

Vejledning / Råd og vink  
Forsøgsfag på htx  
**Informationsteknologi B**

Undervisningsministeriet  
Kontoret for de gymnasiale uddannelser  
2014

**Informationsteknologi B - htx**  
**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.....	3
1.1 Identitet.....	3
1.2 Formål .....	3
2. Faglige mål og fagligt indhold.....	3
2.1 Faglige mål.....	3
2.2 Kernestof .....	6
2.3 Supplerende stof.....	9
3. Tilrettelæggelse.....	9
3.1 Didaktiske principper .....	9
3.2 Arbejdsformer .....	12
3.3 It.....	12
3.3.2 Portfolio i informationsteknologi B .....	13
3.4 Samspil med andre fag .....	14
4. Evaluering .....	14
4.1. Løbende evaluering .....	14
4.2. Prøveformer.....	14
Prøveform a) .....	14
Prøveform b).....	15
4.3. Bedømmelseskriterier.....	16
4.4. Vejledende karakterbeskrivelser .....	16

## 1. Identitet og formål

### 1.1 Identitet

Informationsteknologi bygger på abstraktion og logisk tænkning. Faget beskæftiger sig med it-udvikling i et samspil mellem model/teori på den ene side og afprøvning/eksperiment på den anden. Fagets genstandsområder er information, struktur, proces, model og interaktion i forbindelse med it-systemer. Faget omfatter en lang række metoder og begreber, til problembehandling, modellering og udvikling, der er grundlaget for informationsteknologi.

Faget har en innovativ tilgang til it-produktudvikling og giver grundlag for at forstå informationsteknologiens udvikling, opbygning og samspil med brugere og samfund.

### 1.2 Formål

Informationsteknologi bidrager til uddannelsernes overordnede formål ved at styrke elevernes generelle og specifikke kompetencer med henblik på at gennemføre en gymnasial og videregående uddannelse.

Formålet er at eleverne bliver i stand til at arbejde med it-problemløsninger gennem inddragelse af teori og modeldannelse på den ene side og implementering og afprøvning på den anden side.

Faget bidrager til elevernes generelle studiekompetencer gennem forståelse af it og it-udvikling, og kan indgå i samspil med andre fagområder i uddannelsen samt i videregående uddannelser.

Faget øger elevernes evne til at forholde sig til den enkeltes, uddannelsens, og samfundets brug af it gennem teoretisk indsigt i og praktisk arbejde med at skabe it-produkter.

Endvidere gør faget eleverne i stand til at håndtere it som en teknologi i stadig udvikling, med inddragelse af innovative og eksperimenterende elementer.

## 2. Faglige mål og fagligt indhold

### 2.1 Faglige mål.

I det følgende er de faglige mål og det faglige indhold uddybet. Undervisningen tænkes at veksle mellem praksis og teori, hvorfor der er anført eksempler og faglige termer. Da der er tale om eksempler, vil det næppe være muligt at favne alle de beskrevne forslag. Det er derfor op til den enkelte lærer at udvælge vægte og planlægge, i forhold til fagets timetal.

Det er vigtigt at eleverne forstår at en meget vigtig skelnen er mellem hvad et system, en komponent, et program og en grænseflade kan og hvordan den/det er realiseret. Dette bør være et af de overordnede fokuspunkter gennem hele forløbet.

Eleven skal kunne:

- *Analysere og vurdere hvordan it-systemer har betydning for og påvirker menneskelige aktiviteter samt anvende brugerorienterede teknikker til konstruktion af it-produkter.*

I denne sammenhæng vil et it-system blive opfattet som en digital enhed, der kan interageres med. Eksempler på it-systemer: Hardware: ('intelligente' vaskemaskiner, automatiserede

drivhuse, elektroniske kaffemaskiner, cykelcomputere, mobiltelefoner, osv...) og software: (mobiltelefon- ordbøger, php-sider, google docs, simulatorer, computerspil, osv...)

Undervisningen bør give eleverne en forståelse for at vi befinder os i en verden med it i alting (Pervasive computing) og at it-systemer derfor skal opfattes langt bredere end blot systemer på en (traditionel) computer.

Mennesker påvirkes i hverdagen af it-systemer på mange forskellige planer. Den mundtlige og skriftlige kommunikations genrer, samt sociale-netværk udvikles og forandres (f.eks. SMS, email, dias-præsentationer, online-opdateringer, chat, o.lign.).

Også daglige sprog og medierne påvirker mennesker med nye ord og nye reference rammer (f.eks. *Sociale netværks påvirkning af mediernes ordbrug, computerspils påvirkning af unges menneskers ordbrug og referencerammer, internationalisering af en nations ordbrug og referencerammer.*).

Og den generelle forståelse af begreber og kategorisering og data (f.eks. *består et 'navn' altid et 'fornavn', 'mellemlign' og 'efternavn', det kan være udfordrende at indtaste specialtegn (æ, ø, å, ä, ö, ü, osv...) i forbindelse med it-systemer, web adresser anvender kun små bogstaver fra a til z, data bliver langt oftere struktureret i tabeller og punktopstillinger*) er med til at påvirke i hverdagen.

Typisk kan undervisningen tage udgangspunkt i analyse og diskussion af konkrete it-systemer (f.eks. gymnasiets eget system, borger.dk, en web-shop eller lign.) og derefter brede den ud på andre typer af systemer.

- *Anvende konkrete arkitekturer ved udarbejdelse af simple it-produkter og tilpasning af eksisterende.*

En meget stor mængde af it-systemer kan beskrives ved en række (logiske) lag, som hver har et veldefineret ansvarsområde og grænseflader til andre lag. Dette understøtter dels at det er muligt at overskue en del for sig, dels at etablere passende abstraktioner. Tre lags modellen er en måde at gøre det på, og dens arkitektur er en opdeling i interaktions-lag (brugergrænseflade), logisk-lag (funktions-lag) og data-lag. Der kan tages udgangspunkt i et konkret veludviklet system hvor eleverne analyserer dets arkitektur med hensyn til indhold, grænseflader, protokoller, etc. På basis af denne analyse, foretages der rettelser og udvidelser af systemet.

- *Integrere forskellige typer af data i simple it-produkter samt udvide funktionalitet i eksisterende it-systemer ved at tilføje nye typer af data.*

It-produktet kan være et ukomprimeret billede (f.eks. raw format), og en manipulation at gemme det i forskellige billed-fil-formater og se på forskellige egenskaber (f.eks. fil-størrelser, data-tab, gennemsigtighed, lag, animationer, antal farver (2bit, 8bit, 16bit, 24bit, 32bit og 64bit)). Eleverne kan også anvende simple filtre ved hjælp af gratis software som Picasa. Dette er vigtigt at eleverne kan redegøre for i hvilke situationer de forskellige billed-fil-formater er relevante (billeder på web, billeder på HD projektor, billeder til tryk). Forståelsen af billed-fil-formaterne kan overføres til andre fil-formater, så som film/video og lyd.

Dataopsamling kan også inddrages, da konverteringen fra analoge data til en digital repræsentation medfører lignende problemstillinger.

Eleverne skal selv konstruere simple manipulationer af data, hvor der kan tages udgangspunkt i komprimering, kryptering og databehandling (f.eks. konstruktion af cæsar kryptering, billedmanipulations-filtre eller kryptering af databasedata/passwords),

- *Anvende programmeringsteknologier til udvikling af it-produkter og tilpasning af eksisterende it-systemer.*

Der basale strukturer er: **En sekvens:** En rækkefølge af kommandoer (*programmerings linjer*), der udføres. **En selektion:** Betinget udførsel af en kommando, f.eks. en if-sætning. **En iteration:** En gentagelse af en kommando, f.eks. while, for og do-løkker. Der bør anvendes avancerede datatyper (f.eks. lister), med kraftfulde biblioteker (f.eks. billedbehandlingsbiblioteker) men stadig konstrueres overskuelige programmer. Der kan tages udgangspunkt i et eksisterende program som analyseres og tilrettes.

- *Realisere udvalgte modeller i et konkret it-produkt; tilpasse eksisterende modeller og systemer i konsekvens heraf.*

Eleven bør forstå, at en model er en abstraktion over noget som benyttes for at skabe overblik eller forståelse. En konkret datamodel kan være et E/R diagram eller UML klassediagram. Procesmodelleringen kan gøres med et UML aktivitets diagram eller (mere detaljeret) ved et flow-diagram. En opdeling af systemer i del-systemer (som for eksempel lag) kan beskrives ved UML package diagrammer. Det kan være hensigtsmæssigt at eleven ser et diagram, hvor hun kan identificere de enkelte elementer, og ud fra et konkret it-system kan identificere delsystemer, data og processer. Her kan for eksempel et system som iTunes anvendes. Et andet eksempel kan være en delvis fungerende naturvidenskabelig model (f.eks. en simulator), hvor eleven efterfølgende programmerer de manglende fysiske fænomener (f.eks. tyngdekraft, vindmodstand, osv...).

- *Realisere udvalgte interaktionsdesign i et konkret it-produkt; tilpasse eksisterende designs og systemer i konsekvens heraf.*

Det kan være hensigtsmæssigt at eleven analyserer (ved gestaltlove, brugervenlighed, farvelære, o.lign.) og designer interaktionen på fysiske produkter (f.eks. vaskemaskiner, robotter, dataopsamling-systemer osv...), som primært er andet end web/pc baserede systemer. Til analysen kan hun benytte tænke-højt test af produkt. Der kan også benyttes mere teknologiske testningsformer som eye tracking til at lave et "heat map" af en grænseflade. Elevens udarbejdelse af interaktionsdesign bør være baseret på egne it-løsninger.

- *Redegøre for innovative udviklingsprocesser samt skitsere idéer til innovative it-produkter.*

Innovative it-systemer er systemer som har gjort en forskel da de blev konstrueret. Forskellen kan være indenfor brugeroplevelsen, effektiviseringen af arbejdsgange (produktions omkostninger) eller løsning af hidtil ukendte problemer. Typisk kan

undervisningen tage udgangspunkt i at se eksempler på innovative it-løsninger. Dernæst kan eleven lave en undersøgelse af hvorvidt en given problemstilling er løst før. Derved får eleven en mulighed for at placere sin egen løsning i forhold til graden af innovation og nyskabelse. Det bør ikke være et krav at løsningen er nyskabende, men vigtigere at der er argumenterede overvejelser forbundet med valg af problemløsning.

Eleven bør - ved at tage udgangspunkt i sin egen dagligdag - komme med forslag til innovative it-løsninger. Disse forslag kan eleven (delvis) realisere som et konkret it-produkt.

## 2.2 Kernestof

Kernestoffet er:

- *It-systemers betydning for og påvirkning af menneskelig aktivitet - begrebs- og teoribaseret analyse og syntese (analyse af eksisterende systemer; arbejdsformer ved konstruktion af nye systemer, f.eks. kooperativt design)*

For at forstå og værdsætte betydningen af informationsteknologi i det moderne samfund, bør eleven præsenteres for et udvalg af væsentlige it-systemer og -innovationer.

Designet af et it-system har konsekvenser for de mennesker, organisationer, sociale- og tekniske systemer der benytter det. Eleven bør få forståelse for, at med et design af et it-system designer man ikke bare systemet, men også de arbejdsgange og brugsmønstre der udfolder sig i forbindelse med brug af systemet. Eleven bør forstå samspillet mellem design af it-systemer og de brugs- og opførselsmønstre som systemerne tilsigtet eller utilsigtet initierer hos brugerne.

Der kan tages udgangspunkt i de sociale netværk, tracking-teknologi, HCI, computerspil, o. lign, for at redegøre for påvirkninger af adfærd, holdninger, tilvendinger og afhængigheder i det omgivende samfund. Der kan yderligere diskuteres om it-virksomheders (Microsoft, Google, Apple, o. lign.) hensigter med deres forskellige it-produkter, for at påvirke adfærd og holdninger, tilvendinger og afhængigheder i det omgivende samfund.

- *It-systemers arkitektur - "cloud-computing", "client-server" arkitektur og model-view-controller; konkrete systemer baseret på disse arkitekturer.*

Langt de fleste it-systemer kan beskrives ved den såkaldte trelagsarkitektur, som er bestående af et præsentations-lag (brugergrænseflader), et logisk-lag (funktionalitet) og et data-lag (ram, harddisk, database o.lign.).

Eleven bør anvende ovenstående model til at analysere flere typer it-systemer, deres komponenter og samspillet mellem disse. Tre-lags arkitekturen er en generel ramme for forståelse af en meget stor klasse it-systemer, deres komponenter og samspillet mellem disse. Den er nyttig for forståelsen og en kvalificeret betjening af konkrete applikationer/systemer (f.eks. *Office pakken, Photoshop, iTunes, Facebook*) og generelle typer af systemer (f.eks. *simuleringsværktøjer, content management systemer, mobiltelefoni og computerspil*). Anvendelse i udviklingen af egne it-systemer sikrer en høj grad af vedligeholdelsesvenlighed og forståelighed, f.eks. kommer der ofte nye brugergrænseflader,

som benytter den samme underliggende funktionalitet. Udgangspunktet for elevernes rettelse bør være en velstruktureret applikation.

Undervisningen bør give en forklaring af de forskellige lag, hvor udgangspunktet kan være et it-system, der kører på forskellige platforme (f.eks. e-mail som webmail i en browser, e-mail-klient applikation på pc og e-mail-applikation på mobilen). På denne måde illustreres at funktionaliteten kan være den samme, men fremtoningen forskellig.

- *Repræsentation og manipulation af data*  
- *håndtering af samlinger af data.*

For at forstå computerens basale karakteristika bør eleven arbejde konkret med repræsentation og manipulation af data. Pointen er, at data kan digitaliseres og dermed repræsenteres i en computer og manipuleres af programmer.

Manipulation af data kan have til formål at øge brugeroplevelsen, effektivisere og/eller forbedre sikkerheden. Brugeroplevelsen kan komme i fokus ved billede, lyd og video manipulation af kontrast, farver, hastighed mm. Effektiviseringen kan illustreres ved optimering af arbejdsgange eller komprimering med eller uden datatab. Sikkerhed kan illustreres ved kryptering eller DRM-beskyttet materiale.

Billedrepræsentation, lydrepræsentation, film/video er gode, kendte eksempler. Det er vigtigt at illustrere processen fra dataopsamling, data manipulation og efterfølgende repræsentation. Eksempler kan være optagelse af lydbølger, komprimering, lagring i en valgt repræsentation og efterfølgende aflytning. Valget af komprimeringsmetode og grad kan øge forståelsen for informationstab.

I nogle systemer er det vigtigt at udenforstående ikke kan forstå repræsentationen, for eksempel overførsel af passwords. Eleverne kan implementere simple krypterings algoritmer (f.eks. cæsar-koden eller md5) og billedmanipulations-filtre (blur/sharpen/sepia eller andre filtre som kan realiseres ved blot at se på omliggende pixels).

Eleven bør få en praktisk indsigt i dataopsamling. Der kan tages udgangspunkt i den traditionelle dataopsamling, hvor data tilvejebringes ved hjælp af sensorer, enten ved hjælp af skolens udstyr eller over nettet – f.eks. DMI (meteorologiske data) eller vejdirektoratet (trafikinfo). Der kan også tages udgangspunkt dataopsamling i form af overvågning. Det kan være overvågningens tekniske processer og samfundsmæssige elementer (f.eks. videoovervågning). Dette vil igen kunne indføre en samfundsmæssig vinkel, hvor overvågningens konsekvenser kan bearbejdes i samarbejde med samfundsfag, filosofi, teknologihistorie eller dansk. Sammenhængen til naturvidenskabelige og teknologiske fag styrkes ved at benytte eksempler/opstillinger til at illustrere konverteringen fra analoge data til digitale data. Her kan det være illustrativt at diskutere præcision, informationstab, beregningstid/behandlingstid mm.

- *Programmering*  
- *systematisk proces (trinvis forbedring); flere programmeringsteknologier og integration af disse.*

Programmeringssprog bør vælges med et pædagogisk sigte, så de(t) behøver ikke at være et klassisk programmeringssprog men kan f.eks. være et sprog med en grafisk tilgang (f.eks.

Scratch, Lego mindstorms, app inventor (android)). Elevens forståelse for de generelle principper i programmeringssprog kan styrkes ved at se på de fælles grundstrukturers (sekvens, selektion, iteration) udtryk i de konkrete programmeringssprog. I et tværfagligt samarbejde med eksempelvis matematik, kan Mathcad eller andre matematikprogrammer godt fungere som et programmeringssprog.

De(t) valgte sprog bør give mulighed for at arbejde med grundlæggende data- og kontrolstrukturer, dvs. datatyper, variabelbegreb, sekvenser, iterationer og selektioner, samt aritmetiske beregninger, så eleven har en klar forståelse af disse strukturer.

For den enkelte elev er det centralt at erkende, at programmerbare enheder kun gør det, de er programmeret til. Gode eksempler fra hverdagen kan være med til at anskueliggøre dette. Et vigtigt element er at kunne læse og forklare enkle programmers virkemåde, så de kan analysere egne programmer og undgå fejl. Ved at lade eleven udvide et eksisterende program, opøves både evnen til at læse og skrive programmer, samtidigt med at eksemplerne kan være mere motiverende for eleven. Eleven skal kunne skelne mellem et programs statiske opbygning og dynamiske opførsel, som f.eks. giver sig udtryk i den korrekte implementering af en løkke, og dens virkemåde under programafvikling. Dialogen mellem lærer og elev og eleverne imellem er her et vigtigt element, der kan støtte eleverne i senere abstrakte beskrivelser af programmer, ligesom bl.a. pseudokode og flowchart støtter udviklingen af programstrukturen.

Arbejdsgangene er en vigtig del af programmeringsprocessen. Nogle gode vaner vil også støtte eleven i at beskrive programudviklingen i journaler, så de bliver i stand til at reflektere over- samt dokumentere deres arbejde på en præcis og forståelig måde. Journaler er dermed også med til at tydeliggøre for eleven, at det er vigtigt under programmeringsarbejdet, at føre notater/logbog over de processer, de gennemarbejder. Det er en hjælp at vænne eleven til at skrive velordnede programmer med fornuftige sigende variabelnavne, anvende indrykninger der angiver strukturen i programmet, samt at kommentere programmet, så andre dels kan læse det, men også vil være i stand til at arbejde videre på det. Her er eksemplets magt en god inspiration. Undervisningseksemplerne skal være formet over den samme læst.

- *Modellering og strukturering af data, processer og systemer*  
- *modeller som designredskab/udviklingsredskab*

Beskrivelsesværktøjer bør vælges med et pædagogisk sigte og kun de vigtige dele af værktøjet bør inddrages. Programeksemplerne, som benyttes som udgangspunkt for eleven arbejde, bør illustrere en tydelig opdeling i de tre lag: grænseflade, funktion og data. Beskrivelserne af lagene i et givet system bør tage udgangspunkt i konkrete, praktiske eksempler som f.eks. iTunes eller facebook. Som notation er det tilrådeligt at anvende en beskrivelse med fokus på de interfaces, der er mellem lagene, de protokoller der anvendes til kommunikation mellem lagene, og lagenes indhold. Datalaget kan beskrives som begreber og deres sammenhæng. Her kan et simpelt E/R diagram eller UML klassediagram udarbejdet over en del af et praktisk eksempel (f.eks. musiknumre, playlister, album, ...) udgøre et godt startpunkt. Der er vigtigt ikke af fokusere på syntaks i beskrivelsen men at beskrivelsen bruges til at skabe overblik.



- *Interaktionsdesign*  
- arbejdsformer (f.eks. SCRUM) og teknologier til realisering af interaktionsdesign

Arbejdet med interaktionsdesign foregår på tre niveauer:

- Opstilling af overordnede krav til anvendelsen i form af brugervenlighed
- Det konkrete design
- Kontrol af, at de ønskede krav er opfyldt

Det er vigtigt at tage udgangspunkt i noget konkret (f.eks. vaskemaskine, robot eller dataopsamlings-system). Eleven kan foreslå innovative forbedringer på funktionalitet, ved anvendelse af simple modeller og designprincipper (f.eks. KISS, Gestaltlove, farvelære o.lign.)

Eleven skal designe og producere egne brugervenlige brugerflader, så de opfylder følgende kriterier:

- information (Signalering af systemets status),
- interaktion (Ergonomi, funktionalitet, intuition, logik, overblik og sikkerhed) og
- æstetik (Målgruppe, kontekst, samhørs forhold og unikhed overfor lign. produkter).

Brugertest, effektmåling og perspektivering skal indgå og resultaterne bør føre til optimering af elevens design. Perspektiveringen kan yderligere uddybe adfærds- og holdningsændringer til it.

## 2.3 Supplerende stof

Eleverne kan opfylde størstedelen af de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof skal bruges til yderligere at perspektivere kernestoffet samt at styrke toningen af dette i forhold til andre fag i fagrækken. Konkret er netværk, it-sikkerhed, it-historie og store it-innovationer eksempler på supplerende stof som kan bidrage til at perspektivere og vise relevante historiske såvel som aktuelle udviklingstendenser inden for faget.

## 3. Tilrettelæggelse

### 3.1 Didaktiske principper

Det kan være et problem at elever der starter på htx-uddannelsen især har it-erfaringer fra deres private brug af it (spil, musik, video, sociale medier, piratkopiering etc.), og derfor vil have en række af u hensigtsmæssige vaner, som ikke nødvendigvis bidrager med noget positivt til faget. Man skal derfor regne med at elevernes informationsteknologiske forudsætninger er meget forskellige ved starten af forløbet, og undervisningsdifferentiering er derfor et vigtigt redskab til at fastholde en tilstrækkelig individuel progression. Differentieringen kan eksempelvis ske gennem udstrakt inddragelse af eleverne i undervisningen gennem valg af emner, opgaver, eksempler, elevoplæg mv. Elever med erfaring kan udnyttes som en vigtig ressource for undervisningen i informationsteknologi B. Der bør tilsvarende arbejdes indgående med individuel evaluering, for at sikre den individuelle progression.

Undervisningen organiseres omkring et eller flere temaer, hvor der for hvert af disse inddrages flere faglige mål og kernestofpunkter, så de kommer til at udgøre en helhed. Det kan *ikke* anbefales at arbejde med mange små projekter som hver dækker et fagligt mål med tilhørende kernestof! Der veksles mellem introducerende og overbliksskabende forløb, øvelser og mere selvstændige elevprojekter. Undervisningen tilrettelægges så eleven oplever en sammenhæng mellem teori og modeldannelse på den ene side og praktisk implementering og afprøvning på den anden.

Tidligt i undervisningsforløbet vil alle elever have gavn af, at anvende tid til at skabe klarhed og overblik over fagets mål og indhold, samt at bearbejde simple eksemplariske opgaver. Disse kan have forskellig fokus, fx på betjening af udviklingsmiljøets værktøjer og grafiske brugerflade, sprogets syntaks, de vigtigste kontrolstrukturer eller strukturering af kildekoden, men også faglig strukturering, bevidstgørelse af eleverne om deres medansvar for udbytte af forløbet og justering af den efterfølgende undervisning. Undervisningen skal appellere til elevernes eget initiativ og udforskningslyst og støtte deres evne til selvstændigt at tilegne sig viden inden for informationsteknologi.

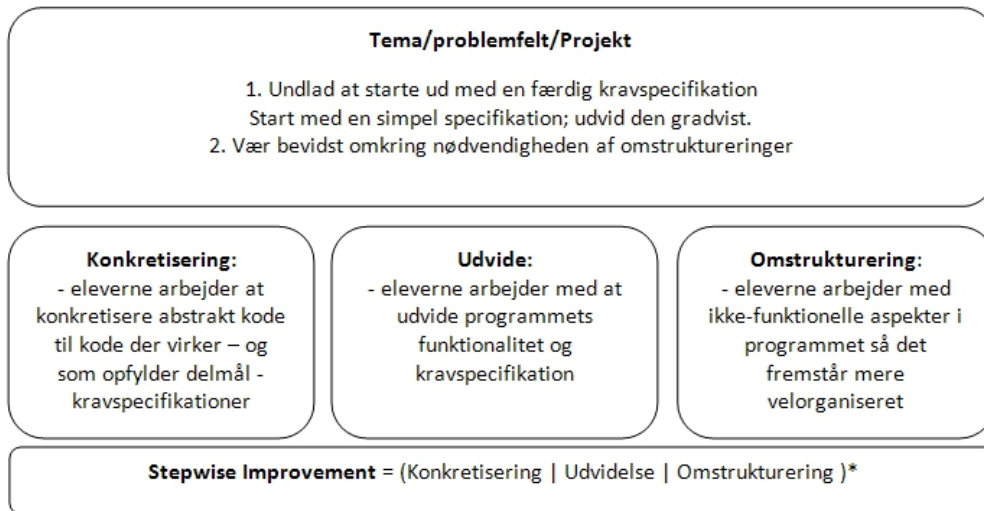
Det er vigtigt at vælge værktøjer og sprog som støtter elevernes læring mest muligt - det er ikke et mål i sig selv at benytte professionelle eller dyre programmeringssprog eller værktøjer.

Tilrettelæggelse af undervisningen kunne være valg af tema/problemfelt. Ud fra dette fastlægges herefter et antal undervisningsforløb, hvor temaet/problemstillingen behandles fra flere synsvinkler. Et tema/problemfelt vil ikke være tilstrækkeligt til at hele undervisningen kan tilrettelægges ud fra dette. 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 projektforbånd 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, dvs. en gennemgang fra det konkrete til teori.

Stepwise improvement (fig. 1) er et eksempel på en didaktisk- og metodisk tilgang til arbejdet med it-produktioner.

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 (som er beskrevet i en kravspecifikation), 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 desuden fremme elevernes læring igennem italesættelse af denne proces.

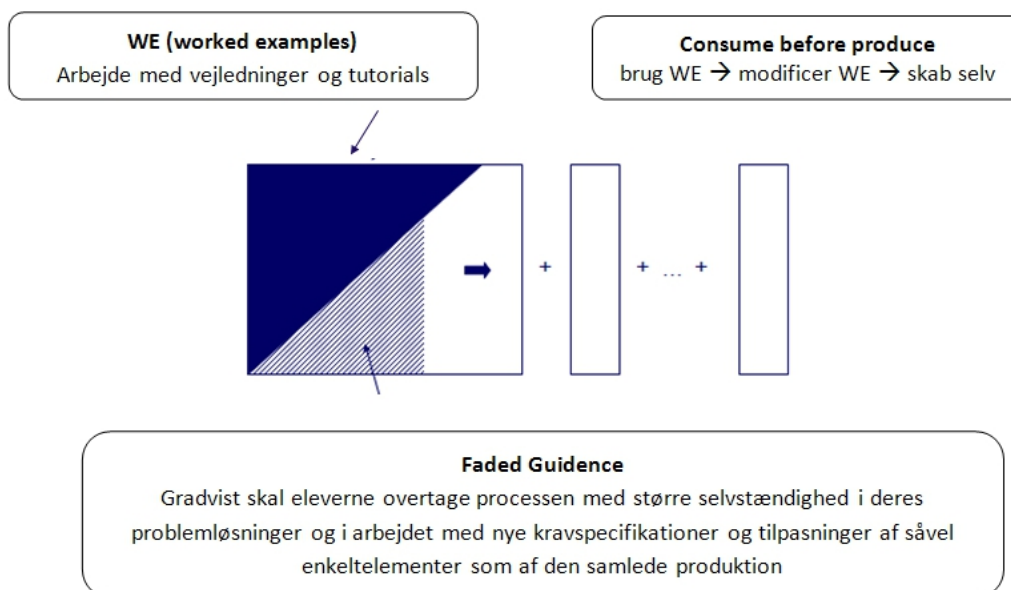
Figur 1 - Stepwise Improvement



For alle projektføløb 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 2 - Worked xamples



### 3.2 Arbejdsformer

Uddannelsen lægger op til arbejdsformer, der styrker kompetencer som samarbejde, planlægning og selvstændighed. Derfor vil projektarbejdsformen i undervisningen i informationsteknologi være et godt valg, hvor der efter behov veksles mellem projekter baseret på delopgaver, emneområder og deltagerbestemte mål. Arbejdet kan foregå både i grupper og individuelt og det dokumenteres løbende i et net baseret samarbejdsværktøj. Set i forhold til at faget er meget produktorienteret, er det klart at udgangspunktet med grupper og dermed projekter, bliver den foretrukne arbejdsform på længere sigt. Der skal selvfølgelig ske en individuel tilgang, men arbejdet styrkes og effektiviseres ved at arbejdet kan foregå imellem de enkelte elever, da faget jo ikke har nogen absolutte løsninger, og italesættelsen af fagets mange aspekter er vigtig. Den projektor organiserede undervisning skal indeholde en progression så man sikre sig den faglig bredde, den faglig dybde og selvstændighed hos eleven.

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.

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

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, Refleksioner over arbejdsprocesser, arbejdsformer og læring, egen indsats i relation til udbytte.

Eleverne skal kunne give en klar, sammenhængende og nuanceret skriftlig fremstilling i forbindelse med deres produktioner, typisk i form af en rapport, ved anvendelse af informationsteknologisk viden, fagets grundlæggende metoder og relevant dokumentation.

### 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 B 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, dataopsamling, software til produktion til mobile enheder osv., og software rettet mod specifikke behov, styret af elevernes arbejde med individuelle projekter. Det kan derfor anbefales på B-niveauet at valget af software i højere grad end C-niveauet inddrager eleverne i valg af software – dette kræver at eleverne har såvel en god forståelse af brugerflader og en forståelse af hvordan software er opbygget (igennem forståelse opnået i de faglige mål om arkitektur mv.) Langt det meste af det software der er brug for i faget, kan findes som gratis eller billigt software. Eleverne bør i forbindelse med faget stifte bekendtskab med professionelle platforme som f.eks. .NET og/eller Java. Her er platformene gratis, men de professionelle udviklingsmiljøer koster en del. Men også her findes der gratis udviklingsmiljøer.

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). Man kan her f.eks.

forlange af eleverne, at hvis de finder godt software, er de forpligtet til at ”anmelde” f.eks. foran klassen eller i portfolien. 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 EMUen vil løbende blive tilført opdaterede oplysninger om gode eksempler på programmer, der med fordel kan benyttes i undervisningen.

### 3.3.2 Portfolio i informationsteknologi B

Portfolio-begrebet kendes fra mange sammenhænge, men forbindes ofte med kunstnere og arkitekter, hvor begrebet dækker over en samling værker til dokumentation af egen stil og udvikling. Imidlertid har begrebet portfolio vundet indpas i uddannelsesverdenen, hvor portfolio især anvendes med henblik på at dokumentere elevernes udvikling, som et lærings- og styringsredskab, som evalueringsredskab og til at styrke elevernes selvstændighed og evne til refleksion over deres udbytte af undervisningen. Der findes ingen entydig definition af portfolio i undervisningssammenhæng, dog dækker den følgende beskrivelse den konkrete og praktiske anvendelse af portfolio i mange uddannelser:

”En portfolio udgøres af en systematisk samling elevarbejder, som viser elevens anstrengelser, frem-skrift og præstationer inden for ét eller flere områder. Samlingen indbefatter elevmedvirken ved valget af indhold, kriterier for valg, kriterier for at bedømme værdien i relation til visse fælles opstillede mål samt viser elevens selvrefleksioner og holdninger til emnet.”

(Portfoliomethoden, Karin Taube, Kroghs Forlag, 1999)

I informationsteknologi B skal portfolien således indgå i hele undervisningsforløbet, og i sidste ende danne udgangspunkt for elevens udvælgelse af arbejder til sin eksamensportfolio ved afslutningen af undervisningen.

I informationsteknologi B arbejder eleverne med en digital portfolio suppleret med mulighed for samling af større produkter. Platforme som skolerne bruger i forvejen såsom Fronter, Lectio, ItsLearning osv. er udmærkede til formålet.

Også på indholdssiden er der mulighed for variation og portfolien kan således indeholde:

- Færdige arbejder (rapporter, referater, posters, produkter m.m.)
- Skitser og udkast til produkter
- Oversigter over arbejdsgang fra idé til færdigt produkt
- Evaluering af projekter (både elevens egen evaluering og andres)
- Refleksioner over egen udvikling og opfyldelse af faglige mål

Det er vigtigt at portfolien ikke udelukkende indeholde elevens bedste arbejder, men bør derimod stræbe mod at være en komplet samling af elevens arbejder.

Det bør være tydeligt for både elever og lærere hvad portfolien yderligere kan anvendes til i informationsteknologi B. Det kan være:

- dokumentation af undervisningsforløb

- dokumentation af elevens faglige udvikling
- elevens selvevaluering
- udgangspunkt for evalueringssamtaler med læreren
- udgangspunkt for udvælgelse af arbejder til eksamensportfolien

### 3.4 Samspil med andre fag

Faget udfoldes i en praksisorienteret sammenhæng og i den forbindelse er samspil med andre fag nødvendigt, men det er vigtigt at holde sig øje, at faget ikke er tænkt som redskabsfag for de øvrige fag.

Faget kan bl.a. bidrage med:

- En reflekteret og konstruktiv tilgang til anvendelse af it .
- Udvikling af it-produkter med udgangspunkt i et andet fags problemfelt.

Hvor informationsteknologi indgår som obligatorisk fag i en studieretning, skal ét eller flere af undervisningens temaer tilrettelægges i samarbejde med de øvrige fag i studieretningen.

## 4. Evaluering

### 4.1. Løbende evaluering

Eleverne udarbejder i undervisningsperioden en række it-produkter med tilhørende dokumentation. Eleven samler produkter og dokumentation i sit net baserede samarbejdsværktøj, som anvendes i forbindelse med elevens selvevaluering og ved evalueringssamtaler med læreren. I forbindelse med afslutningen af hvert temaforløb evalueres elevernes præstationer. Evalueringen skal give en individuel vurdering af niveauet på og udviklingen i det faglige standpunkt i forhold til den forventede udvikling og de faglige mål.

### 4.2. Prøveformer

#### 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 form for løsning. På B-niveauet består de faglige mål dels af praktiske delmål, og dels af analytisk/teoretiske delmål. Den analytiske-teoretiske tilgang til faget sker i tæt samspil med det praktiske arbejde med it-produkter. De betyder at eksamensopgaverne skal udarbejdes i tilknytning til de områder og arbejder eksaminanden har arbejdet med i undervisningen, således at eksaminanden har mulighed for at sætte eksamensportfolien i relation til eksamensopgaven. I forhold til ovenstående, kan eksamensopgaven med fordel bestå i både spørgsmål og små dele af it-*

produkter (f.eks. ufærdige programstumper med slægtsskab med hvad der er gennemgået i undervisningen, databasetabeller, brugerflader, link til f.eks. hjemmesider osv.) som spørgsmålet så skal anvendes på. Dette gælder i højere grad på B-niveauet end på C-niveauet, da praktik fylder væsentligt mere på B-niveauet (jf. de faglige måls karakter). Forberedelsestiden på 60 min. sætter selvfølgelig en begrænsning på hvor omfattende den praktiske del af opgaven kan være.

*Eksaminationen består af to dele:*

*- En besvarelse af eksamensopgaven og samtale om, hvorledes den kan relateres til og perspektivere eksaminandens eksamensportfolio, jf. pkt. 3.2. Eksaminanden vælger selv, hvilke dele af eksamensportfolien der skal inddrages.*

Eleven udarbejder i løbet af fagets forløb en portfolio, der indeholder alle de ting der er blevet arbejdet med i undervisningen. Det gælder såvel øvelser, opgaver, dokumentation, projekter, produkter osv. Se vejledningens afsnit om arbejdsformer for en nærmere beskrivelse af portfolien og dens anvendelse. Ud fra ovennævnte portfolio, vælger eleven i slutningen af undervisningsforløbet materialer fra portfolien, der viser hvorledes de faglige mål i faget er opnået. Denne kaldes for en eksamensportfolio. Der må gerne i slutningen af undervisningen afsættes tid til at eleven sammen med underviseren udvælger, redigerer og evt. færdiggør materialerne, inden de placeres i eksamensportfolien. Eksamensportfolien bør være færdig og afleveret senest 1 uge før eksamensperiodens begyndelse. Under forberedelsen, besvarer eksaminanden den stillede opgave og udvælger materiale fra sin eksamensportfolio, der sikrer relation og perspektivering til den stillede opgave. Eksaminator skal derfor sikre at de eksamensopgaver der stilles, kan relateres til eksaminanternes portfolio, dvs. der skal være et nært slægtskab mellem dem.

*- En redegørelse for og samtale om eksamensopgavens teoretiske aspekter.”*

På baggrund af første del af eksaminationen, redegør eksaminanden for teoretiske aspekter der knytter sig til denne. Typisk vil dette være teorien fra kernestoffet der sættes i spil i forhold til de emner der har været berørt i første del af eksaminationen – f.eks. kooperativt design, ”cloud-computing”, ”client-server”-arkitektur og model-view-controller, systematisk proces (trinvis forbedring) osv.

### **Prøveform b)**

*Mundtlig prøve på grundlag af en eksamensopgave, der dækker mindst ét fagligt mål, samt et eksamensprojekt, jf. pkt. 3.2. 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.*

*Eksaminationen består af to dele:*

*- En præsentation af og samtale om eksamensprojektet.*

Eleven præsenterer sit eksamensprojekt og efterfølgende samtaler der om områder i projektet hvor der evt. er uklarheder, spændende problemstillinger osv. Denne del må ikke fylde mere end halvdelen af eksaminationstiden, og skal derfor styres stramt af eksaminand og eksaminator.

*- En besvarelse af eksamensopgaven suppleret med uddybende samtale om opgavens teoretiske aspekter samt om, hvorledes opgaven kan relateres til og perspektivere eksaminandens eksamensprojekt.*

Dette stiller nogle yderligere krav til eksamensprojektet. Selvom et eksamensprojekt normalt giver mulighed for at fordybe sig i et område i forlængelse af undervisningen i faget, hvor ikke alle faglige mål fra undervisningen nødvendigvis er dækket, skal eksamensprojektet i informationsteknologi B være så bredt, at alle faglige mål kan genkendes, da eleven kan trække eksamensopgaver i alle fagets mål. Det betyder at elevens eksamensprojekt skal være et helt it-produkt med brugergrænseflade, de tre lag repræsenteret samt overvejelser over brugen af systemet i en bredere sammenhæng. Ikke alle dele behøver selvfølgelig at være fuldt praktisk realiseret, men man skal i dokumentationen kunne se hele produktet med en betydelig detaljeringsgrad. Der må gerne benyttes mindre dele af produkter mm., der er fremstillet i undervisningen i eksamensprojektet. Eleverne bør udarbejde præsentationen af eksamensprojektet i et præsentationsværktøj og helst løbende under projektarbejdet, af hensyn til den stramme tidsplan under eksaminationen.

Den 2. del af eksaminationen består i besvarelsen af eksamensopgaven, der kun dækker eet fagligt mål. Da der jo i denne prøveform er en del praktisk arbejde/produkt i eksamensprojektet, må eksamensopgaven være af overvejende teoretisk karakter og konkret af hensyn til den stramme tidsplan under eksaminationen. Den skal give mulighed for at eleven under forberedelsen dels kan besvare opgaven og dels finde dele af eksamensprojektet, der kan relateres til. Eksamensopgaven kan f.eks. have flg. karakter:

Redegør for hvordan produktet i dit eksamensprojekt, vil påvirke brugerens aktiviteter.

Redegør for fordele og ulemper ved den udviklingsstrategi, du har benyttet i programmeringsdelen af dit eksamensprojekt. Inddrag relevante metoder og teorier din besvarelse.

Redegør for de datatyper du har brugt i dit eksamensprojekt og begrund dit valg i de teoretiske viden om mulighederne for manipulation af de enkelte typer.

#### 4.3. Bedømmelseskriterier

Kun eksaminandens præstation under den mundtlige eksamination indgår som grundlag for bedømmelsen. Bedømmelsen udtrykker, i hvilken grad eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved bedømmelsen lægges vægt på såvel praktisk kunnen som teoretisk indsigt og refleksion.

#### 4.4. Vejledende karakterbeskrivelser

Nedenstående er vist en vejledende karakterbeskrivelse for informationsteknologi B htx for karaktererne 12, 7 og 02.

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

		Informationsteknologi forsøg B -htx
12	<b>Fremragende</b>	Prøveform a) Eksaminandens redegørelse for opgaven er meget velstruktureret og



		<p>formidles med sikker anvendelse af korrekt og præcis fagterminologi. Eksaminanden demonstrerer omfattende kendskab til fagets begreber og metoder og kobler meget sikkert problemstillingen i opgaven med sin eksamensportfolio og med relevant informationsteknologisk teori. Eksaminanden kan selvstændigt analysere, diskutere og sammenholde teoretiske aspekter i forhold til eksamensportfolio og til forelagt eksempelmateriale så stort set alle væsentlige aspekter inddrages. Eksaminanden præsenterer og inddrager sin eksamensportfolio meget velstruktureret og kan svare på uddybende og supplerende spørgsmål med kun uvæsentlige mangler..</p> <p>Prøveform b)</p> <p>Eksamensprojektets planlægning, gennemførsel og dokumentation præsenteres med stor selvstændighed, sikkerhed og overblik med få uvæsentlige mangler</p> <p>Eksamensprojektet præsenteres med stor sikkerhed herunder anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af eksamensprojektet 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 eksamensprojektet er selvstændigt og fagligt analyseret og vurderet med perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer selvstændigt og fagligt kvalificeret sin informationsteknologiske viden til såvel eget eksamensprojekt 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 demonstrerer kendskab til fagets begreber og metoder og kobler i rimelig grad problemstillingen i opgaven med eksamensportfolio m egne it-produkter og relevant informationsteknologisk teori. Eksaminanden kan i rimelig grad analysere, diskutere og sammenholde teoretiske aspekter i forhold til eksamensportfolio og til forelagt eksempelmateriale men flere mangler forekommer. Eksaminanden kan i rimelig grad perspektivere sin informationsteknologiske viden til såvel eksamensfortfolioen som til opgavens teoretiske indhold kan i rimelig grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål.</p> <p>Prøveform b)</p> <p>Eksamensprojektet dokumenteres med hensyn til planlægning, gennemførsel og evaluering i rimelig grad.</p> <p>Eksamensprojektet præsenteres i rimelig grad herunder inddragelse af</p>

		<p>anvendte relevante arbejdsmetoder. Præsentationen af eksamensprojektet lever i rimelig grad op til de stillede krav.</p> <p>Der redegøres for valgte løsninger og opstillede krav, og eksamensprojektet er i rimelig grad analyseret og vurderet med nogen perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer i rimelig grad sin informationsteknologiske viden til eget eksamensprojekt og til opgavens teoretiske indhold. Eksaminanden kan sikkert og med overblik 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 eksamensportfolio og relevant informationsteknologisk teori.</p> <p>Eksaminandens analyse-, diskussion- og sammenhold af teoretiske aspekter i forhold til eksamensportfolio og til forelagt eksempelmateriale er usikker og upræcis og med adskillige mangler</p> <p>Eksaminanden perspektiverer med nogen usikkerhed sin informationsteknologiske viden til såvel eksamensportfolio som til opgavens teoretiske indhold i begrænset omfang, og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål</p> <p>Eksaminanden præsenterer og vurderer eksamensportfolio noget usammenhængende og kan i mindre grad svare på uddybende og supplerende spørgsmål</p> <p>Prøveform b)</p> <p>Eksamensprojektets planlægning, gennemførelse og dokumentation præsenteres med nogen usikkerhed og med flere væsentlige mangler</p> <p>Eksamensprojektet præsenteres med nogen usikkerhed, herunder inddragelse af relevante anvendte arbejdsmetoder.</p> <p>Der redegøres kun i ringe grad for valgte løsninger og opstillede krav, og eksamensprojektet er i mindre grad analyseret og vurderet med manglende eller uklar perspektivering til relevante informationsteknologiske teorier og metoder.</p> <p>Eksaminanden perspektiverer noget usammenhængende og usikkert sin informationsteknologiske viden til eget eksamensprojekt og til opgavens teoretiske indhold. Eksaminanden kan i mindre grad besvare uddybende og supplerende spørgsmål.</p>