerne arbejder frem mod, at eleverne eller lærlingene kan redegøre for principperne bag de udvalgte typer af data, og hvordan data kan manipuleres, herunder konsekvenserne af manipulation, f.eks. tab af information.

Eleverne eller lærlingene skal også kunne strukturere data i f.eks. E/R-modeller eller datastruktur-modeller, så systemet kan leve op til de krav brugerne af systemet har. På baggrund af datamodeller skal eleverne eller lærlingene kunne forklare, hvordan data kan organiseres i databaser, og hvordan data i databaser kan oprettes, ændres og vises i it-systemer.

For nogle uddannelser vil det give mening at lægge stor vægt på databaser. For andre vil det være mere hensigtsmæssigt at nøjes med at give eleverne eller lærlingene adgang til en eksisterende database og arbejde med simpel manipulation og bearbejdning, herunder indsættelse eller sletning af data og forskellige former for udtræk.

Andre måder at arbejde med data på kan være ved at fokusere på datastrukturer, eksempelvis linkede lister og arrays. Derudover kan det for nogle uddannelser være hensigtsmæssigt at arbejde med begrebet "big data". Her er der en stærk sammenhæng med kompetenceområdet *digital myndiggørelse* og kernestoffet: "Konsekvenser, muligheder og potentialer ved automatisering og brancherelaterede ekspertsystemer". Da "big data" bygger på kunstig intelligens, cloud computing og Internet of Things (IoT,) har eleverne eller lærlingene ikke forudsætninger for at lave egne løsninger, men hvis der forefindes artefakter inden for branchen, som benytter sig af dette, kan man i stedet for arbejde med en vurdering af disse.

For arbejde med data se inspirationsværktøjer og -metoder til dette kompetenceområde længere nede i vejledningen.

På **niveau C** er der desuden følgende kernestof:

- **Netværksarkitektur:** Mål og kernestof her handler om, at eleverne opnår en basal forståelse for, hvordan de fleste it-systemer er forbundet til andre systemer i et netværk. Undervisningen kan således tage udgangspunkt i, hvordan forskellige it-systemer fra elevens eller lærlingens branche kan levere data til hinanden og arbejde sammen. Et andet aspekt, der kan fokuseres på, er spørgsmålet om cybersikkerhed i forbindelse med netværk.
- **3-lags arkitektur i software:** Dette kernestof peger ind i både teknologisk handleevne og computational tankegang. Helt grundlæggende handler det om at forstå, at programmer kan inddeles i tre lag, som kan holdes adskilte, hvilket gør programmet nemmere at overskue. [It- lærerforeningen](#) har beskrevet det således:
 - 1) Præsentationslag: Det øverste lag, der håndterer modtagelse og præsentation af data. Dette lag er kendetegnet ved at være "tæt" på brugeren af programmet.
 - 2) Logiklag: Det midterste lag der håndterer udvekslingen af data mellem præsentationslaget og datalaget.
 - 3) Datalag: Det nederste lag der opbevarer og håndterer data. Dette lag er også kendetegnet ved at være "tæt" på computeren.

Som **eksempel** vil elever i byggefagene kunne arbejde med begrebet "Smarte huse", altså huse, hvor der er installeret forskellige digitale teknologier til overvågning, styring af varme, lys, udluftning mv. Disse teknologier kan styres via digitale artefakter, der har en bestemt brugergrænseflade på en app på brugerens mobiltelefon eller PC. Eleverne eller læringerne kan via analysen denne app og den efterfølgende design- og innovationsproces finde ud af, at appen skal have ekstra funktioner til måling af CO₂-indhold i bygningen. Måling af CO₂-indhold vil basere sig på en digital teknologi, nemlig sensorer til måling af dette. I den forbindelse vil eleverne eller læringerne via enkel programmering kunne få en forståelse af, hvordan data fra sensorerne i datalaget bearbejdes i logiklaget og kommer til udtryk i brugergrænsefladen - eller omvendt.

Se mere om både netværksarkitektur og 3-lags arkitektur i inspirationsværktøjer- og metoder til dette kompetenceområde i nedenstående boks.

Klik her for at tilgå inspirationsmateriale til kompetenceområdet Teknologisk handleevne og computationel tankegang: [Teknologisk handleevne og computationel tankegang | emu danmarks læringsportal](#)

2.2 Supplerende stof

I fagbilaget står følgende:

"Der henvises til § 4. Det supplerende stof vælges med henblik på at bibringe faglig fordybelse og branchespecifikke emner, som ikke er dækket af kernestoffet. Dele af det supplerende stof vælges i samarbejde med eleverne eller læringerne, når det er muligt."

3 Tilrettelæggelse

3.1 Didaktiske principper

I fagbilaget står følgende:

”Undervisningen organiseres omkring temaer og projekter med erhvervsfaglig relevans for den enkelte uddannelsesretning, hvor kernestof og supplerende stof skal dækkes gennem indholdet. Den erhvervsfaglige toning skal sikre, at eleverne eller lærlingene oplever faget som vedkommende og direkte anvendeligt i faglige sammenhænge, og undervisningen tilrettelægges således, at alle elever eller lærlinge bliver så dygtige som de kan i undervisningsforløbet. Undervisningen tilrettelægges ved brug af didaktiske principper, herunder:

- *”Use-modify-create”-progression:*
 - *Use: Eleven eller lærlingen anvender og analyserer eksempler på digitale artefakter*
 - *Modify: Eleven eller lærlingen modificerer digitale artefakter, fx i forhold til andre brugere eller opgaver, som artefaktet skal løse*
 - *Create: Eleven eller lærlingen skaber selvstændigt (nye dele af) et digitalt artefakt*
- *”Stepwise Improvement”, som teknik til trinvis, iterativ og systematisk udvikling af digitale artefakter og*
- *”Worked Examples”(kombineret med ”faded guidance”) til illustration af eksemplariske løsningsprocesser.”*

For alle projektforsløb gælder at selve processen med fordel kan brydes ned i flere enkeltelementer, i starten med en høj grad af lærerstyret elevarbejde, og senere kan eleverne gradvist overtage processen med større grad af selvstændighed.

Princippet om ’use-modify-create’ (anvend-modificér-konstruér) understøtter dette. Ved at anvende eksisterende artefakter (eller simplificerede modeller af disse til undervisningsbrug) kan eleverne eller lærlingene gennem små opgaver opnå forståelse for deres opbygning og i det videre praktiske arbejde begrænses til at modificere eller udvikle et mindre delelement, som programmeringsmæssigt er overskueligt for dem. Samtidig giver tilgangen gode muligheder for at differentiere undervisningen, så eleverne eller lærlingene kan arbejde på det niveau, som de magter.

En anden meget effektiv metode til at understøtte elevernes eller lærlingenes bevægelse fra en forståelse til en praktisk kunnen på er gennem anvendelse af det, der kaldes ’worked examples’. Et worked example er et eksempel, som trin-for-trin viser processen frem til en løsning på et konkret problem (opgave).

Metoden kan med fordel kombineres med 'faded guidance' (aftagende vejledning). Heri ligger, at eleverne eller lærlingene først grundigt føres igennem løsningsprocessen for et konkret problem, dernæst med støtte fra det foregående løser et lignende problem, for til sidst at kunne anvende det lærte på egen hånd ved andre lignende problemer. Brugen af 'worked examples' og 'faded guidance' understøtter dermed princippet om use-modify-create og elevernes udvikling frem mod større selvstændighed i faget. 'Stepwise improvement' (trinvis forbedring) er en didaktisk- og metodisk tilgang, der anvendes, når eleverne eller lærlingene arbejder med at konstruere egne artefakter. I stedet for at gå mere eller mindre tilfældigt frem mod et færdigt program, bevæger eleverne eller lærlingene sig mere systematisk i tre dimensioner: konkretisering, udvidelse og omstrukturering. Et program består ofte af flere delelementer, som hver især skal konkretiseres fra idé til færdig kode, som gradvist udvider programmet med mere funktionalitet og undervejs fordrer, at eleverne eller lærlingene omstrukturerer koden, dvs. ændrer på strukturen i deres programmer.

Den computationelle tankegang og de forskellige udviklingsværktøjer, som beskrives under kompetenceområde 2 og 3, kan understøtte eleverne eller lærlingene, når de arbejder med denne tilgang.

Fagbilaget udelukker ikke anvendelse af andre didaktiske tilgange til undervisningen i erhvervsinformatik.

3.2 Arbejdsformer

I fagbilaget står følgende:

"Der veksles mellem overbliksskabende forløb, eksperimenter, øvelser og projekt(er), med fokus på en anvendelsesorienteret tilgang til fagets stof samt udvikling af elevernes eller lærlingenes innovative kompetencer. Eleverne eller lærlingene skal anvende faglig viden og metoder, enten individuelt eller i grupper, som tilvejebringer løsningsforslag til et konkret og virkelighedsnært problem inden for deres erhvervsfaglige hovedområde eller uddannelse. Løsningsforslaget skal være et værdiskabende digitalt artefakt (eller dele heraf), der præsenteres og evalueres. Den enkelte elev eller lærling dokumenterer løbende sin faglige udvikling i en portfolio.

Eleverne eller lærlingene kan med fordel arbejde med fagets mål og indhold i grupper, hvor de analyserer digitale artefakter og efterfølgende via en design- og innovationsproces forbedrer eller redesigner artefaktet og brugen af dette.

På C- og D niveau arbejdes med mindst ét større projekt, mens E- og F-niveau vil være præget af forskellige mindre forløb og øvelser"

Erfaringsmæssigt har eleverne eller lærlingene vidt forskellige it og især -programmeringsmæssige forudsætninger ved starten af forløbet, og undervisningsdifferentiering er et vigtigt redskab til at fastholde en tilstrækkelig individuel progression. Differentieringen kan eksempelvis ske gennem udstrakt inddragelse af eleverne eller lærlingene i undervisningen gennem valg af problemstillinger, opgaver, eksempler, elevoplæg mv.

3.3 IT i undervisningen

I fagbilaget står følgende:

”Gennem arbejdet med modifikation og (videre)udvikling af digitale artefakter i faget opnås såvel specifikke faglige digitale kompetencer som almene digitale kompetencer, hvilket er fagets bidrag til erhvervsuddannelsernes formål om at udvikle elevernes eller lærlingenes færdigheder i informationsteknologi.

I arbejdet kan eleverne eller lærlingene anvende originale kilder, som eksempelvis dokumentation af programmeringssprog, data og diagrammer. Eleverne kan arbejde med digital dokumentation af deres proces og forståelse, eksempelvis med kommentarer i programmeringskoden og modeller. Eleverne eller lærlingene kan arbejde med forskellige udtryksformer via digitale medier, såsom videopræsentationer, websider mm. Eleverne eller lærlingene kan gennem arbejdet med dokumentation trænes i at reflektere over, hvordan relevante it-værktøjer udvælges og benyttes.”

It og medier fylder meget i undervisningen i erhvervsinformatik, dels som værktøj i arbejdet med programmering og udvikling af digitale artefakter og dels som redskab for læreprocesserne i undervisningen. Gennem undervisningen skal faget bidrage til at udvikle elevernes eller lærlingenes digitale myndiggørelse; analytisk, konstruktiv, kritisk og kreativ forståelse og anvendelse af digitale teknologier.

Programmering og programmeringssprog er det centrale værktøjer i forbindelse med løsning af udvikling af digitale løsninger.

Der er et stort udbud af frit tilgængelige undervisningsplatforme og netbaserede applikationer, der kan understøtte læreprocesserne i faget. Det giver bl.a. gode muligheder for at kommunikere, samarbejde, videndele og løbende vejlede eleverne. Det giver endvidere gode muligheder for at arbejde med virkelighedsnære formater og genrer.

3.3.1 Cybersikkerhed

3.4 Samspil med andre fag

I fagbilaget står følgende:

”Faget gennemføres så vidt muligt i samspil med andre fag i uddannelsen. Ud fra en konkret vurdering beskriver skolen i den lokale undervisningsplan, hvordan faget gennemføres i samspil med andre grundfag eller erhvervsfag på grundforløb 1 og med andre grundfag eller uddannelsesspecifikke fag på grundforløb 2 og på hovedforløb.”

4 Dokumentation

I fagbilaget står følgende:

"Eleven eller lærlingen dokumenterer løbende sin faglige udvikling i en individuel arbejdsportfolio. Dokumentation kan indeholde materiale udarbejdet i arbejdsgrupper i undervisningen. Dokumentationen i arbejdsportfolio kan have form af f.eks. it-systemer, noter, synopser, journaler, programbeskrivelser og rapporter. De nærmere krav til dokumentationen fastlægges i den lokale undervisningsplan."

Eleverne eller lærlingene skal løbende udarbejde dokumentation for deres arbejde med faget i en arbejdsportfolio. Udarbejdelsen af dokumentationen har til formål dels at fastholde det lærte og dels at give eleverne eller lærlingene mulighed for at forholde sig til deres læring. Elevernes eller lærlingenes dokumentation vil være præget af den undervisning, der tilrettelægges og de rammer, der sættes for arbejdet. Dokumentationen kan være med til at understøtte arbejdsprocessen og give eleverne eller lærlingene erfaring med forskellige dokumentationstyper.

På **niveau F** udarbejder eleverne eller lærlingene en arbejdsportfolio, der skal vise deres færdigheder og faglige progression. Gennem forløbet kan elevernes eller lærlingenes bevidsthed om dokumentationens funktion i en læreproces øges.

På **niveau E, D og C** udarbejder eleven eller lærlingen løbende en dokumentation for sit arbejde med faget i en arbejdsportfolio. Dokumentationen skal vise elevens eller lærlingens arbejde med de tre kompetenceområder, så eleven eller lærlingen kan dokumentere sine færdigheder og faglige progression. En arbejdsportfolio består af de dokumenter, der udarbejdes undervejs i undervisningen. Dokumentationen kan have forskellig karakter i de tre kompetenceområder og kan være fastholdt som videooptagelser, podcast, billeder, prototyper, procesbeskrivelser, mm. Eksempler herpå ses i nedenstående boks.

Eksempler på dokumentation inden for de tre kompetenceområder

- Digital myndiggørelse:
 - rapporter eller noter med analyser af digitale artefakter fra elevens erhverv
 - overvejelser om sikkerhed og adfærd i arbejdet med data i en erhvervsfaglig sammenhæng
 - overvejelser om konsekvenser, muligheder og potentialer ved automatisering og brancherelaterede ekspertsystemer
- Erhvervsrettet digital udvikling
 - dokumenter eller videoer, der viser elevens innovations- og designproces
 - undersøgelser af brugergrupper og brugertest
 - skitser, mock-ups, prototyper
- Teknologisk handleevne og computational tankegang
 - pseudokoder eller flowcharts
 - programstumper i tekst- eller blokprogrammering eller billeder heraf overvejelser om anvendelse af big data i elevens eller lærlingens erhverv

Hver elev eller lærling skal udarbejde sin egen arbejdsportfolio, men kan dele dokumenter med andre elever. Dokumentationen kan således indeholde materialer udarbejdet i arbejdsgrupper i undervisningen.

På **niveau E, D og C** skal eleverne eller lærlingene med udgangspunkt i arbejdsportfolioen udarbejde en præsenteringsportfolio. Arbejdsportfolioen danner udgangspunkt for præsenteringsportfolioen, som er en selvstændig udvælgelse og viderebearbejdning af dokumenter fra arbejdsportfolioen.

Præsenteringsportfolioen danner udgangspunkt for den faglige dialog ved eksaminationen. Hvis eleven eller lærlingen går til caseeksamen, skal caseopgaverne udformes, så mindst én opgave inddrager elevens præsenteringsportfolio.

5 Evaluering

5.1 Løbende evaluering

I fagbilaget står følgende:

"Både undervisningen og elevens eller lærlingens udbytte heraf evalueres løbende. Evalueringens formål er at understøtte progressionen i den enkelte elevs eller lærlings læring og skal sikre, at eleverne eller lærlingene reflekterer over deres faglige udvikling i sammenhæng med faget og erhvervsuddannelsen som helhed."

5.2 Afsluttende standpunktsbedømmelse

I fagbilaget står følgende:

"Når eleven eller lærlingen har afsluttet undervisningen, afgives en standpunktskarakter. Eleven eller lærlingen bedømmes i forhold til fagets mål, og karakteren gives på baggrund af elevens eller lærlingens dokumentation og øvrige præstationer og munder ud i en samlet vurdering af elevens eller lærlingens kompetencer i faget."

Ved afslutningen af undervisningen skal der gives en standpunktsbedømmelse. Karakteren skal være afgivet før, eleverne eller lærlingene skal deltage i en eventuel prøve. En standpunktskarakter er et udtryk for elevens eller lærlingens aktuelle standpunkt 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 eller et gennemsnit af karakterer for afleverede opgaver. Se endvidere punkt 5.3.3 der beskriver fagets overordnede bedømmelseskriterier.

5.3 Afsluttende prøve

I fagbilaget står følgende:

"Der henvises til § 9 for uddannelser, der udbydes med caseeksamen. Til caseeksamen efter § 9 skal elevens eller lærlingens udarbejdede dokumentation, jf. pkt. 4, indgå med et spørgsmål i en af de 5-7 ukendte caseopgaver. Caseeksamen er gennemføres på baggrund af caseorienteret undervisning, som betyder, at man arbejder med problemstillinger eller områder fra konkrete virksomheder eller brancher. For øvrige uddannelser vælger skolen, for det enkelte hold, én af følgende to prøveformer."

Niveau F	Prøveform a: Caseeksamen Niveau E, D og C	Prøveform b: Mundtlig prøve Niveau E, D og C
<i>Ingen eksamen</i>	<i>Prøven tilrettelægges på grundlag af en kendt case om en konkret virksomhed eller branche, udarbejdet af den prøveafholdende skole, evt. i samarbejde med en branche eller virksomhed.</i> <i>Ved undervisningens afslutning gennemføres en caseundervisningsdag, hvor eleverne eller lærlingene stilles 5-7 caseopgaver. Dagen har en varighed på 6 timer.</i> <i>Eleverne eller lærlingene arbejder individuelt eller i grupper og må modtage vejledning. Eleverne eller lærlingene afleverer individuelle besvarelser af opgaverne ved arbejdsdagens afslutning.</i> <i>Caseopgaverne udformes, så mindst én opgave inddrager elevernes præsentationsportfolio. Caseopgaverne skal tilsammen dække de væsentlige faglige mål, som skolen har udvalgt til prøven.</i> <i>Der afholdes en mundtlig prøve af 30 minutters varighed, inklusiv votering. Eksaminationen tager udgangspunkt i de stillede caseopgaver. Censor beslutter hvilke af de 5-7 opgaver, der er grundlag for eksaminationen og som eksaminationen indledes med.</i> <i>Til de valgte opgaver stilles yderligere to ukendte spørgsmål, som uddyber relevant kernestof i forlængelse af caseopgaven. Spørgsmålene stilles under eksaminationen af eksaminator.</i> <i>Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af elevens eller lærlingens præstation.</i> <i>Caseopgaverne og de ukendte spørgsmål sendes til censor forud for prøvens afholdelse.</i>	<i>Der afholdes en individuel, mundtlig prøve. Eksaminanden fremlægger udvalgte dele af sin præsentationsportfolio. Efterfølgende er der en dialog mellem eksaminand og eksaminator, hvor fagets tre kompetenceområder dækkes bredt.</i> <i>Eksaminationen varer ca. 30 min. inklusiv votering.</i>

5.3.1 Eksaminationsgrundlag

I fagbilaget står følgende:

Niveau F	Prøveform a: Caseeksamen Niveau E, D og C	Prøveform b: Mundtlig prøve Niveau E, D og C
<i>Ingen eksamen</i>	<i>Eksaminationsgrundlaget er elevens eller lærlingens besvarelse af caseopgaverne samt de stillede ukendte spørgsmål.</i>	<i>Eksaminationsgrundlaget er elevens eller lærlingens medbragte præsentationsportfolio</i>

Elevens eller lærlingens eksaminationsgrundlag i form af præsentationsportfolio og eventuelle øvrige faglige produkter medbringes af eleven eller lærlingen til eksaminationen. Elevens præsentation og den efterfølgende samtale tager udgangspunkt i eksaminationsgrundlaget. Af skolens lokale undervisningsplan skal fremgå eventuelle krav til format og indhold i præsentationsportfolioen.

Elevens eller lærlingens præsentationsportfolio indgår som en del af grundlaget for eksaminationen efter fagbilagets bestemmelser ved fagbilagets prøveform a og prøveform b.

5.3.2 Bedømmelsesgrundlag

I fagbilaget står følgende:

Niveau F	Prøveform a: Caseeksamen Niveau E, D og C	Prøveform b: Mundtlig prøve Niveau E, D og C
<i>Ingen eksamen</i>	<i>Bedømmelsesgrundlaget er elevens eller lærlingens mundtlige præstation ved prøven.</i>	<i>Bedømmelsesgrundlaget er elevens eller lærlingens præsentation af sin præsentationsportfolio samt den efterfølgende dialog med eksaminator.</i>

Bedømmelsesgrundlaget er alt det, der danner grundlag for bedømmelsen. Bedømmelsesgrundlaget udgøres således af elevens eller lærlingens præstation og dokumentation af viden, færdigheder og kompetencer under eksaminationen.

5.3.3 Bedømmelseskriterier

I fagbilaget står følgende:

”Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eleven opfylder de faglige mål. Ved bedømmelse lægges især vægt på, at eleven eller lærlingen:

Niveau F	Niveau E	Niveau D	Niveau C
● udtrykker sig i et fagligt sprog ● giver eksempel på digitale artefakters betydning for erhverv og samfund ● giver eksempel på redesign ● gengiver enkle begreber og metoder for design og udvikling ● giver eksempler på forskellige datatyper ● giver eksempel på simpel programmering i et digitalt artefakt fra undervisningen	● udtrykker sig i et korrekt fagligt sprog ● giver eksempler på digitale artefakters betydning for erhverv og samfund ● giver eksempler på redesign ● gengiver enkle begreber og metoder for design og udvikling ● beskriver forskellige datatyper ● forklarer simpel programmering i et digitalt artefakt fra undervisningen	● udtrykker sig klart og præcist i et korrekt fagligt sprog ● tager stilling til relevante erhvervsfaglige problemstillinger ved digitale teknologier og automatisering ● argumenterer for redesign af et digitalt artefakt ● forklarer anvendte design og udviklingsmetoder ● udtrækker data til simpel analyse ● forklarer begreber og metoder i programmering	● Diskuterer og udtrykker sig klart og præcist i et korrekt fagligt sprog ● reflekterer kritisk og konstruktivt over erhvervsfaglige og samfundsmæssige problemstillinger ved digitale teknologier og automatisering ● argumenterer for eget redesign af et digitalt artefakt ved blandt andet anvendelse af brugertest m.m. ● reflekterer over anvendte design- og udviklingsmetoder ● anvender og udviser forståelse for brug af data i erhvervsfaglige sammenhænge ● udviser forståelse for potentialer og risici ved programmering i forhold til elevens branche og uddannelse

Bedømmelseskriterierne er tegn på elevens eller lærlingens målopfyldelse i faget. Bedømmelseskriterierne tager udgangspunkt i de faglige mål, der danner grundlag for prøven. Bedømmelseskriterierne skal ud fra ovenstående skema uddybes af skolen og fremgå af skolens lokale undervisningsplan.



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET