

Vejledning / Råd og vink

Valgfagsbekendtgørelsen

**Datalogi C**

Undervisningsministeriet  
Kontoret for gymnasiale uddannelser  
2014

***Kontoret for gymnasiale uddannelser 2014***

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

## Indhold

<b>1. Identitet og formål</b>	<b>3</b>
1.1 Identitet	3
1.2 Formål	3
<b>2. Faglige mål og fagligt indhold</b>	<b>4</b>
2.1 Faglige mål	4
2.2 Kernestof	5
2.3 Supplerende stof	6
<b>3. Tilrettelæggelse</b>	<b>7</b>
3.1 Didaktiske principper	7
3.2 Arbejdsformer herunder skriftligt arbejde	9
3.3 It	11
3.4 Samspil med andre fag	11
<b>4. Evaluering</b>	<b>12</b>
4.1 Løbende evaluering	12
4.2 Prøveformer	12
4.3 Bedømmelseskriterier	14
4.4. Vejledende karakterbeskrivelser	14

## 1. Identitet og formål

### 1.1 Identitet

I undervisningen bør tilstræbes, at eleverne får en forståelse af denne opfattelse af datalogis identitet. Eleverne oplever i deres dagligdag, at informationsteknologi direkte eller indirekte er en væsentlig del af deres verden, men dette er ikke det samme som, at de har en forståelse af, at datalogi er et fundament for de konkrete informationsteknologiske fænomener. Ved enhver lejlighed bør der i undervisningen peges på sammenhængen mellem datalogi og informationsteknologi.

Som resultat af undervisningen bør eleverne være i stand til at identificere sammenhængen mellem hvordan information, struktur, proces og model optræder i konkrete sammenhænge og deres egen verden. Målet med dette er, at de får opfattelsen af datalogi som et fag der på et generelt niveau leverer begreber og redskaber, som er anvendelig i disse sammenhænge. Ved enhver given lejlighed i undervisningen bør genstandsområderne eksemplificeres i forhold til dels undervisningens indhold og dels elevernes kendskab til andre faglige sammenhænge.

Eksemplerne er mangfoldige, men som illustration til forståelse af begreberne opremses her nogle få eksempler.

Information:

persondata, måledata fra eksperiment, besvarelsesdata for spørgeskema, tekster  
patientjournaler, aktiekurser

Struktur:

tabeller, lister, bitmønstre, interaktive menuer

Proces:

opslag i telefonbog, multimediepræsentation, lixtalsberegning, analyse og vurdering  
vedrørende aktiekøb

Modeller kan generelt opfattes som en struktureret repræsentation af information med tilhørende processer. Dvs. som en syntese af de 3 foregående begreber. Modellen afspejler en afgrænset del af verden.

Eksempler på modeller: e-forretning, yatzysspil, bogudlånssystem på et bibliotek, køreplan for busselskab, trafiklys, tekstbehandlingssystem

Det kan være en god øvelse at lade eleverne finde eksempler på genstandsområderne fra deres egen verden og fra undervisningen i andre fag. Disse eksempler kan så relateres til datalogis begrebsapparat. Gennem dette kan eleverne få et indblik i, hvordan datalogis begreber og redskaber er af en generel natur i forhold til konkrete anvendelser i andre faglige sammenhænge.

### 1.2 Formål

Opfattelsen af den virkelighed, som vi befinder os i, kan ske ud fra forskellige synsvinkler på mange måder. Et formål med datalogiundervisningen er at forstå, hvad information er og blive i stand til at opfatte omverdenen som informationer som kan digitaliseres til data og i kraft af disse data konstruere modeller af virkeligheden.

Et eksempel på en genstand i omverdenen er et billede. Dette kan bl.a. opfattes som et æstetisk udtryk, en historie eller et budskab, en økonomisk værdi, en kemisk/fysisk struktur, en samling pixels eller en post i en database med informationer om billedet.

Af disse knytter de 2 sidste punkter sig umiddelbart til datalogiens begrebsapparat, men også de andre opfattelser kan gøres til genstand for en transformering til en opfattelse som data, og dermed være grundlag for en model, hvori billedet indgår.

Et andet eksempel på noget konkret fra virkeligheden er et bibliotek. Dette kan bl.a. opfattes som en bygning, en arbejdsplads, en videosamling, bøger, låneren, nogle udlån, et bogkatalog.

På tilsvarende vis kan disse informationer gøres til genstand for en beskrivelse i form af data og dermed være grundlag for en modellering af biblioteket eller en model, hvori biblioteket indgår.

( flere eksempler kan ses på fagets side på EMU: <http://www.emu.dk/gym/fag/dl/index.html> )

Forståelsen af denne sammenhæng mellem virkeligheden og databeskrivelser som grundlag for modellering er konkret i de projekter, som eleverne arbejder med. Men det vil også være en god ide at lade eleverne lave øvelser, hvor de analyserer systemer fra deres dagligdag med henblik på at beskrive dem i form af data og de processer, som disse gennemløber i visse situationer. At arbejde med modeller træner elevernes abstraktionsevne og kreativitet, og dette bør der bevidst arbejdes med i undervisningen.

Det er et formål i sig selv at opøve en arbejdsform, hvor teori kombineres med praktiske anvendelser af denne. Derfor tager undervisningen udgangspunkt i en række projekter, hvor eleverne gennem en praksis oplever, at teorien har en anvendelse. Teorien kan knyttes til projektet via kursusforløb, som lægger op til projektet. Men det er oftest bedre at knytte teorien direkte til praksis ved at knytte den til de konkrete situationer i projektet, hvor den har betydning.

Det er her vigtigt ikke altid at præsentere løsninger, som er direkte anvendelige for projektet. I stedet kan anvises metoder til, hvordan eleverne selv kan finde frem til løsningerne i diverse materialer og her specielt at udnytte nettets mange muligheder. Det er vigtigere, at eleverne lærer at løse problemer frem for at reproducere færdige løsninger.

Eleverne kan ikke via datalogi opnå alle de kvalifikationer, der skal til for i enhver henseende at tage stilling til informationsteknologi og dens anvendelser. Hertil skal også anvendes anden faglig viden. Men datalogi kan give en vigtig grundviden inden for nogle basale områder, hvilket er en nødvendig kvalifikation.

## **2. Faglige mål og fagligt indhold**

### **2.1 Faglige mål**

De faglige mål angiver bl.a., at eleverne skal kunne gøre noget i praksis. De skal kunne strukturere og repræsentere information som data (pkt. 1), og de skal kunne anvende algoritmer (pkt. 2). Dette er dele af det at kunne udvikle, afprøve og dokumentere mindre systemer (pkt. 6).

De 2 første punkter i faglige mål kan altså betragtes som grundlaget for at kunne nå til 6. punkt.

Som et redskab skal de i denne forbindelse kunne opsøge og tilegne sig teknisk information (pkt. 7).

De øvrige punkter (3,4,5) i faglige mål drejer sig om noget, som skal ligge på et overordnet forståelsesniveau. Der er her tale om, at eleverne skal kunne sætte dette i relation til de praktiske mål. Der er dermed tale om, at eleverne skal kunne beskrive eksempler i forhold til pkt. 3, 4 og 5.

Derimod er der ikke tale om, at eleverne skal have kendskab til alle mulige aspekter af disse punkter.

Opsummering:

- Pkt. 1-2-6 drejer sig om kompetencer til at gøre noget.
- Pkt. 3-4-5 drejer sig om at kunne beskrive eksempler på nogle begreber.
- Pkt. 7 drejer sig om en kompetence, der skal opnås i arbejdet med at nå de faglige mål.
- Pkt. 8 drejer sig om et mål, der skal nås ved at faget i videst mulig omfang relateres til dets praktiske anvendelser.

Det vil være mest hensigtsmæssigt, at eleverne arbejder med konkrete eksempler og derigennem erhverver de færdigheder og forståelse af begreber, som er krævet i de faglige mål.

Pkt. 3 omhandler sammensatte systemer bestående af virtuelle niveauer. Her skal virtuelle niveauer forstås i bred forstand. Det kan f.eks. være

- computerens niveauer: System, programkode, brugergrænseflade
- niveauer i datastrukturer: registre, cache-niveauer, ram og disk
- niveauer i kommunikationsprotokoller: IP, HTTP, WWW

Alle tænkelige eksempler skal ikke behandles i undervisningen. Eleverne skal blot stifte bekendtskab med et udvalg af eksempler, således at de kan beskrive det i disse tilfælde, og derved blive bekendt med det generelle princip med organisering i virtuelle niveauer, som hænger sammen.

Pkt. 4 omhandler sammensatte systemer bestående af kommunikerende komponenter. Her skal komponenter ligeledes forstås bredt og kan f.eks. være:

- html, css og scriptsprog
- brugerinterface og database
- browser og webserver
- operativsystem og ydre enheder
- applikation og operativsystem
- moduler i et program

Også her gælder, at ikke alle tænkelige eksempler skal behandles i undervisningen. Eleverne skal blot stifte bekendtskab med et udvalg af eksempler. Dette gøres bedst ved at trække eksemplerne frem, når de optræder i forbindelse med de projekter, som eleverne arbejder med. Men også eksempler, som er perifere i forhold til, men dog har tilknytning til projekterne, kan inddrages som baggrundsstof til illustration af princippet med kommunikerende komponenter.

Pkt. 7 omhandler det faglige mål, at eleverne skal kunne søge, forstå, anvende og videreformidle information. Ved undervisningens start vil det være nødvendigt at hjælpe eleverne med dette, samt gøre det klart for eleverne, at dette er en del af undervisningens mål. Senere bør eleverne kunne gennemføre dette uden en forudgående detaljeret gennemgang fra lærerens side. Læreren kan og bør naturligvis fungere som en hjælp i processen.

Informationskilder kan være bøger, nettet, hjælpefiler, manualer, andre personer m.v. Pkt. 6 omhandler det faglige mål, at eleverne skal udvikle, afprøve og dokumentere mindre systemer. Dette betyder, at der skal programmeres i et vist omfang – men også at det i mange tilfælde vil involvere tilpasning og videreudvikling af eksisterende programmer eller programmer frembragt i visuelle udviklingsmiljøer. Udviklingen af systemer kan altså foregå på mange niveauer. Dette kan være omdrejningspunktet for undervisningen, idet de andre faglige mål langt hen ad vejen kan nås som led i projekter, hvor der udvikles systemer.

## **2.2 Kernestof**

Kernestoffet behandles gennem de projekter, som i kraft af overordnet tema/problemstilling udgør basis for undervisningen. Kernestoffet skal ikke behandles systematisk, men listens emner skal være repræsenteret i undervisningens indhold.

I det følgende er angivet eksempler på, hvordan kernestofflisten punkt for punkt vil kunne dækkes. Men det skal understreges, at der blot er tale om eksempler, idet kernestoffet vil kunne præsenteres på mange forskellige måder. Det væsentlige er, at eleverne får et kendskab til kernestofflistens begreber via eksempler, men for hvert enkelt punkt kan tænkes mange eksempler, som vil være

dækkende.

Nummereringen henviser til kernestofflisten i læreplanen:

1. Kernestoffet kan dækkes ved f.eks. variabelbegrebet, simple og sammensatte datatyper, objekter, tabeller. Hertil kommer at eleverne får kendskab til hensigtsmæssigt valg af datastrukturer i konkrete situationer.
2. Kernestoffet kan dækkes ved, at eleverne får kendskab til algoritmebegrebet via et antal eksempler, hvor algoritmer anvendes og/eller udvikles i projekterne. Der er ikke tale om, at bestemte algoritmer skal behandles, men via anvendelse af et antal algoritmer skal opnås en forståelse af, hvad begrebet dækker, og hvordan det anvendes.
3. Kernestoffet kan dækkes ved f.eks. brugergrænseflader, applikationers samspil med operativsystem, klient/server-systemer, objekters vekselvirkning med andre objekter.
4. Her kan kernestoffet dækkes ved, at eleven/kursisten gennemfører analyse, design, implementering og dokumentation af systemer. Herunder kan f.eks. modulopbygning af programmer, sekvens, iteration, selektion være begreber der tages op. Eleven/kursisten vil også skulle lære at beherske værktøjer til program-udvikling, -afvikling -afprøvning/-fejlfinding. Dette vil involvere både syntaks- og semantiske fejl. Kernestoffet involverer ligeledes, at eleven/kursisten skal kunne distribuere og/eller installere programmet til omgivelser, hvor programmet kan afvikles.
5. Her kan kernestoffet dækkes ved f.eks. internet, intranet, filserver, mobilnet, ydre enheder, mailsystemer, messenger, peer-to-peer-fildeling, chat. Ikke alle disse skal behandles i undervisningen. For hver af disse er der diverse sikkerhedsaspekter, som kan tages op i undervisningen. Det kan f.eks. være firewall, adgangsrettigheder, brugergodkendelse, backup, synkronisering af operationer, kryptering, adressering, virus, spam.
6. Her kan kernestoffet dækkes ved, at man f.eks. beskæftiger sig med virtuelle niveauer, kommunikerende komponenter, objekter, netværksarkitektur.

På grund af fagets status som et begynderfag på C-niveau, har det været nødvendigt at fastlægge kernestoffet bredt for at sikre, at eleverne får et alsidigt overblik over faget. Samtidig er der en klar hensigt om, at det skal være åbent, hvilke emner der tages op i undervisningen, og dette betyder, at kernestoffet er formuleret i overordnede overskrifter.

En konsekvens af dette er, at kernestoffet skal dækkes ved eksempler, og altså ikke behandles til bunds.

### 2.3 Supplerende stof

*”Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof eksemplificerer og perspektiverer kernestoffet. Det supplerende stof skal blandt andet*

- *medvirke til opnåelse af de faglige mål*
- *sikre, at temaer/problemfelter bliver belyst fra flere synsvinkler*
- *understøtte anvendelsen af multimedier i flerfaglige sammenhænge*
- *vise de aktuelle udviklingstendenser inden for faget.”*

Kernestoffet dækkes i kraft af de forløb og temaer, der vælges. Idet kernestoffet er fastlagt bredt og i overordnede formuleringer, vil en meget stor del af det indhold, som tages op i undervisningen, være eksemplificeringer af kernestoffet.

I enkelte tilfælde kan det også være hensigtsmæssigt at inddrage supplerende stof for at skabe en naturlig sammenhæng i et forløb/tema. Der kan være tale om stof, som ikke er kernestof, men som alligevel medtages for at få et sammenhængende forløb. I dette tilfælde vil der være tale om supplerende stof.

Temaer skal af hensyn til helheden behandles fra flere datalogiske synsvinkler med kernestof som det bærende.

Det er ikke kernestoffet der først og fremmest definerer, hvordan undervisningen skal tilrettelægges. De faglige mål er det, som overordnet fastlægger retningslinjerne.

Det faglige samspil i studieretningen kan tilgodeses også gennem valg af supplerende stof i datalogi.

( paradigmatisk eksempler kan ses på fagets side på EMU: <http://www.emu.dk/gym/fag/dl/index.html> )

### 3. Tilrettelæggelse

Eleverne forventes at have generelle it-brugerkompetencer. Dette indebærer at eleverne behersker generelle værktøjs- og kommunikations-applikationer. Men der forudsættes ikke specifik datalogisk indsigt ud over dette. Faget er et begynderfag, og der skal dermed være mulighed for, at alle elever/kursister kan deltage i undervisningen med udbytte. Samtidig er principper for undervisningens tilrettelæggelse fastlagt under hensyntagen til, at det i meget vidt omfang er muligt at differentiere undervisningen i forhold til elevernes forudsætninger. Undervisningen bør derfor planlægges, sådan at der bygges videre på evt. datalogiske forudsætninger, som eleverne kommer med.

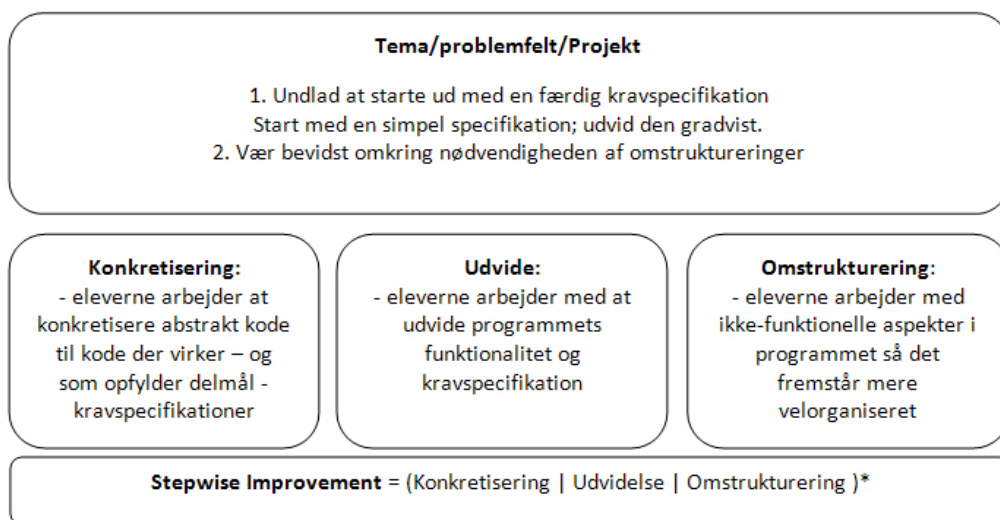
#### 3.1 Didaktiske principper

Udgangspunktet for tilrettelæggelse af undervisningen er valg af tema/problemfelt. Ud fra dette fastlægges herefter et antal undervisningsforløb, hvor temaet/problemstillingen behandles fra flere synsvinkler. Et tema/problemfelt vil oftest være tilstrækkeligt til at hele undervisningen kan tilrettelægges ud fra dette, men det er også muligt at vælge mere end et tema/problemfelt. De undervisningsforløb, som fastlægges, vil typisk have form af et projekt, hvor eleverne fremstiller et produkt, og hvor en væsentlig drivkraft er, at eleverne aktivt og lærende arbejder med at nå projektets mål.

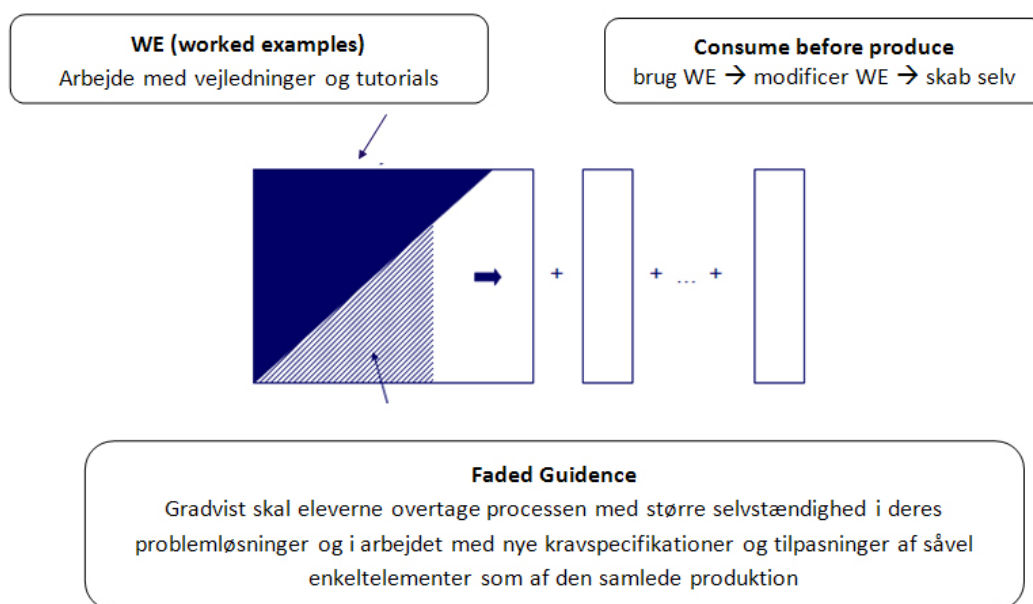
Dette udelukker dog ikke, at der også i et sådant projektførløb indgår lærerstyrede kursusforløb. Der kan være tale om, at der laves en faglig introduktion til emner, hvor forståelse af disse er nødvendig for gennemførelse af projektet. Faglig introduktion kan også foregå i en lærerstyret optakt, hvor nødvendige færdigheder erhverves gennem øvelser og opgaveløsning.

*Stepwise improvement* (fig. 1) er et eksempel på en didaktisk- og metodisk tilgang til arbejdet med it-produktioner. For alle projektførløb gælder at selve processen med fordel kan brydes ned i flere enkeltelementer, i starten med en høj grad af lærerstyrede elevarbejder med gennemprøvede eksempler (vejledninger, tutorials mm) Worked examples (WE).

Eleverne skal gradvist kunne overtage processen med egen produktion (fig. 2 ), dels gennem forbedring og løsning af konkrete delopgaver i deres projekt med basis i de gennemprøvede eksempler, dels gennem arbejdet med at udvide kravspecifikationerne til produktet (udvide) og til den færdige produktion (omstrukturere).



*Figur 1 Stepwise Improvement*



*Figur 2 Worked examples*

Modellen kan bruges som et planlægningsværktøj til hvordan man kommer fra A til B til C, og som sådan er modellen ret lavpraktisk. I stedet for at gå mere eller mindre tilfældigt frem mod et færdigt produktmål, kan eleverne bevæge sig mere systematisk i 3 dimensioner ved dels at forbedre deres eksisterende projekter (f.eks. rette fejl), eller udvide dem (tilføje mere funktionalitet) eller restrukturere (dvs. ændre på strukturen i deres programmer).

Modellen kan fremme elevernes læring igennem italesættelse af denne proces.



### 3.2 Arbejdsformer herunder skriftligt arbejde

*"I undervisningen er problemløsning med projektarbejdsformen fremtrædende. Organiseringen sker i form af en række projekter, hvor der efter behov veksles mellem projekter baseret på en given opgave, et givet emneområde og et deltagerbestemt mål.*

*Arbejdet med fagets temaer kan foregå både i grupper og individuelt. Arbejdet dokumenteres løbende i et e-rum, dvs. et netbaseret samarbejdsværktøj. Eventuelt skriftligt arbejde udarbejdes i form af rapporter over udvalgte dele af projekterne.*

Projektarbejdsformen skal her opfattes bredt. Det essentielle er, at det drejer sig om en arbejdsform, hvor eleverne selvstændigt arbejder med at nå projektets mål. Traditionelt opereres der i projektarbejde med problemløsning, og der tales om problemorienteret projektarbejde med udgangspunkt i en problemformulering.

Projektarbejdsformen er fremtrædende, men i datalogi vil det ofte være mere rammende at tale om produktorienteret projektarbejde, idet et projekt oftest fastlægges ved, at målet er at fremstille et produkt, f.eks. et program. Udgangspunktet er altså et produktkrav, og projektet som sådan drejer sig om at fremstille dette produkt. Projektets produkt kan naturligvis, som for problemorienteret projektarbejde, suppleres med et krav om rapport/journal indeholdende refleksioner over og formidling af produktet og dets tilblivelse.

Inden for denne ramme kan projektarbejde gennemføres på mange måder.

Der kan være tale om, at der stilles en konkret bundet opgave, som skal løses. Det skal her bemærkes, at grænsen mellem et projektarbejde og en øvelsesopgave kan være flydende. Forskellen ligger i kompleksiteten og målet. En opgave, hvor målet er at træne én bestemt færdighed, kan ikke betegnes som et projekt, men kan udmærket være et element i et projekt.

Et projekt kan også være fastlagt ved, at det indholdsmæssigt ligger inden for et bestemt emneområde. Dette sætter nogle rammer for projektet, men eleverne kan inden for disse arbejder i forskellige retninger og med forskellige produktmål.

Endelig kan et projekt være deltagerstyret, hvilket betyder at eleverne selv fastlægger projektets produktmål, normalt dog inden for nogle givne rammer, der dikteres af tid, faglige mål m.v.

Denne form for projektarbejde stiller noget større krav til elevernes selvstændighed, og vil derfor typisk blive anvendt i slutfasen af undervisningen.

I forbindelse med projektarbejde er der flere muligheder for organisering. Der kan være tale om enkeltmandsprojekter eller gruppeprojekter, hvor hver person/gruppe arbejder med sit eget projekt. Der kan også være tale om samarbejde mellem personer/grupper, hvor hver enkelt person/gruppe arbejder med en del af et samlet projekt. Der kan være tale om, at læreren koordinerer projektet, men dette kan også være en del af projektet, at deltagerne selv koordinerer et fælles arbejde.

Som en del af undervisningen skal eleverne lære at opbygge og anvende et e-rum i tilknytning til datalogiundervisningen. Ved e-rum forstås her et elektronisk system, der som minimum giver mulighed for at gemme filer. Men ideelt bør e-rummet også give mulighed for at gemme

- notater både separat og i tilknytning til de gemte filer
- asynkron strukturerede diskussioner (f.eks. konference med indlæg i træstruktur)
- internetadresser

Den konkrete udformning og anvendelse af e-rummet vil i sagens natur være afhængig af, hvad skolen stiller til rådighed.

Anvendelsen af e-rum indebærer, at diverse materialer m.v. gemmes i e-rummet. I løbet af et projekt kan der foregå en organisering og udvælgelse af materialet, således at der ved projektets afslutning i rummet findes det materiale, som er relevant for siden at kunne vende tilbage til projektet.

E-rummet kommer derved til at fungere som en elektronisk portefølje.

”Hvis faget har fået tillagt elevtid, skal det skriftlige arbejde tilrettelægges, så der er progression i fagets skriftlighed og sammenhæng til skriftligt arbejde i andre fag i udviklingen af den enkelte elevs skriftlige kompetencer.”

( der henvises til uddannelsesbekendtgørelsernes bilag 4: *Elevernes studieforberedende skrivekompetencer*)

Fagets skriftlige dimension ligger i e-rummet. Hvis faget har fået tillagt elevtid skal det skriftlige arbejde i forbindelse med produktionerne tilrettelægges i overensstemmelse med skolens samlede progressionsplan for elevernes skrivekompetencer.

Skrivningen har to funktioner med hvert sit formål, tænkeskrivning og formidlingskrivning. Begge funktioner kan med fordel bringes i anvendelse i arbejdet med projekter i datalogi.

Tænkeskrivningen er rettet imod eleven selv, uden at tænke på korrekthed, disposition og læserforventninger.

Eksempler på tænkeskrivnings-genrer i forbindelse med tilrettelæggelse og gennemførelse af produktionsforløb i datalogi:

Idé- og tilrettelæggelsesfase (fremadrettet og åbnende)	Undervejsskrivning (refleksion over igangværende proces)	Evaluerende skrivning (status og refleksion)
Mindmap	Logskrivning	Evaluering af produktion
Brainstorming	Projekt blog	Refleksion over faglig progression
Hv-spørgsmål hvad, hvordan, hvornår, hvorfor, hvilke konsekvenser	Diskussionsfora	Refleksioner over arbejdsprocesser, arbejdsformer og læring, egen indsats i relation til udbytte

Formidlingskrivning: eleverne skal under anvendelse af datalogifaglig viden, grundlæggende metoder i faget og relevant dokumentation kunne give en klar, sammenhængende og nuanceret skriftlig fremstilling i forbindelse med deres produktioner, typisk i form af en rapport. Den indre censor skal tilkobles så der i rapporten ikke er sprogejl, genrebrud og andre forstyrrelser i kommunikationen. Her arbejdes bevidst med den sproglige form.

Eleverne bør trænes i at arbejde produktivt med begge skrivefunktioner.

#### Typer af undervisningsmaterialer

På grund af de mange valgmuligheder med hensyn til, hvilket konkret stof, der skal indgå i undervisningen vil det være nødvendigt at sammenstykke undervisningsmaterialer fra mange kilder. Dette gælder bøger, materiale fra nettet, manualer, noter.

I et vist omfang vil det være muligt at finde materiale, der kan fungere som basisgrundlag for et forløb, men typisk vil det være nødvendigt også til det enkelte forløb at sammenstykke materiale. I forbindelse med at det er et fagligt mål, at eleverne bliver i stand til at finde informationer, vil anvendt materiale i et vist omfang også blive fremskaffet af eleverne.

#### Progression

På grundlag af princippet om et samlende tema/problemstilling for undervisningen, vil det i de enkelte forløb ofte være muligt og dermed naturligt at referere tilbage til tidligere forløb. Dette bør udnyttes til at skabe en progression i undervisningen. Dels i kraft af, at det i de senere forløb vil være muligt at forudsætte et vist kendskab til dele af temaet/problemstillingen, og dels i kraft af, at

helhedsopfattelsen i forhold til temaet/problemstillingen udbygges løbende.

### Fagets anvendelsesorienterede aspekter

Der er med læreplanen lagt vægt på, at undervisningen skal være anvendelsesorienteret. Med denne vægtning er der speciel mulighed for at tilgodese hf-kursister i forhold til det generelle krav til hf-uddannelsen om, at den skal have vægt på bl.a. det anvendelsesorienterede.

Det anvendelsesorienterede aspekt ligger i at:

- der arbejdes med og refereres til autentiske eksempler. I mange tilfælde vil disse være forsimplede i forhold til virkelighedens verden. Men uanset dette vil eleverne kunne se datalogien, som noget der konkret anvendes i den virkelige verden.
- tilgangen til faget er projekter, hvor det er en sag, der fastlægger indholdet. Dette er i modsætning til en tilgang, hvor eleverne arbejder med isolerede emner fra faget på et teoretisk niveau. Udgangspunktet er, at faget skal anvendes til noget, og den nødvendige teori knyttes til dette.
- fagets indhold har en umiddelbar tilknytning til den professionelle verden, hvor datalogi anvendes som grundlag i enhver form for it-system-udvikling og i et vist omfang også i it-system-anvendelse.
- faget fremtræder i læreplanen som et redskabsfag, der kan anvendes i andre faglige sammenhænge. Det er muligt i undervisningen at understrege dette, ved at vælge projekterne med dette sigte.
- der fremstilles produkter i undervisningen. Faget er kreativt og baseret på den umiddelbare tilfredsstillelse, der ligger i, at faget anvendes til at skabe noget, som kan bruges.

### **3.3 It**

Faget er baseret på it, dels som en del af fagets genstandsområde, og dels som redskab for det praktiske arbejde. It anvendelsen træner derfor automatisk elevernes brugerkompetencer, men de skal også styrkes aktivt ved at behandle og tale om dem i undervisningen. - Det gælder bl.a.: filhåndtering, herunder komprimering og sikkerhedskopiering; sikkerhed på internettet ved brug af virusprogrammer, firewalls, kryptering m.m.; informationssøgning på nettet – valg af søgested og søgeord; optimering af søgeresultater; evaluering af søgeresultat; reflekteret brug af søgeresultat.

Stort set alle elever har mulighed for at arbejde på en computerarbejdsplads i hjemmet. Denne mulighed bør udnyttes bedst muligt, og det er derfor hensigtsmæssigt, at skolen i videst muligt omfang sikrer, at det programmel, som anvendes i datalogiundervisningen, kan anvendes af eleverne også på egen computer.

### **3.4 Samspil med andre fag**

*”Datalogi har et naturligt samspil med de fleste andre fag på fire forskellige planer:*

- *fagspecifikke it-værktøjer kan benyttes i projekter.*
- *andre fags data kan gøres til genstandsområde for projekter.*
- *aspekter af datalogi kan studeres på andre fags præmisser.*
- *andre fags metoder kan benyttes som redskaber.*

*Disse muligheder skal udnyttes i et omfang, så eleverne oplever, at datalogi er en del af en større helhed.*

*I de treårige gymnasiale uddannelser vælges og behandles dele af kernestof og supplerende stof, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil i studieretningen”*

Eksempler på fagspecifikke it-værktøjer, som vil kunne anvendes i datalogiundervisningen er

- fagdatabaser, simuleringsprogrammer, ordbøger, grammatikprogrammer, sequenserprogrammer, interaktive musikprogrammer.

Denne liste er absolut ikke udtømmende, men skal opfattes som en inspirationsliste.

Eksempler på, hvordan andre fags data kan gøres til genstand for datalogiprojekter er mangfoldige. Alle fag er baseret på data, og disse kan indgå som arbejdsmateriale i samspilsprojekter med datalogi.

Eksempler på, hvordan datalogi kan studeres på andre fags præmisser er ligeledes mangfoldige. Som eksempler kan nævnes de datalogiske aspekter af persondatalovgivning (samfundsfag), elektroniske kredsløb (fysik), neurale netværk (biologi), kunstig intelligens (psykologi).

Anvendelse af andre fags metoder som redskab kan eksemplificeres ved konstruktion/bygning af kredsløb (f.eks. computer), logik, statistiske fordelinger (f.eks. responstid), HCI-eksperimenter. I forbindelse med samspil med andre fag kan det være en organisatorisk hindring, at datalogi er et valgfag, hvor elev/kursist-grundlaget ikke er fælles med andre hold.

Der er dog mange muligheder for at samarbejde med andre hold om fællesprojekter. Dette kan gennemføres uden, at der nødvendigvis er sammenfald i skemalagte timer. Fleksibel skemalægning kan anvendes, men også virtuelt samarbejde kan i vid udstrækning etableres.

## 4. Evaluering

### 4.1 Løbende evaluering

E-rummet har en central rolle i forbindelse med den løbende evaluering. Det er væsentligt, at der skabes en forståelse for dette blandt eleverne. Dette kan gøres ved i den daglige samtale med eleverne i vidt omfang at referere til dette, og dermed klargøre at e-rummet altså også har denne funktion.

### 4.2 Prøveformer

*”Skolen vælger for det enkelte hold én af følgende to prøveformer.*

#### Prøveform a)

*Mundtlig prøve på grundlag af en opgave, hvor der skal udvikles et system eller en del af et større system.*

*Eksaminationstiden er ca. 24 minutter. Der gives ca. tre timers forberedelsestid, hvor eksaminanden individuelt eller i en gruppe på op til tre personer udarbejder udkast til opgaveløsningen. Ved udarbejdelsen af opgaveløsningen må alle hjælpemidler benyttes.*

*Udkastet til opgaveløsningen danner grundlag for den individuelle mundtlige prøve, der former sig som dels en præsentation af opgaveløsningen, dels en efterfølgende samtale mellem eksaminand og eksaminator, hvor også faglige elementer fra undervisningen, ud over hvad der indgår i opgaveløsningen, inddrages. I samtalen kan opgaveløsningen også sættes i relation til eksaminandens egne produktioner.*

*Der skal laves så mange opgaver, at alle faglige elementer fra undervisningen er repræsenteret i disse. Opgaver må bruges tre gange.*

#### Prøveform b)

*Mundtlig prøve på grundlag af en opgave, hvor der skal udvikles et system eller en del af et større system.*

*Eksaminationstiden er ca. 24 minutter. Der gives ca. 24 timers forberedelsestid, dog ikke mindre end 24 timer, hvor eksaminanden individuelt eller i en gruppe på op til tre personer udarbejder udkast til en opgaveløsning. Tidskrævende dele af systemudviklingen gennemføres kun i skitseform med hensyn til overvejelser over endelig og færdig udvikling af systemet.*

*Eksamensopgaverne uden bilag skal være eksaminanderne bekendt senest fem hverdage før prøven, dog først efter prøveplanens offentliggørelse.*

*Der skal laves så mange opgaver, at alle faglige elementer fra undervisningen er repræsenteret i disse. Opgaver må bruges tre gange.*

*Opgaven udleveres ved lodtrækning dagen før prøven.*

*Eksaminationen er individuel og tager udgangspunkt i opgaveløsningen. Den former sig som dels en præsentation af opgaveløsningen, dels en efterfølgende samtale mellem eksaminand og eksaminator, hvor detaljer og ufærdige delelementer i opgaveløsningen inddrages. I samtalen kan opgaveløsningen også sættes i relation til faglige elementer fra undervisningen samt til eksaminandens egne produktioner. ”*

Valg af prøveform vælges som nævnt af skolen, men det vil være naturligt, at elever og lærer tages med på råd i dette valg.

Hvis eksaminanderne vælger prøveform a eller prøveform b i grupper, skal disse dannes snarest muligt, når det er afklaret, hvilke elever, der skal til mundtlig eksamen. I praksis vil der ofte være tale om allerede etablerede grupper i forbindelse med undervisningens projektførløb. Dette gøres af holdets lærer i samråd med eksaminanderne.

(Der henvises i øvrigt til eksamensbekendtgørelsen: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=126001> )

Eksamensopgaven skal fungere som et billede på den daglige undervisning, og ved hjælp af præsentationen af og samtalen om opgaveløsningen skal det være muligt at bedømme i hvor høj grad, eksaminanden lever op til de faglige mål, som de kommer til udtryk i de projekter og andre forløb, som er gennemført i forbindelse med undervisningen.

I forbindelse med udformning af eksamensopgaverne bør disse være af en type, som eksaminanderne har arbejdet med i undervisningen. Det bør ikke være muligt, at eksaminanderne direkte kan kopiere løsningsmuligheder fra de opgaver, som er løst i undervisningsforløbet, men samtidig skal der være så mange fællestræk, at eksaminanderne kan løse opgaven eller fremstille en synopsis på grundlag af den viden og de kompetencer, som det har været muligt at opnå via undervisningsforløbets projekter og andre forløb.

Under eksaminationen vil det være naturligt, at eksaminanden i overvejende grad selv har initiativet til at præsentere opgaveløsning i starten. Af hensyn til bedømmelsen vil det ofte være nødvendigt specielt senere i eksaminationen at stille spørgsmål, som kan afklare, i hvilket omfang de faglige mål er nået. Her drejer det sig specielt om at sætte opgaveløsningen i relation til, hvad der er foregået i undervisningen, hvis eksaminanden ikke selv får lavet denne drejning på sin præsentation.

#### Specielt for prøveform a:

Denne eksamensform indebærer, at eksaminanderne skal udarbejde et løsningsforslag til den stillede opgave

Eleverne udarbejder en disposition for og ufærdigt udkast til, hvordan opgaven skal løses. Dette omfatter:

- Uddybning af, hvad opgaven drejer sig om
- væsentlige problemstillinger og hvilke overvejelser der skal gøres

- afgrænsning af opgaven.
- Skitser af løsninger
  - med nogle delkonklusioner
  - løse ender, men planer for, hvordan de afklares.
- Overvejelser over, hvilke redskaber, metoder, udstyr, materiale mv. der skal anvendes.
- Relation til tidligere projekter.

Forberedelsen kan foregå ved, at eksaminanderne får et lokale stillet til rådighed, hvori der i tilstrækkeligt omfang findes udstyr, og hvor eksaminanderne har adgang til det materiale, som de normalt har haft adgang til i forbindelse med undervisningen.

#### Specielt for prøveform b:

Forberedelsen foregår i denne eksamensform, hvor eksaminanden selv foretrækker det. Af hensyn til eksaminander, som ikke råder over tilstrækkeligt udstyr, vil det være nødvendigt, at skolen giver eksaminanderne mulighed for at gennemføre væsentlige dele af forberedelsen på skolen og med udstyr og materiale, som det har været til rådighed i forbindelse med undervisningen.

Der vil kunne anvendes samme opgavetype til eksamensform b som til eksamensform a. Der skal dog stilles væsentlig større krav til, hvor langt opgaven er løst. Dele af opgaven skal være gennemført, men der vil dog også være væsentlige dele af opgaven som af tidsmæssige grunde kun vil kunne forventes at være i skitseform eller ufuldstændig form.

#### **4.3 Bedømmelseskriterier**

I forbindelse med bedømmelsen vil ikke alle faglige mål kunne medtages i lige stort omfang. Det er altså ikke et mål i selv, at alle faglige mål absolut skal kunne vurderes på grundlag af eksamenspræstationen. Men i det omfang en given opgave lægger op til, at det kan vurderes i hvor høj grad et bestemt fagligt mål er nået, vil dette skulle indgå i bedømmelsen.

Den præcise vægtning blandt forskellige faglige mål vil altså afhænge af den konkrete opgave, og for den enkelte opgave vil der også være frihedsgrader for eksaminanden til at lægge forskellig vægt på de forskellige faglige mål.

(Der henvises i øvrigt til

karaktarbekendtgørelsen: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=25308> )

#### **4.4. Vejledende karakterbeskrivelser**

Nedenstående er vist en vejledende karakterbeskrivelse for datalogi C vaf for karaktererne 12, 7 og 02. Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

		Datalogi C vaf Gældende for begge prøveformer; for prøveform b) skal der dog stilles væsentlig større krav til, hvor langt it-systemet (opgaven) er løst.
12	<b>Fremragende</b>	It-systemet (opgaveløsningen) dokumenteres mht. planlægning, gennemførsel og evaluering med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik.  It-systemet, eller dele heraf, præsenteres med stor sikkerhed herunder anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af it-systemet lever op til de stillede krav med kun få uvæsentlige mangler.  Den valgte løsning præsenteres sikkert og selvstændigt med anvendelse af

		<p>relevant fagterminologi. Der argumenteres sikkert og velbegrunder for valgte løsninger og opstillede krav, herunder også afprøvning. It-systemet er selvstændigt og fagligt vurderet med perspektivering til tilsvarende systemer fra den omgivende verden.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret opgaveløsningen til såvel egne it-produkter som til relevante teoretiske emner</p> <p>Eksaminanden kan sikkert og med overblik svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun få uvæsentlige mangler.</p>
7	<b>God</b>	<p>It-systemet (opgaveløsningen) dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførelse og evaluering i rimelig grad.</p> <p>It-systemet, præsenteres i rimelig grad herunder anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af it-systemet lever i rimelig grad op til de stillede krav med nogle mangler.</p> <p>Den valgte løsning præsenteres i rimelig grad med anvendelse af relevant fagterminologi Der argumenteres i rimelig grad for valgte løsninger og opstillede krav, herunder også afprøvning. It-systemet er i rimelig grad vurderet med perspektivering til tilsvarende systemer fra den omgivende verden.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer i rimelig grad opgaveløsningen til såvel egne it-produkter som til relevante teoretiske emner</p> <p>Eksaminanden kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
02	<b>Tilstrækkelig</b>	<p>It-systemet (opgaveløsningen) dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførelse og evaluering med nogen usikkerhed..</p> <p>It-systemet, præsenteres med nogen usikkerhed, herunder inddragelse af relevante anvendte arbejdsmetoder. Præsentationen lever kun i mindre grad op til de stillede krav og med væsentlige mangler.</p> <p>Den valgte løsning præsenteres med nogen usikkerhed og med usikker anvendelse af relevant fagterminologi.</p> <p>Der argumenteres i mindre grad for valgte løsninger og opstillede krav, herunder også afprøvning. It-systemet er ikke eller kun i mindre grad vurderet med perspektivering til tilsvarende systemer fra den omgivende verden.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer i mindre grad opgaveløsningen til såvel egne it-produkter som til relevante teoretiske emner</p> <p>Eksaminanden kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p>