

Øget værdi gennem brug af VDC

Udvikling af kompetenceforløb og uddannelser under
”Styrkelse af muligheder for efter- og videreuddannelser
for bygningskonstruktører”, **Projekt 8**



Hanne tønder Ludvigsen
UCL Erhvervsakademi og
professionshøjskole

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	1
1.1	Teknologihistorie	1
1.2	Teknologiforståelse	1
1.3	De konkrete teknologier	1
2	Metode og udvikling	2
2.1	Afsluttende bemærkninger	4
3	Titel på Modulet	4
3.1	Formål.....	4
3.2	Mål	4
3.3	Målgruppe	5
3.4	Beskrivelse af modulet	5
3.5	Læringsmål	5
3.6	Indhold	5
4	Delleverancer	7
4.1	Deltagere i udviklingen af modulet.....	7
5	Bilag	8
5.1	Bilag 1 – Markedsføring af kursusudbud	8
5.2	Bilag 2 - Lektionsoversigt	12

1 Indledning

Teknologi og digitalisering har stor indflydelse på vores hverdag men også for samfundets generelle udvikling inden for alle brancher. Det er et område der både internationalt og nationalt har et stort fokus. I 2017 udgav Erhvervsministeriet en analyse, hvor de gjorde det klart at Danmark som nation er med i den absolutte top i EU inden for den digitale økonomi og det digitale samfund¹, men peger samtidig på at udviklingskurven og fremdriften for udviklingen, for Danmark ikke er stigende ligesom andre lande der ligger i toppen. Dette kan skyldes at de danske virksomheder har været gode til at adoptere og implementere den første bølge af digitalisering og ny teknologi, men mangler at udvikle deres digitale og teknologiske praksis til også at understøtte og at kunne høste værdi af de nye digitale og teknologiske "mega-trends". Hvis der stilles lidt skarpere på digitalisering indenfor de forskellige brancher ses det tydeligt at digitalisering indenfor bygge- og anlægsbranchen halter efter både på et nationalt- men også regionalt plan i Syddanmark².

Der mangler derfor et fokus på, at det digitale videns- og handle-niveau i branchen højnes, og dette kan gøres gennem målrettede Diplom- eller efteruddannelseskurser, med et større fokus på sammenhængen mellem generiske kompetencer og deres betydning for implementering af digitale handlemønstre, der kan skabe værdi for virksomheder.

De generiske kompetencer tager sigte på give deltageren en fundamental viden om teknologi, dets prægning af og på mennesker, i såvel social som fagfaglig sammenhæng.

1.1 Teknologihistorie

For at kunne uddanne til en fremtid der ikke er kendt, idet udviklingen inden for digitalisering og brugen af ny teknologi er eksponentiel, er den historiske udvikling vigtig at have fokus på. Et sådan uddannelsesforløb vil derfor indeholde en form for teknologihistorie. Den teknologiske udvikling afspejler hvilket samfund, de enkelte udviklede teknologier har præget og formet og det vil derfor være en nødvendighed for at kunne opbygge en viden inden for brugen og implementeringen af nye, og måske, ukendte teknologier.

1.2 Teknologiforståelse

For at kunne agere i en kompleks hverdag er professionelle nød til at kunne have et overblik over hvilke teknologier der kan være med til at løse et givent problem, men samtidig også kunne koble eksisterende videnssystemer sammen for at skabe nye og innovative tilgange til brugen af ny teknologi.

Denne reflekterede teknologianvendelse fordrer en teknologiforståelse på diplomkompetenceniveau og opbygges gennem en teoretisk- men også praktisk tilgang til brugen af ny teknologi, hvor der både er fokus på begrebet teknologi-dannelse men også fokus på digital dannelse er en nødvendig. Udgangspunktet er altid et digitalt materiale som katalysator for anvendelsen af teknologierne og derigennem nødvendiggøres en forståelse for opbygning, transformation, transaktion og anvendelse af data og information.

1.3 De konkrete teknologier

Transformationen af industrien ved brug af digitale og teknologiske megatrends, bliver oftest refereret til som industri 4.0 og inden for byggebranchen Build 4.0

Teknologierne der peges på i udviklingstendenser kan kategoriseres i ni undergrupper:

- BIG data og Analytics
- Robotter
- Avanceret simulation

¹ EU-kommissionen, 2017, Digital Agenda Scoreboard

² Region Syddanmark, 2018, Digitaliseringsbarometer 2018

- Nye visuelle teknologier, herunder augmented reality
- Data- og system-integration
- Additiv produktion, herunder 3D printing
- Internet of things
- Cloud computing
- Cybersikkerhed

Ovennævnte emner indeholder en blanding mellem fysisk og digital teknologi.

Hvis vi ser nærmere på hvilke konkrete teknologier hvert emne indeholder, skal det ses som en blanding mellem fysisk teknologi og digital teknologi, fx en drone, der er en fysisk teknologi og et stykke software, der ud fra algoritmer og kunstig intelligens, kan give byggeledelsen på en byggeplads input til, hvilken byggetryk der er den mest fordelagtige, ud fra brugen af BIG data.

Det konkrete forløb vil tage udgangspunkt i nogle nye teknologier, der vil give deltagerne "hands-on" erfaring med den nyeste fysiske og digitale teknologi.

Der vil blive taget udgangspunkt i visuelle teknologier og brugen af virtual og augmented reality, både i forbindelse med brugerinddragelse i projekterings-processen, kommunikationsmedie i projekteringsfasen, samt kommunikationsmedie under udførelse. Denne del vil både tage udgangspunkt i teknologien som en fysisk teknologi men også den digitale og datadrevne teknologi.

Ydermere vil der blive fokuseret på avancerede simulationer og BIG data, herunder machine learning, hvor der dels tages udgangspunkt i kendte teknologier men også teknologier som er blevet spået en fremtid inden for byggeriet.

Kurset udarbejdes så det kan opfylde de krav der er til et Diplomkursus samt gøres til genstand for et virksomhedsrekvireret kursus, hvor undervisning og problemløsninger er knyttet til den konkrete virksomhed og som gennemføres i virksomhedsregi, med mulighed for merit til Diplomuddannelsesniveau.

2 Metode og udvikling

Projektets grundlag vedrørende indhold og struktur er planlagt som en form for udviklingsprojekt.

Der er gennemført følgende undersøgelser, af de eksisterende behov for et kursus omhandlende viden om og brugen af professions-specifikke teknologier i region Syddanmark, med en særlig vægt lagt på områdets største by, nemlig Odense:

Præsentation af kurset for:

- det faglige udvalg i universet Energi og byggeri, Konstruktøruddannelsen.
- Efter-/Videreuddannelsesafdelingen ved UCL med henblik på at opnå udbud på Diplomniveau samt udbud af virksomhedsrettede kurser

Der var fra begge parter en positiv indstilling til kurset og Efter/Videreuddannelses-afdelingen ser det ikke som et problem at få kurset indplaceres i eksisterende Diplomuddannelser. Afdelingen vil desuden, når alle kurser er beskrevet, forsøge et samarbejde med AAU og VIA om udvikling af en helt ny Diplomuddannelse, hvor grundmodulerne udgøres af de nye moduler.

- UdviklingFyn, der repræsenterer små og mellemstore byggevirksomheder på Fyn.

UdviklingFyn er særdeles positiv i forhold til at kurset imødekommer behov som også de har registreret blandt deres medlemmer, ligesom organisationen meget gerne vil markedsføre kurset og medvirke til at virksomhedsrettede kurser evt. i den indledende fase kan understøttes af andre initiativer i organisationens regi.

- Arkitektvirksomheden CREO
- Entreprenørvirksomheden Guldfeldt

Der er gennemført en interviewundersøgelse i de to virksomheder, hvor der var fokus på motivation, tilrettelæggelse af kursus struktur samt hvordan etablerer man mest hensigtsmæssigt "hands-on" læringsscener i en projekterings/udførelses-proces.

Der blev gennemført et fokusgruppe-interview og dialog med 6 bygningskonstruktører fra de to virksomheder.

Begge virksomheder deltog desuden i den 4 timers workshop.

Undersøgelsen pegede på at man var bevidst om de nye teknologier, men at man manglede konkret viden om hvad de kunne bidrage med i en arbejdsproces og især hvordan de kunne tilføre et projekt værdi.

Den konkrete brug af teknologierne var også mangelfuld, - flere medarbejdere havde prøvet droner, VAR og forskellige kommunikative platforme, men ingen team havde en overordnet eller detaljeret planlægning af brug af teknologierne i forskellige arbejds- faser/processer.

- OBH.gruppen
- Huscompagniet
- CW-arkitekter

Der blev gennemført en 4 timers workshop med de ovennævnte virksomheder samt Creo og Guldfeldt. Workshoppen handlede om en konkretisering af hvor i de forskellige byggefaser, virksomhederne kunne identificere en manglende viden om samt handlemuligheder i forhold til de nye teknologier, specielt VDC.

Afslutningsvis kunne vi konkludere at virksomhederne var enige om følgende problematikker og fremtidige opgaver i prioriteret rækkefølge:

1. Hvilke faciliteter er nødvendige og hvorfor?
2. Hvem deltager i processen og delprocesserne, hvornår og hvordan samt med hvilket formål?
3. Hvordan sikres det at brugerinddragelse bliver en del af processen
4. Hvilke krav skal der være til modelarbejdet
5. Hvilke kompetencer skal de forskellige deltagertyper være i besiddelse af?
6. Hvad er rimeligt at bruge af ressourcer på VDC i forhold til udbytte?
7. Hvad stilles der af kompetencekrav til en VDC medarbejder hos en totalentreprenør/anden teknisk funktion?
8. Hvilke krav skal rådgiverprojektet opfylde for at totalentreprenør kan anvende det til digital byggestyring.

- SDU

Vi kontaktede SDU og fik en aftale med professor xx samt en rundvisning i deres nye laboratorie/forskningsenhed vedr. ny teknologi.

SDU finder kurset relevant og aktuelt, dog er det ikke på deres niveau. Men de vil gerne holde et foredrag/oplæg om de nye teknologiske muligheder og være vært på et besøg i universitetets nye laboratorium for ny teknologi.

- AAU

Har vi et samarbejde med vedr. brobygningsprojektet og i den forbindelse og i forlængelse heraf, har vi diskuteret og problematiseret teknologibegrebet, både i forhold til en historisk kontekst, men også i forhold til hvilken viden det er påkrævet at have, når man skal analysere og vurdere de nye teknologiers impact på medarbejdere, arbejdsprocesser og produkter.

Nyt OUH – ”Steno” – Diabetes Center, Odense på Nyt OUH

Formålet med pilotprojektet og samarbejdet er at udvikle digitale metoder til at understøtte brugerinddragelsesprocesser på projektet, samt sikre at de rigtige BIMmodeller er til stede.

De digitale metoder indeholder blandt andet følgende:

- Udarbejde BIM procesbeskrivelse med fokus på VR
- Test af forskelligt Virtual Reality udstyr der kan understøtte processen
- Udarbejde metode til at udføre den egentlige brugerinddragelsesproces – drejebogskoncept
- Udvikle understøttende digitale elementer for oplevelsen i VR –
- Herunder implementering af Lys i Modellerne
- Forestå den egentlige brugerinddragelsesproces med VR i samarbejde med STENO og Syddansk Sundhedsinnovation.
- Mediere kommunikationen mellem STENO og SDSI

Brugerinddragelsesproces møderne foregik løbende over tre måneder, hvor både personale men også patientgrupper og styregruppen for projektet blev involveret.

2.1 Afsluttende bemærkninger

Der kom mange relevante problemstillinger frem gennem undersøgelser, interview og workshop, men der var et omdrejningspunkt, som var tilbagevendende i næsten alle undersøgelser og dialoger, nemlig bedre og mere effektivt brug af VDC, herunder en bedre forståelse og kommunikation mellem deltagerne i et byggeprojekt.

På baggrund af ovennævnte undersøgelser fremlægges forslag til struktur og indhold af kurset.

3 Titel på Modulet

Titlen på modulet er: **Øget værdi gennem brug af VDC**. Modulet er et 5 ECTS valgmodul som kan indgå i VIAs ”Teknologisk diplomuddannelse i projektledelse”, men også som valgmodul i ny diplomuddannelse planlagt som virksomhedsrekvireret uddannelse.³

UCLs efter/ videreuddannelsesafdeling har været meget positiv i forhold til at kurset kunne udbydes i en virksomhed.

3.1 Formål

Modulet skal give deltagerne kompetencer til at kunne udnytte potentialet i udvalgte nye teknologier, ved aktiv at medvirke til en ny projekterings- og udførelsesfase i byggeriet.

Modulet udfolder begrebet Teknologiforståelse i en snæver professionskontekst samtidigt med at de studerende får mulighed for at analysere og reflektere over, hvorledes værdiforøgelsen i egen virksomhed finder sted eller kan registreres.

3.2 Mål

Målet med modulet er at udvide og øge mulighederne for efter/videreuddannelse for bygningskonstruktører inden for et forholdsvis nyt relevant og helt aktuelt område.

Specifikt handler det om at deltageren opnår forudsætninger for at kunne deltage i arbejdet med VDC i forhold til rådgiver, entreprenør og totalentreprenør, herunder et særligt fokus på VDC-processen hos entreprenør, - hvordan bruger de 3D-bygningsmodellen til at optimere økonomi og byggeproces.

³ Se Bilag 1: ”Registreringsskema for nyt modul til godkendt diplomuddannelse” er vedlagt. Skemaet er ikke indsendt til ministeriet, da uddannelse forinden skal godkendes i det Faglige fællesudvalg for diplomuddannelsen.

3.3 Målgruppe

Modulet retter sig bredt mod bygningskonstruktører inden for byggebranchen såvel den rådgivende som den udførende del.

3.4 Beskrivelse af modulet

Modulet er et kombineret kursus og projektforbånd for deltagerne. Modulet består af 7 kursusdage, 5 dage med 7 lektioner og 2 dage med 4 lektioner samt 1 dag med mundtlig eksamen og forløbet strækker sig over 13 uger.

Før eksamen er det muligt for den studerende at få vejledning med den tildelte vejleder. En skriftlig synopsis med en kortfattet præsentation af et emneområde, gerne fra egen virksomhed, danner grundlag for den mundtlige eksamen. Den studerende skal i synopsis gøre rede for en afgrænset problemstilling fra praksis, der lægger op til en uddybning og diskussion ved den mundtlige del af eksamen.

3.5 Læringsmål

Viden og forståelse:

- Skal **have forståelse** for metoder og værktøjer inden for digitale byggeprocesser og skal kunne reflektere over deres anvendelse i praksis samt anvende korrekt fagterminologi.
- Skal **have viden** om digitale tags på den eksisterende byggemasse.
- Skal kunne **reflektere** over egen kommunikation og betydningen for samarbejde omkring anvendelse af digitale redskaber

Færdigheder:

- Skal kunne **anvende og anvise** metoder og værktøjer til analyse af brugerinddragelsesproces
- Skal kunne **vurdere, udvælge** samt **begrunde** valg af digitale modeller og redskaber til implementering af VR i eksisterende byggeprojekter
- Skal kunne **formidle** praksisnære og faglige problemstillinger og løsninger omkring brugerinddragelse af VR-teknologi både skriftligt og mundtligt - på en professionel måde.

Kompetencer:

- Skal kunne **anvende** 3D-bygningsmodellen til at optimere økonomi og byggeproces hos både rådgiver og entreprenør
- Skal kunne **perspektivere** og **diskutere** anvendte teorier og metoder i forhold til egen praksis herunder inddrage relevante aktører.
- Skal kunne **udvikle** og **tilpasse** teorier og metoder inden for VDC til egen praksis.

3.6 Indhold

Indholdet i kurset er en kombination af teori og praksis, der tages udgangspunkt i en reelt eksisterende case fra Steno diabetes center-byggeriet på Nyt OUH. Såfremt byggeprocessen er længere fremme end forventet, er der indgået aftaler med MTH VDC division og NCC VDC division om mulighed for en relevant case.⁴

Men deltagerne opfordres til også i egen virksomhed at finde problemstillinger, som de kan knytte undervisningens indhold til, således at de refleksive processer har et kendt og praksisnært udgangs-

⁴ Konstruktørforeningen har de sidste 3 år arbejdet sammen med følgende virksomheder i forhold til viden, færdigheder og kompetencer indenfor VDC : MTH VDC division, NCC VDC division, NAU – Nyt Aalborg Universitetshospital, Arkitema Architects, STENO, SDSI, EON Reality i Viborg, Bygkontrol ApS, AI A/S.

punkt og kan danne rammen om en handlingsplan, evt et forslag til hvordan virksomheden kan arbejde videre med emnet.

Kurset vil være baseret på den nyeste viden inden for VDC med kobling til den aktuelle forskning samt referencer og erfaringer fra professionspraksis.

Der vil blive anvendt litteratur på primært dansk, men også engelsk.

De 7 kursusdage har nedenstående indhold:

1. dag: Introduktion til emnet, kurset og deltagerne

Introduktion til forløbet og til undervisningsformen samt plan for læringsforløbet

Hvad er VDC? Hvor kommer det fra? Hvilken forskningsmæssig ramme har det? Hvilken teorier og metoder understøtter VDC?

Herunder VDC og:

- BIM – fokus på strategisk anvendelse af BM-modeller, herunder brugen af mængder og simuleringer
- Samarbejdsmetoder – fokus på forskellige samarbejdsformer og metoder herunder risikoworkshops mv.
- Processer - fokus på procesplanlægningsmetoder herunder agile projektsty-ringsmetoder som SCRUM og brugerinddragelse.
- Effektmålinger/Metrics - fokus på hvordan man benchmarker værdiskabelsen af de handlinger der bliver udført
- Ovenstående udføres i samarbejde med NCC, der deltager om eftermiddagen.

Gruppearbejde hvor deltagerne taler om deres viden og erfaringer med emnet.

2. dag: Data og information

- Data og informationsledelse, herunder branche- standarder og paradigmer til styring af informationflowet i et projekt.
- Teoretisk og strategisk ramme: Information management og design management.

3. dag: Minikonference

- Minikonference for deltagerne hos MTHøjgaard – en introduktion til processer og praksis. Oplæg og dialog med udviklere og brugere (4 lektioner)

4. dag – Værktøjer og BIM

- Visuelle teknologier, herunder praktisk anvendelse af Virtual Reality og Augmented reality til undersøttelse af brugerinddragelse i processen.
- Brugen af droner – oplæg og demonstration fra Buildcode
- Brugen af laserscanninger – oplæg og demonstration fra Bygkontrol

5. dag: Simuleringer og BIM

- Kollisionskontrol
- 5D animationer
- Parametrisk design – herunder bygbarhedsanalyser

6. dag

- Modelleringsstrategier i forhold til:
- Modelbaserede mængder
- Modelbaseret planlægning

- Modelbaseret visualisering

7. dag

- Afslutning med opsamling af de gennemgåede emner samt
- Præsentation af vejledere
- Tildeling af vejleder
- Gennemgang af eksamensforløb med eksempler
- Etablering af samarbejds/vejledningsgrupper, hvis deltagerne ønsker det.

Vejledning: Deltagerne må påregne individuel vejledning i 2 arbejdstimer inden eksamen.

4 Delleverancer

Midtvejs konference – 11. oktober 2018

11. oktober blev der fremlagt en status på udviklingen af modulet og en præsentation af de elementer som modulet tænkes at skulle indeholde

Afsluttende konference – 31. januar 2019

31. januar blev der fremlagt en præsentation med beskrivelsen af et færdigudviklet modul, hvor læringsmål, indhold, uddannelsesforløb samt eksamensform var beskrevet.

4.1 Deltagere i udviklingen af modulet

Nedenstående undervisere har deltaget i udviklingen af modulets indhold og struktur:

Lektor Henrik Kryger Madsen, arkitekt maa

Lektor Hanne Ludvigsen, cand.mag

Lektor Mikkel Toppel Andersen, Master i IKT og læring

Lektor Tom Frostgaard, Master i IKT og læring

Ovenstående undervisere bortset fra Henrik Kryger Madsen, forventes at deltage i undervisningen og vejledningen på modulet, med Mikkel Toppel Andersen som ansvarshavende.

5 Bilag

5.1 Bilag 1 – Markedsføring af kursusudbud



UCL Konstruktøruddannelsen - Diplommodul

**Øget værdi
gennem brug af
VDC**

—
Diplommodul for bygningskonstruktører



Øget værdi gennem brug af VDC

Danmark ligger i toppen i EU inden for digital økonomi og digitale samfund, og vores hverdag er influeret af teknologi og digitalisering. Nye undersøgelser viser dog, at den teknologiske udvikling er stagneret.

Professionelle bliver derfor i højere grad udfordret til at skabe overblik over hvilke teknologier, der kan være med til at løse deres problemstillinger.

På modulet *Øget værdi gennem brug af VDC* kan du blive klogere på nye teknologier for bygningskonstruktører.

Indhold

På modulet lærer du om "Teknologiforståelse" med fokus på din professionskontekst, samt analyse og refleksion over hvordan værdiforøgelsen i din virksomhed finder sted.

Struktur

Diplommodulet er et kombineret kursus og projektføreløb, som består af 7 kursusdage fordelt over 13 uger. Kursets indhold er en kombination af teori og praksis, hvor der tages

udgangspunkt i en eksisterende case.

Fagligt indhold

På kursets 7 undervisningsdage kommer du til at arbejde med

- Introduktion med fokus på VDC, teorier og fremgangsmetode
- Data og informationsledelse
- Minikonference med introduktion til processer og praksis
- Værktøjer og BIM, herunder visuelle teknologier, droner og laserscanninger
- Simuleringer og BIM med fokus på kollisionskontrol og 5D animationer
- Modelleringsstrategier i forhold til modelbaserede mængder, planlægning og visualisering
- Opsamling og vejledning.

Udbytte

Når du har gennemført modulet kan du vurdere og udvælge digitale modeller og redskaber til implementering af VR i eksisterende byggeprojekter til gavn for din virksomhed. Du lærer også at kunne formidle dine problemstillinger og løsninger omkring brugerinddragelse af VR-teknologier på en professionel måde.

Efter modulet kan du

- Anvende 3D-bygningsmodellen til at optimere økonomi og byggeproces hos både rådgiver og entreprenør
- Analysere brugerinddragelsesprocesser
- Udvikle og tilpasse teorier og metoder inden for VDC til brug i din virksomhed.

Helt konkret lærer du at udnytte potentialet i udvalgte nye teknologier, ved aktivt at medvirke til en ny projekterings- og udførelsesfase i byggeriet.

Diplommodulet har et samlet omfang af 5 ECTS point

Målgruppe

Modulet er rettet mod bygningskonstruktører inden for byggebranchen, både den rådgivende og den udførende del.

Vi opfordrer kursusedtagerne til at finde problemstillinger i egen virksomhed, som kan knyttes til undervisningen, for at skabe et kendt udgangspunkt og ramme for handlingsplanen.



3



ucl.dk

Praktiske oplysninger

—
Tilmelding, tid, dato, pris, lokation

Underviser
Tidspunkt
Undervisningssted
Pris
Andet?

Kontakt
Tilmeldingslink

5.2 Bilag 2 - Lektionsoversigt

Undervisningsgang	Uge	Ant. lekt.	Indhold og opgaver	Litteratur og links
1	35 / 2019	7	Introduktion til VDC, kurset, deltagerne og underviserne	
		1	Introduktion af kursets deltagere og undervisere	
		1	Introduktion til kursets opbygning, struktur og metode Individuel refleksionsopgave	
		5	Introduktion til begrebet VDC Hvad er VDC ? Hvor kommer det fra? Hvilken forskningsmæssig ramme har det? Hvilken teorier og metoder understøtter VDC? Fokus på: BIM, Samarbejdsmetoder, Processer samt effektmålinger/metrics.	The Role of VDC Professionals in the Construction Industry https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00202-6 Etablering af samarbejde https://vaerdibyg.dk/veiledning/etablering-af-samarbejde/ Implementing Virtual Design and Construction(VDC) in Veidekke - using simple metrics to improve the design management process. https://www.researchgate.net/publication/278410252_Implementing_Virtual_Design_and_Construction_VDC_in_Veidekke_-_using_simple_metrics_to_improve_the_design_management_process?enrichId=rgreq-84f696f2576f88f94fb3d86c0a857442-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdOzl3ODQxMDI1MjtBUzoyNDEwNTQxMjExOTc1NjhAMTQzNDQ4MzE4OTU3MA%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf
			Hjemmeopgave: Refleksionsopgave Identifikation af potentialer for implementering og værdiforøgelse i egen virksomhed.	
2	38 / 2019	7	Data og informationsledelse	
		1	Opsamling fra første undervisningsgang. Spørgsmål og drøftelse af refleksionsopgave.	
		2	Data og informationsledelse.	www.molio.dk www.dikon.dk

			Branchestander til brug for styring af ikt processer samt informationsflowet i et projekt.	www.bim-7aa.dk
		1	Gruppeopgave	
		2	Information management og design management	Exploring the benefits of structured information with the use of virtual design and construction principles in a BIM life-cycle approach https://doi.org/10.1080/17452007.2018.1546165
			Hjemmeopgave:	
3	41 / 2019	4	Ressourcer og materialer	
		4	Minikonference Introduktion til processer, værdiforøgelse for større entreprenører ved udførelse af VDC.	
4	44 / 2019	7	Værktøjer og BIM	
		3	Visuelle teknologier Praktisk afprøvning af forskellige typer af visuelle teknologier, herunder Virtual Reality og Augmented Reality	A Critical Review of the Use of Virtual Reality in Construction Engineering Education and Training https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025066/ www.enscape3d.com www.fuzor.com
		1, 5	Droner i byggeriet Oplæg og demonstration af teknologi, muligheder og proces, herunder big data og sammenhængen med VDC	
		1, 5	Laserscanning Oplæg og demonstration af teknologi, muligheder og proces, herunder big data og sammenhængen med VDC	
		1	Gruppeopgave og afrunding på dagen. Hjemmeopgave:	

5	47 / 2019	8	Simuleringer og BIM	
		1	Opsamling fra fjerde undervisningsgang. Spørgsmål og drøftelse af opgave.	
		2	Kollisionskontrol Muligheder og udfordringer ved brug af eksterne kollisions- og bygbarhedsanalyse software	Clash Detection or Clash Avoidance? An Investigation into Coordination Problems in 3D BIM https://pdfs.semanticscholar.org/4828/3a2cdabe35039232cc3fc8c12bdcf8abcf4.pdf www.solibri.com
		2	5D animationer Praktisk afprøvning og oplæg om tidssimuleringer og animationer af byggeproces	
		2	Parametrisk design Praktisk afprøvning af Dynamo for Revit – udførelse af bygbarhedsanalyse ved hjælp af Dynamo for Revit (visuel programmering)	www.dynamobim.org www.lynda.com
6		4	Modelleringsstrategier	
		1	Modelbaserede mængder	www.molio.dk
		1	Modelbaseret planlægning	Using an integrated 5D & location-based planning system in a large hospital construction project http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201610135042 www.vicooffice.dk
		1	Modelbaseret visualisering	
		1	Introduktion til det afsluttende arbejde Eksamen og synopsis Studiegrupper Vejleder	
Eksamen	3 / 2019			