

Vejledning / Råd og vink  
Forsøgsfag på hf  
**Informationsteknologi C**

UVM  
Kontoret for de gymnasiale uddannelser  
2014

# Informationsteknologi C – hf

## Vejledning / Råd og vink

### 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 uddannelsesstyrelsens bidrag til faglig og pædagogisk fornyelse.*

*Citater fra læreplanen er anført i kursiv.*

## Indhold

1. Identitet og formål .....	4
2. Faglige mål og fagligt indhold.....	4
2.1 Faglige mål .....	4
2.2 Kernestof .....	6
2.3 Supplerende stof .....	9
3. Tilrettelæggelse .....	9
3.1 Didaktiske principper .....	9
3.2 Arbejdsformer.....	11
3.3 It.....	12
3.4 Samspil med andre fag .....	12
4. Evaluering.....	13
4.1. Løbende evaluering .....	13
4.2. Prøveformer .....	13
Prøveform a).....	13
Prøveform b).....	15
4.3. Bedømmelseskriterier.....	16
4.4. Vejledende karakterbeskrivelser.....	16



## 1. Identitet og formål

Faget informationsteknologi udvikler kursisterne fra at være brugere af it-produkter til at være skabere af it-produkter. I følge paragraf 2 i hf-bekendtgørelsen hviler hf-undervisningen på et princip om, at denne både er teoretisk og anvendelsesorienteret. Med hensyn til det anvendelsesorienterede kan man med fordel inddrage kursisters egne erfaringer og baggrund i valg af emner. Voksne enkeltfagskursister vil ofte have en anden baggrund og erfaring end unge kursister i et 2-årigt forløb, og det bør man tilgodese i valget af emner.

På nogle uddannelsessteder er hf-undervisningen tilrettelagt med en speciel toning imod specielle videregående uddannelser, f.eks. politi, sundhed eller pædagog. Hvis faget informationsteknologi indgår i en fagpakke, som er rettet mod en speciel videregående uddannelse, kan man med fordel vælge emner, som tilgodeser kursisterne med denne fagpakke.

I undervisningen kan man arbejde med modeller. En model kan generelt opfattes som information organiseret i strukturer med henblik på relevante processer. Samme tankegang går igen i objekt-orienteret programmering, hvor man arbejder med objekter, deres egenskaber og deres metoder.

Faget kræver, at man inddrager innovative arbejdsprocesser og innovative produkter.

## 2. Faglige mål og fagligt indhold

### 2.1 Faglige mål

De faglige mål beskriver de kompetencer, som kursisten skal opnå efter at have deltaget i undervisningen. Det er ikke meningen, at de faglige mål skal opfattes som selvstændige emner, der skal undervises i ét for ét, for at kursisterne erhverver disse kompetencer. I stedet kan man med fordel vælge ét eller flere emner og så belyse hvilke faglige mål, der indgår i de valgte emner. Alle de faglige mål skal dækkes. Kernestoffet og det supplerende stof er det faglige indhold, som eleverne skal arbejde med for at opnå de faglige mål. Her er nogle råd og vink til de enkelte faglige mål:

#### **It-systemer og menneskelig aktivitet**

Samfundsudviklingen bevæger sig mod en stadig større anvendelse af it-systemer i mange forskellige sammenhænge. F.eks. var en borgers kontakt til det offentlige meget anderledes for en del år siden, end den er i dag, hvor vi f.eks. kan bruge [www.borger.dk](http://www.borger.dk). Der vil fremover være en tendens til, at al digital kommunikation vil foregå via mobile enheder og dermed være med til at ændre den menneskelige adfærd i forhold til it-systemerne. Alle informationer er tilgængelige på alle tidspunkter, og man har et real-time netværk at trække på. Med en meget stor videns database indenfor rækkevidde vil man ikke have behov for den samme paratviden som tidligere. En far kan f.eks. slå ændernes primære fødekilde op, når barnet spørger "Hvad spiser ænderne, far?".

Designet af et it-system har konsekvenser for de mennesker, organisationer og sociale systemer, der benytter det. Når man designer et it-system, designer man ikke bare systemet, men også de arbejdsgange og brugsmønstre, der udfolder sig i forbindelse med brug af systemet. Formålet er, at

kursisterne forstår samspillet mellem design af et it-system og de brugs- og adfærdsmønstre, som systemet tilsigtet eller utilsigtet initierer hos brugerne.

### **Arkitektur**

Mange it-systemer er opdelt efter den såkaldte trelags-arkitektur bestående af et præsentationslag, et logiklag og et datalag. Modellen er relevant at kende, dels fordi den giver en generel ramme for forståelse af en meget stor klasse af it-systemer, deres komponenter og samspillet mellem disse, og dels fordi den er nyttig for forståelsen og kvalificeret betjening af konkrete it-systemer som f.eks. kontorpakker, billedbehandling, lyd, sociale medier og generelle typer af systemer som f.eks. simuleringsværktøjer, regnskabssystemer, content-management-systemer, mobiltelefoni og computer-spil. Hvis man skal lave et komplekst it-system, er det vigtigt at kunne nedbryde et komplekst problem i mindre og overskuelige delproblemer. Kursisterne skal på baggrund af nedbrydningen af problemstillingen være i stand til at opbygge it-systemet ved hjælp af trelagsarkitekturen.

### **Data og datatyper**

Som almindelig it-bruger tænker man måske ikke så meget på, hvordan data er lagret, hvilke datatyper it-systemet arbejder med, eller hvornår man skal tage hensyn til, hvilken repræsentation der er mest hensigtsmæssig. Tekst, billeder og lyd kan digitaliseres og dermed repræsenteres i en computer og manipuleres af programmer. Kursisterne skal opnå konkret erfaring med – og dermed forståelse af – repræsentation og manipulation af data, herunder at digitalisering kan resultere i tab af information, samt behovet for hemmeligholdelse af data.

### **Programmering**

Kursisterne skal kunne forstå, at programmering indeholder nogle almene begreber, som er indeholdt i de fleste programmeringssprog. Kendskabet til de almene begreber giver mulighed for en nem overgang til programmering i andre sprog. Det afgørende er, at kursisterne bliver fortrolige med ét sprog. Det er ikke et mål, at kursisterne skal kunne redegøre for eller skelne mellem flere programmeringssprog og programmeringsmiljøer. Afhængig af valgte temaer og problemstillinger eller i forbindelse med supplerende stof kan det dog være hensigtsmæssigt at inddrage andre programmeringssprog og programmeringsmiljøer og deres anvendelsesmuligheder.

Kursisterne behøver ikke at kunne konstruere programmerne fra grunden, men kan i stedet beskrive og ændre simple, eksisterende programmer. Det vigtige er, at kursisterne kan identificere basale programmeringsstrukturer og derefter anvende disse eksisterende strukturer til at lave en mindre udvidelse eller ændring af programmet. Det er ikke meningen, at kursisterne skal være eksperter i at programmere i et bestemt sprog. Den enkelte lærer kan vælge at anvende det programmeringssprog i undervisningen, der måtte synes relevant.

### **Modeller**

Formålet er, at kursisterne får indblik i, hvorledes data, dataprocesser og systemer kan beskrives og forstås (gennem begrebsliggørelse) på et mere abstrakt niveau. Her kan designalternativer vurderes, og der kan træffes valg imellem disse. Begrebsdannelse og begrebsmodellering er centrale emner i denne forbindelse. Modellering af en samling dvd-film kan være et eksempel. Et eksisterende system er [www.imdb.com](http://www.imdb.com) (Internet Movie Database). Kursisterne skal være i stand til at identificere data hørende til en film, bl.a.:

- Hvor lang er filmen?

- Hvem medvirker?
- Hvem er instruktøren?

Hvilke operationer skal udføres, når der f.eks. søges på alle film med Arnold Schwarzenegger? Her er det vigtigt, at kursisterne kan organisere forskellige typer af data og forstå sammenhænge mellem de enkelte data: at en skuespiller kan medvirke i flere film, og at der selvfølgelig er flere skuespillere med i den enkelte film.

Man kan tage entitet-relations-modellen i brug til abstraktion og indføring i begrebsdannelsen. Her arbejdes med forståelsen for, hvad en entitet og dens tilhørende attributter er og med relationerne imellem forskellige entiteter. Man kan se nærmere på de forskellige typer af relationer: “én til én”, “én til mange” og “mange til mange”.

### **Interaktionsdesign**

I udviklingen af et interaktionsdesign er der flere gyldne regler, man kan læne sig op ad: Kend brugerne, inddrag brugerne, test og tilret it-systemet, lær af andre systemer, og tilpas systemets helhed til den aktuelle kontekst. Nogle af de interaktionselementer, kursisten skal kunne beskrive og analysere, er principper for brug af

- tekst (lidt men godt)
- billeder (fornuftige kompositioner)
- farve (understøtte indholdet)
- kontrast

Som et eksempel kunne man tage udgangspunkt i samspillet mellem it-systemet og brugeren, der skal købe en togbillet på [www.dsb.dk](http://www.dsb.dk). Kursisterne skal være i stand til at beskrive interaktionen mellem brugeren og it-systemet, herunder eventuelle problemer med interaktionselementerne i forhold til funktionaliteten. Der er f.eks. en øvre grænse for, hvor mange billetter man kan bestille ad gangen. Er det hensigtsmæssigt? Hvor mange klik skal der til, før kunden har købt og betalt den bestilte billet? Hvordan håndterer systemet uhensigtsmæssig adfærd fra brugeren som f.eks. indtastning af tekst i talfelter. Hvilke muligheder for hjælp giver systemet til brugeren? Hvilke muligheder giver systemet for at gå tilbage i bestillingsprocessen? Hvad er forskellen på udvalget af rejser på siden (flad designstruktur) og selve bestillingsprocessen, som er en mere stram lineær proces? Alle interaktionselementer skal understøtte den forventede funktionalitet.

### **Innovative processer og produkter**

Der findes også en mobil applikation til køb af pladsbilletter hos DSB. I dette tilfælde skal kursisten kunne redegøre for forbedringer i forhold til bestilling via hjemmesiden. Hvilke andre innovative tilgange til bestilling, kan man tænke sig, vil gavne brugerne? Hvad med selve bestillingen af en billet måske via sms, bestilling med sygesikringsbevis eller Nem ID? Kursisten skal være i stand til at forholde sig til en kendt problemstilling og generere alternative og innovative løsninger til et system.

## **2.2 Kernestof**

De faglige mål beskriver de kompetencer, som kursisterne skal opnå efter at have deltaget i undervisningen. Kernestoffet og det supplerende stof er det faglige indhold, som kursisterne skal arbejde

med for at opnå de faglige mål. Det er ikke meningen, at de seks kernestofområder skal opfattes som selvstændige emner, der undervises i. I stedet kan man med fordel vælge et emne og så finde ud af, hvilke kernestofområder der indgår i det valgte emne. De seks kernestofområder angiver heller ikke en bestemt rækkefølge af emner i undervisningen.

## Hjemmesider

Hvis emnet f.eks. er udvikling af hjemmesider, vil mange faglige mål kunne dækkes. Kursisterne i en hf-fagpakke "Sundhed" kan lave en hjemmeside, der behandler problematiske menneskelige og etiske områder som f.eks. anonym alkoholbehandling. I undervisningen kan kursisterne se på forskellige eksisterende hjemmesider om emnet og identificere, hvordan disse hjemmesider fungerer i forhold til brugeren, som i dette tilfælde er en alkoholiker. Hvilke andre teknologier kan tages i anvendelse i forhold til behandlingen? Hjemmesiden er informationsgivende og kontaktskabende til behandlingen. En alkoholiseret direktørfrue vil f.eks. nødtigt møde personligt op på et behandlings-center.

I arbejdet med hjemmesider kan man også komme ind på brugen af mobile enheder. Hvad er det f.eks., der gør, at en smartphone ændrer brugerens adfærd? Flere og flere handler på nettet via en hjemmeside eller en mobil applikation. Dette er endnu et eksempel på, at it ændrer vores adfærd – her i forbindelse med indkøb. Hvordan bruger vi en butik i dag? Efter at have arbejdet med hjemmesider kunne man evt. tage skridtet videre og se på udvikling af applikationer til mobile enheder, f.eks. ved hjælp af værktøjet Google App Inventor til Android-mobiler.

Et andet eksempel kunne være at udvikle en hjemmeside til en børnehave. Her skal der foretages en konkret undersøgelse af eventuelle kommunale bestemmelser vedrørende design og funktionalitet. Eksempelvis vil der i forbindelse med upload af billeder være lovmæssige overvejelser for anvendelse. Hjemmesiden vil bl.a. kunne give en bruger mulighed for:

- tilmelding til udflugter
- download af nyhedsbreve
- at kommentere billeder
- links til sociale medier
- afstemninger (f.eks.: "Skal vi have en madordning?")
- hurtig og nem navigation
- mulighed for betaling til ture

I udviklingsprocessen kommer kursisterne til at arbejde med en trelags-arkitektur. Billeder og dokumenter er eksempler på datalaget. I arbejdet med at designe en brugervenlig grænseflade er det vigtigt, at kursisten tager højde for de forskellige målgrupper, herunder forældre, børn og medarbejdere (præsentationslaget). Logiklaget kan give mulighed for at søge i datalaget. For en mor, der vil finde et billede af pædagogen Lise, vil det være hensigtsmæssigt, at hun kan søge på "Lise" blandt alle billeder på hjemmesiden. Billeder på hjemmesiden vil så have et beskrivelsesfelt og andre tags, så de kan kategoriseres.

Et tredje eksempel kan være at redesigne [www.dsb.dk](http://www.dsb.dk) til en hjemmeside henvendt til ældre borgere. Her skal kursisterne tage hensyn til ældres dårligere syn, herunder krav til farver, tekster og kontraster. Interaktionselementerne skal være brugervenlige i forhold til den nye målgruppe, og kursisterne skal argumentere for deres valg. Dette kunne være argumenter for brugen af større tekst og knapper.

## **Data - billeder og lyd**

Alle kursister får brug for at anvende billeder i deres skriftlige afleveringer i løbet af hf-uddannelsen. Derfor kan det være en naturlig indgang til en diskussion om repræsentation og manipulation af data, at man scanner et billede ind og gemmer det digitalt i forskellige opløsninger og formater. Derefter kan man undersøge fordele og ulemper f.eks. i forbindelse med filstørrelse, farvedybde osv. Samtidig kan man diskutere etiske aspekter i manipulation af billeder og prøve det selv. En kendt person kan få mit ansigt eller placeres i min dagligstue.

På samme måde kan manipulation af lyd tages ind i undervisningen. Begreber som frekvens, volumen og pitch er centrale, når man manipulerer digital lyd. Kursisternes erfaringer med digital lyd kan give grundlag for en undersøgelse af digitale lydformater. Hvornår skal man vælge wav, mp3, mp4, aiff og andre formater? Nogle formater er tabsfri i forhold til information, mens der ved andre formater er tab af information. Det samme gælder for billeder (f.eks. jpeg i forhold til png).

Et slutprodukt i arbejdet med billedmanipulation kunne f.eks. være at scanne et dvd-cover ind og manipulere det med egne billeder. Herunder kunne man ændre farver, lysstyrke, kontrast osv. Efter udprintning sammenlignes med farver på originalcoveret.

En trend på YouTube har været at ændre pitch'en på kendte sange, så det lyder som "chipmunks". En aktivitet kunne være, at kursisterne finder en YouTube-video med en kendt sang, som er manipuleret til "chipmunks" (ændret pitch), henter sangen ned på deres computer, indlæser den i et lydbehandlingsprogram og forsøger at genskabe originalen. En anden aktivitet kunne være at få 2 sange til at få samme pitch, sådan at man kan mikse den ene sang over i den anden. Dette bruges f.eks. på radiostationer.

## **Spil**

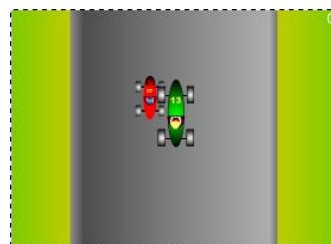
En anden tilgang til undervisningen kunne være at kursisterne arbejder med at udvikle et computerspil fra idé til produkt. Der findes mange gratis udviklingsværktøjer der fungerer på alle operativsystemer. Et eksempel er værktøjet Scratch, som er udviklet af Massachusetts Institute of Technology ([scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu)). Når kursisterne udvikler deres spilkoncept, skal de indtænke brugernes adfærdsmønstre og indtænke forskellige interaktionsmuligheder. Man kan f.eks. forestille sig webcam, lyd, lyspen, wii-mote (controller), mus og tastatur.

Når kursisterne udvikler spillets grænseflade, skal de tage hensyn målgruppens forventninger til stilart. Hvis man f.eks. laver et spil, som er rettet mod bedstemødre, der spiller kort à la 7-kabale, er det vigtigt, at symbolerne er tydelige, tempoet er roligt osv. Hvis man derimod udvikler et spil til unge skatere, er stilarten anderledes. Man kan få brugsmønstrene udmøntet i konkrete stilarter.

Kursisterne kan tage udgangspunkt i et simpelt spil, der er udviklet af læreren, eller som er hentet fra nettet. Hvis kursisterne tager udgangspunkt i et bilspil, hvor det handler om at køre uden om modkørende biler og samle goodies/skatte/point op på kørebanen, kan spillet hurtigt ændres til noget helt andet. Man kunne tage udgangspunkt i grafikken og ændre bilspillet til et kajakspil. Igennem tilretningen af spillet kan man gøre kursisterne opmærksomme på den logiske struktur i spillet. Ved at ændre i datalaget, hvor billederne af bilerne, olieklatterne og godbidderne ligger, kan kursisterne se en konkret ændring i præsentationslaget. Ved at arbejde praktisk med ændringer i de forskellige lag i en eksisterende spilstruktur, får kursisterne et indblik i trelagsarkitekturen og får en forståelse for samspillet mellem de tre lag i arkitekturen.



For at få ejerskab af computerspillet, kan kursisterne lave egne lydeffekter, der eksempelvis simulerer sammenstød mellem biler, udskridning i olie, motorlyd, glædesudbrud osv. Ved grafiske elementer kan kursisterne gå fra håndtegninger til computerbaseret repræsentation ved at anvende billedbehandlingsprogrammer. Kursisterne kan også bruge billeder taget med deres mobiltelefoner som elementer i deres spil. Hvis brugeren f.eks. trykker på piletasterne på tastaturet



(interaktionen mellem bruger og computer kan selvfølgelig også være andet end tastatur), skal bilen flytte sig et givet antal enheder til hhv. højre, venstre, op og ned. På niveau 1 i spillet kan der evt. komme 10 fjender, på niveau 2 kan der komme 20, osv. Her på informationsteknologi C er det vigtigt at kursisterne får indblik i elementære strukturer i programmeringssprog ved at ændre i en eksisterende struktur. Ved valg af spil er det vigtigt at man anvender trelagsmodellen, så når der sker en interaktion eller en hændelse i præsentations-laget, kaldes der ned i logiklaget (et funktionskald), og dette henter eller ændrer datalaget. Herunder kunne man evt. ændre antal liv tilbage ved en kollision mellem 2 biler eller en genstand på vejen (forhindring), gameover, sekvens eller energiniveau ved opsamling af ekstra benzin.

## Databaser

Database-modellering og -strukturering er en naturlig del af informationsteknologi. Man kan tage udgangspunkt i en eksisterende database og få den grundlæggende forståelse eller opbygge en database fra bunden. Man kan anvende entitet-relations-modellering ("ER-modellering") og konvertere den abstrakte model til et tabeldesign i en relationel databasemodel, f.eks. MySQL eller Access. Processen vil være en beskrivelse af en mini-verden, der skal repræsenteres i en database. ER-modellen anvendes til den konceptuelle beskrivelse, hvorefter man realiserer ER-designet i et tabel-design i den relationelle model.

Modellen skal herefter normaliseres til en bestemt normalform, f.eks. minimum 3. normalform. Dermed undgår man redundans og sikrer integritet i databasen. Herefter kan kursisten anvende disse data i en tilrettet grænseflade eller deres eget udviklede it-system. Hvis man tager udgangspunkt i et eksisterende system kan man overveje, hvilke tilretninger der er nødvendige, og hvordan man sikrer den bedste tilretning ved inddragelse af brugeren og i denne forbindelse anvender testmetoder til evaluering af it-systemet.

## 2.3 Supplerende stof

Som et led i at tone faget og af hensyn til de valgte temaer tilføjes supplerende stof. Det kan være i form af stof om it-sikkerhed, it-historie, web 2.0, etik på nettet, spilteori osv.

## 3. Tilrettelæggelse

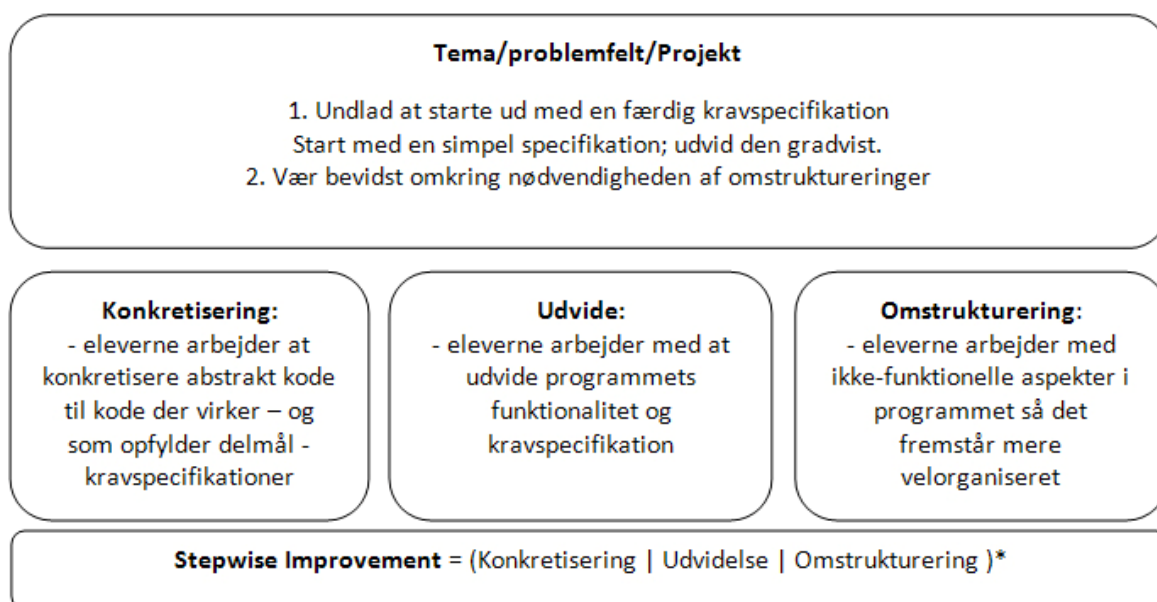
### 3.1 Didaktiske principper

Det er vigtigt, at man ikke opfatter hvert enkelt fagligt mål som et selvstændigt undervisningsforløb. I stedet er det bedre at vælge et godt tema for et undervisningsforløb og så finde ud af, hvilke faglige mål der naturligt kan indgå i forløbet. I tilrettelæggelsen af undervisningen er det vigtigt at

være bevidst om kursisternes motivation, interesse og faglige niveau. Det kan i mange tilfælde være bedre at vælge mange små og overskuelige delforløb frem for få store og komplekse forløb.

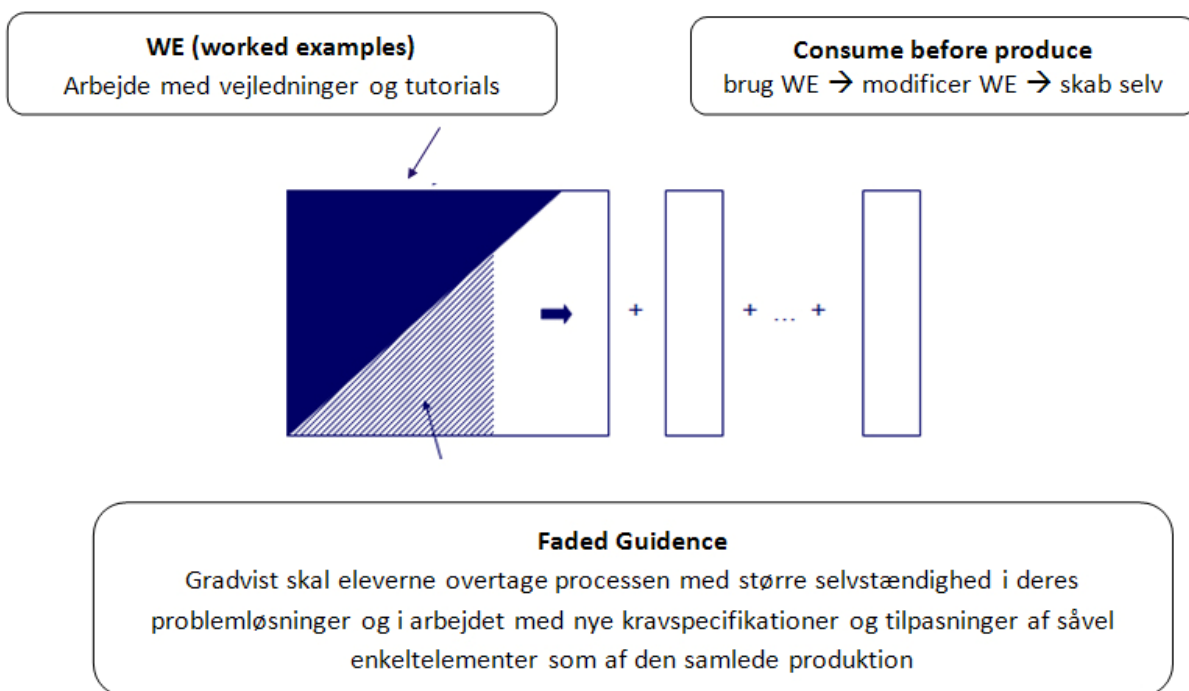
Eleverne bør opleve en tæt sammenhæng mellem teori og modeldannelse på den ene side og implementering og afprøvning på den anden. Hvis man vælger små og overskuelige delforløb, vil denne sammenhæng vise sig inden for en kort tidsperiode. Kursisternes kreativitet og skaberglæde er et grundlæggende vilkår i undervisningen, og dette kan blandt andet sættes i spil i innovative arbejds-processer. Således kan et forløb bygges op som en kreativ, innovativ og entreprenant proces.

Figur 1 herunder viser et eksempel på en didaktisk tilgang til planlægning af undervisningen. Tilgangen hedder ”Stepwise Improvement”. Den går ud på, at opdele processen i projektforløb i flere enkeltelementer. Kursisterne skal gradvist kunne overtage processen med udvikling af deres egne produkter. Det kan dels gøres ved at løse konkrete delopgaver i deres projekt (konkretisering), dels ved at forbedre allerede gennemprøvede delopgaver (udvide), og dels ved at udvide kravene til deres produkt (omstrukturering).



Figur 1: Stepwise Improvement

Figur 2 herunder viser en didaktisk tilgang kaldet ”Worked examples”. Den går ud på at gå fra en situation med høj grad af lærerstyring til, at kursisterne helt selv skaber noget. I starten arbejder kursisterne med gennemprøvede eksempler (den mørke trekant i figuren). Der er vejledninger, tutorials m.m. undervejs. Efterhånden overtager kursisterne selv processen (det skraverede område) og arbejder mere og mere selvstændigt (det lyse område i figuren). Til sidst designer kursisterne selv løsninger ud fra de givne rammer (de lodrette søjler i figuren).



Figur 2: Worked examples

De 2 ovenstående didaktiske tilgange kan med fordel kombineres.

### 3.2 Arbejdsformer

Projektarbejdsformen skal være fremtrædende i undervisningen. Projektarbejdsformen skal her opfattes bredt. Det essentielle er, at det drejer sig om en arbejdsform, hvor kursisterne selvstændigt arbejder med at nå projektets mål. 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. Denne form for projektarbejde vil typisk blive anvendt, hvor det af hensyn til faglige mål eller kernestofbetingelser er nødvendigt med stor indholdsmæssig styring. Et andet hensyn, som kan gøre denne arbejdsform hensigtsmæssig, er behovet for – specielt i en startfase – at lede kursisterne igennem et forløb, uden at der stilles for store krav til selvstændighed.

Et projekt kan også være fastlagt ved, at det indholdsmæssigt ligger inden for et bestemt emneområde. Dette sætter nogle rammer for projektet, men kursisterne kan arbejde i forskellige retninger og med forskellige produktmål inden for emneområdet. Hvis kursisterne for eksempel arbejder med databaser, kan nogle kursister arbejde med sortering, mens andre kan arbejde med opslag i databasen.

Endelig kan et projekt være deltagerstyret. Det betyder, at kursisterne selv fastlægger projektets produktmål, normalt dog inden for nogle givne rammer, der dikteres af tid, faglige mål m.m. Denne form for projektarbejde stiller noget større krav til kursisternes 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 selve koordineringen kan også være en del af det, som kursisterne skal arbejde med.

Som en del af undervisningen skal kursisterne lære at opbygge og anvende et net baseret samarbejdsværktøj. Her kan de desuden løbende dokumentere arbejdet. Materialet kan have form af it-produkter, noter, synopsis, logbog, journaler, programbeskrivelser og rapporter. Bud på værktøjer er: Dropbox, Google Docs, wikier, blogs og skolens conferencesystem. I forbindelse med tilrettelæggelsen af undervisningen kan man lave forløb, hvor kursisterne selv henter vejledninger og fagligt stof på f.eks. [www.youtube.com](http://www.youtube.com).

### **3.3 It**

Det vil ikke altid være forudsigeligt hvilke programmer, der skal klare de udfordringer, som faget kommer ud for, men det er vigtigt i informationsteknologi C at eleverne i forbindelse med såvel den daglige undervisning som i projekter, har mulighed for at kombinere teori og praktik inden for de faglige mål. Det stiller krav om forskelligt software til f.eks. programmering, databearbejde, webproduktion, software til produktion til mobile enheder osv. Det kan anbefales på C-niveauet at valget af software er relativt stramt styret af underviseren på grund af timetallet i faget. Langt det meste af det software der er brug for i faget, kan findes som gratis eller billigt software. Eleverne i faget medbringer ligeledes i stigende grad egne bærbare computere. Det øger forpligtelsen for underviserne i faget til at opstille en fælles referenceramme for de programmer der benyttes, således at dette ikke alene overlades til eleverne(s tilfældighed). Fordelen ved at eleverne bruger bærbare computere og i et eller andet omfang gratis eller billigt software er, at eleverne kan arbejde hjemme med opgaver og projekter, hvilket uden tvivl vil højne kvaliteten af faget.

Efterhånden som erfaringerne med faget kommer, vil EMU' en vil løbende blive tilført opdaterede oplysninger om gode eksempler på programmer, der med fordel kan benyttes i undervisningen.

Kursisterne bør introduceres til hensigtsmæssig brug af de it-redskaber, der anvendes i undervisningen. Dette gælder også brugen af internettet – specielt i forhold til informationssøgning.

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

Der er mulighed for fagligt samspil på flere planer: Hvis faget indgår i en fagpakke, kan temaer og delprojekter tage udgangspunkt i fagpakkens overskrift. Hvis overskriften f.eks. er "Politi", er det naturligt at komme ind på emner som kryptering, internetkriminalitet og lignende.

Hvis faget er et valgfag, er det muligt at tage udgangspunkt i et andet fags faglighed, uden at der er tale om et konkret samarbejde. Det kunne f.eks. være, at kursisterne laver en database over kemiske stoffer og deres egenskaber. Desuden er der også mulighed for, at andre fag kan anvende resultater, som kursisterne har udviklet i informationsteknologi. Det kunne f.eks. være, at samfundsfag gør brug af emnet internetkriminalitet, efter at dette emne har været behandlet i informationsteknologi.

En tredje type samspil er formidling af et andet fags faglige stof eller indhold. Et eksempel er en hjemmeside, der præsenterer litterære genrer. Her kunne være en gennemgang af forfattere, værker, billeder, perioder, virkemidler osv. I denne sammenhæng skal kursisterne overveje, hvilke informationsteknologiske virkemidler der bør eller kan anvendes for at formidle det faglige budskab.

## 4. Evaluering

### 4.1. Løbende evaluering

Kursisterne skal løbende samle produkter og dokumentation i et net baseret værktøj. Som net baseret samarbejdsværktøjer kan foreslås wikier, blogs eller konferencesystemer. Dette materiale kan indgå i en faglig evaluering af kursisterne.

### 4.2. Prøveformer

Eksamen skal afspejle den daglige undervisning. Således skal eksamensspørgsmålene/opgaverne afspejle det, eksaminanderne har arbejdet med i undervisningen. Det bør ikke være muligt at kopiere løsninger fra undervisningen, men der skal være så mange fællestræk, at eksaminanden kan løse op-gaven ud fra de kompetencer, der er erhvervet i løbet af kurset. Det vil være naturligt, at kursisterne og underviseren inddrages i valget af en af følgende to eksamensformer.

#### **Prøveform a)**

*”Mundtlig prøve på grundlag af en eksamensopgave, der dækker mindst to faglige mål  
Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 60 minutters forberedelsestid.  
Der skal laves så mange opgaver, at alle faglige mål fra undervisningen er repræsenteret i disse.”*

Læreplanen taler om en eksamensopgave, og ikke et eksamensspørgsmål. Dette betyder at indholdet i opgaven må tolkes bredt og være anvendelsesorienteret i den forstand, at opgaven må lægge op til en eller anden form for løsning (f.eks. en analyse, set fra et brugerfladesynspunkt, arkitektursynspunkt, af en programdel osv., men der lægges ikke nødvendigvis op til praktisk arbejde og eller produkt). Ligeledes er det ikke alle dele af de enkelte faglige mål, der skal repræsenteres i eksamensopgaven. F.eks. kan disse to faglige mål bruges i sin helhed:

*”- give eksempler på, hvordan it-systemer har betydning for og påvirker menneskelige aktiviteter samt identificere, hvordan konkrete it-systemer påvirker brugeres adfærd*

*- redegøre for generelle principper bag it-systemers arkitektur og redegøre for konkrete arkitekturer”*

mens nedenstående to faglige mål indeholder delmål af dels redegørende karakter, der kan realiseres i forberedelsestiden, og dels delmål med praktisk indhold, der ikke lader sig realisere med en forberedelsestid på 60 min.

*”- redegøre for repræsentation af udvalgte typer af data og udarbejde it-produkter i form af simple manipulationer af data*

*- identificere basale strukturer i programmeringssprog, udarbejde it-produkter i form af simple programmer og tilpasse eksisterende programmer”*

I forhold til ovenstående, kan eksamensopgaven med fordel bestå i både spørgsmål og små dele af it-produkter (f.eks. ufærdige programstumper med slægtskab med hvad der er gennemgået i undervisningen, databasetabeller, brugerflader, link til f.eks. hjemmesider osv.) som spørgsmålet så skal anvendes på, men forberedelsestiden på 60 min. sætter selvfølgelig en begrænsning på dette.

*”Eksaminationen består af to dele:*

*- En redegørelse for og samtale om, hvorledes opgaven kan relateres til og perspektivere eksaminandens egne it-produkter.”* Dette betyder at eksaminanden skal have adgang til egne it-produkter i forberedelsestiden, læreplanens afsnit ”3.2 Arbejdsformer” taler om : *”Arbejdet kan foregå både i grupper og individuelt, og det dokumenteres løbende i et netbaseret samarbejdsværktøj”*. Det er i det net baserede samarbejdsværktøj, at eksaminanden får adgang til de it-produkter, der skal bruges til at relatere til, og perspektivere i forhold til, den stillede eksamensopgave. Der er ingen særlige krav til det net baserede samarbejdsværktøjer, skolens eksisterende system så som Fronter, Lectio, ItsLearning osv. kan sagtens bruges.

*- En redegørelse for og samtale om opgavens teoretiske aspekter, hvor der dels kan anvendes eksempelmateriale fra undervisningen, dels kan inddrages nyt materiale.”*

I forbindelse med udarbejdelse af eksamensopgaver til prøven i faget, udvælger eksaminator til 2.del af eksaminationen undervisningsmateriale der underbygger de teoretiske aspekter af eksamensopgaven. Materialet kan såvel være materiale, der har været anvendt i undervisningen, som nyt materiale, der lægger i forlængelse af materiale, der har været anvendt i undervisningen.

Eksaminanden skal således i forberedelsestiden både besvare eksamensopgaven, herunder relatere til egne it-produkter fra undervisningen, og sætte opgaven ind i en it-teoretisk sammenhæng.

### **Eksempel på eksamensopgave til prøveform a:**

Med udgangspunkt i disse faglige mål:

*- beskrive og analysere udvalgte elementer i et interaktionsdesign, udarbejde it-produkter i form af simple interaktionsdesign og tilpasse eksisterende design*

*- redegøre for generelle principper bag it-systemers arkitektur og redegøre for konkrete arkitekturer*

kan eksamensopgaven dels bestå i at redegøre for et it-produkt fremstillet/tilpasset af eksaminanden i undervisningen med inddragelse brugerflade og arkitektur bag og dels af bestå i at analysere et, af eksaminator udvalgt, it-produkts interaktionsdesign (hjemmeside - bredt fortolket, multimedie/computerspil, apps. osv.) og herudfra redegøre for og sammenligne arkitekturen bag dette i forhold til eget produkt.

I 2. del af eksaminationen, løftes diskussionen af interaktionsdesign og arkitektur op på et mere generelt niveau. Her skal der tages udgangspunkt i materiale fra undervisningen eller nyt materiale. Formålet med denne del af eksaminationen er, at eksaminanden demonstrerer overblik over de teoretiske elementer, der knytter sig til eksamensopgaven – f.eks. i ovenstående eksempel på eksamensopgave, materialer vedrørende hvilke parametre der inddrages i et interaktionsdesign

og/eller generelle forhold der vedrører arkitektur (f.eks. at arkitekturs sammenhæng med protokolstakke).

Størrelsen på materialet til 2. del af eksaminationen skal være af en sådan størrelse at eksaminanden med rimelighed kan nå at sætte sig ind i materialet og uddrage det teoretiske i forhold til første del af eksamensopgaven.

### **Eksempel på eksamensopgave til prøveform a:**

Med udgangspunkt i disse faglige mål:

*- give eksempler på, hvordan it-systemer har betydning for og påvirker menneskelige aktiviteter samt identificere, hvordan konkrete it-systemer påvirker brugeres adfærd*

*- give eksempler på modellering og strukturering af data, processer og systemer samt beskrive sammenhængen mellem en konkret model og dele af et it-system*

kan eksamensopgaven dels bestå i at redegøre for et it-produkt analyseret/tilpasset af eksaminanden i undervisningen med inddragelse model og struktur og dels bestå i at analysere et, af eksaminator udvalgt, it-produkt der påvirker menneskelige aktiviteter og adfærd (netbank, sociale medier, apps på Smartphone osv.). Herudfra redegøre for hvordan data, processer og systemer kunne være modelleret.

I 2. del af eksaminationen, løftes diskussionen af model og struktur op på et mere generelt niveau. Her skal der tages udgangspunkt i materiale fra undervisningen eller nyt materiale. Formålet med denne del af eksaminationen er, at eksaminanden demonstrerer overblik over de teoretiske elementer, der knytter sig til eksamensopgaven – f.eks. i ovenstående eksempel på eksamensopgave, materialer vedrørende modeller og strukturer eller materialer der vedrører bestemte systemers indvirkning på menneskelige aktiviteter. Størrelsen på materialet til 2. del af eksaminationen skal være af en sådan størrelse at eksaminanden med rimelighed kan nå at sætte sig ind i materialet og uddrage det teoretiske i forhold til første del af eksamensopgaven.

### **Prøveform b)**

*Mundtlig prøve på grundlag af en opgave, hvor der skal udvikles et it-produkt eller en del af et sådant.*

I denne prøveform tages udgangspunkt i et it-produkt eller dele af et sådant, der fremstilles i forberedelsestiden. Opgaven stilles således at den skal bruge de faglige metoder for udvikling af it-produkter og den viden om data, programmering, modellering mm., der er opnået i undervisningen.

*Eksaminationstiden er ca. 30 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.*

Opgavens karakter kan være problembaseret, f.eks. ”Skitser et system der kan opfange, digitalisere, gemme, og sende meteorologiske data. Inddrag protokoller, datatyper, hvilke standardsystemer du/I vil foreslå, herunder minimumskrav til hardware. Udarbejd i detaljer en del af løsningen” eller mere lukket som ”Udarbejd et PHP baseret system der kan bruges til online adressekartotek, så du har internetadgang til dine kontakter nemt og bekvemt via internettet. Gør herunder rede for arkitektur og data.” Alt efter hvad man har arbejdet med i undervisningen, kan denne opgave også løses med XML, via Smartphone, WARP osv.

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

Dvs. at eksaminanderne har op til fem dage inden forberedelsestidens starter, til at forberede sig til mulige løsningsforslag til de enkelte opgaver og evt. gruppedannelse. Træk af den konkrete opgave, finder sted ved forberedelsestidens begyndelse.

*Der skal laves så mange opgaver, at alle faglige mål fra undervisningen er repræsenteret i disse. Tidskrævende dele af opgaven løses kun i skitseform.*

De enkelte stillede opgaver skal være så brede at de giver eksaminanderne mulighed for at inddrage flere faglige mål i løsningen og skal tilsammen dække alle fagets faglige mål. Det er ikke et krav at eksaminanden/eksaminanderne udarbejder en komplet praktisk løsning på opgaven, men løsningen skal give et overblik over hele løsningen med inddragelse af relevante metoder og fagtermer og en mindre del af løsningen skal udarbejdes i detaljer – såvel beskrivelsesmæssigt som praktisk. Hvis opgaven løses i grupper, kan opgaveløsningen involvere et større system, være mere detaljeret og/eller indeholde flere detailløsninger.

*Eksaminationen er individuel og tager udgangspunkt i opgaveløsningen. Eksaminationen består af to dele:*

*- En præsentation af opgaveløsningen*

Eksaminanden præsenterer opgaveløsningen. Det er en stor fordel, hvis eksaminanden/eksaminanderne forbereder præsentationen, herunder dokumentation mm. løbende under forberedelsen.

*- En samtale, hvor også faglige elementer fra undervisningen, ud over hvad der indgår i opgaveløsningen, inddrages. I samtalen kan opgaveløsningen sættes i relation til eksaminandens øvrige it-produkter.*

Den efterfølgende samtale vil typisk handle om at gå i dybden med et eller flere faglige elementer der er berørt i opgavebesvarelsen, for at afdække i hvilket omfang eksaminanden kan gøre rede for disse. Dette afdækkes sjældent i fuldt omfang igennem præsentationen, hvor der ofte er meget der skal demonstreres. Evt. kan eksaminandens øvrige it-produkter inddrages som eksempler, dette betyder at eksaminanden skal have adgang til det net baserede samarbejdsværktøj i forberedelsestiden.

### **4.3. Bedømmelseskriterier**

Ved bedømmelsen skal der tages hensyn til den vægt, de faglige mål har i eksamensopgaven. Alle faglige mål indgår således ikke med samme vægt. Desuden skal der tages hensyn til både kursistens teoretiske indsigt og evne til refleksion og til den praktiske kunnen.

### **4.4. Vejledende karakterbeskrivelser**



Nedenstående er vist en vejledende karakterbeskrivelse for informationsteknologi C stx for karaktererne 12, 7 og 02.

Beskrivelsen er udarbejdet med udgangspunkt i læreplanens faglige mål og bedømmelseskriterier.

		Informationsteknologi forsøg C -hf
12	<b>Fremragende</b>	<p>Prøveform a)</p> <p>Eksaminandens redegørelse for opgaven er meget velstruktureret og formidles med sikker anvendelse af korrekt og præcist fagterminologi. Eksaminanden demonstrerer omfattende kendskab til fagets begreber og metoder og kobler meget sikkert problemstillingen i opgaven med egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminanden kan selvstændigt analysere, diskutere og sammenholde teoretiske aspekter i forhold til egne it-produkter og til forelagt eksempel materiale så stort set alle væsentlige aspekter inddrages.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>It-produktet dokumenteres mht. planlægning, gennemførsel og evaluering med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik.</p> <p>It-produktet præsenteres med stor sikkerhed her-under anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af it produktet lever op til de stillede krav med kun få uvæsentlige mangler.</p> <p>Der argumenteres sikkert og velbegrunder for valgte løsninger og opstillede krav, og it-produktet er selvstændigt og fagligt vurderet med perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold.</p>
7	<b>God</b>	<p>Prøveform a)</p> <p>Eksaminandens redegørelse for opgaven er sammenhængende og formidles med anvendelse af informationsteknologisk fagterminologi. Eksaminanden</p>

		<p>demonstrerer kendskab til fagets begreber og metoder og kobler i rimelig grad problemstillingen i opgaven med egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminanden kan i rimelig grad analysere, diskutere og sammenholde teoretiske aspekter i forhold til egne it-produkter og til forelagt eksempelmateriale men flere mangler forekommer.</p> <p>Eksaminanden kan perspektivere sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>It-produktet dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførelse og evaluering i rimelig grad.</p> <p>It-produktet præsenteres i rimelig grad herunder inddragelse af anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af it-produktet lever i rimelig grad op til de stillede krav.</p> <p>Der redegøres for valgte løsninger og opstillede krav, og it-produktet er i rimelig grad vurderet med nogen perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer i rimelig grad sin informationsteknologiske viden til egne it-produkter og til opgavens teoretiske indhold. Eksaminanden kan i rimelig grad besvare uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
02	<b>Tilstrækkelig</b>	<p>Prøveform a)</p> <p>Eksaminandens redegørelse for opgaven er noget usammenhængende og formidles med usikker anvendelse af informationsteknologisk fagterminologi. Eksaminandens kendskab til fagets begreber og metoder er mangelfuldt og problemstillingen kobles kun i mindre grad med egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminandens analyse-, diskussion- og sammenhold af teoretiske aspekter i forhold til egne it-produkter og til forelagt eksempelmateriale er usikker og upræcis og med adskillige mangler</p> <p>Eksaminanden perspektiverer sin informationsteknologiske viden til såvel egne it-produkter som til opgavens teoretiske indhold i begrænset omfang.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>It-produktet dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførelse og evaluering med nogen usikkerhed</p> <p>It-produktet præsenteres med nogen usikkerhed, herunder inddragelse af</p>

	<p>relevante anvendte arbejdsmetoder.</p> <p>Præsentationen af it-produktet lever kun i mindre grad op til de stillede krav.</p> <p>Der redegøres kun i ringe grad for valgte løsninger og opstillede krav, og it-produktet er i mindre grad vurderet med manglende eller uklar perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer noget usammenhængende og usikkert sin informationsteknologiske viden til egne it-produkter og til opgavens teoretiske indhold. Eksaminanden kan i mindre grad besvare uddybende og supplerende spørgsmål.</p>
--	---