

# Innføring i digital samprosjektering

**Andre Vindorum Luis**  
**Ståle Storødegård**

Bygg- og miljøteknikk (2-årig)  
Innlevert: juni 2014  
Hovedveileder: Tor Guttorm Syvertsen, KT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for konstruksjonsteknikk





# Masteroppgave våren 2014

## Innføring i digital samprosjektering

### Bakgrunn

Det har vært mye snakk om BIM og BuildingSMART som løsningen på de fleste problemer i byggebransjen. BIM betraktes ofte som en 3D geometrisk modell med tilhørende informasjonsdatabase, altså et hjelpemiddel for informasjonsbehandling. Akronymet BIM kan stå for BygningsInformasjonsModell (digital modell av bygget) eller BygningsInformasjonsModellering (prosessen med å modellere). Noen mener at gevinster først kan hentes hvis prosjekteringsprosessen endres radikalt.

### Ideene

Med "digital samprosjektering" forstås en kombinasjon av bygningsinformasjonsmodellering (BIM) og det som på engelsk kalles "concurrent engineering", dvs. alle aspekter ved bygget gjennom hele levetiden bringes inn allerede fra prosjektstart. I begrepet "samprosjektering" ligger at man prosjekterer sammen; de ulike fag og kompetanser samles i arbeidet med modelleringen og utarbeider i felleskap en god løsning. Når informasjonen er digital kan dette i prinsippet skje uten fysisk samlokalisering.

Ved å arbeide sammen vil kandidatene selv utøve digital samutforming av sin besvarelse. Mottoet er docendo discimus - ved å lære bort, lærer vi selv.

### Oppgaven

Kandidatene skal sette seg inn i BIM og "concurrent engineering", og formulere sin innsikt og forståelse i form av et nettkurs med tema «Innføring i digital samprosjektering»

Forutsetninger for digital samprosjektering:

- Prosjekteringsrommet vil være digitalt.
- Helhetstenkning vil være fremtredende.

Innledningsvis skal kandidatene innhente informasjon om og vurdere ulike programvare for å kunne velge en egnet digital kursplattform. Kriterier for valg av kursplattform er et vesentlig element.

Dernest skal kandidatene utarbeide et digitalt læremiddel som kan ta en interessert student/ingeniør gjennom tankegangen bak digital samprosjektering og fram til grunnprinsippene for løsninger.



# Forord

Denne oppgaven er utarbeidet ved Institutt for konstruksjonsteknikk, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi ved NTNU våren 2014.

Oppgaven består av denne rapporten og et nettkurs, hvor nettkurset utgjør hoveddelen av leveransen. Arbeidet bygger videre på prosjektoppgavene vi utførte høsten 2013.

Vi vil rette en stor takk til vår veileder, Tor G. Syvertsen, for god støtte og gode innspill underveis. Han har lagt godt til rette for vårt arbeid, blant annet ved å la oss bruke hans kontor.

Trondheim, 6. juni 2014

André Vindorum Luis

*André Vindorum Luis*

Ståle Storødegård

*Ståle Storødegård*



# Abstract

The Architecture/Engineering/Construction (AEC)-industry has for several decades struggled with low productivity and poor quality. Despite partial computerization and numerous other efforts, improvements have been negligible compared to most other industries.

Reaping real benefits will require a redesigned construction process where a shared information repository can be developed and shared by a flexible and dedicated team comprising the best competencies available.

Digital tools have mainly been introduced in a traditional sequential and fragmented way of working, hence savings have been minor and mainly related to information management and the cost of paper handling.

In "Digital samprosjektering" a foundation has been laid by drawing on principles and experiences from other industries where various approaches have successfully been applied, e.g. Lean, Scrum, Agile, Concurrent Engineering, Integrated Product Delivery, etc.

We have designed a novel comprehensive approach called digital co-design ("Digital samprosjektering" in Norwegian), and applied this approach in our own work. The approach has four main elements: Holistic thinking, shared goals, effective communication and digital model.

Our own learning process has been inspired by Seneca The Younger's saying *Docendo discimus* - "by teaching, we learn", hence we have made our master's thesis in the form of a SPOC (Small Personal Online Course) instead of a traditional report.

We assume that the AEC-industry faces a grim future unless it takes a big leap away from the present way of working characterized by adversarial and confrontational relationships between the parties. We offer "Digital samprosjektering" as a road to a prosperous future. It is not easy, however, as profound learning seldom is.

Future master students are highly recommended to learn wider and deeper by developing a digital web-course similar to ours.





# Sammendrag

Det finnes mange filosofier for hvordan man kan forbedre prosjektarbeid generelt eller byggeprosjekter spesielt. BIM, Lean, Scrum og IDC er eksempler på slike filosofier. Vi mener at disse filosofiene har gode virkemiddel for å forbedre prosjekter, men at ingen av dem er fullstendige nok til å utgjøre en helhetlig løsning. Oppgaven vår er derfor å utvikle en helhetlig filosofi som kan brukes i byggeprosjekter. Vi har valgt å kalle filosofien vi har utviklet *digital samprosjektering*.

Digital samprosjektering kombinerer tankegang og virkemidler fra flere filosofiene. Vi har kommet frem til fire kriterier for digital samprosjektering:

- Fokus på helheten
- Felles mål
- Kommunikasjon
- Digital modell

For å oppnå dette anbefaler vi en rekke grep. For eksempel bør aktørene ha felles kontrakter og de bør samlokaliseres.

En annen ide som er i vinden for tiden er nettkurs. Vi synes det er interessant og har derfor valgt å presentere digital samprosjektering i et nettkurs. Det skal gjøre det enklere for de som er interesserte i å lære om digital samprosjektering, enn om vi hadde presentert det i en rapport.

Vi har kommet frem til tre kriterier for et godt nettkurs:

- Faglig innhold
- Digitalpedagogikk
- Læringsteknologi

Det faglige innholdet er digital samprosjektering. Når det gjelder digitalpedagogikk har vi i hovedsak basert oss på våre egne erfaringer som studenter, men har også søkt ny kunnskap. Kurset har fire kapitler i henhold til kriteriene i digital samprosjektering. Hvert kapittel består av sekvenser av forskjellig type. Videosekvensene er kortere enn fem minutter, siden erfaring har vist at det er få som ser lange læringsvideoer. Når det gjelder læringsteknologi har vi valgt programmer som gjør det mulig å lage et kurs med god digitalpedagogikk.

Det vi har kommet frem til om digital samprosjektering finnes i nettkurset. Denne rapporten handler om valg vi har tatt og utfordringer vi har møtt.

Kurset finnes her: <http://org.ntnu.no/digitalsamprosjektering/>.



# Innhold

Forord .....	i
Abstract .....	ii
Sammendrag .....	iii
0. Bakgrunn for oppgaven .....	1
0.1 Digital samprosjektering .....	1
0.2 Digital læring og digitale læremidler .....	2
0.3 Problemstilling .....	2
1. Oppbygging av nettkurs .....	3
2. Fag .....	4
3. Pedagogikk .....	6
3.1 Digitalpedagogikk .....	6
3.2 Personlig læring .....	8
4. Teknikk .....	9
4.1 Kriterier .....	9
4.2 Programmer .....	10
4.3 Løsning .....	10
5. Erfaringer med å arbeide etter prinsippene for digital samprosjektering .....	11
5.1 Felles mål .....	11
5.2 Samlokalisering .....	11
5.3 Nettsky .....	11
5.4 Problemer med gjennomføring av prinsippene .....	12
6. Refleksjoner .....	13
6.1 Generelt .....	13
6.2 utfordringer med nettkurs .....	14
6.3 Learning Management System .....	16
6.4 utfordringer med digital samprosjektering .....	16
6.5 Forslag til videre arbeid .....	16
7. Konklusjon .....	17
8. Referanser .....	18



# 0. Bakgrunn for oppgaven

I denne oppgaven har vi kombinert to ideer som får stadig større utbredelse. Den ene ideen har vi videreutviklet og valgt å kalle digital samprosjektering. Den andre er digitale læremidler. Det gjør vi ved å lage et nettkurs om digital samprosjektering.

## 0.1 Digital samprosjektering

Det finnes mange eksempler på prosjekter, innen forskjellige bransjer, som har vært gjennomført med suksess ved å kombinere ny teknologi og organisering. Blant annet ble det brukt en felles digital modell da Airbus utviklet A350XWB [1]. Det mener vi bør bli gjort i større grad i byggebransjen også, og for å hjelpe til med det har vi utviklet konseptet digital samprosjektering.

Det finnes allerede mange filosofier som ønsker å effektivisere prosjektarbeid. For eksempel brukes *Concurrent Engineering* (CE) og *Integrated Concurrent Engineering* (ICE) først og fremst innen romfartsprosjekter, mens *Lean* er laget med utgangspunkt i Toyotas bilproduksjon. På samme måte finnes det andre filosofier fra andre bransjer. Disse filosofiene blir forsøkt imitert av andre bransjer, som for eksempel av byggebransjen.

Selv om alle filosofiene har mer eller mindre samme mål, nemlig å forbedre produktene og effektivisere arbeidet, presenteres de vanligvis som helt nye tanker. Virkemidlene er noe forskjellig, men det er også stor grad av overlapping mellom de ulike filosofiene. Vi mener at ingen av de eksisterende filosofiene er dekkende nok til å skape en helhetlig god prosess i byggebransjen, derfor har vi utviklet vår egen filosofi. Vi kaller den digital samprosjektering.

Digital samprosjektering bygger på tre forutsetninger:

- Prosjekteringsrommet blir digitalt
- Helhetstenkning blir fremtredende
- Prosessen er kunderettet

## 0.2 Digital læring og digitale læremidler

Digital læring, også kalt e-læring, blir stadig mer utbredt. I mai 2012 gikk MIT og Harvard University sammen om å starte edX. Det er en samling av webbaserte kurs, såkalt MOOC (Massive Open Online Course), hvor de tilbyr gratis kurs til alle som ønsker det. Slike tiltak vil på sikt forandre læringstilbudet og måten folk får tilgang på kunnskap på.

Vi ønsker å presentere oppgaven vår på en måte som legger til rette for at andre kan bruke og lære av arbeidet vi har gjort. Derfor har vi valgt å lage den som et nettkurs. Kurset er bygget opp etter prinsippene i SPOC (Small Private Online Course), siden det vil være for omfattende innenfor oppgavens rammer å lage et godt MOOC.

## 0.3 Problemstilling

Oppgaven er å utvikle en helhetlig filosofi for byggeprosjekter, slik at menneskene kan yte sitt beste med hjelp av hensiktsmessige verktøy. Filosofien skal presenteres som et nettkurs. I den forbindelse ønsker vi å besvare følgende spørsmål:

- Er utviklingen av et nettkurs en egnet måte for selv å lære om digital samprosjektering?
- Kan utvikling av nettkurs gjøres av studenter?
- Er det nyttig å følge den filosofien man anbefaler i sitt eget arbeid?
- Hvilke betingelser må være tilstede for at masteroppgaver som nettkurs skal bli vellykket?

“Docendo discimus” er et sitat av Seneca den yngre (4 f.Kr - 65 e.Kr) og har vært vårt motto i arbeidet. Det kan oversettes til *ved å lære bort, lærer vi selv*.

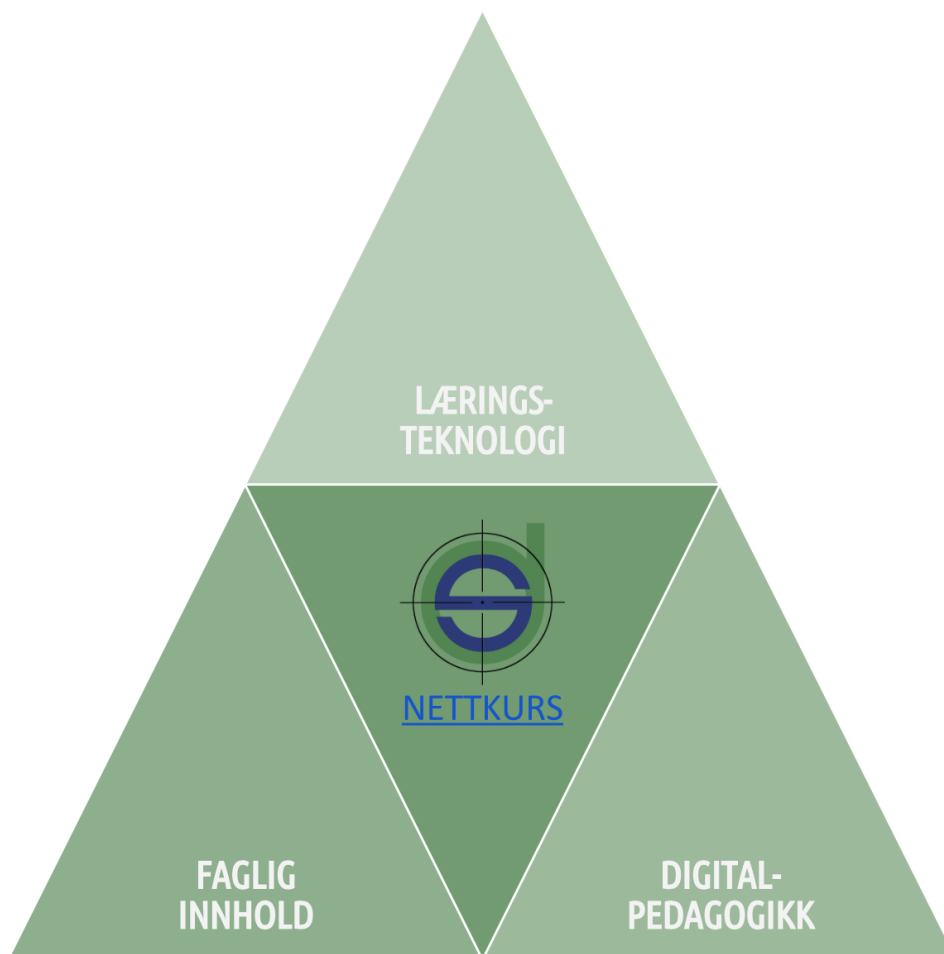
# 1. Oppbygging av nettkurs

Vi har kommet frem til at et godt nettkurs bygger på tre prinsipper:

**Faglig innhold:** Nettstedet må være relevant, oppdatert og faglig solid.

**Digitalpedagogikk:** Det må være bygget opp på en måte som legger til rette for at studentene får lært det de ønsker.

**Læringsteknologi:** De tekniske hjelpemidlene og programmene som brukes for å lage kurset må være egnet til formålet. De må gi de mulighetene som kreves for at kurset skal oppfylle kravene til digitalpedagogikk.



*Figur 1 - Nettkurstriangelene*

Disse tre prinsippene utgjør hver sin del av trekanten som illustrerer et godt nettkurs. De tre neste kapitlene i rapporten handler om valg vi har gjort innen hver av de tre prinsippene.

## 2. Fag

Som nevnt finnes det allerede mange filosofier som har som mål å forbedre og effektivisere prosjekter. Vi har satt oss inn i de filosofiene vi mener kan være relevante og brukt dem som utgangspunkt for digital samprosjektering. Vi har undersøkt hvilke ideer og virkemidler de eksisterende filosofiene bruker for å oppnå målet. De virkemidlene vi mener er gode, har vi videreført. For eksempel har vi tatt ideen om samlokalisering fra ICE (Integrated Concurrent Engineering) og ideen om hvordan kontraktene kan forbedres fra IPD (Integrated Project Delivery).

Digital samprosjektering ser verktøy, prosesser og organisering i en helhetlig sammenheng som gir full effekt av mennesker og verktøy.

For at hovedpunktene i digital samprosjektering skal være enkle å huske bestemte vi oss for å lage en så kort liste som mulig over nødvendig kriterier. Vi kom frem til fire nødvendige kriterier for digital samprosjektering:

- Fokus på helheten
- Felles mål
- Kommunikasjon
- Digital model

Disse utgjør hoveddelen i nettkurset og presenteres i hvert sitt kapittel.



Det gjør at kurset totalt består av følgende kapitler:

*Tabell 1 - Kapitlene i nettkurset*

<b>Nr.</b>	<b>Navn</b>	<b>Formål</b>
1	Digital samprosjektering	Definere oppgaven og målgruppen.
2	Introduksjon	Forklare tanken med digital samprosjektering.
3	Fokus på helheten	Vise helheten mellom aktører, prosesser og verktøy.
4	Felles mål	Vise hvordan man skaper et team der alle drar i samme retning.
5	Kommunikasjon	Vise hvordan kommunikasjonen bør legges opp for å oppnå digital samprosjektering.
6	Digital modell	Definere hvilke krav som bør stilles til en digital modell og hvordan den bør brukes.
7	Refleksjon	Oppsummere, se på hindringer og skue inn i fremtiden.

## 3. Pedagogikk

Nettkurset er bygd opp etter prinsippene i SPOC (Small Private Online Course), som vi har oversatt til norsk og tilpasset til vårt formål. Vi har kalt det LEIK (Lite Enkelt Interaktivt Kurs). I begrepet LEIK legger vi:

**Lite:** Det skal være av begrenset størrelse, slik at det kun dekker hovedpunktene. Grunnen til det er at vi vil fokusere på det viktigste og samtidig ikke drukne studentene i informasjon. Et kort kurs er mer fristende å starte på enn et langt. Det passer også bedre med oppgavens omfang.

**Enkelt:** Kurset skal være bygget opp på intuitiv måte. Det skal ikke være nødvendig med instruksjon for å kunne gjennomføre det.

**Interaktivt:** Kurset skal omfatte oppgaver, linker og andre elementer som aktiverer studentene. Det gjør det enklere å holde seg konsentrert og gjør det enkelt å finne mer informasjon om det man er interessert i.

**Kurs:** Det skal være bygget opp på en måte som legger til rette for læring.

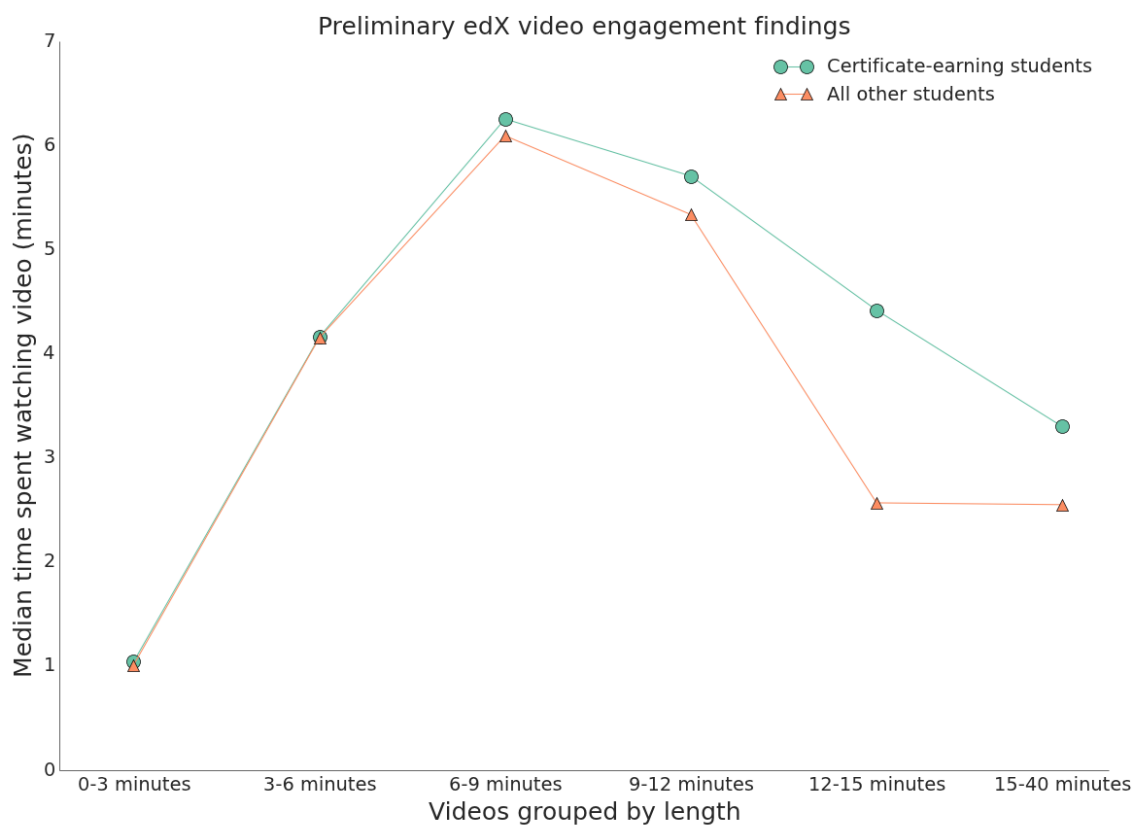
I arbeidet med kurset har vi søkt informasjon om hvordan kurs bør bygges opp for å legge til rette for at studentene kan lære på en best mulig måte. Vår viktigste kilde til pedagogisk kunnskap har likevel vært våre egne erfaringer som elever og studenter. Vi har forsøkt å gjenskape det vi selv lærte godt av og unngå det vi har erfart ikke fungerer. Det vi har kommet frem til kan sammenfattes i de to begrepene digitalpedagogikk og personlig læring.

### 3.1 Digitalpedagogikk

Digitalpedagogikk dreier seg om hvordan man bruker digitale hjelpemidler i undervisningen. Selv om læring er læring uansett hvordan undervisningen foregår - det handler uansett om å forstå innholdet - vil pedagogikken være avhengig av hvilke hjelpemidler man bruker. Det vil vanligvis være vanskeligere å konsentrere seg i lengre perioder om et nettkurs enn i en forelesning. Det skyldes at mengden mulige forstyrrelser er større og at den personlige kommunikasjonen fra foreleseren skaper konsentrasjon som ikke lar seg overføre gjennom en skjerm. Samtidig gir et digitalt kurs også muligheter som ikke eksisterer i en forelesning. Det kan for eksempel lages lenker og interaktivitet.

De grepene vi har gjort med tanke på digitalpedagogikk er:

- Historiebasert undervisning, inspirert av måten det er gjort i Morten T. Hansens bok *Collaboration* [2], som vi synes er den pedagogisk beste læreboka vi har lest. Dette gjør vi, som regel, ved å fortelle en historie i starten av hver del, som en innledning og interessefanger. Deretter viser vi tilbake til historien og trekker ut lærdom.
- Korte filmsekvenser for at studentene skal se hele filmen og beholde konsentrasjonen. Som vist i figuren på neste side er det veldig få som ser lange filmer, derfor prøver vi å holde alle filmene under 5 minutter.



Analysis by Philip Guo (pg@cs.rochester.edu)

*Figur 2 - Gjennomsnittlig tid sett av filmer avhengig av filmens lengde [3].*

- Det er svært vanskelig å få med seg innholdet hvis det skjer flere ting samtidig. Derfor har vi vært bevisste på at det aldri skal skje mer enn en ting om gangen. Unntaket er der det samme temaet både blir til kulepunkt eller tegning samtidig som det leses.
- Oppgaver for å aktivere studentene, både gjennom å måtte trykke på ting og gjennom å måtte tenke på egenhånd. Dermed blir det lettere å holde seg konsentrert og kurset blir mer spennende.
- Nettkurset gir respons, slik at man finner ut om man har gjort rett eller galt.
- Vi har forsøkt å veksle mellom ulike måter å presentere innholdet på, slik at det ikke kommer mange sider med samme oppbygging etter hverandre, for det blir fort kjedelig.
- Hvert kapittel avsluttes med prøver, slik at studenten kan se hvor mye han har fått med seg. Hvis studenten er misfornøyd med resultatet kan han bruke muligheten til å gjennomføre kursdelen på nytt.
- Vi har forøkt å være bevisste på at målgruppen er fjerdeklasse studenter ved NTNU. Det har blant annet resultert i at vi har lagt inn bildene av byggefeil i delkapittelet Kommunikasjon - Bakgrunn og videoen av Barney når kurset er gjennomført.

## 3.2 Personlig læring

Med begrepet personlig læring mener vi at det skal være muligheter for studenten å tilpasse kurset etter eget ønske. Likevel anbefaler vi å gjennomføre kursdelene i den rekkefølgen de er i, siden de til en viss grad bygger på hverandre. Derfor har vi i utgangspunktet låst rekkefølgen, slik at man må ta en del for å komme videre til neste. Hvis studenten likevel føler at han ikke er tjent med å følge denne rekkefølgen, har vi lagt inn en knapp på startsiden som gjør alle sidene tilgjengelige.

Som en del av tilretteleggingen for personlig læring har vi delt inn pensumet i tre deler:

**Kjernepensum:** Det er informasjonen vi mener er sentral og er det alle studentene må igjennom for å komme igjennom kurset.

**Prøver:** Hvert delkapittel avsluttes med en prøve. De er laget for at studentene skal kunne sjekke hvor mye av kjernepensumet de har fått med seg. Uansett hvordan prøvene går vil studentene få mulighet til å gå videre til neste del, men ved lave poengsummer vil de bli anbefalt å se nærmere på kapitlet.

**Videre lesestoff:** Der vi mener studenten kan være interessert i å lese mer har vi lagt inn videre lesning. Anbefalingene til videre lesning er enkelt tilgjengelig i referanselisten, via referanseknappen i hjørnet i nettkurset. Vi har forsøkt å være presise med å beskrive hva som finnes på de ulike stedene, slik at studenten kan finne akkurat det han ønsker. Vi har prøvd å finne videre lesestoff for alle de temaene hvor vi tror noen studenter kan være interessert i å vite mer.

## 4. Teknikk

Vi brukte en tretrinns fremgangsmåte for å komme frem til en god plattform for kurset. Først definerte vi ønskede kriterier, deretter vurderte vi ulike programmer og satte til slutt sammen en løsning hvor programmene utfylte hverandre for å oppfylle kriteriene.

### 4.1 Kriterier

Vi kom frem til følgende kriterier for velegnet programvare:

*Tabell 2 - Kriterier for valg av programvare*

Nummer	Kriterium	Forklaring
1	Webbasert	Distribusjon og bruk på WWW, gjerne også utvikling på WWW.
2	Akseptabel pris	Billig for utviklere av kurset, gratis for studenter.
3	Åpen	Må godta add-ons, utvidelser og lenker til andre webbaserte ressurser.
4	Lærervennlig	Ikke nødvendig forhåndskunnskaper om programmering.
5	Studentvennlig	Intuitivt, eget tempo.

## 4.2 Programmer

Vi gikk bredt ut for å finne mulige plattformer for kurset. Vi undersøkte programmer som er laget spesielt for å lage digitale kurs og andre plattformer som for eksempel Google Sites. Vi sjekket programmer vi hadde kjennskap til fra tidligere og gjorde omfattende søk etter nye programmer som kunne dekke våre behov. Alle programmene ble vurdert etter kriteriene definert i avsnitt 4.1. Vurderingene vises i tabell 3.

Tabell 3 - Vurdering av mulige kursplattformer etter kriteriene

	Webbasert	Pris	Åpen	Lærervennlig	Studentvennlig
Google course builder	OK	Gratis	OK	Nei	OK
Articulate	Ingen enkel løsning	Akseptabel	OK	OK	OK
P2PU	OK	OK	Delvis	Nei	OK
Merlot II	OK	OK	Delvis	Nei	OK
Google Sites	OK	Gratis	Begrensede muligheter	OK	OK

## 4.3 Løsning

Som tabell 3 viser har ingen av programmene vi vurderte alle de nødvendige egenskapene. Derfor valgte vi å bruke Articulate til å utvikle kurset, som vi publiserte på org.ntnu.no.

Siden vi valgte å fortelle historier som en del av pedagogikken, ble det behov for et program som kunne brukes til å lage animasjoner på en enkel måte. Etter å ha vurdert to-tre alternativer, endte vi opp med å bruke VideoScribe.

Vi trengte også en skytjeneste for å dele filer, som selve kursfilen, bilder og lydspor og for å kunne skrive rapporten sammen. Vi valgte å bruke Google Drive, som vi var vant med og Googles skriveprogram ga gode muligheter for samskriving.

## **5. Erfaringer med å arbeide etter prinsippene for digital samprosjektering**

I arbeidet med oppgaven har vi forsøkt å jobbe etter de prinsippene som er utviklet for digital samprosjektering. Det vi har gjort er:

- Felles mål
- Samlokalisert
- Felles nettsky

### **5.1 Felles mål**

Vi startet arbeidet med å bli enige om hvilket karaktermål vi skulle ha på oppgaven og hvor mye tid vi måtte regne med å bruke for å oppnå det. På den måten har vi vært klar over hvilken kvalitet vi forventer av hverandres arbeid og hva som forventes av oss. Vi mener det har gjort samarbeidet enklere.

### **5.2 Samlokalisering**

Vi har sittet på samme kontor mens vi har arbeidet med nettkurset. Det vil si at vi har vært samlokalisert. Det har vi hatt gode erfaringer med, siden vi alltid har kunnet diskutere utfordringer med en gang de dukker opp. Ved å dele kontor er det en fare for at produktiviten blir redusert på grunn av forstyrrelser. Det har vi i stor grad unngått ved å bruke øreklokker. Bruk av øreklokker var ofte nødvendig likevel på grunn av at mye av arbeidet var knyttet til opptak og redigering av lyd.

### **5.3 Nettsky**

Det ble tidlig klart at vi trengte en nettsky for å ha felles filer. I starten prøvde vi å bruke flere nettskyer samtidig, ved at ting knyttet til nettkurset var i Dropbox og Google Drive, mens vi brukte Skydrive til rapporten. Grunnen til at vi forsøkte denne løsningen var at Google Drive og Dropbox ble brukt til publisering før vi tok i bruk org.ntnu.no og at vi ville bruke Microsoft Word til rapporten. Dette systemet ble veldig vanskelig å holde styr på, og det ble derfor mye enklere da vi flyttet alt over til Google Drive.

## 5.4 Problemer med gjennomføring av prinsippene

Kursfila, som vi laget i articulate, er hoveddelen av leveransen vår. Det kan sammenlignes med den digitale modellen i digital samprosjektering, siden det var her vi la inn all informasjonen og jobbet med struktur. Denne kursfila kunne bare brukes av en om gangen, så selv om vi hadde Articulate på hver vår PC kunne vi ikke arbeide samtidig med selve kurset.

Dette var som regel ikke noe stort problem, for i store perioder var mindre enn halvparten av arbeidet avhengig av fila. På den måten kunne en person gjøre andre ting, som å forbrede innhold, skrive manus, lage VideoScribefilmer og lese inn, mens den andre jobbet med fila i Articulate. Det krevde noe planlegging av oppgaver, slik at ikke oppgavene i Articulate kolliderte i tid. Det tok omtrent 30 minutter å synkronisere Articulatefila fra en pc til en annen. Derfor prøvde vi å unngå bytte av Articulate-bruker i løpet av arbeidsdagen.

I noen perioder, særlig mot slutten, var de fleste arbeidsoppgavene knyttet til Articulatefila. Derfor måtte vi i disse periodene forskyve arbeidsdagene våre i forhold til hverandre, slik at vi fikk flere timer hver dag med Articulate, selv om dette gikk noe utover samlokaliseringen.



# 6. Refleksjoner

## 6.1 Generelt

### Motivasjon i digital samprosjektering

I nettkurset har vi gjengitt/tilpasset seks kriterier for å få motiverte personer i et prosjekt. De tre kriteriene knyttet til selvrealisering er:

- **Arbeidet må bety noe.**  
Arbeidet betyr noe for oss, fordi vi ønsker å kunne vise frem en god karakter i jobbsøknader og gjerne også kunne vise frem selve nettkurset.
- **Arbeidet må være interessant.**  
Vi mener BIM har et stort potensiale, men at det må brukes riktig for å få utnyttet mulighetene BIM gir. Derfor er det interessant å se på hvordan BIM bør kombineres med andre virkemidler for å skape gode prosjekter.
- **Arbeidet må være del av noe viktig.**  
Vi mener det er viktig å skape gode prosesser for å få utnyttet de nye verktøyene i byggeprosjekter, og derfor kan tankene vi gjør oss være nyttige.

Følelsen av å være del av noe viktig har vært enda større med den delen som handler om nettkurs. Vi har stor tro på at nettkurs kommer til å utgjøre en større del av undervisningen i fremtiden. Interessen vi opplevde på presentasjonene vi holdt var inspirerende. Vi håper vårt arbeid med nettkurset kan hjelpe andre i gang.

De tre kriteriene for langsiktig motivasjon er:

- **Det må være en grad av selvstendighet i arbeidet.**  
I arbeidet vårt har vi opplevd svært stor grad av selvstendighet. Ved å benytte veileders kontor var det en fare for å få for mye veiledning, slik at det hadde blitt mindre selvstendighet. Det har ikke blitt noe problem; veileder har bare veiledet når vi har ønsket det.
- **Arbeidet må gi mestringsfølelse.**  
Arbeidet med kurset har medført mange arbeidsoppgaver vi ikke har gjort før, noe som har skapt stort behov for å lære. Etter hvert føler vi at vi har blitt såpass gode i ting som Articulate, design og VideoScribe at det har gitt mestringsfølelse.
- **Arbeidet må være en del av noe som er større enn seg selv.**  
Dette er mye av det samme som å være del av noe viktig, og det samme svaret gjelder derfor her.

Som vist er det mye til felles mellom vår arbeidsmåte og de kriteriene for motivasjon presentert i nettkurset. Dette stemmer godt overens med opplevelsen vi har av arbeidet med nettkurset. Vi synes arbeidet har vært mer motiverende enn tidligere fag og prosjektarbeid.

### **Løpende oppdateringer**

Vi har publisert nettkurset med jevne mellomrom (2-3 ganger i uka). Det har gjort at vi alltid har sett nøyaktig hvordan vi ligger an, og hvordan de ferdige kursdelene fungerer. På den måten fikk vi bedre kontroll på fremgangen, samtidig som det ble enklere å forestille seg hvordan den endelige versjonen kom til å bli. Vi fikk også sett hva som ikke fungerte, slik at vi kunne gjøre endringer.

Opplastingene og synkroniseringene av kurset under arbeidet kunne gått mye raskere om vi hadde ventet helt til slutten med å legge inn filmene, men vi syntes det var motiverende at hver ny publisering viste nøyaktig hvor langt vi var kommet.

### **Forum**

Vi mener at de beste kursene gir mulighet for kommunikasjon studentene imellom og med veiledere i løpet av kurset. Det kan løses gjennom et forum. Det krever at man har en gruppe som tar kurset, for eksempel en klasse, og at man har veiledere tilgjengelige til å bidra. Vårt kurs har ingen av delene, og vi valgte derfor å ikke bruke tid på å lage et forum.

Vi er trygge på at det fint lar seg gjøre å kombinere et nettkurs i articulate med et eksternt forum.

## **6.2 utfordringer med nettkurs**

### **Usikkerhet rundt teknikken**

Underveis i arbeidet har det flere ganger vært usikkerhet rundt teknikken, og vi har måttet gjøre forandringer flere ganger. I utgangspunktet hadde vi nettkurset tilgjengelig gjennom Google Sites, slik kunne vi gi tilgang til de vi ønsket. Det skapte en del problemer med å finne en gratis måte å publisere kurset på. For at nettkurset skulle fungere som ønsket i Google Sites måtte det publiseres med en https-URL. Vi forsøkte forskjellige løsninger, blant annet med Dropbox. Da gikk nettkurset tregt og det hang seg ved gjentatte anledninger. Til slutt endte vi opp med å gå bort fra å kunne gi tilgang til de vi ønsket, og heller bruke en åpen løsning gjennom org.ntnu.no.

### **Tidlige valg**

En del valg vi gjorde tidlig ble styrende for mye av det videre arbeidet. For eksempel var valget med å bruke Articulate så godt som umulig å endre, om vi hadde ønsket det. Det var begrenset hvor mye tid vi hadde til testing før vi bestemte oss for å bruke Articulate, så vi kunne ikke på det tidspunktet være sikre på at det var det rette valget.

Noe av det første vi gjorde var å lage logoen. Selv om vi ikke var klar over det da, var fargevalget vi gjorde da avgjørende for alle fargene i nettkurset. På samme måte var det flere valg vi gjorde før vi egentlig var sikre på konsekvensene. Vi har vært heldige, siden vi har unngått store og tidkrevende feilvalg. De gangene vi har måttet endre noe, har det bare medført litt ekstraarbeid.

## **Andre fag**

I arbeidet med nettkurset har det ofte vært situasjoner hvor vi skulle ønske vi hadde hatt kunnskap om helt andre fag enn det vi har. Spesielt skulle vi ønske vi hadde hatt kunnskap innen pedagogikk og design, for det er to svært sentrale felt når man lager nettkurs.

Vi har gjort så godt vi kan med våre forutsetninger. Som nevnt er pedagogikken i stor grad bygd på våre egne erfaringer som studenter. Innen design har vi prøvd oss frem, evaluert hverandres arbeid og gjort endringer til vi har fått et resultat vi er fornøyde med. Spesielt i arbeidet med filmene i VideoScribe (fortellingene som blir tegnet og skrevet av ei hånd) har vi savnet designkompetanse. Om vi hadde behersket Adobe Illustrator kunne de filmene blitt betraktelig bedre grafisk, men det var dessverre utenfor vår rekkevidde å lære oss det innen oppgavens tidsrammer.

## **Kilder**

Det finnes ingen retningslinjer for kildeføring i akademiske nettkurs, derfor måtte vi selv velge en løsning. Vi ønsket å beholde nettkurset så rent og ryddig som mulig, samtidig som det skal være enkelt for studenten å finne kildene og den videre lesningen på akkurat det han er interessert i. Vi valgte derfor å legge alle kildene i et eksternt PDF-dokument, og vise tydelig hvilken side i nettkurset de forskjellige kildene tilhører. Vi vurderte å vise når i teksten eller til hva på siden kilden gjaldt, men det ble veldig rotete og derfor gikk vi bort fra det. For å gjøre det enklere å finne kildene har vi lagt inn en lenke til kildedokumentet på hver side i nettkurset. Denne lenken åpner kildedokumentet på den siden som er knyttet til det kapittelet i nettkurset man er i.

Vi har valgt å føre kildene på måten anbefalt av Loughborough University [4].

## 6.3 Learning Management System

Vi vurderte en periode å legge nettkurset inn i et såkalt *Learning Management System* (LMS). LMS er et system som holder rede på studentenes progresjon og resultater, og gjør dem tilgjengelige for utvikler og for eksempel en lærer [5]. Fronter og It's Learning er kjente LMSer.

Vi prøvde SCORM, som er en teknisk standard som styrer hvordan nettkurs og LMS kommuniserer [6]. SCORM fungerte teknisk og er en fullt brukbar løsning. Dermed er det ingenting i veien for å legge det inn i et LMS.

Vi fant ut at LMS ikke passet vårt formål, og vi gikk derfor bort i fra det. Grunnen til det var at det var svært begrenset mengde studenter i gratisversjonen av Scorm (kun ti stykker). Det var for få for vårt bruk. I tillegg er ikke kurset vårt laget for å vurdere studentene, men for at de skal lære. Derfor ville heller ikke et LMS ha noen egentlig funksjon.

Det kan likevel være interessant å være klar over at det lar seg gjøre å legge inn et Articulatekurs i et LMS, og at visningen for hver enkelt students progresjon og resultater fungerte fint for læreren. Det skal derfor være fullt mulig å inkludere et slikt kurs i organisert undervisning.

## 6.4 utfordringer med digital samprosjektering

Det å utvikle prosesser og organisering slik at det passer med verktøyene er en itererende prosess. Man finner en løsning man tror fungerer, prøver den, evaluerer og gjør endringer til neste gang. Det er noe vi har prøvd å få frem i nettkurset. På samme måte bør digital samprosjektering gjennom en itererende prosess. Man bør vurdere hvordan det har fungert, og så gjøre forbedringer til neste gang. Siden vi har begrenset erfaring er det vanskelig å vite hva som kommer til å fungere. Det vi har gjort er å sette sammen et konsept vi mener er fornuftig, men vi mener ikke at dette er en endelig løsning. Konseptet bør forbedres kontinuerlig på bakgrunn av de erfaringene som blir gjort i prosjekter som bruker det. Vi ser derfor på denne versjonen av digital samprosjektering kun som et grunnlag for de første prosjektene, mens de neste prosjektene bør bygge på videreutviklede versjoner.

## 6.5 Forslag til videre arbeid

- Oppdatere nettkurset med nye ideer og erfaringer (prosjektoppgave).
- Lage nettkurs om andre teamer som masteroppgave, som f.eks nettkurs om objektmodellering.
- Vi tror nettkurs er et egnet format for Ekspert i Team, siden det krever kunnskap om mange fag å lage et nettkurs, og samtidig må det samarbeides for at nettkurset skal gi et helhetlig inntrykk.

## 7. Konklusjon

Vi har laget en filosofi som vi mener er en helhetlig fremgangsmåte for byggeprosjekter og presentert den i et nettkurs. I tillegg ønsket vi å svare på fire spørsmål:

- **Er utviklingen av et nettkurs en egnet måte for selv å lære om digital samprosjektering?**

Ja, vi føler vi har lært mer ved å lage nettkurs enn ved andre presentasjonsformer. Et nettkurs setter store krav til valg av pensum. I tillegg har vi lært mye om helt andre ting, som pedagogikk og grafikk.

- **Kan utvikling av nettkurs gjøres av studenter?**

Ja, vi har klart å utvikle et nettkurs. Det krever omstillingsevne og læringsvilje når man støter på uforutsette problemer.

- **Er det nyttig å følge den filosofien man anbefaler i sitt eget arbeid?**

Det har ikke vært mulig å bruke alle virkemidlene vi har anbefalt for digital samprosjektering i arbeidet med nettkurset. Likevel har det vært en god bekreftelse å oppleve at de virkemidlene vi har brukt har fungert. Det har gitt en trygghet på at vi er på riktig vei.

- **Hvilke betingelser må være tilstede for at masteroppgaver som nettkurs skal bli vellykket?**

Vi mener det er en stor fordel å være minst to som lager nettkurset sammen. Oppgavens tema vil nok også bety mye for om nettkurs er en egnet form. For å utvikle en filosofi som digital samprosjektering var det veldig godt egnet, men vi tror ikke det er egnet for alle. Det er vanskelig å si noe generelt om hvilke oppgaver som vil være egnet, men vi anbefaler at man gjør en grundig vurdering på forhånd.

## 8. Referanser

[1] AIRBUS, 2009. *Setting new standards with the A350 XWB Digital Mock-Up*. [online]. [sist besøkt 20/05-2014]. Tilgjengelig på: <http://videos.airbus.com/video/dc6bd25e7f3s.html>

[2] HANSEN, M., T., 2009. *Collaboration*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Press.

[3] GOU, P., 2013. Optimal Video Length of Student Engagement. I: *edx Blog* [online]. [sist besøkt 20/05-2014]. Tilgjengelig på: <https://www.edx.org/blog/optimal-video-length-student-engagement#.U3paoliSx-g>

[4] LOUGHBOROUGH UNIVERSITY. *Citing and referencing: using the british standard Harvard*. [online]. [sist besøkt 22/05-2014]. Tilgjengelig på: <http://www.lboro.ac.uk/media/wwwlboroacuk/content/library/downloads/advice sheets/citation.pdf>

[5] WIKIPEDIA. *Learning management system*. [online]. [sist besøkt 27/05-2014]. Tilgjengelig på: [http://en.wikipedia.org/wiki/Learning\\_management\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system)

[6] SCORM. *SCORM Explained*. [online]. [sist besøkt 28/05-2014]. Tilgjengelig på: <http://scorm.com/scorm-explained/>