

VIC-MET

VIRTUAL INNOVATION IN CONSTRUCTION METHOD

– en metode til brugerinvolvering i byggeprocessen



AALBORG UNIVERSITET

ARKITEMA

RAMBØLL



VIC-MET

VIRTUAL INNOVATION IN CONSTRUCTION METHOD

– en metode til brugerinvolvering i byggeprocessen

*VIC-MET Virtual Innovation in Construction Method
– en metode til brugerinvolvering i byggeprocessen*

*Af Morten Alsdorf, Per Christiansson, Ulrik Dybro,
Kristian Birch Pedersen, Kikki Gyldenvang Steffensen, Kjeld Svidt*

© Aalborg Universitetsforlag 2012

*Omslag: Arkitema og Aalborg Universitetsforlag
Forsidefoto: En brugergruppe evaluerer et løsningsforslag i Aalborg Universitets Virtual Reality laboratorium*

*Sats og layout: Arkitema
Trykt hos Toptryk Grafisk ApS 2012*

*Oplag: 300 stk.
Publikationen findes også elektronisk*

*Udgivet af:
Aalborg Universitetsforlag
Skjernvej 4A, 2. sal
9220 Aalborg Ø
T: 99407140
F: 96350076
aauf@forlag.aau.dk
forlag.aau.dk*

*VIC-projektet er støttet af Erhvervs- og Byggestyrelsens
program for Brugerdreven Innovation*

ISBN 978-87-7112-006-6

INDHOLD

	FORORD	7
1	INTRODUKTION	8
2	GRUNDLAG FOR VIC-PROJEKTET	10
3	VIC-METODEN	18
4	VÆRKTØJER	23
5	MANUAL TIL VIC-MET	52
6	AFPRØVNINGER, CASES	66
7	KONKLUSION	76
8	LITTERATUR	78



FORORD

VIC-projektet er gennemført i årene 2007-2010 under Erhvervs- og Byggestyrelsens program for Brugerdiven Innovation. Den grundlæggende idé i projektet har været at udvikle en metodik til brugerinvolvering i byggeprocessen, hvor der lægges vægt på mulighederne for at understøtte brugerinvolveringen ved hjælp af et bredt spektrum af moderne IT-værktøjer med udgangspunkt i en avendt antropologisk tilgang til brugerforståelsen. Projektet er gennemført i et nært samarbejde mellem Arkitema, Rambøll og Aalborg Universitet, således at udviklingen har været baseret på både praktiske erfaringer og et videnskabeligt grundlag.

Projektets resultater er formidlet gennem artikler og seminarer i Danmark samt internationale konferencer og tidsskrifter. Denne publikation giver et samlet overblik over baggrunden, systematikken og den praktiske anvendelse af metoden med eksempler på konkrete IT-værktøjer, som kan tages i anvendelse.

Maj 2012

*Morten Alsdorf,
Rambøll*

*Kristian Birch Pedersen,
Exigo Consult*

*Per Christiansson,
Aalborg Universitet*

*Kikki Gyldenvang Steffensen,
Rambøll*

*Ulrik Dybro,
Arkitema*

*Kjeld Svidt,
Aalborg Universitet*

1 INTRODUKTION

Succesrige byggerier er designet, bygget og indrettet, så de opfylder brugerens behov. Hvad enten det drejer sig om en hel bygnings funktioner og udtryk eller indretning af et enkelt rum, vil brugerne ligge inde med en unik viden, som skal integreres i designet på rette vis for at sikre et succesfuldt byggeprojekt.

At uddrage denne viden og omsætte den til et design, der fagligt og konsekvent hænger sammen, kræver en systematisk og sammenhængende tilgang til brugerinvolvering. Det handler om at forstå brugerens forudsætninger, omgivelser og fremtidige brug af bygningen og om at tilrettelægge et designforløb, hvor brugerens ønsker og behov medtages på de rette tidspunkter i byggeprocessen. Brugerinvolvering skal være fokuseret og tilrettet, så den passer til de enkelte brugere og det enkelte byggeri.

Fra andre brancher ses, at virksomheder har stor succes med at involvere brugerne. Her kan nævnes Lego Digital Designer, hvor brugerne selv bygger deres koncept i Lego på hjemmesiden, hvorefter det sendes i produktion og leveres til brugeren. På samme måde lader firmaet Build-A-Bear brugerne designe deres egen bamse, så de får et unikt produkt. Tilsvarende sætter køkkenfirmaerne brugerne i fokus ved at tilbyde værktøjer, hvor de selv kan designe deres egne køkkener.

I byggebranchen er der blevet arbejdet med brugerinvolvering i mange år, men branchen står i dag over for en række interessante nye muligheder for at udnytte digitale værktøjer inden for f.eks. 3D-modellering og elektronisk kommunikation, som kan støtte de projekterende og brugere i at opnå en tidlig fælles forståelse af det færdige byggeri.

Virtual Innovation in Construction (VIC) er et projekt der omhandler udvikling af en IT-understøttet metode til inddragelse af slutbrugere i en kreativ og innovativ byggeproces. Metoden benævnes VIC-MET og giver bygherren, rådgiveren eller andre med ansvar for byggeri værktøjer

til at opnå den fornødne viden om brugerne; sammensætte et kreativt og innovativt designforløb sammen med brugerne; og til at indarbejde brugerens behov i byggeriet.

Metoden tager afsæt i, at brugerne har en unik viden – bevidst eller ubevidst – omkring det, der skal bygges, og at de ved at deltage i byggeprojektet, kan bibringe den viden til byggeriet. Rådgiverens opgave er at skabe et designforløb, hvor brugerens ønsker, ideer og behov kommer frem og at lade disse indgå på lige fod med andre input. Metoden er helhedsorienteret og retter sig mod alle typer af projekter og alle faser i byggeriet.

VIC-MET er udviklet i samarbejde mellem Aalborg Universitet, Arkitema og Rambøll og kombinerer egne praktiske erfaringer med en teoretisk tilgang til brugerforståelse og involvering. VIC-MET er udviklet under Erhvervs- og Byggestyrelsens program om Brugerdreven Innovation. Metoden er inspireret af en antropologisk tilgang til brugerforståelse sammenstillet med mulighederne inden for ny teknologi. Projektet kobler teori og praksis for at nå frem til en holdbar, brugbar og tilgængelig metode til at kvalificere nutidens byggerier.

Det er tanken, at VIC-MET skal understøtte:

- Motivation til at uddybe og sprede viden til langsigtede kravs- og behovsformulering
- Opsamling af spontane, innovative og kreative ideer, generel behovsopsamling og formulering (i særlig grad ikke erkendte behov)
- Idéudveksling, idéevaluering og behovsevaluering
- Bred og offentlig synliggørelse af eksisterende og nye behov
- Nedbryde barrierer forårsaget af mangel på kompetence eller viden
- Generel og projektspecifik behovsopsamling og formulering
- Generel metodik for brugerdreven innovation
- Synliggørelse af afhængighed mellem teknologiske muligheder og realistiske behovsformuleringer

I denne publikation – se også (Christiansson et.al. 2011) for en kortere beskrivelse på engelsk – beskrives indledningsvist, hvordan brugerdiven innovation bliver defineret i VIC-MET-projektet, samt hvordan anvendelsen af virtuelle bygninger indgår i metoden. Traditionelt udarbejdes der materiale specifikt for brugerinvolveringen. Det har bidraget til en opfattelse af, at brugerinvolvering er et besværligt og fordyrende element i byggeprocessen.

I VIC-MET er der bl.a. fokus på at anvende 3D-bygningsmodeller, så der opnås størst mulig genbrug af data på tværs af discipliner og faser i projektet. I byggeriet projekteres i øget omfang i 3D. Herved skabes materiale, der er yderst velegnet til kommunikation med lægmand – som brugeren ofte er. 3D-bygningsmodeller har den fordel, at de giver brugerne en umiddelbar visuel forståelse, og at de simpelt kan illustrere løsningsforslag og ændringer.

VIC-MET bygger grundlæggende på fire designrum, der udfylder forskellige funktioner i bruger-

involveringsprocessen og derigennem hjælper rådgiveren og brugerne igennem hele brugerinvolveringsprocessen fra kortlægning af konteksten til de endelige løsninger. Der arbejdes med “Kortlægning af konteksten”, “Konceptmodellering”, “Funktionskonsolidering” og “Løsninger”. De omtalte 3D-modeller indgår som et væsentligt element under “Løsninger”, mens der indgår en række andre metoder og værktøjer i de øvrige designrum.

For at gøre VIC-MET håndgribelig er kapitel 5 udarbejdet som en praktisk brugsmanual. Kapitlet beskriver de processer, som rådgiveren skal igennem for at få det bedste ud af brugerinvolveringsprocessen. Kapitlet skal ikke betragtes som en facitliste, men skal give inspiration og ideer til rådgiveren for at få det bedste samspil med brugerne inden for rammerne af et konkret projekt. Kapitlet guider rådgiveren igennem de fire designrum og definerer hvilke brugerinvolveringsmetoder, der kunne være relevante at benytte. Desuden gives eksempler på, hvilke IT-værktøjer, der kan inddrages for at give brugeren en bedre forståelse af byggeriet. Kapitel 4 indeholder analyser og beskrivelser af IT-værktøjer, som er relevante, og i hvilken sammenhæng de ses i anvendelse.

For dels at få input til udvikling af metoden, og dels at afprøve VIC-MET i praksis, blev der i metodeudviklingen fokuseret på Rambølls og Arkitemas nye domiciler i København. Det blev indledningsvis analyseret, hvordan brugerinvolveringen er foregået i planlægningen af de to domiciler. Begge domiciler havde allerede været gennem et langt planlægningsforløb, da VIC-projektet startede, så der forelå et særdeles godt erfaringsgrundlag, som kunne indarbejdes i VIC-MET. Senere i processen blev VIC-MET afprøvet på udvalgte dele af de to byggerier, hvor der især var fokuseret på mulighederne i anvendelse forskellige former for virtuelle 3D-modeller over for brugerne.



Figur 1. Arkitemas domicil i Mikado House.
Illustration: EyeCADcher Media

2 GRUNDLAG FOR VIC-PROJEKTET

I dette kapitel beskrives det teoretiske grundlag for metoderne og begreberne anvendt i VIC-projekt.

Det er specielt vigtigt at inkludere brugerne i design af nye systemer i bygninger, eftersom der ofte findes behov for helt nye services og funktionaliteter, som kun brugeren har kendskab til. Dette gælder i høj grad også for bygninger, som kan betragtes som systemer jfr. nedenstående definition af et system:

System (iflg. Merriam-Webster):
a set of connected things or parts forming a complex whole, in particular a set of principles or procedures according to which something is done; an organized scheme or method.

Brugerinvolvering kan betragtes som en innovationsproces.

Innovation i byggeprojekter kan finde sted på alle niveauer både i mere eller mindre komplekse funktionelle systemer og fysiske komponenter i det færdige byggeprodukt, men også i de forskellige processer i byggeriet. Mange forskellige vidensdomæner støtter innovative og kreative processer og produkter i byggeriet.

HVAD ER INNOVATION?

Der findes ikke én helt klar definition af begrebet innovation. Der findes til gengæld en del alternative fortolkninger. Her er en række eksempler:

Innovation is the process through which firms seek to acquire and build upon their distinctive technological competence, understood as the set of resources a firm possesses and the way in which these are transformed by innovative capabilities.
(Dodgson and Bessant, 1996)

Innovation means the application of new knowledge to industry, and includes new products, new processes, and social and organisational change.
(Firth and Mellor, 1999)

A technological product innovation is the implementation & commercialisation of a product with improved characteristics such as to deliver objectively new or improved services to the customer. A technological process innovation is the implementation/adoption of new and or significantly improved production or delivery methods. It may involve changes in equipment, human resources, working methods or a combination of these.

(OECD/Eurostat, 1997)

Innovation (ifølge Merriam-Webster):

- 1: the introduction of something new
- 2: a new idea, method, or device

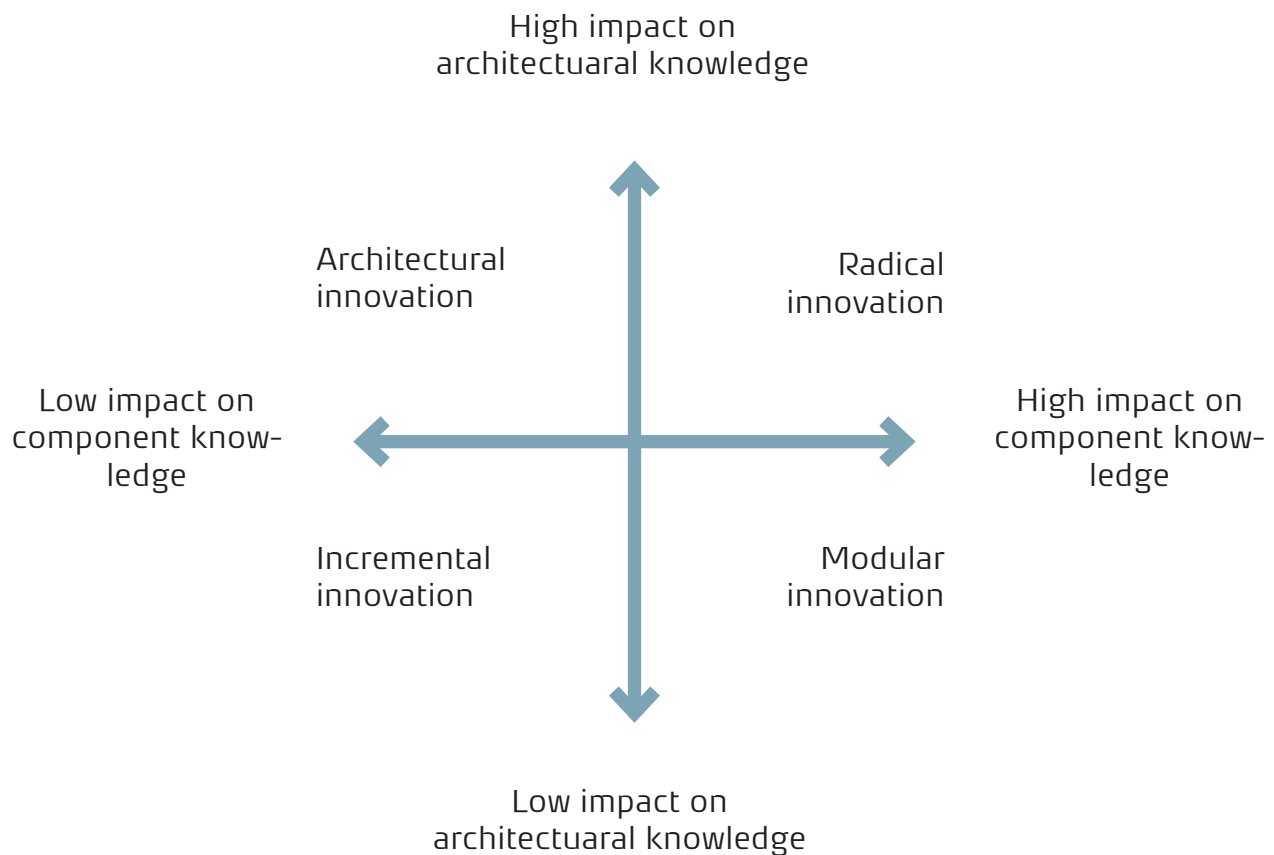
I Merriam-Webster forekommer også det relaterede begreb opfindelse (invention):

- 1: discovery, finding.
- 2: productive imagination: inventiveness.
- 3 a: something invented: as
(2): a device, contrivance [Oxford American Dictionaries: a thing that is created skillfully and inventively to serve a particular purpose], or process originated after study and experiment.

Innovation i praksis og forskning involverer mange vidensdomæner som kreativitet, samarbejde, videnhåndtering og projektledelse. Begrebet innovation anses som regel at omfatte hele processen fra at generere idéer over opfindelse til færdigt produkt.
(Widén et al., 2009)

Innovation er forandring; det er forandring af de ting som fremstilles – produktinnovation – eller forandring i måden hvorpå de produceres og leveres – proces innovation.
(Tidd et al., 2001)

En anden måde at kategorisere innovation er i henhold til dens effekt, fra radikal til inkrementel. Radikal innovation har den højeste nyhedsværdi og medfører ofte forandringer i produktionssystemer, distributionsmetoder og kunderelationer.
(Stringer, 2000)



Figur 2. Forskellige typer af innovationsprocesser, Henderson and Clark (1990) fra (Innovation Zen, 2006)

Modsætningen er inkrementel innovation som er en forandring i små skridt med høj frekvens og korte forandringscykler. (Gallagher et al., 1997)

Hver individuel trinvis innovation kan være af lav værdi men sammen kan de have værdi af radikal innovation. (Utterback, 1994)

Figur 2 viser en klassificering af forskellige innovationsprocesser; radical, incremental, modular og architectural.

Incremental innovation bygger på eksisterende komponent- og arkitekturviden. Et eksempel er nye mobile enheder med flashhukommelse og nye funktioner. *Modular innovation* kræver ny viden om en eller flere komponenter med bibeholdt viden om indgående komponenters struk-

tur og ydeevne. Et eksempel på dette er de nye "thin metal disc head", som blev introduceret i 1980'erne som med et slag mangedoblede lagringskapaciteten på harddiske.

Baldwin & Clark (2006), skriver angående arkitek- tural innovation:

"The concept of architectural innovation was first proposed in the management literature by Henderson and Clark (1990). They define such innovations as follows: [Architectural] innovations ... change the way in which the components of a product are linked together, while leaving the core design concepts (and thus the basic knowledge underlying the components) untouched. In other words, architectural innovation involves rearranging known parts (components) into new patterns (architectures) to achieve higher levels

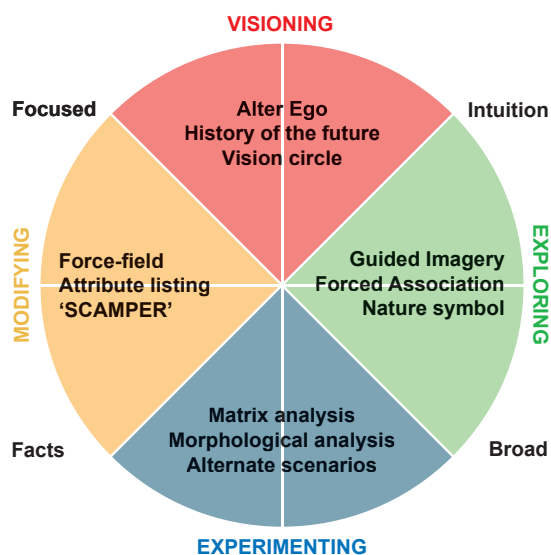
of system performance on one or more dimensions.”

Innovationer i byggebranchen kan være svære at udvikle grundet byggebranchens og byggeprojekters mange aktører. En radikal innovation som eksempelvis muliggør introduktion af en ny service eller funktionalitet påvirker måske mange forskellige systemer i bygningen. Mange forskellige aktører skal ofte involveres i udvikling af et nyt produkt. Innovationen kan været udviklet i ét byggeprojekt, men kan måske først komme i brug i et senere projekt med nye parter. Det kan blive nødvendigt at skabe en særskilt organisation (f.eks. et firma) ejet af mange interessenter for at kunne gennemføre en langsigtet produktudvikling. En trinvis forbedring af et eksisterende produkt kan være mere ukompliceret at gennemføre.

Figur 3 viser hvordan forskellige innovationsstile (innovation styles) kan beskrives. Forskellige stile kan kombineres helt afhængigt af innovationsgruppens sammensætning.

Miller et al. (1996) skriver:

“The Innovation Style Profile attempts to distinguish four cognitive styles for expressing creativity. It does not measure amount of creativity but style of creativity activity.”... “If viewed positively, this mixture of cognitive styles is highly advantageous because of the possibilities of generating more alternatives from which to choose. Without an understanding of cognitive styles, however, the participants might view the interaction quite differently – as a conflict and inability to reach agreement.”



Figur 3. Forskellige innovationsstile. Fra (Global Creativity Corporation, 2007), hvor det bl.a. fremhæves: “Often the hardest part of generating new innovative solutions is knowing where and how to begin looking for them.”

2.1 BRUGERDREVEN INNOVATION

En søgning med teksten "user-driven innovation" på Google giver 1,6 millioner hits, mens ordet "innovation" alene giver 84 millioner hits. I VIC-projektet har vi med baggrund i et omfattende udvalg af metoder og værktøjer udviklet VIC-MET, som støtter brugerdreven innovation og kreativ design i byggeprocessen.

I nærværende rapport definerer vi brugerdreven innovation som en proces mod udviklingen af et nyt produkt eller en ny serviceydelse, hvor en analyse og forståelse af brugernes behov og præferencedannelse spiller en afgørende rolle. Mere præcist "systematic approach to develop new products and services, building on investigation or adoption of users life, identity, praxis, and needs including unrevealed needs."

(<http://www.ebst.dk/brugerdreveninnovation.dk>)

Der findes en mængde metoder, som kan siges at understøtte brugerdreven innovation. Et centralt resultat af at involvere brugerne er at afdække både kendte og ikke endnu formulerede behov for funktionalitet og udformning af nye bygninger.

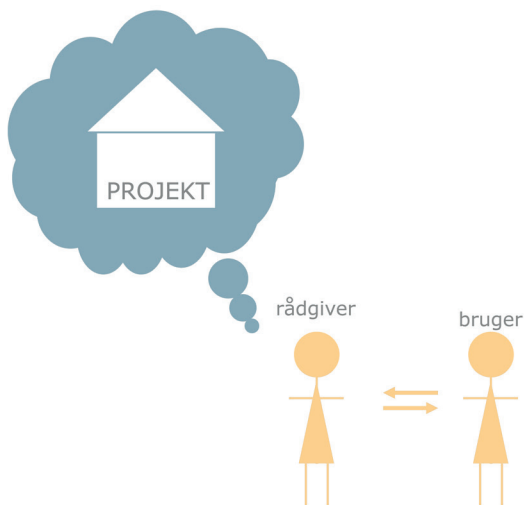
Brugernes adfærd og behov kan studeres med antropologiske metoder. Et eksempel på en anvendt antropologisk metode er Contextual Design. (Beyer & Holtzblatt, 1998).

Slutbrugeren kan involveres indirekte gennem brug af såkaldte personas. Det er typisk en repræsentation af en reel eller potentiel bruger inklusive opfundne detaljer for at gøre personen mere virkelig. Fra (Cooper, 2010): "As we interview and observe users in their natural habitats, we look for patterns of behavior and goals shared by multiple people. Each distinct behavior pattern becomes the basis for a persona: a description of an archetypal user."

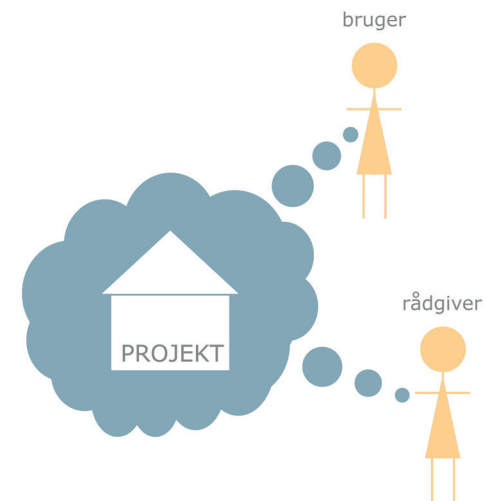
Slutbrugeren kan involveres mere eller mindre aktivt i design af et produkt eller dele af det. I participatory design eller co-creation deltager brugeren direkte i designarbejdet. Elementer her i kan være:

- Interviews og spørgeskemaer
- Focus groups hvor interaktionen i gruppen er basis for videnopsamling
- Self observation, eksempelvis dokumenteret på video

BRUGERINDDRAGELSE



CO-CREATION



Figur 4. I VIC-MET skelnes mellem Brugerinddragelse (t.v.) og Co-creation (t.h.)

- Story-telling gennemført som et fælles samarbejde, scenario skrivning
- Lead user involvering
- Behavioral mapping med fokus på sted og/eller personer
- Contextual inquiry (som del af Contextual Design), kommenterede og/eller observerede brugerbesøg
- Walk-throughs, i Virtuelle Bygningsmodeller
- Design games (Brandt et al., 2005) og (Johansson, 2006)

Von Hippel, (2005) præsenterer hvordan lead users kan involveres i innovationsprocessen. Von

Hippels tankegang bygger på forudsætningen at i hvert marked er nogle af brugerne mere innovative end majoriteten af dagligdags brugere.

I VIC-MET skelnes mellem to principielt forskellige måder at inddrage brugerne på: Brugerinddragelse og Co-creation. I begge tilfælde handler det om at have fokus på brugerne, at forstå den kontekst, byggeriet skal bruges i, og at skabe de designrum, hvor brugernes ønsker og behov fremkommer bedst muligt. Begge metoder kan benyttes i forskellige faser af et byggeprojekt. Tabel 1 viser de principielle forskelle mellem metoderne.

	Brugerinddragelse	Co-creation
Karakteristik	Brugeren godkender og tager ansvar for løsningen (adopterer)	Brugeren bidrager til processen – bidrager med det unikke (skaber)
Formål	Brugerne adopterer det fremtidige byggeri, tager ejerskab. Der skabes en positiv stemning om byggeriet	Brugerne inddrages i designprocessen brugerens input bruges ligeværdigt med andre input
Designerens opgave	Sikre en troværdig og reel dialog	At skabe et designmiljø, hvor brugerens ønsker, ideer og behov kommer frem.

Tabel 1. Brugerinddragelse og Co-creation i VIC-MET.

2.2 INNOVATION I BYGGEBRANCHEN

VIRTUELLE BYGNINGER

Det er i dag mere meningsfuldt end tidligere at bygge virtuelle modeller af bygninger og tilhørende processer gældende for en bygnings samlede livscyklus. Virtuelle Bygninger (VB) er en del af det i dag meget brugte begreb Building Information Modelling (BIM). Se også (Eastman et al., 2008). De drivende faktorer for denne udvikling er den globale udvikling af internet, kommunikationsstandarder, bygningsklassifikation og nye IKT-værktøjer og -services.

Virtuelle bygningsmodeller giver næring til den gamle drøm om at kunne designe, bygge og teste bygningen inden den bygges, dvs. i en virtuel udgave. Det indebærer også, at vi kan og gerne skal involvere så mange parter som muligt i de tidlige faser af designaktiviteterne. Med andre ord at genskabe den gamle pre-renæssance bygmester (building master), for på denne måde at kunne drage nytte af de samlede kompetencer fra forskellige byggefagligheder.

Det største fokus ved udvikling af IKT-understøttede designværktøjer, specielt CAD-systemer, har til dags dato ligget på støtte til de senere designfaser. Dvs. efter at de svære, men for bygningens kvalitet og livscyklusomkostninger vigtigste, beslutninger og informationsindsamlinger er gjort vedrørende kundebehov og krav samt alternative og innovative løsningsforslag.

Avancerede IKT-værktøjer øger vore muligheder for et effektivt, målrettet og brugervenligt samarbejde i både fysiske og virtuelle miljøer. F.eks. giver augmented reality muligheder for at sammensmelte virtuelle bygningsmodeller med den fysiske virkelighed.

Her gives et par eksempler på brug af virtual reality systemer til brugerinddragelse. Federale dommere deltog i indretning af domstolsrum ved design af Courthouse i Jackson Mississippi med fokus på rumgeometrier, placering af borde og bænke, vægmateriale og lysindretning. Brugerne

havde 3D-stereoskopisk adgang til modellen og desuden simulering af rumakustik. En tilsvarende fysisk mock-up i krydsfinér ville have kostet cirka 50.000 US\$ (Eastman et al., 2008, side 452 – 9.10.2 Virtual Reality in Court Room Design).

I (Westerdahl et al., 2006) gøres rede for, hvordan ansatte ved Ericsson i Göteborg brugte VR modeller til planlægning af kontormiljøer. Efterfølgende studier i de færdige kontorer viser også, at oplevelserne i VR-miljøet var til god hjælp ved design af deres fremtidige arbejdspladser. I (Nykänen et al., 2008) beskrives, hvordan IKT-værktøjer, udviklet ved VTT i Finland, bruges til at støtte behovsopsamling og kravformulering til rum, baseret på patienters oplevelser i VR CAVE miljø.

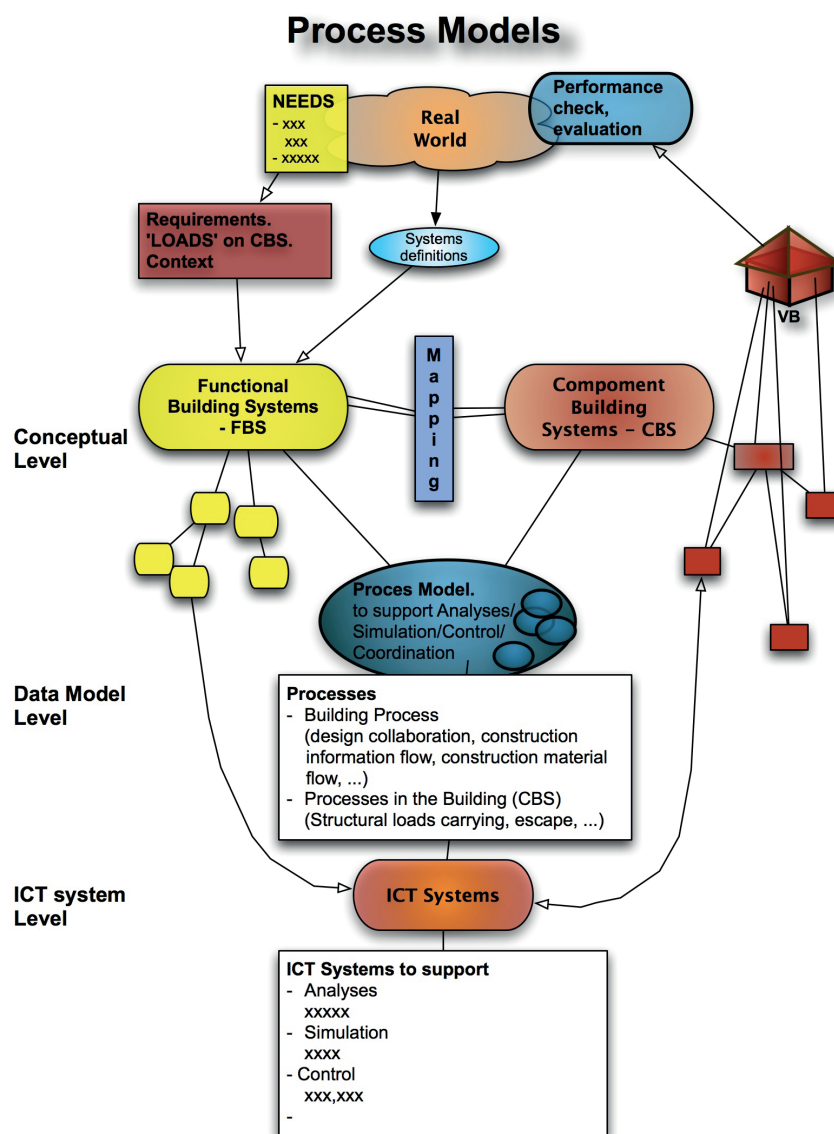
I (Sarshar et al. 2004), (Christiansson et al 2002) beskrives projekt *DIVERCITY, Distributed Virtual Workspace for enhancing Communication within the Construction Industry, EU-IST-1999-13365*, hvor der blev udviklet og afprøvet prototyper til støtte for bygherrebriefing, simuleringer og bygbarhed.

BYGNINGEN SOM ET SYSTEM

I VIC projektet er bygningsdesignprocessen baseret på en opfattelse af bygningen som systemer, der kan betragtes ud fra henholdsvis funktions- og komponentaspektet (Functional Building Systems, FBS, og Component Building Systems, CBS).

I figur 5 vises skematisk, hvordan en bygnings funktions- og komponentsystemer kan kobles sammen af procesmodeller. Procesmodellen beskriver eksempelvis, hvordan en analyse eller simulering kan gennemføres (manuelt og/eller automatisk), hvor de styrende "laster" som CBS skal designes for stiller krav til funktionen. Se også referencer: Christiansson & Svidt (2006), Christiansson et al. (2009a) og Christiansson et al. (2009b).

Figur 5. En bygnings komponentsystem dimensioneres efter de belastninger, som komponenterne forventes udsat for. "Belastningerne" udledes fra de krav som bygningens funktionelle system genererer. Eksempelvis krav til vinduerne fra de funktionelle systemer for komfort/indeklima/lys samt sikkerheds- og flugtvejssystemerne.



ONTOLOGIER

En forudsætning for vellykket systemudvikling (processen og resultatet) er at enes om koncepter/begreber og deres relationer, dvs. en fælles sproglig referenceramme. En sådan beskrivelse kaldes for en ontologi. Gruber (1993) definerer det således: "An ontology is an explicit specification of a conceptualization".

Figur 6 præsenterer den øverste generelle ontologi i VIC-MET.

Der resterer meget arbejde med opsamling og "standardisering" af ontologier. VIC projektet har påbegyndt dette arbejde inden for brugerdrevet innovation (Christiansson et al., 2008).

FREMTIDIGE AVANCEREDE BYGNINGS-KOMPONENTER OG BYGGEMATERIALER

I USA i midten af 80'erne startede udviklingen af såkaldte intelligente bygningsinstallationer (IBI) i intelligente eller responsive bygninger. Vi ser

i dag atter en interesse for området som følge af de muligheder IKT tilbyder til implementering af IKT-kontrollerede processer og nye services i bygninger. Disse systemer er en del af bygningens komponentsystemer, CBS, og giver gode muligheder for innovative løsninger til opfyldelse af brugerbehov og krav fra bygningens funktionssystemer (FBS). Traditionelt har disse IBI støttet brandalarm, energikontrol, varmekontrol, ventilationskontrol, klimaovervågning, elforsyning, sikkerhed, adgangskontrol og automatiske dørfunktioner. Med standardisering af kommunikationsprotokoller og IKT-støttede styrings- og sensor komponenter gives i dag muligheder for udvikling og implementering af kreative og innovative service løsninger i bygninger. Se også Christiansson (2007).

Det er ikke meget mere end 50 år siden de fleste bygninger i Danmark stadig blev opført af relativt få materialer inden for de gammelkendte håndværksfag. Mureren brugte mursten og mørtel til

facader og tagsten til taget. Tømreren tildannede træ til tagkonstruktioner, døre, vinduer, gulve og inventar. Tilsvarende anvendte blikkenslageren og maleren materialer, der blot havde undergået mindre forandringer i århundreder.

Siden har udviklingen taget fart, og i dag findes der et utal af forskellige materialer. Ifølge en rapport udarbejdet af Erhvervs- og Boligstyrelsen i 2003 fandtes der på det tidspunkt alene inden for trælastbranchen over 400.000 forskellige materialer.

Mange af de nye materialer består af en kombination af mange forskellige materialer og har helt nye egenskaber og anvendelsesmåder. Mens fokus på bæredygtighed, arbejdsmiljø og økonomi er parametre, som påvirker udviklingen, opstår der også nye muligheder ved at inddrage materialer og teknologier fra andre brancher.

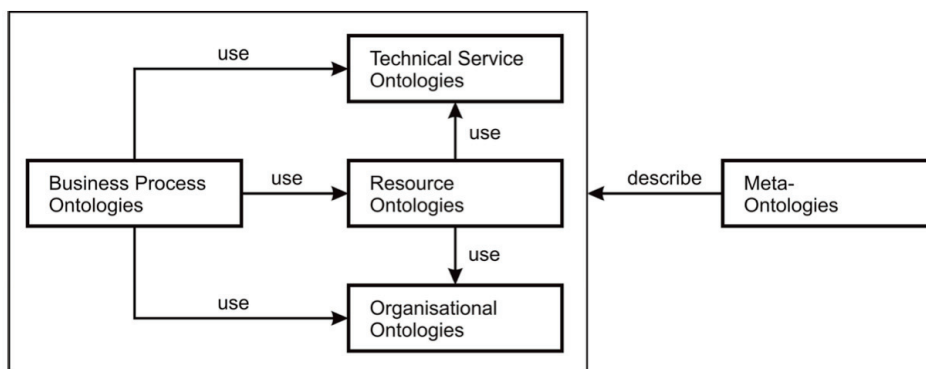
En række nye produkter indeholder endvidere indlejret teknologi f.eks. selvrensende vinduer, antibakterielle bordplader og facadematerialer med indbyggede solceller. Herudover kombineres materialer med elektronik, der f.eks. muliggør logistikstyring af produkterne ved indbygning.

Ved hjælp af nanoteknologi er det muligt at udvikle materialer med helt særegne egenskaber, mens ny kombination af kendte materialer kan føre til kompositter, der f.eks. i styrke, vægt og holdbarhed langt overgår de enkelte dele.

Endelig betegnes en række materialer som "smarte materialer". De kan respondere på påvirkninger fra deres omgivelser, og ændrer f.eks. farve som følge af skift i temperatur.

UDVIKLING AF VIC-MET

Ovenstående giver et lille indblik i de omfattende fagområder, som danner grundlag for udviklingen af VIC-MET. Vi er i starten af en spændende periode, hvor udviklingen inden for disse forskningsområder giver nye muligheder for at gennemføre en meningsfuld og frugtbar brugerinvolvering i design af bygninger. Den udviklede metode tager udgangspunkt i state-of-the-art inden for disse områder, men det er tilstræbt, at gøre metoden uafhængig af det nuværende udviklingsniveau for konkrete værktøjer.



Figur 6. Oversigt over ontologier og deres relationer (Sørensen et al., 2009)

3 VIC-METODEN

VIC-MET Virtual Innovation in Construction Method (VIC-MET) er en IT-understøttet metode til brugerinvolvering. Den giver byggherren, rådgiveren eller andre involveret i byggeri værktøjer til at opnå den fornødne viden om brugerne, sammensætte et kreativt og innovativt designforløb sammen med brugerne, og til at indarbejde brugernes behov i byggeriet.

Metoden tager afsæt i, at brugerne har en unik viden – bevidst eller ubevidst – omkring det, der skal bygges, og at de ved at være inddraget i projektet, kan bibringe denne viden til byggeriet. Rådgiverens opgave er, at skabe et designforløb, hvor brugernes ønsker, ideer og behov kommer frem, og at lade disse indgå sammen med alle andre input. Metoden er helhedsorienteret og retter sig mod alle typer af projekter og alle faser i et byggeri.

Designforløbet i VIC-MET består af fire designrum, hvor brugernes behov og ønsker kommer i spil. De 4 designrum illustreres i figur 7.

Aktiviteterne i de enkelte designrum kan understøttes af en række forskellige IT-værktøjer. Der findes et bredt spektrum af værktøjer fra simple diagramværktøjer til store multifunktionelle videnhåndteringssystemer. I relation til VIC-MET kan værktøjerne inddeles i kategorier efter deres funktion:

- Dataindsamling og modellering
- Kommunikation og samarbejde
- Visualisering og interaktion

Overordnet set gennemløbes de fire rum ikke slavisk. De fire designrum tages i anvendelse i forhold til det konkrete byggeprojekt. Et brugerinvolveringsforløb kan bevæge sig mange gange mellem konceptmodellering, funktionskonsolideringen og løsningen og kan, hvis nye forhold eller brugergrupper fremkommer, bevæge sig tilbage til kortlægningen af konteksten. Der cirkuleres således frem og tilbage mellem den samlede mængde krav til bygningen, funktionerne og

komponenterne, indtil den rigtige løsning er opnået. I dette kapitel gives en kort introduktion til de fire designrum.

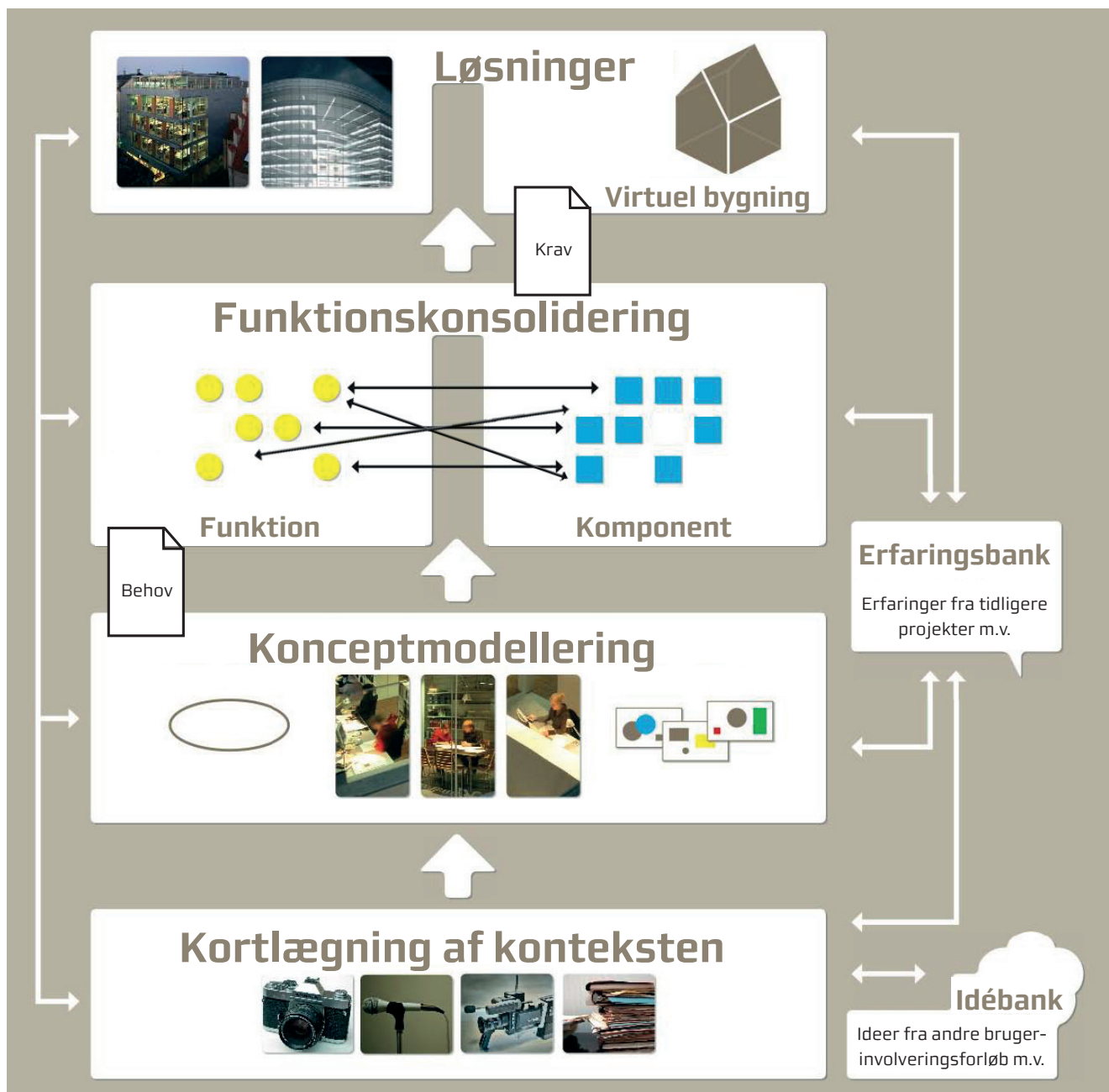
DESIGNRUM 1: KORTLÆGNING AF KONTEKSTEN

I designrummet "Kortlægning af konteksten" foretages afklaringer af projektet og den kontekst, det indgår i. Her arbejdes med spørgsmål som Hvem? Hvor? Hvornår? Hvordan? Og der indsamles en række forskellige former for dokumentation. Det afdækkes, hvem brugerne er, hvad projektet går ud på, og omfanget af og tidspunkterne for brugerinvolveringen. Målet er at afdække konteksten tilstrækkeligt til, at faktuelle forhold er belyst, og samtidig stoppe der, hvor holdninger og stillingtagen begrænser det kreative handlerum.

Informationsindsamlingen i denne fase vil foregå i et samarbejde mellem rådgiverne og brugerne, hvor der vil forekomme en række varianter af, at brugerne arbejder på egen hånd, rådgiveren arbejder på egen hånd, og parterne sammen indsamler informationer. Det vil være en meget iterativ proces, hvor designteamet bl.a. kan anvende interviews og observation af brugerne i deres aktuelle miljø, workshops, storytelling samt virtuelle bygningsmodeller med muligheder for annoteringer for at opnå en dybere forståelse for de forretningsprocesser, som den nye bygning skal understøtte.

Når brugerne arbejder på egen hånd, kan man forestille sig en bred vifte af værktøjer som video- og fotodagbog, projektweb med blog og wiki, samt værktøjer som Flickr, Facebook og Twitter. Det indsamlede råmateriale af informationer kan således typisk være en blanding af tekst, håndskitser, fotos, lydfiler, video m.m.

Aktiviteterne i dette og de øvrige designrum tænkes støttet af en idébank og en erfaringsbank, hvor der på struktureret vis er opsamlet ideer, som kan inspirere i brugerinvolveringsprojekter, og tilsvarende opbevarer værdifulde erfaringer fra tidligere projekter.



Figur 7. Illustration af de fire designrum i designforløbet i VIC-MET.

DESIGNRUM 2: KONCEPTMODELLERING

Efter at have indsamlet data til en bred forståelse af de sammenhænge, som brugerne skal arbejde under i den nye bygning, fortsætter VIC-MET nu i designrummet "Konceptmodellering". Her påbegyndes systematisering og konsolidering af de ønsker og behov, som er identificeret gennem kortlægningen af konteksten. Der opstilles konceptuelle modeller, som kan danne grundlag for en dialog om behov og krav til den kommende bygning og dens funktioner.

Metoderne i dette designrum giver mulighed for, at arkitekten kan omsætte de indsamlede informationer og på konceptuelt plan udtrykke brugernes konkrete behov og adfærd og deraf følgende funktionskrav til den nye bygning, inklusive eksterne krav fra f.eks. myndigheder. I en tæt dialog mellem arkitekten og bygherrens repræsentanter udarbejdes konceptmodeller for, hvorledes brugerne arbejder i deres nuværende miljø og for, hvordan den fremtidige bygning skal fungere. Her vil f.eks. indgå skematiske modeller af workflow og arbejdssekvenser samt fysiske forhold og kulturelle aspekter.

Konceptmodellerne anvendes således til at skabe en fælles forståelse mellem designteamet, bygningsejeren, og slutbrugerne om hvilke værdier og behov, der skal ligge til grund for designet. Resultatet af det fælles modelleringsarbejde er en systematisk opstilling af ønskede funktionskrav til den nye bygning med beskrivelse af funktionernes egenskaber og deres indbyrdes relationer.

Brugerne skal inddrages bevidst og relevant. Det betyder, at der skal være et klart mål med brugerinvolveringen. Det, der skal tages stilling til, skal være afgrænset og så konkret, at brugerne kan forholde sig til det. Samtidig skal det ikke være så konkret, at brugeren får falske eller for nagelfaste forventninger til løsningen. Det håndteres dels ved en åben og ærlig dialog om projektet og en tydeliggørelse af, hvad, der kan tages stilling til, og dels ved at have fokus på de funktioner, som

byggeriet skal understøtte. Hvis opgaven f.eks. går ud på at indrette et møderum, skal der i dette designrum være fokus på mødesituationen, og hvad den kan tænkes at betyde for mødelokalets indretning med borde, stole, kommunikationsudstyr og farver.

DESIGNRUM 3: FUNKTIONSKONSOLIDERING

I designrummet "Funktionskonsolidering" omsættes de identificerede brugerbehov til konkrete, prioriterede funktionskrav og indarbejdes på lige fod med øvrige krav til bygningen. Øvrige krav kan være bygherrekraav eller myndighedskrav. Disse har allerede spillet ind i forbindelse med tilrettelæggelsen af brugerinvolveringen, men tages frem igen for anvendelse i samspil med brugerkravene.

Der skal her ske en konsolidering og værdiafklaring. Projekters budgetter er sjældent ubegrænsede, så det er nødvendigt at foretage en prioritering af de identificerede ønsker og krav til bygningens funktioner.

I et samarbejde mellem designteamet, bygherre og brugere opstilles et sæt kriterier for prioritering af funktionskrav i bygningen. På basis af den indledende kortlægning og den efterfølgende konceptmodellering opstiller designteamet lister over behov relateret til funktionssystemer i bygningen. Disse lister sammenholdes med prioriteringskriterierne i en konsolideringsmatrix, der kan understøtte beslutningsprocessen.

Et vigtigt element i dette led af processen er også en formulering af en klar vision for byggeprojektet. Denne vision kan være et vigtigt led i at bygge bro mellem designerne i den tidlige fase og de mere teknisk orienterede medarbejdere, der har ansvaret for detailprojekteringen.

Når kravene til bygningens funktionssystemer er defineret, er næste trin at lave en mapping herfra til konkrete bygningsdele eller komponentssystemer, som den færdige bygning skal bestå af.

Dette er en iterativ proces, som involverer en række eksperter inden for relevante fagdiscipliner. Her vil man naturligt glide over i at se på konkrete løsningsalternativer, som ligger i det fjerde designrum.

DESIGNRUM 4: LØSNINGER

I "Løsninger" ses den aktuelle konsekvens af brugerinvolveringen for den samlede løsning. Brugere kan her kommentere løsningen og forløbet gennem designrummene gentages, så brugernes nye kommentarer kan indgå i reviderede løsninger.

I denne fase kan designteamet have stor glæde af 3D BIM-værktøjer, som kan lave en kobling mellem komponentmodeller og analysemodeller inden for de enkelte fagdiscipliner, og derfor på et tidligt tidspunkt i processen være med til at af-dække konsekvenser af mulige konflikter mellem forskellige krav til bygningen. Det vil således være muligt på dette tidspunkt at konfrontere brugere og bygherre med f.eks. økonomiske, indeklimate-, komfort- eller energimæssige konsekvenser af ønsker og krav til bygningens øvrige funktioner.

En vigtig styrke ved 3D-modellerne er de gode muligheder for at lave virtuelle prototyper til at støtte kommunikationen med brugere, og dermed skabe og diskutere løsningsforslag, hvor man kan få brugernes behov belyst på en umiddelbar og visuel måde. De virtuelle prototyper kan suppleres af fysiske prototyper for at give bygherren og brugere det bedst mulige beslutningsgrundlag.

Der findes i dag en række værktøjer, hvor projektdeltagerne på forskellig vis kan gives adgang til de virtuelle prototyper. Ved valg af værktøjer skal det overvejes, hvilke funktionaliteter, der er behov for i den konkrete brugerinvolvering:

- Skal brugeren kunne navigere frit i modellen, eller skal han guides rundt enten i form af en tvungen rute/film eller ved at en person fra designteamet styrer navigationen?

- Skal modellen vises på brugerens egen computerskærm, eller skal brugeren flytte sig til særlige displayfaciliteter, som panoramabio-graf eller andre Virtual Reality faciliteter?
- Skal der være mulighed for stereobilleder (f.eks. med hjælp af 3D-briller)?
- Hvordan opfanges brugerens feedback på modellen? Skal brugeren kunne markere og kommentere direkte i modellen?
- Skal brugere/designere kunne navigere sammen i modellen uden nødvendigvis at befinde sig geografisk samme sted?

Gennem ovennævnte analyse- og visualiserings-værktøjer kan de udarbejdede løsningsforslag holdes op mod behov og krav. Brugere kan involveres i evalueringen på flere måder. Fremtidens værktøjer kan tænkes at indeholde en automatisk designchecker, der f.eks. giver en vurdering af bygningens funktionssystemer eller en LEED-score (rating system for bæredygtigt byggeri) samt forskellige typer af kollisioner, som kan identificeres på basis af den virtuelle bygning.

Hvis løsningsforslagene ikke i tilstrækkelig grad lever op til bygherrens og brugernes forventninger til f.eks. bæredygtighedskriterier, kan designteamet nu udnytte, at der løbende er lavet an-noteringer til specifikke dele af bygningen under evalueringsprocessen. Den tidligere udarbejdede mapping mellem funktionssystemer og komponentsystemer danner basis for, at designerne hurtigt kan tilvejebringe tilpassede løsningsforslag.

Den iterative brugerinvolveringsproces gennem de fire designrum tænkes gennemløbet et antal gange, indtil der opnås en tilfredsstillende løsning. I kapitel 5 gives konkrete anvisninger på brug af metoden.



Illustration: EyeCADcher Media

4 VÆRKTØJER

4.1 IT-VÆRKTØJER TIL BRUGERINVOLVERING I BYGGEPROCESSEN

Omfanget af IT-værktøjer, der kan understøtte brugerinvolvering i byggeprocessen, er gennem de seneste år steget markant og er i dag meget omfattende. Flere af de beskrevne metoder i de foregående kapitler har længe fungeret analogt, det vil sige uden brug af IT, men fokus med dette arbejde har netop været, at undersøge og udvikle en IT-understøttet brugerinvolveringsmetodik. Formålet med dette kapitel er derfor at give læseren et overblik over et udvalg af de mange IT-værktøjer, som findes i dag, og som kan understøtte brugerinvolvering i byggeprocessen.

IT-værktøjerne er inddelt i kategorier, og for hver kategori er forklaret, hvordan de kan være nyttige til den pågældende opgave, og desuden er der givet eksempler på praktisk anvendelse samt links til mere information. Størrelsen og kompleksitet i de enkelte værktøjer varierer meget, og spænder fra simple diagramværktøjer til store multifunktionelle videnhåndteringsystemer, som kan anvendes til projekter såvel som hele organisationer. Nogle af værktøjerne er åbent tilgængelige, hvor andre er kommercielle.

DATAINDSAMLING OG MODELLERING

IT-systemer er stærke til at opsamle, håndtere og analysere data og information. Dette kan også udnyttes i forbindelse med brugerinvolveringsprocesser. I de efterfølgende afsnit er beskrevet, hvorledes dette kan gøres fra de første interviews og til dataene er analyseret samt danner grundlag for beslutninger om det forestående byggeri. IT-værktøjer til dataindsamling og modellering er beskrevet i de følgende afsnit:

- Interview og brugerundersøgelser
- Konceptuel modellering
- Opmåling og modellering af eksisterende forhold
- 3D-modellering
- Registrering og måling
- Analyse og prioritering

KOMMUNIKATION OG SAMARBEJDE

Brugerinvolvering handler i høj grad om god kommunikation og godt samarbejde på byggeprojekterne for ved fælles hjælp at nå frem til et resultat, som bedst muligt understøtter brugerens behov. Samarbejde og kommunikation har i mange år foregået analogt, men internettet har banet vejen for en række nye teknologier, som med fordel kan drages i anvendelse til brugerinvolvering. I de efterfølgende afsnit beskrives værktøjer såsom web-meetings, Wikis, og blogs i afsnittene:

- Kommunikation
- Informations- og videndeling
- Relations- og kompetencehåndtering

VISUALISERING OG INTERAKTION

Til at illustrere løsningsforslag for brugere og samarbejdspartnere er visualiseringer baseret på 3D-bygningsmodeller et effektivt værktøj. Særligt på tværs af faggrænser eller når brugerne er lægfolk, der ikke er vant til at læse 2D plan-, snit- og opstaltstegninger, kan digitale 3D-modeller bidrage til den fælles forståelse af det kommende byggeri. I afsnittet er samlet en række eksempler på praktisk anvendelse af visualisering og interaktion med 3D-bygningsmodeller i forbindelse med brugerinddragelse og kommunikation mellem bygherre og rådgivere. Dette omfatter anvendelse af:

- Stillbilleder
- Animation
- Interaktiv visualisering
- Virtual reality
- Virtuelle 3D communities
- Rapid prototyping

4.2 INTERVIEW OG BRUGERUNDERSØGELSER

FORMÅL

I forbindelse med brugerinvolvering anvendes ofte interviews, brugerundersøgelser med spørgeskemaer, og observationer baseret på analoge metoder, men der findes en række IT-værktøjer, der kan være nyttige til at effektivisere og systematisere denne dataindsamling samt den efterfølgende analyse. Det er væsentligt at være opmærksom på forskellene i den viden, som de forskellige metoder giver. I relation til brugerinvolvering er formålet med en spørgeskemaundersøgelse ikke at sige noget generaliserbart om en større population, men at indsamle en række tendenser fra en brugergruppe i forhold til et givet design. Spørgeskemaet går i bredden, mens interviews giver mulighed for at gå i dybden i forhold til at forstå brugerne og deres kontekst. Det er mere oplagt at bruge IT-understøttede værktøjer til spørgeskemaer end til interviews, da karakteristika ved interviews er face-to-face-kommunikation. Interviews kan til gengæld suppleres eller kombineres med observationer i brugernes miljø for ikke blot at indsamle, hvad brugerne selv siger, men for at forstå den kontekst, det bliver sagt i. Tilsvarende kan også benyttes videodagbog, cultural probes (Brug Brugerne, 2010), eller self-observation som afsæt for et interview.

TEKNIKKEN

Der findes både gratis software til mindre og simple spørgeskemaundersøgelser samt professionelle løsninger til større undersøgelser. Systemerne er ofte web-baserede og fungerer ved, at en administrator opretter et spørgeskema i systemet og inddaterer kontaktoplysninger på respondenterne, som får tilsendt en e-mail med link til spørgeskemaet. Systemet holder derefter styr på svarene, og de professionelle systemer har også ofte indbygget funktionaliteter til analyse og statistik af de indkomne svar.

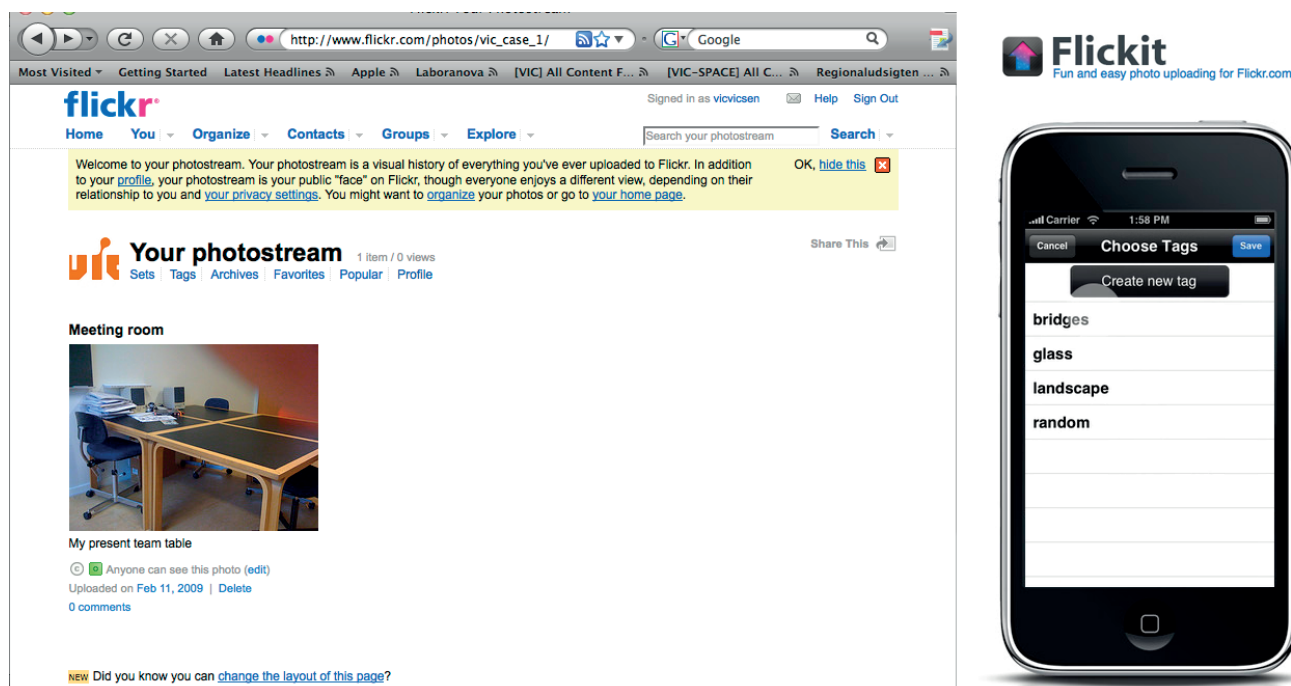
Udover de mange web-baserede spørgeskemaværktøjer findes også systemer, der kan være nyttige til kvalitative undersøgelser. @Life er et eksempel på en samling online værktøjer, der kan bruges til brugerundersøgelser igennem f.eks. diskussionsforum for 20-30 deltagere, real-time live chat med fokusgrupper eller fortroligt samt personligt interview som live chat eller chat over flere dage. Desuden understøttes også digital storytelling, hvor brugeren fortæller om begivenheder eller dokumenterer sin hverdag med beskrivelser, synspunkter, billeder og lyd.

Disse værktøjer kan med fordel anvendes med brugere, hvor traditionelle interviews kan være svære at indpasse i en travl hverdag eller til lettere at opnå bedre geografisk spredning blandt de interviewede.

Self-observation kan f.eks. udføres med smart phones og direkte upload af billeder til f.eks. Flickr.

EKSEMPLER

Figur 8 viser et eksempel, hvor de eksisterende mødeforhold er fotodokumenteret ved anvendelse af en iPhone. Billeder taget med telefonen uploades og tagges med Flickit applikationen vist til højre på figuren. Til venstre i figuren ses Flickr-hjemmesiden med det uploadede billede.



Figur 8. Et eksempel hvor eksisterende mødeforhold er fotodokumenteret ved anvendelse af en iPhone.

IT-VÆRKTØJER TIL INTERVIEW OG UNDERSØGELSER

IT-værktøj	Keywords	Link
SurveyXact	Web-baseret spørgeskemaværktøj	http://www.surveyxact.dk/
SurveyMonkey	Web-baseret spørgeskemaværktøj	http://www.surveymonkey.com
Survey System	Web-baseret spørgeskemaværktøj, som også har funktioniteter til Computer-Assisted Telephone Interview (CATI) og PDA support.	http://www.surveysystem.com/
Polldaddy	Web-baseret spørgeskemaværktøj	http://polldaddy.com/
OnlineInterview.dk	Web-baseret spørgeskemaværktøj	http://www.onlineinterview.dk/
Synovate @Life	Online Bulletin Board, Online Focus Groups, Online In-Depth Interviews og Digital Storytelling	http://www.synovate.dk/Det-tilbyder-vi-special-kompetencer/At-Life.aspx
Flickr	Fotodeling	http://www.flickr.com

Tabel 2. Skema over anvendelige IT-værktøjer til Interview og spørgeskemaundersøgelser.

4.3 KONCEPTUEL MODELLERING

FORMÅL

Konceptuel modellering er et nyttigt redskab til at skitsere og visualisere ideer, opgaver, arbejdsprocesser, organisationer m.v. og derved skabe en fælles forståelse mellem slutbrugere, bygningsejere og rådgivere omkring det forestående byggeprojekts formål og visioner. De konceptuelle modeller sætter billeder på ord og diskussioner og hjælper derigennem med at formalisere brugerbehov og skabe overblik. Den konceptuelle modellering har fokus på funktionsmodellering frem for komponentmodellering. Det vil sige, at der er fokus på de funktioner, der f.eks. skal være i et givent rum eller funktionerne af en given komponent. Er komponenten et bord, er det således ikke bordet, der skal fokuseres på, men brugen af bordet og den funktion, det skal udgøre i rummet.

TEKNIKKEN

Der findes en lang række digitale værktøjer, der kan understøtte arbejdet med konceptuel modellering. Frihåndstegning i et tegneprogram er helt fleksibelt, men ofte vil det være mere hensigtsmæssigt, at anvende værktøjer med indbyggede diagrammeringsfaciliteter, for hurtigere at nå fra skitse til model. I workshops, eller under møder mellem brugerne og rådgivere, kan de digitale konceptuelle modeller tegnes direkte på f.eks. et smart board, en tablet PC eller i fremtiden direkte på bordet, med systemer som f.eks. Microsoft's "Milan" Coffee Table PC.

Xmind og CmapTools er eksempler på værktøjer, som er nyttige at anvende til at udarbejde konceptuelle modeller i form af mind maps og concept maps. Mind maps og concept maps anvendes til grafisk repræsentation og organisering af viden. De er ofte hierarkiske og anvender simple symboler som firkanter eller cirkler til at repræsentere koncepter eller ideer og anoterede pile til at repræsentere sammenhænge mellem koncepterne. Der kan ikke altid entydigt skelnes mellem concept maps og mind maps, men ofte tager mind maps udgangspunkt i en enkelt ide, og hjælper med at f.eks. at fokusere en brain-

storming session omkring denne idé, hvorimod concept maps er mere frie og kan symbolisere en abstract model af et system eller set af koncepter med flere midtpunkter og grupperinger. (Novak and Cañas, 2006)

Mind maps eller concept maps er også stærke værktøjer i projektstyringen ved f.eks. anvendelse til modellering af aktiviteter eller projektets organisation. Herved kan skabes overblik over brugere, og hvornår de skal inddrages i projekteringen. Design games, hvor f.eks. arkitekten på forhånd har defineret symboler eller ikoner til brug for den konceptuelle modellering, kan inspirere brugerne til lettere at udtrykke behov, holdninger og sammenkæde dem og dermed være med til guide designprocessen. Gopleværrktøjet udviklet af Arkitema er et eksempel på en prototype til et sådan design game værktøj.

EKSEMPLER

Gopleværrktøjet blev udviklet som et procesværktøj i forbindelse med tilblivelsen af Hellerup Skole i 2000. Der var behov for et værktøj som gjorde arkitekterne i stand til i tæt samarbejde med bygherren og en række interessenter at danne sig et billede af den kommende skoles behov og disses indbyrdes sammenhænge. Samtidig var det et krav at vente så længe som muligt med at generere og tage beslutning om form og æstetik. Baggrunden herfor var, at arkitekten ikke ønskede at falde for fristelsen til at lade designmæssige ideer (darlings) være styrende for projektet. Samtidig var det afgørende at udvikle en helt ny skole med inspiration i stort set alt andet end skoler. Tanken var at skulle man skabe en hel ny type af skole, kunne det ikke nytte noget at bruge andre skoler eller termer herfra som inspiration. Gopleværrktøjet indeholder derfor ikke form, men angiver funktioner eller aktiviteter, ligesom der er opfundet en række ord til beskrivelse af disse, der ikke refererer til kendte skolebegreber.

Værktøjet byggede på softwaren Flash og som forberedelse til brugerworkshopen havde

IT-VÆRKTØJER TIL KONCEPTUEL MODULERING

IT-værktøj	Keywords	Link
Xmind	Mind mapping, brainstorming, diagramværktøj	http://www.xmind.net/
MatchWare MindView	Mind mapping, brainstorming, diagramværktøj	http://www.matchware.com/en/products/mind-view/default.htm
IHMC Cmap Tools	Concept mapping, diagramværktøj	http://cmap.ihmc.us/
Microsoft Visio	Concept mapping, diagramværktøj	http://office.microsoft.com/da-dk/visio/
Smart Draw	Concept mapping	http://www.smartdraw.com/
Microsoft 'Milan' Coffee-Table PC	Hardware, desktop, touch screen, Surface Computing	http://www.youtube.com/watch?v=eMlynriB_g
Smart board	Hardware, interaktivt whiteboard, touch skærm,	http://smarttech.com\
Tablet PC	Hardware, PC med touch skærm	http://en.wikipedia.org/wiki/Tablet_PC
UML	Standardiseret visuel modellering af software, proces modellering, use-case modellering, software system modellering m.v.	http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language
Mind mapping software	Mind mapping	http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mind_mapping_software
Concept mapping software	Concept mapping	http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_concept_mapping_software

Tabel 3. Skema over anvendelige IT-værktøjer til konceptuel modellering.

arkitekterne udarbejdede en række ikoner, som repræsenterede forskellige funktioner i den kommende hverdag på skolen. Bruger- og bygherrerrepræsentanter blev opdelt i flere grupper med 4-6 personer i hver. Til hver gruppe var knyttet en procesfacilitator og en PC-styrmand – begge fra Arkitema. En PC og projektor var stillet til rådighed for hver gruppe, så alle gruppemedlemmerne kunne følge forslagernes fremskriden. Workshoppen afvikledes ved, at procesfacilitatoren styrede diskussionen, mens PC-styrmand simultant flyttede rundt på ikonerne, skrev tekst og kommentarer ind og supplerede med de yderligere ikoner, som grupperne undervejs i processen havde behov for at nå til en afklaring om. Efter en række gennemløb samledes grupperne og præsenterede forslagene i plenum.

Der blev anvendt symboler og til lejligheden opfundne ord for at nytænke skolen, da der ikke

måtte være historiske referencer, som kunne give bindinger, men det viste sig at være vanskeligt at undgå billeddannelser. Alene det at placere en række ikoner i en bestemt gruppering gav mange af deltagerne opfattelsen af konkrete rum og det blev således også vanskeligt at håndtere, at ikonernes forskellige størrelse ikke nødvendigvis var udtryk for en arealmæssig fordeling.

I år 2000 faldt valget på Flash, da det var et let tilgængeligt program. I den udviklede løsning var det dog ikke muligt at printe og gemme scenarier som andet end screen-dumps, hvilket gjorde det vanskeligt at bearbejde scenarierne i en fortløbende proces.

I 2011 er der andre muligheder for interaktiv software, og derudover ville anvendelse af Smart Board være oplagt fordi alle brugere kan interagere direkte på skærmen/boardet.

4.4 OPMÅLING OG MODELLERING AF EKSISTERENDE FORHOLD

FORMÅL

Et godt og nøjagtigt projektgrundlag er essentielt for, at et projekt gennemføres med succes. Ved hjælp af moderne og effektivt opmålingsudstyr kan sikres en god viden om de faktiske forhold, inden projekteringen startes. En opmåling skal give præcis viden om de eksisterende forhold, som f.eks. størrelse af bygninger, bygningsdele eller placering af installationer. I relation til brugerinvolvering er det relevant at have et præcist opmålt digitalt grundlag af de eksisterende forhold f.eks. når forslag til ombygning eller renovering af eksisterende bygninger skal præsenteres for brugerne. Herved kan f.eks. en ny indretning præsenteres i de eksisterende omgivelser med stor sikkerhed for, at de faktiske forhold er korrekt afbildet. Brugere får derved sikkerhed for, at de beslutninger som træffes, baseres på faktuelle oplysninger frem for visuelle effekter, der måske ikke har hold i virkeligheden.

TEKNIKKEN

Ved opmåling med 3D laserscanning anvendes et avanceret landmålingsinstrument, som hurtigt måler punkter i et område med en ønsket tæthed. Koordinater og farve registreres til alle punkter, og resultatet er en punktsky, der kan sammenlignes med et billede i tre dimensioner. Det er muligt at bevæge sig rundt i punktskyen ved hjælp af simpelt software. For at dække et ønsket område er det ofte nødvendigt at scanne fra flere opstillinger, og samle alle data i en fælles punktsky. Mere information kan f.eks. findes i Vestergaard & Rasmussen (2009).

Hvis der ikke behov for opmåling med den store detaljeringsgrad, som 3D laserscanning giver mulighed for, kan fotogrammetri eller VideoTrace anvendes i stedet. Det kan anvendes til interaktiv generering af realistiske 3D-modeller ud fra videofilm eller billeder af de fysiske objekter. 3D-modellerne kan derefter anvendes til simuleringer, i spil eller danne grundlag for 3D-projekteringen.

Ved anvendelse af VideoTrace aftegner brugeren formen af det objekt som modelleres på et eller flere billeder i videofilm. Gennem fortolkning af brugerens skitse sammen med computerbaseret 3D billedgenkendelse kan nogle få simple 2D skitser danne grundlaget for en realistisk 3D-model. Umiddelbar feedback giver mulighed for hurtig modellering af de objekter i videoen, som har interesse og til det ønskede detaljeringsniveau. Med kombinationen af automatisk og manuel rekonstruering giver VideoTrace mulighed for at modellere ikke synlige dele samt objekter, som fuldautomatiske metoder ikke kan modellere. (WikiByg, 2010).

EKSEMPLER

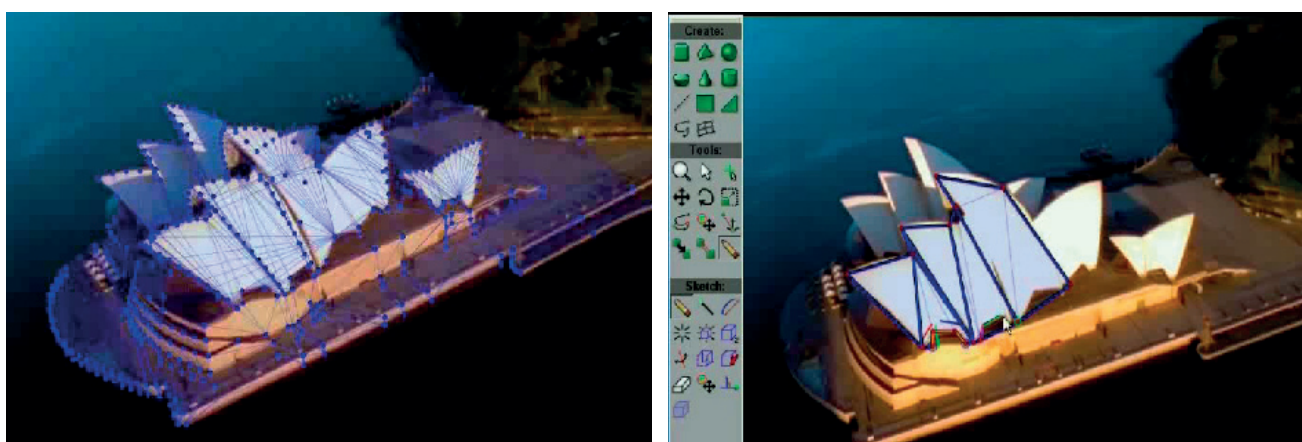
Figur 9 viser et eksempel på en punktsky fra Ilved Skole ved Jelling. 3D laserscanningen af den gamle skole med omkringliggende arealer er anvendt til visualiseringer af forurening.



Figur 9. Eksempel på punktsky fra Ilved Skole ved Jelling

I byggebranchen er VideoTrace især anvendeligt i forbindelse med visualisering og som en hurtig metode til at skabe et 3D-grundlag at arbejde videre på i projekteringen. I forbindelse med f.eks. CFD-simuleringer (computational fluid dynamics) vil en VideoTrace genereret 3D-model også være meget anvendelig, eftersom der her ofte ikke er behov for en meget detaljeret 3D-model. Figur 10 viser, hvordan VideoTrace er anvendt til at generere en 3D-model af Operahuset i Sydney.

VideoTrace er udviklet i et samarbejde mellem The Australian Centre for Visual Technologies på University of Adelaide og The Oxford Brookes Computer Vision Group, og på deres hjemmeside, viser de film om, hvordan systemet fungerer i praksis.



Figur 10. Eksempel hvor VideoTrace er anvendt til at generere en 3D-model af Operahuset i Sydney.

IT-VÆRKTØJER TIL OPMÅLING OG REGISTRERING AF EKSISTERENDE FORHOLD

IT-værktøj	Keywords	Link
Zoller+Fröhlich	Hardware og software til 3D laserscanning	http://www.zf-laser.com/e_index.html
LFM Software	Hardware og software til 3D laserscanning	http://www.zf-uk.com/lfm/aec_lfm.php
Video Trace	Fotogrammetri, 3D-modellering	http://www.acvt.com.au/research/video-trace/
Leica High-Definition Surveying	Hardware og software til 3D laserscanning	http://www.leica-geosystems.com/en/HDS-Laser-Scanners-SW_5570.htm
PhotoModeller	Fotogrammetri, 3D-modellering	http://www.photomodeler.com/index.htm

Tabel 4. Skema over anvendelige IT-værktøjer til opmåling og modellering af eksisterende forhold.

4.5 3D-MODELLERING

FORMÅL

Til at illustrere løsningsforslag for brugere er 3D-skitsering et effektivt værktøj. Særligt når brugerne er lægfolk, der ikke er vant til at læse 2-dimensionelle plan-, snit- og opstaltstegninger, kan digitale 3D-modeller bidrage til den fælles forståelse af det kommende byggeri. 3D-modellerne er også nyttige til co-creation. Særligt i projekter, hvor bygningerne kan standardiseres i moduler, som brugeren selv kan stykke sammen til et ønsket slutprodukt, kan der designes med en stor grad af co-creation. Det giver mulighed for at optimere fremstillingsprocessen af de enkelte moduler samtidig med, at brugeren får en oplevelse af at have stor valgfrihed i designet.

TEKNIKKEN

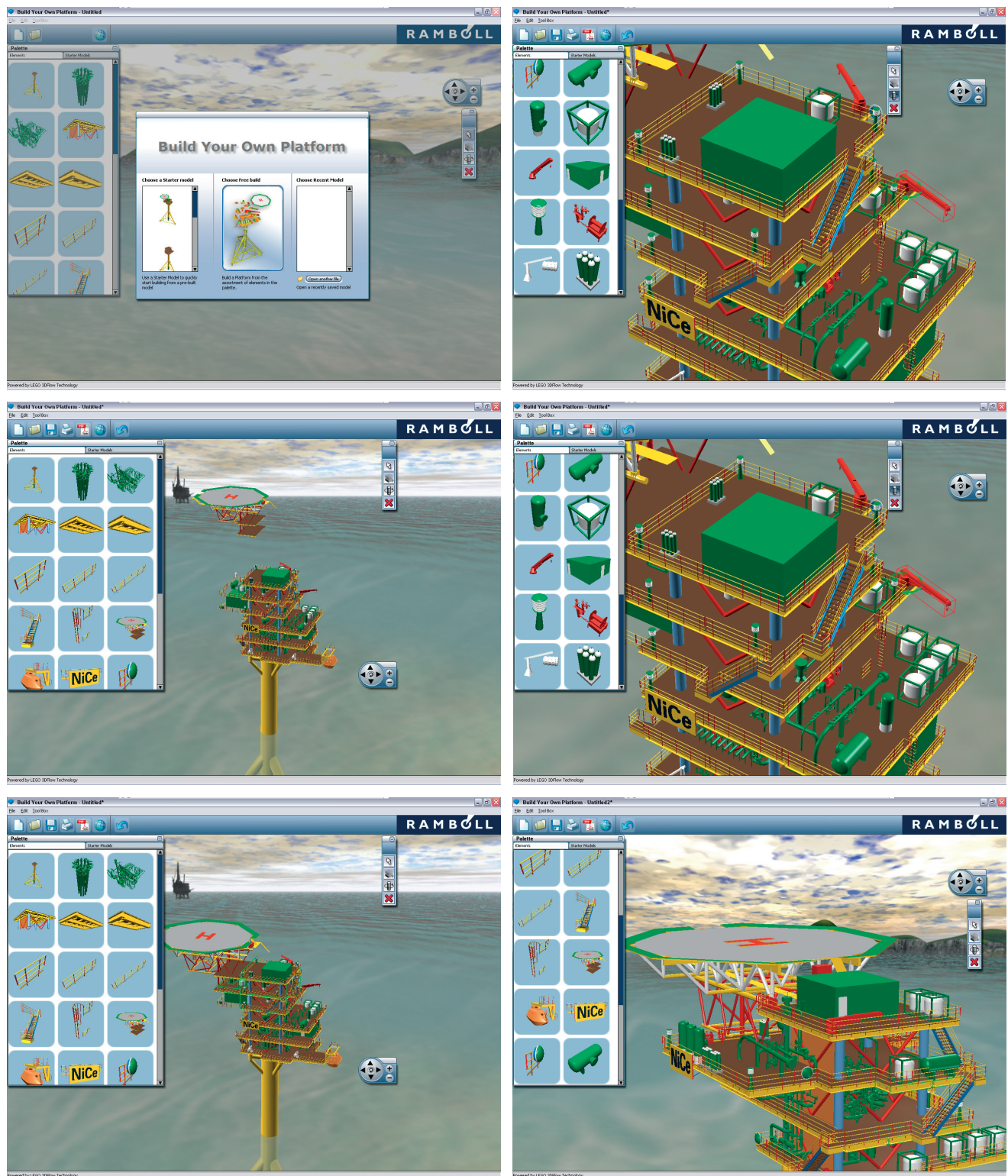
3D-modeller med skitseforslag til løsninger skabes med værktøjer som Google SketchUp, Graphisoft ArchiCad eller Autodesk Revit. Dette udføres af arkitekt- eller ingeniørfirmaer i en iterativ proces, hvor 3D-modellernes detaljering gradvist øges i takt med projektets frem-

drift. Oftest skabes modellerne i en asynkron proces, hvor arkitekter og ingeniører skaber en række løsningsforslag i 3D, som præsenteres for brugeren, men med den rette forberedelse kan 3D-modellerne skabes direkte på workshops eller salgsmøder mellem rådgivere og slutbrugere. Dette kan f.eks. gøres med værktøjer som Dalux Config, der giver rådgiveren eller sælgeren mulighed for på baggrund af predefinerede moduler at modellere en bygning eller produktionslinje i et værktøj med en mere simpel brugerflade end den som kendes fra SketchUp, ArchiCad eller Revit. Denne arbejdsmetode er særlig anvendelig til byggerier, som kan opbygges af standardmoduler og sammensættes på baggrund af predefinerede regler. Denne modelleringsform betegnes også mass customization eller 3D-produktkonfiguration og kendes fra f.eks. IKEA's hjemmeside, hvor slutbrugere kan designe sit eget klædeskab eller Lego Digital Designer, hvor brugeren fra sin PC designer sin nye Lego-model, og derefter har mulighed for automatisk at bestille klodserne, der skal bruges til at bygge den.

IT-VÆRKTØJER MODELLERING

IT-værktøj	Keywords	Link
Google SketchUp	3D-modellering, visualisering	http://sketchup.google.com/
Graphisoft ArchiCad	3D-modellering, visualisering	http://www.graphisoft.com/
Autodesk Revit	3D-modellering, visualisering	http://www.autodesk.dk/revit
Dalux Config	3D-konfigurering	http://www.dalux.dk
Lego Digital Designer	3D-konfigurering	http://ldd.lego.com/
5D designer	3D-modularisering	http://www.exigo.dk/viden-om/modularisering/

Tabel 5. Skema over anvendelige IT-værktøjer til modellering.



Figur 11. Screen-dumps fra specialudgaven af Lego Digital Designer; "Build Your Own Platform".

EKSEMPLER

Lego har i samarbejde med Rambøll udviklet en specialudgave af Lego Digital Designer, som kan anvendes til konfigurering og konceptuelt 3D-design af boreplatforme. Værktøjet kaldes "Build Your Own Platform" og figur 11 viser screen-dumps fra programmet i brug.

4.6 REGISTRERING OG MÅLING AF BRUGSMØNSTRE

FORMÅL

For at opnå en større forståelse af brugernes behov kan registrering og måling af brugsmønstre for eksisterende bygninger være et nyttigt redskab. Tilsvarende kan det bruges til at dokumentere, at et nyt design har haft de tilsigtede hensigter i relation til en ny bygnings brug. Ved at udføre en digital og automatisk registrering kan brugsmønstre detaljeret kvantificeres, hvilket kan give et mere præcist og anderledes nuanceret billede af brugerbehov end f.eks. observationer.

TEKNIKKEN

Automatisk identifikation af brugere kan f.eks. udføres ved hjælp af RFID teknologi (Radio Frequency Identification), der er en trådløs teknologi til identifikation af f.eks. produkter, mennesker eller maskiner. Registrering af brugsmønstre kan ske ved, at brugerne udstyres med RFID-tags, som registreres af antenner f.eks. ved indgangene til hvert rum. Ønskes en mere detaljeret positionsbestemmelse kan flere antenner opsættes og der kan anvendes aktive tags, som i sig selv indeholder en radiosender.

Videoovervågning kan give tilsvarende muligheder for at registrere færdsel i eller omkring en bygning, hvilket primært udnyttes til tyverisikring, men kan også anvendes som et designværktøj.

EKSEMPLER

Brugsmønster registrering med videoovervågning; Figur 12 viser et eksempel på hvorledes registreringer fra videoovervågning af en lejlighed med systemet Time Domain Pulson er sammenkoblet en plantegning af lejligheden. Hver brugers færdsel i lejligheden er automatisk vist med et farvet spor på plantegningen. Dette giver arkitekten mulighed for detaljeret at analysere brugsmønstre såsom, hvor meget bliver direktørens kontor brugt, hvor meget tid anvendes ved kaffemaskinen, bruges stillerum til stille aktiviteter, og er der ofte kø ved toiletterne.



Figur 12. Eksempel på registrering af videoovervågning af en lejlighed med systemet Time Domain. Registreringerne er sammenkoblet med en plantegning af lejligheden.

IT-VÆRKTØJER TIL REGISTRERING OG MÅLING AF BRUGSMØNSTRE

IT-værktøj	Keywords	Link
Time Domain Pulson	Realtidstracking, video overvågning	http://www.timedomain.com/video/tagless.php

Tabel 6. Skema over anvendelige IT-værktøjer til registrering og måling af brugsmønstre.

4.7 ANALYSE OG PRIORITERING

FORMÅL

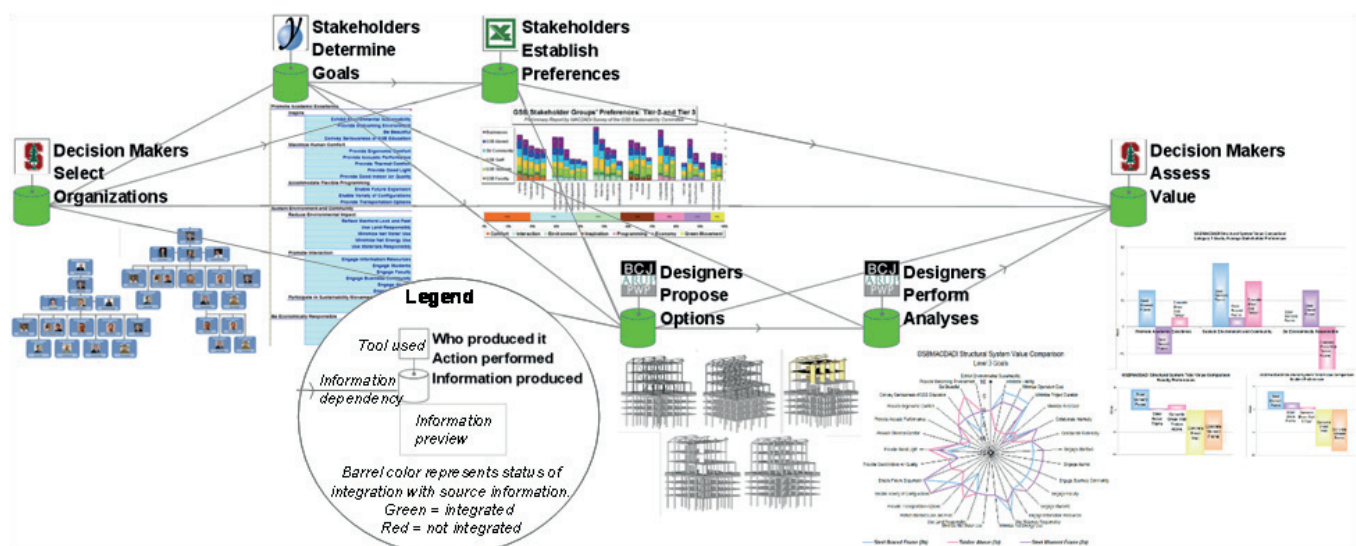
Når brugernes behov er indsamlet og beskrevet i form af funktionelle krav til den nye bygning, er det væsentligt at kunne prioritere, hvilke af kravene, der er vigtigst for brugerne, da der sjældent vil være økonomi i projektet til at indfri alle kravene til fulde. Tilsvarende kan der være nogle ydre betingelser, som har indflydelse på, i hvilket omfang alle brugernes behov kan dækkes i det nye design. Her tænkes på f.eks. tekniske begrænsninger, lovgivning, eller miljøforhold, som en given ny bygning er påkrævet at overholde.

TEKNIKKEN

Der findes forskellige metoder til at analysere og prioritere funktionskrav i forbindelse med design processer. Nogle af dem er IT-understøttede, typisk i form af prioriteringsmatricer, diagramværktøjer eller -skabeloner, der hjælper rådgiveren

med at prioritere og skabe overblik over funktionskravene. House of Quality er et eksempel på en sådan metode, hvortil der er udviklet IT-værktøjer (QFD, 2010). (Hauser & Clausing, 1988)

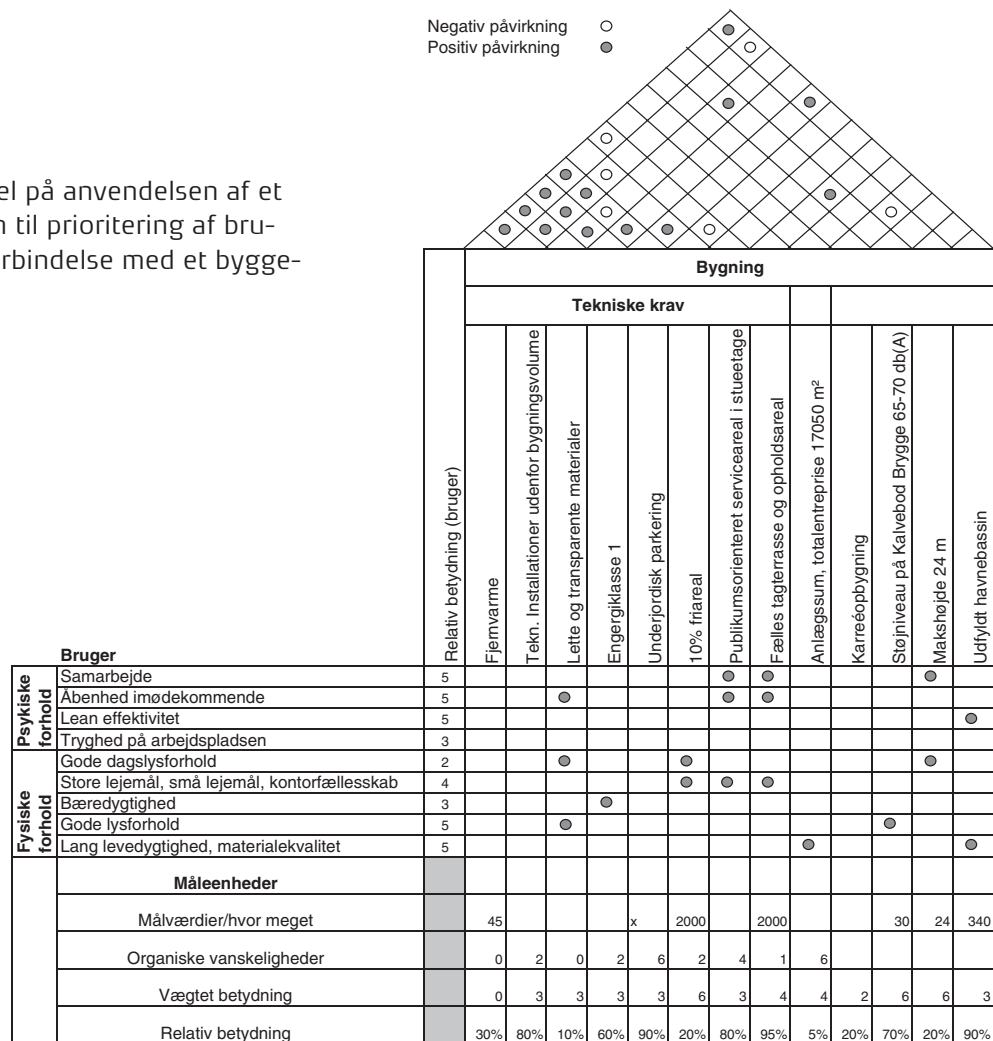
Et andet eksempel er MACDADI (Multi Attribute Collaborative Decision Analysis for Design Initiatives), der oprindeligt var excel-baseret, men nu er under implementering i en udgave til afvikling på en web-applikationsserver. Se figur 13. Værktøjet hjælper gennem visualisering rådgiveren med at definere og organisere mål og prioritere løsningsforslag i forhold til disse mål. MACDADI anvender bl.a. edderkoppe-diagrammer, prioriteringsmatricer og vægtede interessepartsanalyser til at visualisere alternative løsningsforslags værdi for projektets interessenter, herunder brugerne (Haymaker et al., 2008).



Figur 13. Screen dump fra MACDADI IT-værktøjet i brug.

EKSEMPLER

Figur 14 viser et eksempel på anvendelsen af et House of Quality diagram til prioritering af brugernes funktionskrav i forbindelse med et byggeprojekt.



Figur 14. Eksempel på et House of Quality diagram.

IT-VÆRKTØJER TIL ANALYSE OG PRIORITERING

IT-værktøj	Keywords	Link
QFD Software	Templates til House of Quality, Blitz QFD m.fl.	http://www.qfdi.org/software.html
QFDcapture	Templates til House of Quality, Relationship Tree m.fl.	http://www.qfdcapture.com/
MACDADI	Open source udviklingsite for MACDADI	http://code.google.com/p/macdadi/
MACDADI server	Prototype implementering af MACDADI	http://code.google.com/p/macdadi/

Tabel 7. Skema over anvendelige IT-værktøjer til analyse og prioritering.

4.8 KOMMUNIKATION

FORMÅL

En god kommunikation med brugerne er vigtig for at kunne forstå og opsamle deres behov. I de seneste år har særligt internettet været med til at fremdrive en række nye både synkrone og asynkrone kommunikationsteknologier, som også kan anvendes til at understøtte brugerinvolvering. De IT-baserede kommunikationsteknologier er særligt nyttige for involvering af travle brugere (eksempelvis læger eller ledere), der herigennem får en fleksibel mulighed for at give sin mening til kende. Tilsvarende kan de også anvendes til at holde omkostninger til brugerinvolvering nede ved at reducere behovet af fysiske møder, og samtidig muliggøre en større geografisk spredning af brugergruppen.

TEKNIKKEN

Chat-besked eller SMS kan f.eks. anvendes til, at give hurtig feedback på et designforslag real-time under en workshop eller efter mødet, når en bruger f.eks. får en god ide eller kommer i tanke om supplerende input. Det er simpel teknologi, som brugerne allerede kender, og barriererne for anvendelsen er derfor meget begrænsede, og med en automatisk og systematisk opsamling af input kan rådgiveren hurtigt arbejde videre med brugernes bidrag. Ønskes en synkron kommunikation med brugerne giver web-meetings eller videokonference mulighed for at inddrage bru-

gergrupper uafhængigt af geografien. Frie brainstorming sessioner kan være svære at afholde uden fysisk tilstedeværelse, men til mere styrede opfølgende møder, er et web-møde ofte ligeså givtigt, som det fysiske møde. Videokonference kan suppleres med desktop-sharing, hvorved flere brugere kan se og arbejde med det samme skærbillede.

EKSEMPLER

I figur 15 er vist et eksempel på en videokonference fra et VIC-projekt møde, hvor flere brugere sidder på forskellige lokaliteter og deler skærbilledet med tegningen.



Figur 15. Videokonference med desktop-sharing.

IT-VÆRKTØJER TIL KOMMUNIKATION

IT-værktøj	Keywords	Link
Team viewer	Desktop sharing	http://www.teamviewer.com
Synovate @Life	Online Bulletin Board, Online Focus Groups, Online In-Depth Interviews og Digital Storytelling	http://www.synovate.dk/Det-tilbyder-vi-special-kompetencer/At-Life.aspx
Cisco Webex	Web meeting, on-line support	http://www.webex.co.uk/

Tabel 8. Skema over anvendelige IT-værktøjer til kommunikation.

4.9 INFORMATIONS- OG VIDENDELING

FORMÅL

I forbindelse med brugerinvolvering er gode IT-værktøjer vigtige til at understøtte opsamling og deling af viden og information. De samme værktøjer kan også understøtte kommunikationen på projekterne og hjælpe til at strukturere arbejdsprocesserne.

TEKNIKKEN

Der findes en lang række IT-værktøjer, der kan understøtte viden og informationsdeling i forbindelse med brugerinvolvering. Nogle af værktøjerne er målrettet et enkelt funktionsområde, hvor andre er multifunktionelle. Værktøjerne har mange betegnelser såsom systemer til elektronisk sagsdokumenthåndtering, content management systemer (CMS), weblogs og wiki's.

Dokumenthåndteringsværktøjer, som de projektwebs, der typisk anvendes i byggebranchen, giver rådgiverne mulighed for at dele sine registreringer, billeder og dokumenter med brugerne og samtidig vil brugerne kunne uploade sine dokumenter m.v. til en fælles portal. På større projekter med meget digitalt materiale og mange brugere understøtter projektwebs effektiv deling af dokumenter, men samtidig kan de også let virke upersonlige samt langsomme at bruge i praksis på grund af dårligt designede login procedurer og up- og download funktioner. Dette er værd at have med i overvejelserne inden de anvendes i samarbejde med brugere. På mindre projekter er det typisk ligeså effektivt, samt væsentligt mere personligt, men dog lidt mere kaotisk, blot at anvende e-mails til distribueringen af det digitale materiale.

Content management systemer anvendes typisk til at drive en hjemmeside eller portal, hvilket også kan være relevant til brugerinvolvering på f.eks. et større byggeprojekt. Som følge af at systemerne ofte udspringer af løsninger til sociale communities på internettet, har de typisk gode forum og kommenteringsfaciliteter, der kan være nyttige til give en stærkere og mere personlig

brugerinvolvering end sags- og dokumenthåndteringsværktøjerne giver mulighed for.

Weblogs er en form for CMS, der typisk anvendes ad hoc som en web-baseret dagbog. Det giver f.eks. en projektleder eller bygherre mulighed for personligt at kommunikere direkte til en bred kreds af brugere omkring den løbende proces, som så kan give feedback på de enkelte indlæg.

En wiki er en anden form for CMS, hvor indhold og struktur genereres af brugerne ved hjælp af web-baserede tekstbehandlingssystemer. Wikis er således skabt til co-creation. WikiWikiWeb var den første Wiki fra 1995, og har siden introduktionen dannet eksempel for de mange wikis, der er tilgængelige på internettet idag, hvoraf Wikipedia er den største og mest kendte. Som en konsekvens af det åbne, og ofte ukontrollerede brugerinterface, er der også nogle begrænsninger ved anvendelsen af wikis, der er værd at overveje inden de bringes i anvendelse til brugerinvolvering i byggeprojekter. Kvaliteten og indhold på en wiki er helt op til brugerne, hvorfor det er nyttigt at udpege redaktører, der kan opstille retningslinjer og påvirke indholdet, så det lever op til projektets ønskede niveau. Det åbne og ukontrollerbare aspekt er imidlertid også med til at gøre systemet interessant for brugerne, så det drejer sig i høj grad om at finde det rette niveau mellem anarki og struktur.

Udbuddet af ovennævnte systemer er enormt, og det kræver god indsigt i systemerne og brugernes behov at vælge det rigtige system til et givent projekt.

EKSEMPLER

Det kombinerede wiki og dokumenthåndteringsværktøj Confluence er blevet afprøvet på VIC-projektet. Figur 16 og 17 viser et eksempel på systemets velkomstsider (Dashboard), samt siden hvor dette afsnit redigeres. I Confluence redigeres afsnittet online, hvilket i høj grad understøtter co-creation.

Dashboard - Arkitema Wiki - Mozilla Firefox

Filer Rediger Vis Historik Bogmærker Funktioner Hjælp

https://arkitema.onconfluence.com/dashboard.action

Mest besøgte I gang med Firefox Seneste nyheder

Informations- og videndeling - VIC ... Dashboard - Arkitema Wiki

Dashboard Search

ARKITEMA ARCHITECTS
PEOPLE IN ARCHITECTURE

Dashboard Welcome [Kristian Birch Sørensen](#) | [History](#) | [Preferences](#) | [Administration](#) | [Log Out](#)

Velkommen til den interne wiki hos Arkitema.

Spaces: My All

- [VIC](#)
- [VIC-SPACE](#)
- [VIC TRAINING-SPACE](#)

[Create a space](#) - share information with your team.

[Feed Builder](#) - create your custom RSS feed.

[People Directory](#) - browse users and personal spaces.

Recently Updated

[Kristian Birch Sørensen](#) 12 minutes ago

- [Informations- og videndeling](#)

[Per Christiansson](#) about 2 hours ago

- [10_Introduction](#)
- [2 IT værktøjer til at understøtte brugerinvolvering i...](#)
- [Kommunikation](#)
- [Analyse og prioritering](#)
- [process_models.png](#)
- [Opmåling og modellering af eksisterende forhold](#)

[Kikki Gyldenvang Steffensen](#) yesterday at 03:16

- [Rapid prototyping](#)
- [Virtuelle 3D communities](#)
- [Interaktiv visualisering](#)

Favourite Pages

There are currently no pages on your favourites list. You can add pages to this list by clicking ☆ on the top right of the page you're viewing.

Powered by [Atlassian Confluence 2.7.3](#), the [Enterprise Wiki](#). [Bug/feature request](#) - [Atlassian news](#) - [Contact administrators](#)

Færdig

Figur 16. Eksempel på velkomstsiden (Dashboard) for programmet Confluence.



Figur 17. Eksempel på fælles arbejdsdokument i programmet Confluence.

IT-VÆRKTØJER TIL INFORMATIONS- OG VIDENDELING

IT-værktøj	Keywords	Link
iGroups	Netværks-site for grupper, fildeling, debatforum, afstemninger m.v.	http://www.igroups.dk
Groupcare	Netværks-site for grupper, fildeling, debatforum, afstemninger m.v.	http://www.groupcare.dk
Mambo	Content management system	http://www.mamboserver.com
Drupal	Content management system	http://drupal.org
Plone	Content management system	http://plone.org
Microsoft Groove	Ad hoc samarbejdsværktøj til mindre grupper, lokalt installeret, peer-to-peer	http://office.microsoft.com/en-us/groove
Microsoft Sharepoint	Centralt styret samarbejdsværktøj til store projekter eller organisationer, server løsning	http://sharepoint.microsoft.com
Google Apps	Centralt styret samarbejdsværktøj til store projekter eller organisationer, server løsning	http://www.google.com/apps
Rambøll ProjectWEB	Projekt web, dokumenthåndtering	http://www.projectweb.dk
WordPress	Weblog, content management system	http://www.wordpress.org
Blogger	Weblog	https://www.blogger.com
MediaWiki	Wiki engine bag blandt andet Wikipedia	http://mediawiki.org
TWiki	Wiki engine	http://twiki.org/
XWiki	Wiki engine	http://www.xwiki.org
TiddlyWiki	Rent HTML baseret wiki engine som ikke kræver database	http://www.tiddlywiki.com
Confluence	Kombineret wiki, dokumenthåndtering og content management system	http://www.atlassian.com/software/confluence
Kiwi (Knowledge in a Wiki)	Et forskningsprojekt som arbejder med, at kombinere ideerne bag Wikis med metoderne og intelligensen i Semantic Web	http://www.kiwi-project.eu/

Tabel 9. Skema over anvendelige IT-værktøjer til informations- og videndeling.

4.10 RELATIONS- OG KOMPETENCEHÅNDTERING

FORMÅL

Brugerinvolvering handler også om at møde brugerne, hvor brugerne er. Derfor kan virtuelle sociale netværk være nyttige værktøjer til at skabe relationer til kommende brugere og involvere dem i byggeprojektet. Mange kommende brugere af et givent byggeri vil allerede være aktive på sociale medier, og det kan derfor være givtigt at bruge disse medier til at skabe kontakt til brugerne, gruppere dem eller finde brugere med specifikke kompetencer.

TEKNIKKEN

Blandt de mest populære virtuelle sociale netværk er Facebook, LinkedIn og Arto. Facebook anvendes til at netværke med venner og bekendte, dele fotos, links og videoer samt chat m.v. LinkedIn har tilsvarende faciliteter, men hvor Facebook er populært til private relationer, henvender LinkedIn sig i højere grad til erhvervslivet. Arto er et tilsvarende socialt netværk, der primært kan være aktuelt, hvis den kommende målgruppe er børn, da det primært benyttes af unge i Danmark.

The screenshot shows a Facebook event page for 'Høring: Hvordan ser dit digitale Danmark ud?' (Consultation: How does your digital Denmark look?). The event is organized by the Ministry of Science, Technology and Development. The event details are as follows:

- Starttidspunkt:** 26. april 2010 kl. 18:00
- Sluttidspunkt:** 10. maj 2010 kl. 00:00
- Sted:** På facebook

The description of the event includes:

Hvordan ser dit digitale Danmark ud?

Vi har brug alle gode forslag til, hvordan de digitale muligheder kan bruges til at skabe viden, vækst, velstand og velfærd i Danmark.

Højhastighedskomiteen er kommet med en række anbefalinger, men jeg vil gerne opfordre alle til at skrive deres ideer her på facebook, så Videnskabsministeriet og jeg også kan få input til debatten fra andre kanter.

Har du en god ide til, hvordan man kan bruge computere, internet eller mobiltelefoner til at skabe ny service til borgerne?

Eller kan vi give bedre ældrepleje, undervisning, forskning eller børnepasning ved at bruge de digitale hjælpemidler?

Så kom med dine ideer her. Ingen ideer er forkerte, så længe de fremmer det digitale Danmark.

Jeg glæder mig til at se, hvor meget idérigdom, der er derude.

Mvh.

Charlotte Sahl-Madsen,
Videnskabsminister

The page also shows a list of confirmed guests (Bekræftede gæster) and a list of people invited to the event (Andre inviterede). The confirmed guests list includes 210 people, and the invited list includes 42 people. There are also sections for 'Deltager måske' (42) and 'Deltager ikke' (226).

Figur 18. Screen dump fra Videnskabsministeriets Facebook side.

EKSEMPLER

I figur 18 vises et screen-dump fra Facebook, hvor Videnskabsministeriet har oprettet en side, hvor de opfordrer borgere i Danmark til at komme med gode ideer til, hvordan IT og digitalisering kan bruges til at skabe viden, vækst, velstand og velfærd i Danmark. Videnskabsministeriet udnytter således co-creation til idégenerering omkring nye initiativer samtidig med, at de forsøger at skabe en forankring af regeringens politik hos danskerne ved hjælp af sociale medier.

IT-VÆRKTØJER TIL RELATIONS- OG KOMPETENCEHÅNDTERING

IT-værktøj	Keywords	Link
LinkedIn	Virtuelt netværk, erhvervsorienteret	http://www.linkedin.com
Facebook	Virtuelt netværk, social community, chat m.v	http://www.facebook.com
Arto	Virtuelt netværk, social community, chat mv., mest for børn	http://www.arto.com/
Twitter	Mikroblogging, socialt netværk	http://twitter.com/

Tabel 10. Skema over anvendelige IT-værktøjer til relations- og kompetencehåndtering.

4.11 STILLBILLEDER

FORMÅL

Renderede stillbilleder kan allerede under projekteringen give en fotorealistisk visualisering af den færdige bygning før den opføres.

TEKNIKKEN

Rendering er processen, hvorved et billede genereres ud fra en model på en computer. Stillbilleder renderes enten i CAD-værktøjet, der anvendes i projekteringen eller eksporteres eller linkes til specialsoftware, som er særlig anvendeligt til visualisering. Jo større krav der stilles til f.eks. korrekt lysætning, overflader og detaljeringniveau, des længere renderings- og forberedelsestid er krævet.

EKSEMPLER

I figur 19 vises eksempler på anvendelse af stillbillede-visualiseringer i forbindelse med projekteringen af Rambølls Hovedkontor i Ørestaden.

Som vist i figur 20 kan visualiseringerne gøres så naturtro, at der dårligt kan skelnes mellem visualiseringen og et foto af det færdige byggeri. Visualiseringerne er af C.W. Obel Ejendommens Mikado House.



Figur 19. Eksempler på stillbilledevisualiseringer fra atriet i Rambølls Hovedkontor i Ørestaden udarbejdet af DISSING+WEITLING architecture.



Figur 20. Eksempel på naturtro visualisering fra C.W. Obel Ejendommens Mikado House udarbejdet af EyeCADcher Media, se www.mikadohouse.dk.

IT-VÆRKTØJER TIL STILLBILLEDER

IT-værktøj	Keywords	Link
Graphisoft Archicad	3D-bygningsmodellering, animation og rendering.	http://www.archicad.com
Autodesk Revit	3D-bygningsmodellering, animation og rendering.	http://www.autodesk.dk/revit
Autodesk 3D studio Max	3D-modellering, animation og rendering.	http://www.autodesk.dk/3dsmax
Rhinoceros	3D-modellering, rendering, analyse, dokumentation af NURBS, kurver, flader og solider.	http://www.rhino3d.com/
Autodesk Maya	3D-modellering, animation, rendering og visuelle effekter.	http://www.autodesk.dk/maya
Adobe Photoshop	Digital billedredigering	http://www.adobe.com/photoshop
Gimp	Digital billedredigering, open source	http://www.gimp.org
Microsoft PowerPoint	Præsentationsprogram	http://office.microsoft.com/powerpoint

Tabel 11. Skema over anvendelige IT-værktøjer til stillbilleder.

4.12 ANIMATION

FORMÅL

Som supplement til stillbilleder kan animationer være med til at skabe mere liv og rumfølelse i en visualisering. Animationer giver også mulighed for at visualisere trafik eller personer i bevægelse.

TEKNIKKEN

Animationer skabes typisk i de samme værktøjer, som anvendes til rendering af stillbilleder. Animationer skabes ved, at der i 3D-modellen defineres en rute for et kamera i modellen. I renderingsprocessen, skabes i stedet for et enkelt billede nu en sekvens af billeder, som danner en animeret film.

EKSEMPLER

Figur 21 viser snapshots fra en animation af et nyt Campus til Agder Universitet i Grimstad, Norge. Animationen kan ses på <http://ramboll.tv>.



Figur 21. Snapshots fra en animation af et nyt Campus til Agder Universitet i Grimstad.

IT-VÆRKTØJER TIL ANIMATION

IT-værktøj	Keywords	Link
Graphisoft Archicad	3D-bygningsmodellering, animation og rendering.	http://www.archicad.com/
Autodesk Revit	3D-bygningsmodellering, animation og rendering.	http://www.autodesk.dk/revit
Autodesk 3D studio Max	3D-modellering, animation og rendering.	http://autodesk.dk/3dsmax
Rhinoceros	3D-modellering, redning, analyse, dokumentation af NURBS, kurver, flader og solider	http://www.rhino3d.com/
Autodesk Maya	3D-modellering, animation, rendering og visuelle effekter.	http://www.autodesk.dk/maya

Tabel 12. Skema over anvendelige IT-værktøjer til animation.

4.13 INTERAKTIV VISUALISERING

FORMÅL

Interaktive visualiseringer giver brugeren eller bygherre mulighed for frit at bevæge sig rundt i bygningsmodellen. Til sammenligning med stillbilleder og animationer giver dette brugeren selvbestemmelse over hvilke aspekter af bygningen, som ønskes visualiseret. Forløbet er således ustyret, og brugerne kan se det foreslåede design fra netop de vinkler, som de finder værdifulde og relevante.

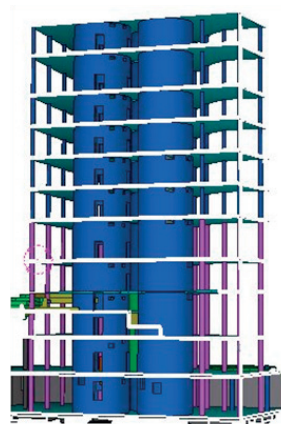
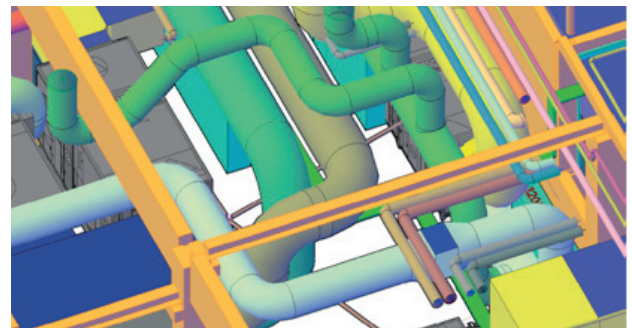
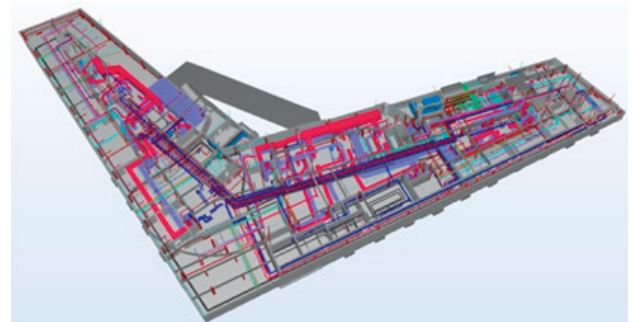
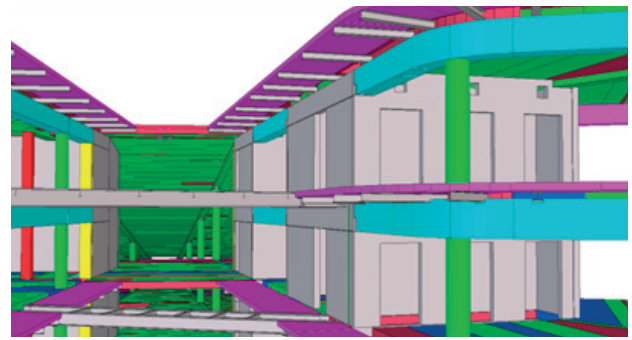
Interaktive visualiseringer er også effektive redskaber til at fremme kommunikationen og den fælles projektforståelse under projekterings-, projektgennemgangsmøder og bygherremøder.

TEKNIKKEN

Den interaktive visualisering kan udføres direkte i 3D CAD værktøjet, hvor modellerne skabes, men oftest anvendes dedikerede værktøjer (viewere), der har funktionalitet til let navigation (e.g. walkthrough), dynamisk snit samt performance til at vise selv store samlede modeller for hele projektet. Filerne til de interaktive visualiseringer skabes enten direkte fra 3D CAD værktøjet, på baggrund af IFC-filer (udvekslingsformat til bygningsmodeller) eller i visualiseringsværktøjer som 3D Studio Max. Der findes også forskellige redskaber brugeren kan anvende til at navigere i bygningsmodellen med, hvor det oftest benyttede er tastatur og mus, men en bedre oplevelse kan ofte opnås ved anvendelse af game-controller til spillekonsoller. De er netop designet til navigation i computerspil, og er derfor også intuitive at bruge til navigation i bygningsmodeller.

EKSEMPLER

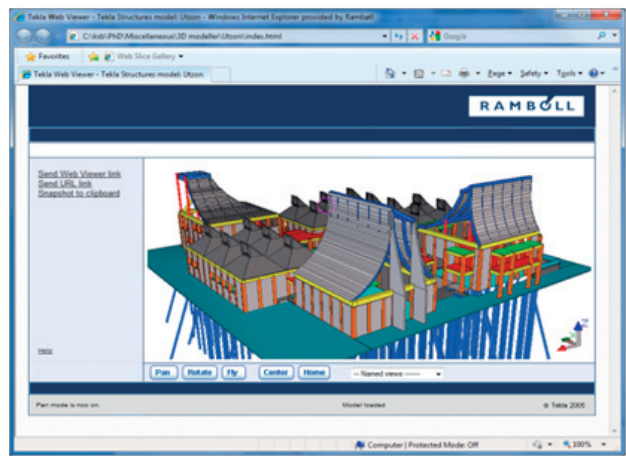
Figur 22 viser eksempler på interaktive visualiseringer af 3D-bygningsmodeller udarbejdet med Tekla Web viewer på forskellige projekter i Rambøll.



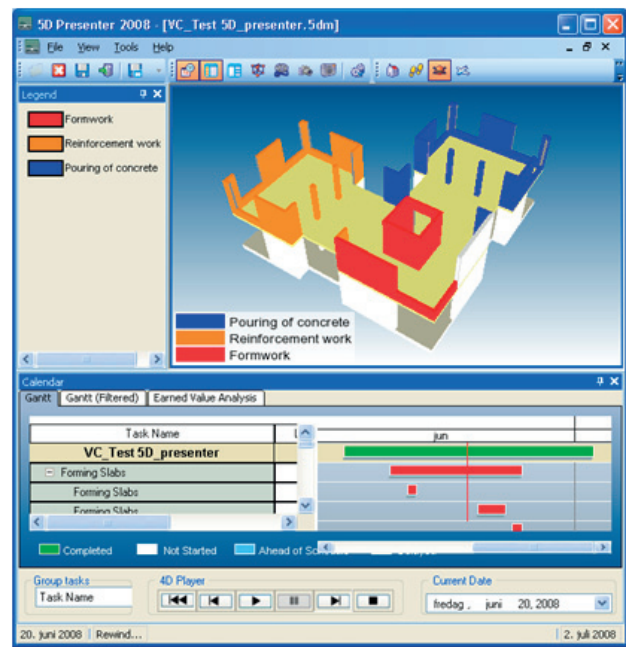
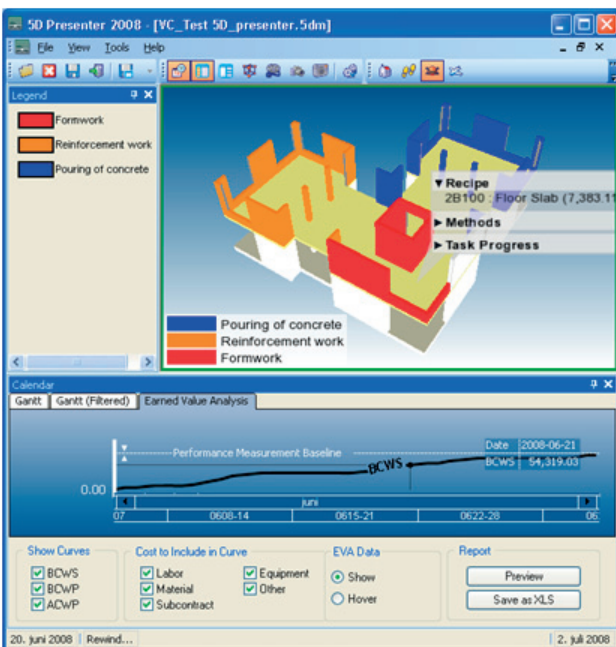
Figur 22. Eksempler på interaktive visualiseringer af 3D-bygningsmodeller udarbejdet med Tekla Web viewer.



Figur 23. Interaktive viewere er også nyttige for projektmedarbejdere eller -ledere at medbringe til møder, hvor modeller let kan vises på storskærm i mødelokalet, i skurvognen, eller på værkstedet som vist i figuren. Billederne er fra SEB Bank i Ørestaden og viser Brøndums brug af den interaktive viewer på værkstedet.



Figur 24. Interaktive viewere fås også i udgaver, der er web-baserede, hvilket giver mulighed for at præsentere 3D-bygningsmodeller på hjemmesider og vise dem i en almindelig web-browser, som illustreret herover. De viste viewere er henholdsvis Turntool og Tekla Web-viewer.



Figur 25. Farvekodning af objekterne i modellen giver en række muligheder for visualisering af entreprisgrænser, materialetyper eller fremdrift i projektet.

IT-VÆRKTØJER TIL INTERAKTIV VISUALISERING

IT-værktøj	Keywords	Link
Navisworks	Interaktiv viewer, modelkoordinering, import fra en række formater herunder IFC, rvt, dwg, dgn m.fl.	http://www.autodesk.dk/navisworks
Solibri model viewer	Model checker, automatiseret kvalitetssikring, modelkoordinering og interaktiv viewer, IFC import	http://www.solibri.com/solibri-model-viewer.html
Tekla Structure web viewer/ model reviewer	Interaktiv web-visualisering, dynamisk snit, redlining	http://www.tekla.com/international/solutions/building-construction/Pages/web-models.aspx
Turntool	Autodesk 3ds Max plug-in, interaktiv web-visualisering	http://www.turntool.dk/
VR4Max	Autodesk 3ds Max plug-in, interaktiv visualisering og virtual reality, skalerbart fra web eller standalone PC-løsning til VR-center support	http://www.vr4max.com/
Autodesk Design Reviewer	3D PDF og 3D DWF viewer, redlining og GPS-support	http://www.autodesk.dk/dwf
Rambøll VR Wii	Visualisering og virtual reality, 3D-briller, navigation med Wii-kontroller	http://www.ramboll.dk
Vico Office 5D Presenter	Simulering af projektstatus og fremdrift i 3D, 4D (tid) og 5D (økonomi)	http://www.vicosoftware.com
Google Earth	Visualisering af satellitbilleder, kort, terræn, 3D-bygninger	http://earth.google.com
3D-PDF	3D-dokumenter og distribution	http://www.adobe.com/3d
Cadwalk Room3	Web-viewer, walkthrough, markedsføring og rum indretning	http://www.room3.dk/

Tabel 13. Skema over anvendelige IT-værktøjer til interaktiv visualisering.

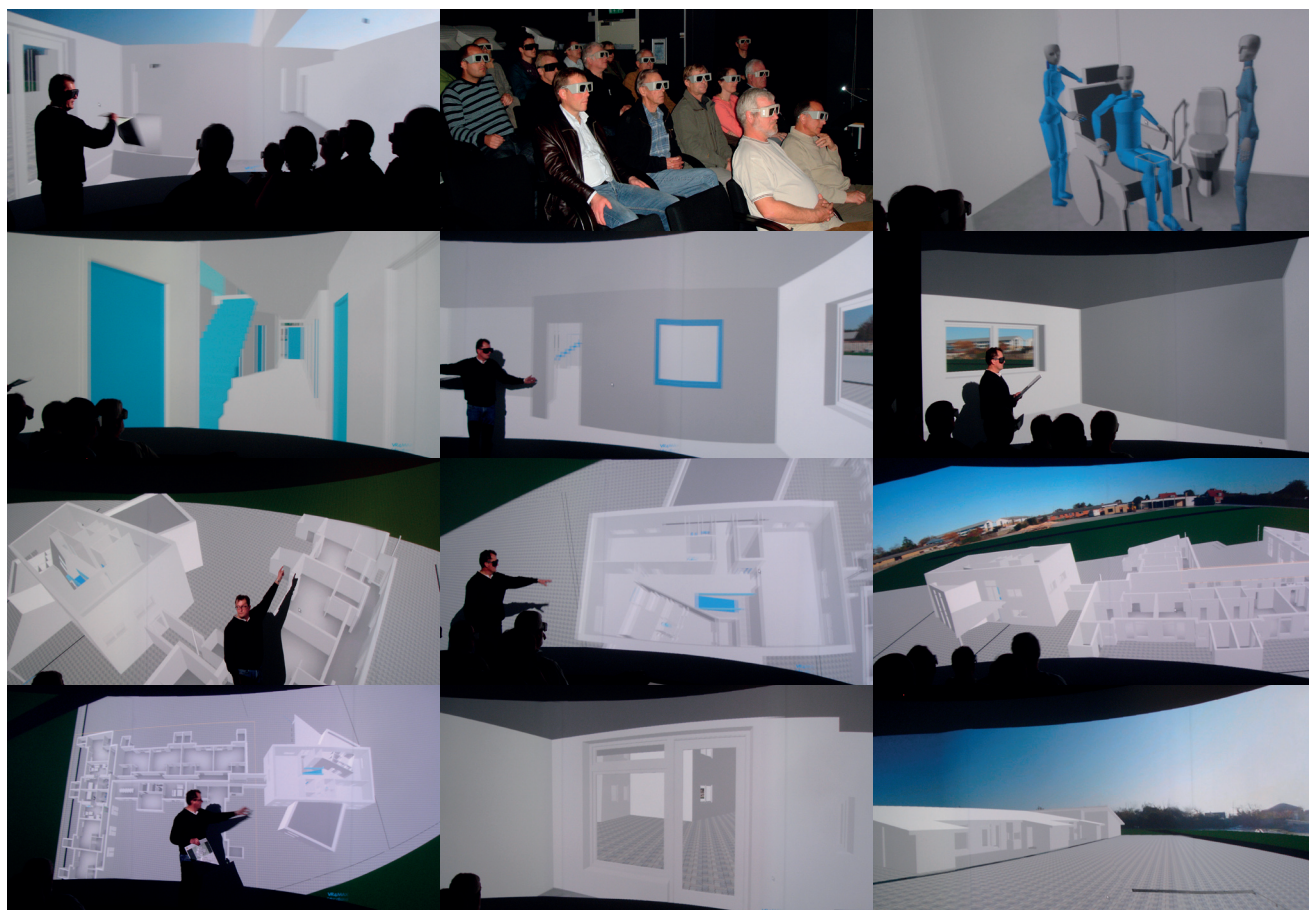
4.14 VIRTUAL REALITY

FORMÅL

Hvis oplevelsen af selv at være til stede i modellen skal være helt realistisk, kan de interaktive visualiseringer suppleres med teknologi til forbedret navigation og mere omsluttende skærmteknologi. Der findes ikke nogen klar definition på forskellen mellem visualisering og virtual reality, men typisk omtales interaktive visualiseringer, hvor brugeren får fornemmelsen af at være indlejret i modellen ved anvendelse af "head mounted displays", "position tracking" og/eller stereobilleder som virtual reality.

TEKNIKKEN

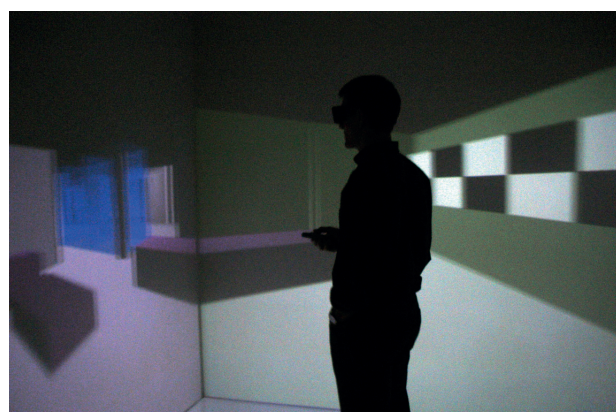
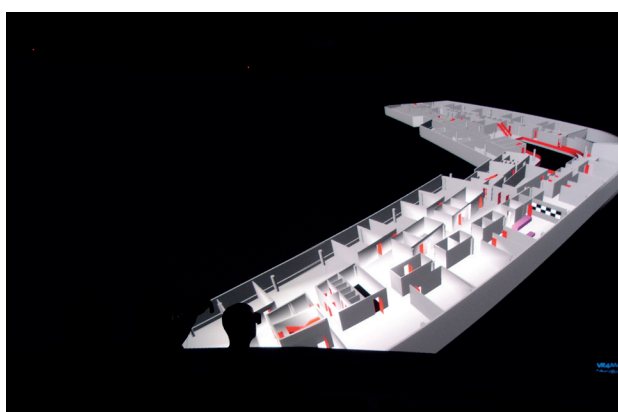
Modeller til virtual reality skabes på baggrund af arkitekternes og ingeniørernes fagmodeller i visualiseringsværktøjer som 3D Studio Max og eksporteres til viewere, der understøtter stereovisning eller head-mounted displays og forbedret navigation via moderne pege- og tracking redskaber. Bygningsmodellerne vises derefter for brugerne i f.eks. et VR Center, eller på almindeligt IT-udstyr afhængig af ambitionsniveau.



Figur 26. Billedcollage der viser et eksempel på anvendelse af virtual reality til brugerinvolvering i skitseprojekteringsfasen af et plejeboligbyggeri i Frederikshavn. Arkitekt: Arkinord.

EKSEMPLER

Figur 27 viser VR visualisering af Rambølls Hovedkontor i VR Media Lab ved Aalborg Universitets panoramabiograf og Cave.



Figur 27. VR visualisering af Rambølls Hovedkontor i VR Media Lab ved Aalborg Universitets panoramabiograf og Cave.

IT-VÆRKTØJER TIL VIRTUAL REALITY

IT-værktøj	Keywords	Link
VR4Max	Autodesk 3ds Max plug-in, interaktiv visualisering og virtual reality, skalerbart fra web eller standalone PC-løsning til VR-center support	http://www.vr4max.com/
Dassault Systems 3DVIA Virtools	Udvikling af software, 3D websider og simulatorer. Skalerbart, kan anvendes til web, spillekonsol eller standalone PC-løsning samt VR-center support	http://www.3ds.com/products/3dvia/3dvia-virttools/
Quest 3D	Udvikling af software, 3D websider og simulatorer	http://quest3d.com/
Rambøll VR Wii	Visualisering og virtual reality, 3D-briller, navigation med Wii-controller	http://www.ramboll.dk

Tabel 14. Skema over anvendelige IT-værktøjer til virtual reality.

4.15 RAPID PROTOTYPING

FORMÅL

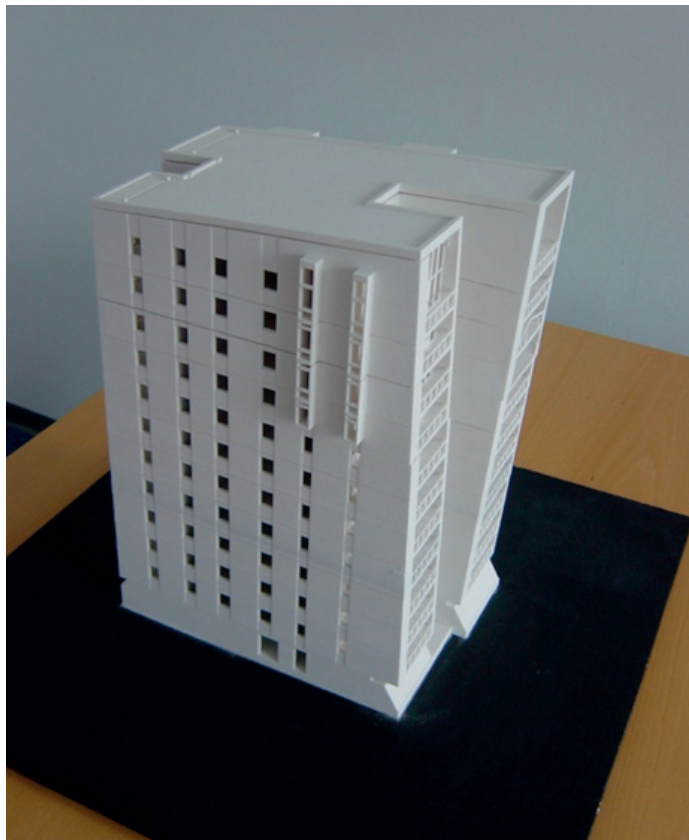
Rapid prototyping anvendes til at supplere de virtuelle 3D-bygningsmodeller med en fysisk model. Dette giver arkitekter og ingeniører mulighed for at præsentere ideer eller nye produkter for brugere ikke blot på en skærm, men i et fysisk materiale. Tilsvarende kan modeller, som er udviklet i samarbejde mellem brugere og designere hurtigt skabes fysisk, hvilket kan gøre brugeroplevelsen mere levende.

TEKNIKKEN

Der findes en række forskellige teknologier, som kan anvendes til rapid prototyping. F.eks. kan de fysiske modeller skabes med en 3D-printer på baggrund af de virtuelle bygningsmodeller fra rådgivers 3D CAD-værktøj. Hertil kan anvendes forskellige materialer såsom gips eller plastik.

EKSEMPLER

I figur 28 vises et eksempel på resultaterne af et 3D-print på et boligprojekt hos Rambøll.



Figur 28. Eksempel på resultaterne af et 3D-print på et boligprojekt hos Rambøll.



Figur 29. Inspirationsbillede fra workshop.

IT-VÆRKTØJER TIL RAPID PROTOTYPING

IT-værktøj	Keywords	Link
3D-printer	Rapid prototyping, 3D-print, gips modeller	http://www.3dprinter.dk
Z Corporation	Z Corporation	http://www.zcorp.com/
MeshLab	Open source værktøj til visualisering og konvertering af 3D mesh til STL-formatet, som ofte anvendes i forbindelse med 3D-print.	http://meshlab.sourceforge.net/
Rapid prototyping teknologier	Rapid prototyping teknologier	http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_prototyping
Rapid prototyping udstyr, software og materialer	Hjemmeside med oversigt over rapid prototyping udstyr, software og materialer.	http://www.additive3d.com/rp_int1.htm

Tablet 15. Skema over anvendelige IT-værktøjer til rapid prototyping.

5 MANUAL TIL VIC-MET

VIC-MET er en metode, der er udviklet til at danne grundlag for at inddrage brugerne i designprocessen og for at sætte rådgiveren i stand til at facilitere brugerinvolvering. Manualen beskrevet i dette kapitel er en vejledning i, hvordan VIC-MET benyttes i praksis i en designproces. Den anviser, hvilke værktøjer der kan tages i anvendelse, samt hvordan og med hvilket forventeligt resultat. Manualen guider igennem "De 4 designrum" og vejleder i, hvilke overvejelser der bør gøres for at sikre det rette udbytte af brugerinvolvering i designprocessen.

I tabel 16 beskrives de 4 designrum, som brugerinvolveringsprocessen bevæger sig i jfr. illustrationen i figur 7.

Gennem de fire designrum nævnes en række værktøjer, som kan anvendes. Disse er beskrevet nærmere i kapitel 4.

De 4 designrum	Indhold/Beskrivelse
1 Kortlægning af konteksten	<ul style="list-style-type: none"> - Fakta om opgaven, kunden og kundens værdier - Valg af type bruger - Relevante/kvalificerede brugere - Valg af brugerinvolveringsmetode - Afklaring og planlægning - Valg af brugerinvolveringsværktøjer, samt IKT-værktøjer
2 Konceptmodellering	<ul style="list-style-type: none"> - Behovsformulering - Fremtidsscenarier - Konceptmodeller
3 Funktionskonsolidering	<ul style="list-style-type: none"> - Konsolidering af ideer og koncepter til funktionelle krav - Formulering af projektets vision - Prioritering af krav - Strukturering af krav i funktionssystemer for bygningen - Mapping mellem funktionssystemer og komponentsystemer
4 Løsninger	<ul style="list-style-type: none"> - Udarbejdelse af virtueller bygningsmodeller - Afprøvning af løsningsforslag sammen med brugere - Brugernes kommentarer indarbejdes - Valg af færdig løsning

Tabel 16. Skema med beskrivelse af de fire designrum.

DESIGNRUM 1: KORTLÆGNING AF KONTEKSTEN

INDLEDNING

Det grundlæggende formål med dette designrum er planlægning af brugerinvolveringsprocessen og indledende dataindsamling. Her afdækkes faktuelle forhold og planlægges, hvordan brugerinvolveringen gribes an. Det skal i planlægningen af processen nøje overvejes, hvad formålet med brugerinvolveringen er.

I kortlægning af konteksten er det afgørende at finde ud af:

- Hvorfor skal brugerne involveres i processen?
- Hvornår og hvordan brugerne skal involveres?

Målet med designrummet er således, at rådgiveren får så dybdegående forståelse af den kontekst brugerinvolveringen omhandler, og at denne kan udfordre og involvere brugeren bedst muligt. I det arbejde indgår også indledningsvis en beskrivelse af selve projektet, og hvordan brugerinvolveringen kan bidrage i processen for alle interessenter.

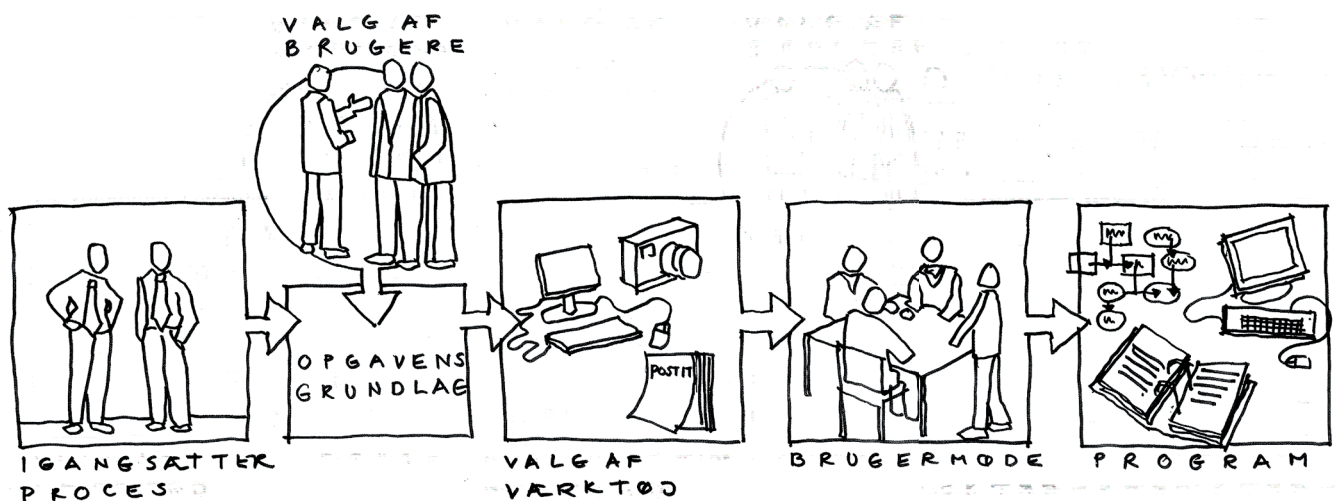
FAKTA OM OPGAVEN, KUNDEN OG KUNDENS VÆRDIER

Brugerinvolvering kan ske på mange planer; lige fra indretning af et enkelt lokale til opførelse af et

komplekst kontorbyggeri eller produktionsfaciliteter. Det skal derfor gøres klart, hvilke udfordringer opgaven byder på, og hvilke krav det stiller til rådgiverens kompetencer. I nogle tilfælde er det hele organisationen, som står over for en forandring og i andre tilfælde er det problemstillinger, som f.eks. indeklimaforbedringer.

I kortlægning af konteksten er det ligeledes afgørende at få klarlagt:

- Hvem er kunden?
- Hvilke ønsker og behov har kunden for det som skal opføres eller designes?
- Hvilken type virksomhed er der tale om? (f.eks. en viden- eller produktionsvirksomhed)
- Hvad laver medarbejderne i virksomheden eller selve bygningen?
- Hvad er aktiviteterne og arbejdsprocesserne?
- Hvilke krav stiller det til bygningens form og indretning?
- Hvordan påvirker det indretningen og bygningsformen i dag?
- Hvordan er virksomheden/bygningsaktiviteterne ledelsesmæssigt organiseret?
- Hvilken form for brugerinvolvering lægger virksomheden selv op til?



Figur 30. Diagram der illustrerer processen i VIC-MET metoden.



Figur 31. Inspirationsbillede af en brugerinvolveringsproces.

VALG AF TYPE BRUGER

For at kunne vælge de rigtige brugere skal det afklares, hvem der i virksomheden er bemyndiget til at træffe beslutninger i brugerinvolveringsprocessen. Om det er udvalgte medarbejdere/beboere/besøgende eller om det er chefen/ejeren af virksomheden. Derfor skal det vurderes om brugerne har beslutningskompetence. Ofte vil det være relevant at involvere brugere både med og uden beslutningskompetence.

Det skal defineres, hvordan organisationen er sammensat og på baggrund heraf afklares, hvem der skal involveres i processen (f.eks. ejer eller medarbejder), og hvordan brugerinvolvering skal forløbe.

Det skal vurderes, hvem brugerne er på det aktuelle projekt eller fase i projektet, og hvad deres interesser og behov er i forhold til det, som skal designes.

Udover de generelle værdier skal der søges efter værdier, som specifikt knytter sig til projektet og processen for dets tilblivelse. Denne viden kan findes i f.eks. årsregnskab, vidensregnskab, på hjemmesider og gennem en analyse af virksomhedens leverede produkter eller services. Som supplement hertil kan der gennemføres en række interviews med udvalgte personer for at afdække andre vinkler på værdiformuleringen og afprøve, hvorvidt brugernes værdier stemmer overens med de formulerede værdier.

RELEVANTE/KVALIFICEREDE BRUGERE

Det er vigtigt, at brugerne har den rette kompetence for at kunne deltage i brugerinvolveringen. Eksempelvis giver det ikke mening at spørge kantinepersonalet i forbindelse med opførelsen af et kontorbyggeri, hvordan de enkelte kontorarbejdspladser skal indrettes. Til gengæld er det yderst relevant at spørge dem, hvordan køkkenet skal indrettes. Derfor skal det holdes for øje, at det er de korrekte/relevante brugere, der bliver inddraget.

I mange tilfælde er det meget relevant at benytte brugergrupper, især når der er mange forskellige brugere, som skal benytte en bygning. Brugergrupperne sammensættes således, at brugerne kommer fra forskellige arbejdsfunktioner/aktiviteter i organisationen for at få præsenteret alle holdninger og sikre, at alle interesser bliver afdækket.

Antallet af grupper og størrelse skal fastlægges sammen med rådgiverens rolle i forhold til gruppen mht. funktion og involvering. Deltagerne skal opleve, at de emner, der skal bearbejdes i brugergruppen, er interessante, og de skal have lyst til at deltage.

Den gode brugerinvolvering får de relevante brugergrupper i tale på det rette tidspunkt. Processen skal styres, så brugerne er med til at designe emner, der er relevante for dem. Hvis rådgiveren involverer brugeren på det forkerte tidspunkt – f.eks. så sent, at de for dem væsentlige beslutninger er taget – vil brugeren ikke opleve reel indflydelse.

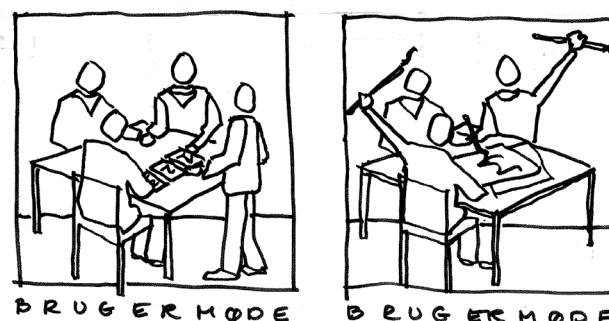
Der bør udarbejdes en beslutningsplan, der viser projektets aktiviteter og aktører, samt hvornår der skal træffes beslutninger. De mest afgørende beslutninger tages ofte tidligt i processen, hvorfor muligheden for at påvirke projektet reduceres i takt med, at projektet skrider frem.

VALG AF BRUGERINVOLVERINGSMETODE

Det er vigtigt at skelne mellem begreberne co-creation og brugerinddragelse, som omtales i kapitel 2. Der er stor forskel på, hvordan brugerne kommer med input. Hvis brugerne har en opfattelse af, at de skal lave Co-creation, og det er Brugerinddragelse som forekommer, vil virkningen af brugerinvolvering være mindre succesfuld. Brugerne vil ikke føle, at de har den indflydelse, som de forventede. Derfor skal brugerinvolveringsmetoden afklares i starten af forløbet og formidles til brugerne som skal involveres.

Brugerinddragelse	Co-creation
Her vælger brugerne mellem forskellige udvalgte løsningsforslag og/eller giver feedback på dem.	Her får brugerne mulighed for at deltage i udviklingen af løsninger og lave om på løsninger.
Eksempel: Hvis der skal vælges inventar kan brugeren vælge mellem 3 forskellige valgte opstillinger/løsninger.	Eksempel: Hvis der skal vælges inventar vil brugerne selv kunne foreslå inventar og placering uden løsningerne er givet på forhånd.

Tabel 17. Valg af brugerinvolveringsmetode. Brugerinddragelse/Co-creation.



Figur 32. Skitse der illustrerer brugermøder med forskellige valg af brugerinvolvering.

AFKLARING OG PLANLÆGNING

Når brugerne er fundet, og det er valgt hvordan de skal involveres i byggeriet, skal brugerinvolveringsarbejdet planlægges. Planlægningsarbejdet skal forholde sig til og vurderes i forhold til tidsplanen for selve byggeprocessen, og denne skal løbende justeres efterhånden, som de involverede parter opbygger mere viden om projektet.

Nedenfor er kort beskrevet eksempler på basale dokumenter, som kan være nyttige i forbindelse med afklarings- og planlægningsarbejdet:

MÅLSÆTNING

Er en beskrivelse af, hvad sagen og brugerinvolveringen drejer sig om, samt hvordan denne tænkes gennemført, og hvad kunden/rådgiveren forventer at få ud af brugerinvolvering i den konkrete sag.

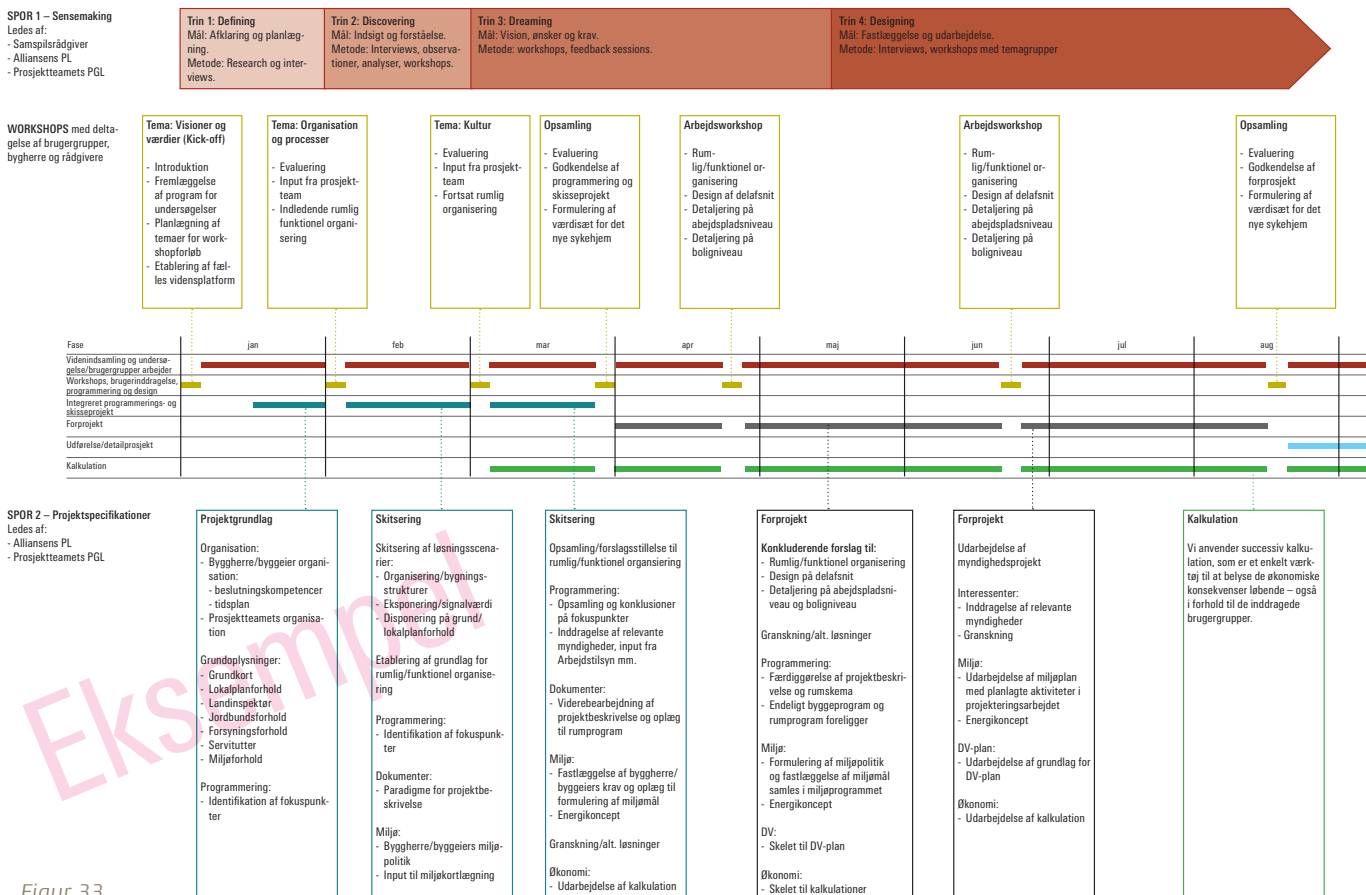
TIDSPLAN

Tidsplanen illustrerer de fastlagte aktiviteter og temaer og giver samtidig en oversigt over det forventede tidsforbrug og deadlines. Derudover kan den vise afhængigheder, og hvem der er involveret i og ansvarlig for aktiviteterne. Se figur 33.

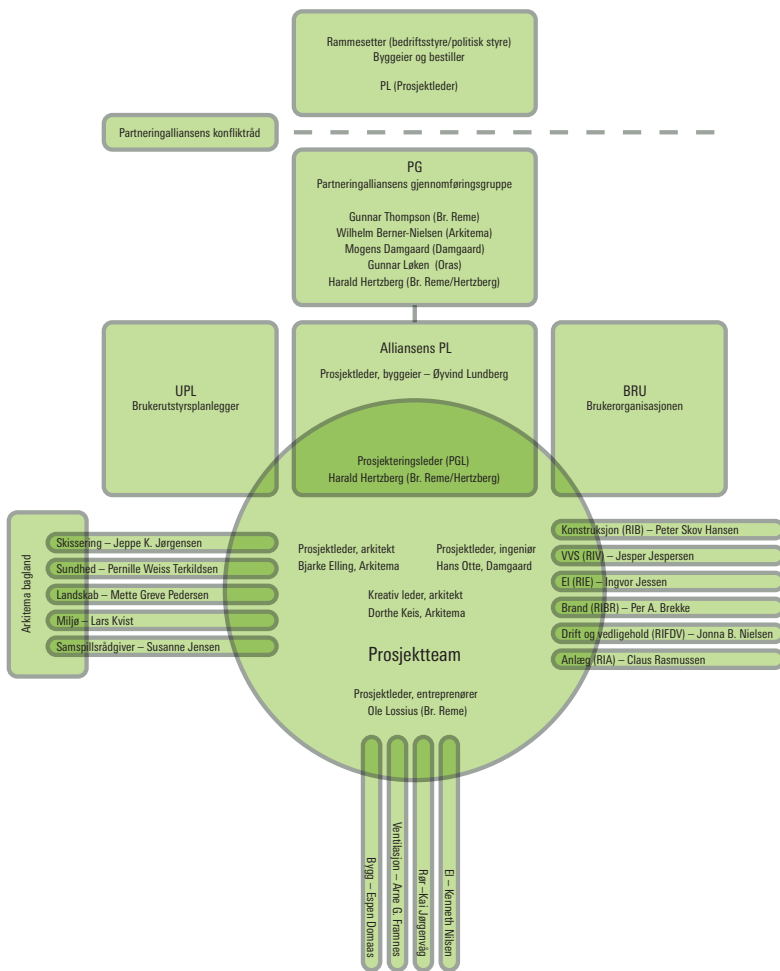
ORGANISATIONS- OG KOMMUNIKATIONSPLAN

Både rådgiverne, kunden og brugerne kan have stor nytte af at få belyst de organisatoriske og kommunikative sammenhænge i form af en organisations- og kommunikationsplan. Afhængig af kompleksiteten udarbejdes denne som et samlet eller flere adskilte dokumenter. Organisationen vil ofte være forskellig i de enkelte faser og planlægges som sådan eller justeres i forløbet. Se figur 34.

Presteheia Sykehjem – detailtidsplan for programmering, skisseprojekt og forprojekt



Figur 33. Eksempel på tidsplan.



Figur 34. Eksempel på et organisationsdiagram.

Ligeledes understøttes en god kommunikation gennem hele processen ved hjælp af en kommunikationsplan. Her beskrives de optimale former for kommunikation, der skal benyttes i de forskellige faser af projektet.

VALG AF BRUGERINVOLVERINGSVÆRKTØJ, SAMT IKT-VÆRKTØJER

Det skal afklares, hvordan brugerne skal inddrages. Det kan f.eks. være interviews, workshops, egenobservationer og spørgeskemaer. Det er væsentligt at finde ud af i planlægningen, hvilke IKT-værktøjer der understøtter den valgte brugerinvolveringsmetode.

Processen planlægges og beskrives, og det skal heraf fremgå, hvordan de enkelte brugerinvolveringsmetoder skal understøttes af de valgte IKT-værktøjer, således at også brugerne har indsigt i og overblik over det forløb, de skal gennemgå.



Figur 35. Eksempler på brugerinvolveringsværktøj.

SPØRGESKEMAER

Spørgeskemaer er en god måde at få klarlagt eller skabe en tendens, som kan give en retning for, hvordan projektet eller delprojektet skal udformes. Spørgeskemaer er billige og hurtige at administrere og en bred gruppe af brugere kan derved få mulighed for at bidrage eller give feedback til projektet.

INTERVIEWS

Interviews kan foretages personligt eller over telefonen. De kan være karakteriseret ved at foregå efter et fastlagt skema, eller de kan være semi-strukturerede, hvor interviewer udvikler interviewet løbende baseret på de svar som opnås. Samtalerne kan optages på video eller lydfiler for senere reference og dokumentation.

BRUGER-/FOKUSGRUPPER

Sammen med brugergrupper kan der arbejdes dybdegående med udvalgte temaer. At arbejde i brugergrupper giver også rådgiveren mulighed for at vurdere interaktionsmønstre i organisationen, hvilket kan være af betydning for de koncepter, der skal udarbejdes.

WORKSHOPS

Workshops er en vigtig del af brugerinvolveringen, da rådgiveren her kan komme i direkte dialog med flere brugere simultant, og de også får kendskab til hinandens ideer og synspunkter. Workshops skal ses i en sammenhæng med bruger-/fokusgrupper.

Der kan være forskel på, hvad der skal komme ud af workshops, og dermed også forskel på om brugerne skal være medskabende eller blot vælge mellem en række forslag, altså brugerinddragelse eller co-creation.

FOTO, VIDEO OG LYDOPTAGELSER

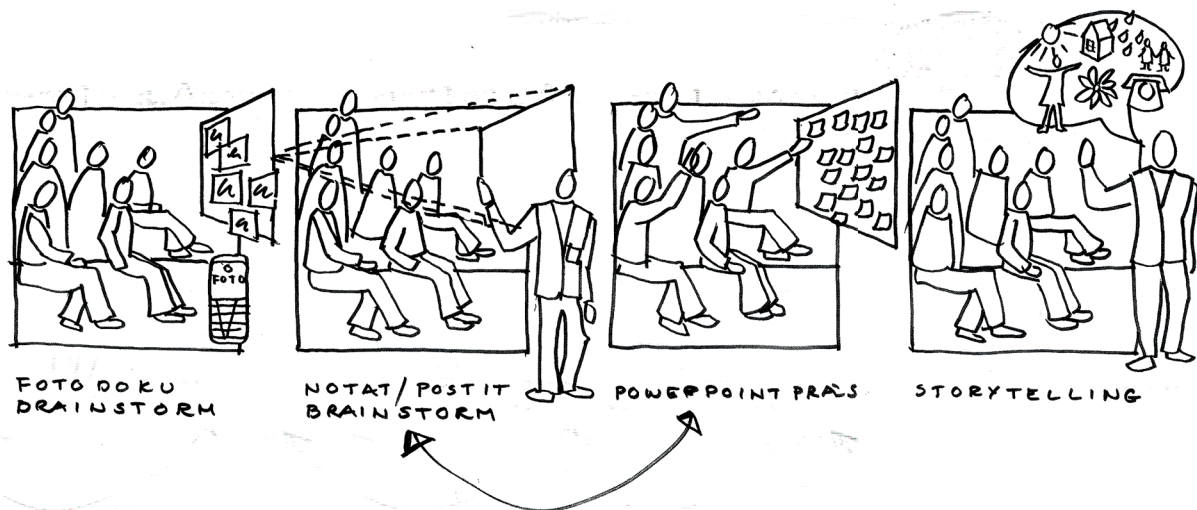
En måde at vise hvordan brugernes hverdag eller arbejdsdag fungerer, kan være at filme eller tage billeder af deres omgivelser. For at kunne opsamle og vurdere forholdene kræver billeder i nogle tilfælde, at der knyttes en historie til billedet. Dette gør, at rådgiveren i nogle tilfælde skal have brugeren til at fortolke deres egen historie. Samtidig giver det rådgiveren en unik mulighed for at se, hvad der er væsentligt for de enkelte brugere. Et eksempel på et værktøj hertil kunne være en videodagbog.



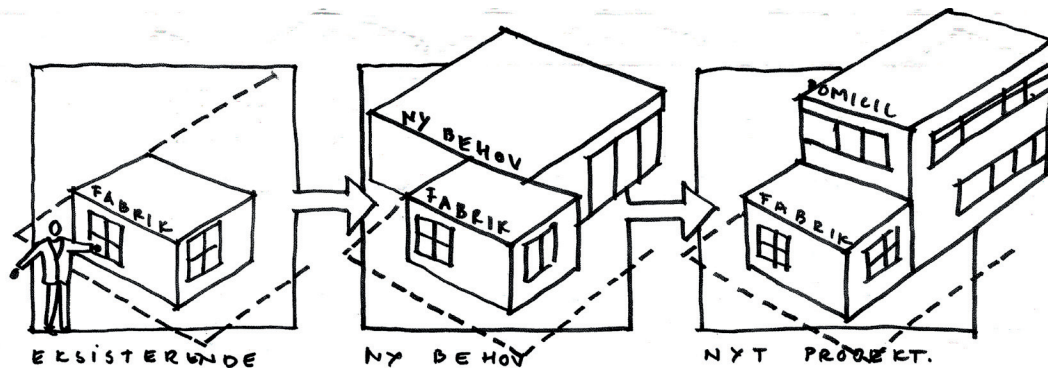
Figur 36. Eksempel på workshop.

STORYTELLING

Storytelling bruges til at definere, hvordan brugerne, som både kan være medarbejdere og ledelse, ser deres egen hverdag på jobbet eller i bygningen. Fortællingerne skal bidrage til at give et billede af, hvordan lokaler og funktioner skal placeres i forhold til hinanden, så det passer til både ledelsens visioner og medarbejdernes hverdag.



Figur 37. Skitse der viser eksempler på anvendelige værktøjer såsom foto eller film til at vise brugerne, hvordan deres arbejdsdag fungerer.



Figur 38. Skitse der illustrerer storytelling.

DESIGNRUM 2: KONCEPTMODELLERING

I dette designrum startes en tættere dialog med brugerne, så der opnås en større indsigt i og fælles forståelse af brugernes ønsker og behov, og der udarbejdes konceptmodeller for den kommende bygning.

BEHOVSFORMULERING

Ved behovsopsamling fokuseres der på det nuværende miljø og fremtidige funktioner og services i bygningen, som kan munde ud i flere forskellige konceptmodeller. Det er brugernes behov, der skal fokuseres på. Det er vigtigt, at der ikke arbejdes for tidligt i konkrete løsningskoncepter. Den modellering, som bliver udført fører gerne til flere konceptmodeller, som kan tages med i det næste designrum. Hensigten hermed er at få afklaret sammenhænge mellem eksisterende forhold og fremtidige funktioner.

Konceptmodellering benyttes også i forbindelse med brugerinvolveringsmetoder som f.eks. workshops og storytelling.

I visse situationer kan det være en fordel at opmåle og optegne de eksisterende bygninger for at få et godt grundlag at arbejde videre på.

Eksempler på indhold i en behovsundersøgelse:

- Skal elementer fra nuværende bygningsudtryk indarbejdes i de nye funktioner?
- Hænger nuværende udtryk sammen med den overordnede ledelses visioner for byggeriet?
- Sammenhænge mellem arbejdets tilrettelæggelse og bygningens udtryk/udformning; er disse tilfældige eller understreger det virksomhedens identitet?
- Sammenhæng mellem hvordan der arbejdes, samt sociale relationer for den enkelte medarbejder afdækkes og vurderes.
- Hverdags- og arbejdsflowet for den enkelte medarbejder modelleres og vurderes, eks. kan de samme rutiner finde sted i de nye omgivelser? Eller er der ideer til udformning af nye/forandrede servicefunktioner.
- Det sociale miljø afdækkes og vurderes, så-

ledes at miljøerne fungerer bedst muligt for den enkelte medarbejder; forhold omkring arbejdspladsen, boligforhold, café, kantine, fællesrum, auditorium, fitness, cykelparkering, parkeringsforhold osv.

Information om ovennævnte forhold indsamles og indarbejdes i undersøgelsen, således at det samlede arbejdsflow kan analyseres. Dette kan gøres ved hjælp af diagrammer i forskellige koncept- og skitsemodelleringsprogrammer. Disse arbejdsflows laves som en samlet storytelling for, hvordan der arbejdes på nuværende tidspunkt.

FREMTIDSSCENARIER

Som grundlag for udarbejdelsen af konceptmodeller, kan der med fordel opstilles en række fremtidsscenarier. Gennem kontekstafklaringen er tidligere defineret de eksisterende forhold, som ønskes videreført i det fremtidige miljø, men herudover kan hentes inspiration til nye koncepter i andre omgivelser. Det kan være både virtuelt (Erfaringsbank) og fysisk i form af studieture. Inspirationen akkumuleres f.eks. i billedcollager, skitser, 3D-modeller eller gennem storytelling.

De delkonklusioner der er lavet ved hjælp af de enkelte brugerinvolveringsværktøjer vurderes i en helhed, som beskriver hvordan brugerne og rådgiveren ser det fremtidige projekt.

KONCEPTMODELLER

I denne fase bearbejdes behovene, og der udarbejdes konceptmodeller på baggrund af data fra "Behovsformulering". Det kan siges, at de brudstykker og delkonklusioner, der indtil nu er samlet op i processen skal sættes ind i en ramme eller en overordnet idé, som bliver ryggraden i projektet.

Afhængigt af om der er tale om brugerinddragelse eller co-creation, må rådgiveren vælge graden af inddragelse af brugerne i den kreative proces. I førstnævnte er det rådgiveren, der både samler trådene og udvikler konceptet, mens brugerne i

sidstnævnte i høj grad medvirker i udviklingen af konceptmodellerne evt. på en workshop. Dette valg har så indflydelse på valget af værktøjer. Der kan skelnes mellem værktøjer anvendt professionelt af rådgiveren (som faglig ekspert) kontra brugerorienterede værktøjer, som er umiddelbart anvendelige og forståelige for brugerne.

Endelig vil førnævnte prioriteringer have betydning for, hvilke fora konceptmodellerne bliver til i. Hvis der er valgt en proces, hvor rådgiveren samler behov og præsenterer koncepter, vil kommunikationen lægge op til præsentationsmøder, mens større grad af bruger-involvering i højere grad lægger op til workshopsbaserede forløb.

Indledningsvist bearbejdes behovene, idet der skal ske en kategorisering og en prioritering, dels indholdsmæssigt og dels i forhold til rækkefølgen i processen. For at skabe overblik sættes de forskellige parametre ind i en matrix inden den egentlige konceptmodellering starter. Her kan f.eks. anvendes House of Quality (QFD).

Konceptmodelleringen sker ved hjælp af skitser og diagrammer i 2D eller 3D, som viser forslag til hovedgreb – koncept for opgavens løsning. Koncepterne kan have meget forskellig karakter. De er netop koncepter og ikke detaljerede løsninger, men de belyser de problemstillinger, som behovene genererer på en sådan måde, at brugerne kvalificeret kan vurdere konsekvensen af deres valg.



Figur 39. Konceptmodel.

DESIGNRUM 3: FUNKTIONSKONSOLIDERING

I dette designrum konsolideres og formuleres de forskellige behov til prioriterede krav. Disse krav forholder sig til bygningen/rummets funktion, og der skabes en sammenhæng til bygningens komponentsystem. Til sidst struktureres og prioriteres kravene. Dette omfatter:

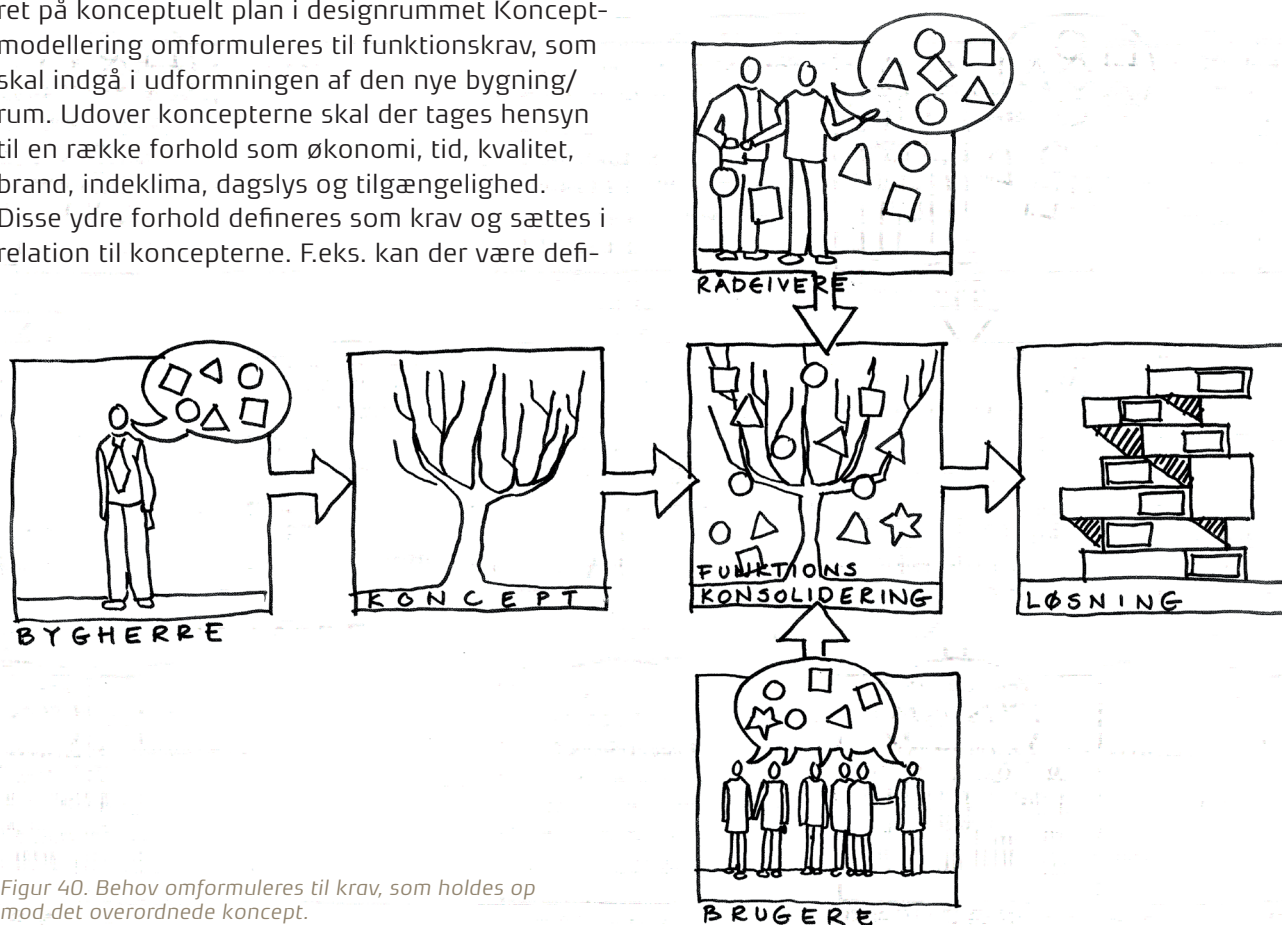
- Konsolidering af ideer og koncepter til funktionelle krav
- Formulering af projektets vision
- Strukturering af krav i funktionssystemer for bygningen
- Mapping mellem funktionssystemer og komponentsystemer
- Prioritering af krav

KONSOLIDERING AF IDEER OG KONCEPTER TIL FUNKTIONELLE KRAV

Til at begynde med skal de behov, som er defineret på konceptuelt plan i designrummet Konceptmodellering omformuleres til funktionskrav, som skal indgå i udformningen af den nye bygning/rum. Udover koncepterne skal der tages hensyn til en række forhold som økonomi, tid, kvalitet, brand, indeklima, dagslys og tilgængelighed. Disse ydre forhold defineres som krav og sættes i relation til koncepterne. F.eks. kan der være defi-

neret et koncept for et kontorbyggeri, der lægger op til en kvadratisk grundplan med et stort åbent atrium i midten. Spørgsmålet er så, hvad det betyder for flugtveje, m² udnyttelse (økonomi) og energiforbrug. Her kan modellen House of quality (OFD) understøtte prioritering og vægtning.

Rådgiveren tilvejebringer denne analyse og sammenfatter hvordan og hvilke behov, der kan omformuleres til krav. I den vurdering inddrages de beskrevne værdier og visioner endnu en gang og holdes op mod funktionskravene.



Figur 40. Behov omformuleres til krav, som holdes op mod det overordnede koncept.

FORMULERING AF PROJEKTETS VISION

Allerede i desingrummet Konceptmodellering har brugerne forholdt sig til visionerne for projektet i forbindelse med valget af et eller flere koncepter. I dette designrum bliver det imidlertid muligt at formulere en mere konkret vision, som kan bruges som målestok undervejs. Hvis vi fastholder eksemplet fra før med et kontorbyggeri, kunne man forestille sig, at virksomhedens værdier og forretningsmodel bl.a. bygger på høj grad af videndeling. I så fald virker det oplagt at have en vision om åbne kontorlandskaber. Dette kan være i konflikt med kravene til indeklima (akustik, træk m.v.). Dette dilemma kan bringes med ind i næste fase, idet valg af komponenter måske kan være svaret herpå.

VALG AF KOMPONENTER TIL LØSNING

Resultaterne af de tidligere brugerprocesser herunder formulering af funktionsbehov peger i retning af en række komponenter, og sideløbende hermed har rådgiveren gjort sig nogle tanker om de arkitektoniske og byggetekniske kvaliteter, der skal indeholdes i projektet. Rådgiveren opstiller på baggrund heraf forslag til komponenter, som skal vurderes i forhold til funktionskravene.

MAPPING MELLEML FUNKTIONSSYSTEMER OG KOMPONENTSYSTEMER

Herefter skal der foregå en kortlægning mellem funktionerne og de valgte komponenter for at nå frem til en egentlig kravspecifikation. Funktioner og komponenter påvirker gensidigt hinanden, så der er tale om en iterativ proces, indtil alle funktionsbehov kan opfyldes af løsninger i form af komponenter og systemer af komponenter. Eksempler på komponentløsninger kunne være glasvægge, gipsvægge, panellofter. Funktionssystem som komfortsystem med sub-system for eksempelvis indeklima, belysning og akustik med tilhørende løsninger i form af komponentsystemer kan grafisk illustreres med concept maps.

PRIORITERING AF KRAV

Gennem mapping vil det vise sig, at de forskellige funktions- og komponentsystemer gensidigt påvirker hinanden. Funktioner, behov og komponenter skal tilpasses, så de fungerer i projektets helhed. Derfor vægtes de forskellige krav i forhold til hinanden, så den bedst mulige løsning defineres i en kravspecifikation på komponentsystemerne. Eksempel på sådanne krav kan være afstands- og målkrav, egenskabskrav på sensorer, krav til kapacitet af kommunikationskanaler for forskellig slags information, tilgængelighed af kraftforsyning, sigtbarhed mellem fysiske rum etc.

DESIGNRUM 4: LØSNINGER

På baggrund af gennemgangen af de forrige designrum, bearbejdes resultaterne til en eller flere løsninger. De fire designrum gennemløbes ikke slavisk; et brugerinvolveringsforløb kan bevæge sig mange gange mellem konceptmodellering, funktionskonsolidering og løsninger. Hvordan brugerinvolveringen udvikler sig afhænger af procesforløbet.

UDARBEJDELSE AF VIRTUELLE BYGNINGS-MODELLER

Brugerne har i de foregående designrum været involveret ud fra relativt abstrakte modeller, og det er nu rådgiverens rolle at opsamle brugernes input og sammenholde disse med øvrige krav, som f.eks. konstruktive og myndighedsmæssige krav, og udarbejde løsningsforslag her ud fra. Der vil kunne benyttes 3D-modeller med forskellige løsninger indarbejdet. Disse muligheder skal brugerne tage stilling til og evaluere ved evt. en workshop.

AFPRØVNING AF LØSNINGSFORSLAG SAMMEN MED BRUGERE

Løsninger præsenteres for brugerne, og deres kommentarer noteres, evt. direkte i modellen. På baggrund heraf bearbejdes løsningsmodellen, og den spejles i output fra de tidligere designrum. Derefter udarbejdes program for, hvad der skal evalueres, og hvordan dette kan ske. Det er vigtigt, at brugerne i dette designrum accepterer løsningen, og tager ejerskab til den endelige beslutning. Måden det kan forekomme på kunne være:

- Præsentation af løsninger i workshops.
- Brugernes kommentarer bliver indarbejdet i løsningsmodellen, evt. ved gennemgang af de 4 designrum igen.
- Der vælges den færdige løsning til detailprojektering.

VIC-MET lægger op til at benytte 3D-modeller til præsentation. 3D-modellerne gør, at præsentationen bliver mere realistisk, og beslutningstageren bedre kan se, hvordan løsningen ser ud.



Figur 41. Eksempel på workshop hvor brugerne præsenteres for løsningsforslag.

BANKER MED ERFARINGER FRA VIC-MET

Til procesforløbet gennem de fire designrum knytter sig to databaser benævnt henholdsvis "Erfaringsbank" og "Idebank". Bankerne indeholder værdifuld viden som inspiration om processer og resultater og er nærmere beskrevet i det følgende.

ERFARINGSBANK

Erfaringsbanken indeholder en række eksempler på brugerinvolveringsprocesser, arbejdsmetoder, tidsplaner, brugertyper og IT-værktøjer i konkrete projekter. Det er en database, hvor rådgivervirksomhedens mange processer kan findes beskrevet. Processerne er ideelt set beskrevet efter samme skabelon (VIC-MET's designrum) og det er derfor overskueligt at finde en række eksempler til inspiration.

Erfaringsbanken tages i brug meget tidligt – allerede i det første designrum – for at afdække muligheder for den aktuelle sag. Rådgiveren søger heri og lader sig inspirere af tidligere gennemførte projekter.

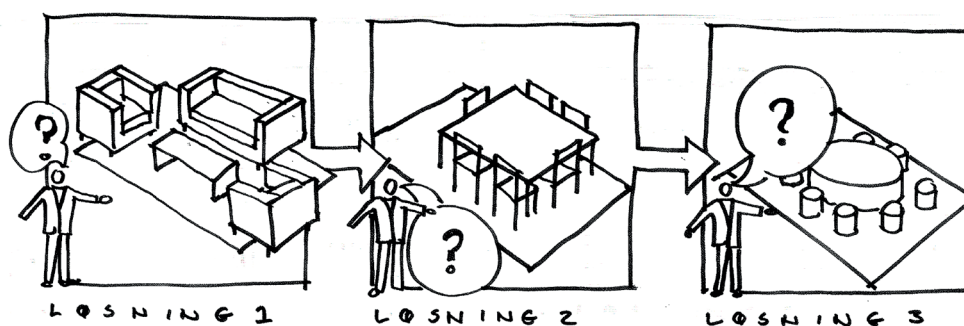
Hvis der er flere rådgivningsvirksomheder involveret, som arbejder med VIC-MET, kan de selvfølgelig trække på alles bedste erfaringer.

I denne publikation er beskrevet nogle af de IT-værktøjer som med fordel kan benyttes til brugerinvolvering i byggeprocessen, og som kan siges at være fundamentet for Erfaringsbanken.

IDE BANK

Idebanken er ligesom Erfaringsbanken en samling af informationer, en slags vidensbank. Projektspecifikke ideer der opsamles undervejs i projektet, f.eks. billeder med tags, linker til Idebanken, hvor det er relevant for dette projekt.

Ideerne bruges gennem hele forløbet og understøtter således alle fire designrum. Her opbevares ideer fra tidligere projekter, og både designteam og brugere kan bidrage med ideer, brugerne måske inden for deres fagspeciale og rådgiverne med det mere generelle. En bank hvis indestående hele tiden bliver større og større i takt med at rådgiveren løser projekter med VIC-MET. Ideelt set kan Idebanken opbygges som en database med internetadgang og søgemulighed på metadata. Endvidere kan dele af den gøres offentlig tilgængelig for læsning og input.



Figur 42. Evaluering af løsninger – funktionelt og formmæssigt – komponenter og den fysiske udformning.

6 AFPRØVNINGER, CASES

RAMBØLL HEAD OFFICE OG MIKADO HOUSE

I dette kapitel beskrives to byggesager, som har bidraget til udviklingen af VIC-MET, og hvor delelementer fra VIC-MET er blevet afprøvet. Det drejer sig om Rambølls og Arkitemas nye domiciler, henholdsvis Rambøll Head Office og Mikado House.

RAMBØLL HEAD OFFICE

VIC-MET er udviklet parallelt med projekteringen og udførelsen af Rambøll Head Office (RHO). På denne måde har byggeprojektet bidraget til indsamlingen af den viden og de erfaringer, som ligger bag VIC-MET, og givet mulighed for at afprøve dele af VIC-MET.

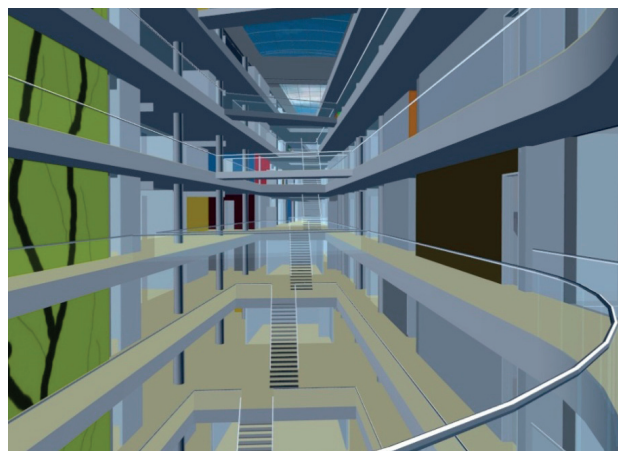
Brugerinvolveringsprocessen var i fuld gang, da udviklingsarbejdet med VIC-MET startede, og der var allerede en lang række delinitiativer med de forskellige brugergrupper i gang. Afprøvningen af VIC-MET på RHO er derfor foretaget i forhold til forskellige delemner og fokuserer i meget høj grad på løsninger og bearbejdelse af disse.

Som eksempler er der udvalgt tre emner, som har været i fokus. For hvert af disse forløb er værktøjer fra VIC-MET inddraget, og tilgangen til brugerne bygger videre på den tilgang, som proceskonsulenten fra firmaet Mtre har lagt til grund for forløbet omkring brugen af huset. VIC-MET er blevet koblet op imod den tilgang, som Mtre har benyttet. De tre valgte eksempler er således en videreførelse af et forløb, der allerede var langt i processen og ikke en afprøvning af alle elementer fra ende til anden. Da VIC-MET er en åben metode med stort fokus på tilpasning af forløbet til den givne kontekst, er dette fint i tråd med den igangværende proces.

Eksemplerne nedenfor er beskrevet i VIC-MET's fire designrum og afprøvningen har primært haft fokus på at teste IT-understøttede værktøjer i brugerinvolveringsprocessen. Alle tre eksempler har afprøvet mulighederne for at bruge 3D-modellen fra projekteringen til brugerinvolveringen.

1. Valg af farver
2. Placering af reception
3. Interiør i mødelokaler

IT-værktøjet som blev benyttet i afprøvningerne er VR-Wii, som er et 3D-visualiseringsværktøj Rambøll har udviklet. Med værktøjet er det muligt for brugeren frit at navigere rundt i en 3D-model.



Figur 43. En rundtur i 3D-modellen giver rumfornemmelse.

1. VALG AF FARVER

Kortlægning af konteksten

Valg af farver er et meget subjektivt emne og ikke desto mindre, er det et emne, der spiller en rolle i enhver byggesag. En brugergruppe omkring kunstnerisk udsmykning, har peget på en kunstner, der udarbejder et gulv-til-loft værk, der skal hænge centralt i husets åbne foyer. Det betyder, at kunstværket i sig selv får en markant betydning for huset. Dette skal inddrages i det øvrige farvevalg.

Et indledende IT-understøttet forløb forud for selve brugerinvolveringen

Farvesætningen skal laves af en anden kunstner og skal sikre sammenhæng i huset, med kunstværket, og spille sammen med indretning og interiør. Kunstneren arbejder tæt sammen med

proceskonsulent fra Mtre for at sikre sammenhængen til resten af byggeriet og de valg, der er truffet omkring brugen af huset. Forløbet mellem kunstner og proceskonsulent var planlagt traditionelt med et kreativt forløb uden IT-anvendelse.

På baggrund af VIC-MET udviklingsarbejdet blev der dog taget initiativ til at inddrage 3D-modellen aktivt i processen. Kunstneren kom således til at sidde sammen med en af Rambølls 3D-konsulenter. Farverne blev indlagt i modellen, som kunstneren fandt dem passende. Desværre var 3D-modellerne, som kom direkte fra projekteringen og derfor indeholdt mange detaljer, ikke smidige nok til en hurtig og fleksibel proces, så efter en dags forsøg hermed blev afprøvningen afsluttet, og kunstneren vendte i stedet tilbage med et samlet løsningsforslag, som sidenhen blev lagt ind i modellen.

Konklusionen herpå blev således, at 3D-modellen fra projekteringen med den nuværende teknologi (3D-studio max) er for detaljeret til efterfølgende at blive brugt til en hurtig skitse-ring. Til brug for skitse-ring eller visualisering kan det derfor være nødvendigt, at optimere eller reducere kompleksiteten i modellerne fra projekteringen. Endvidere kan der være stor forskel på, hvordan farver vises på forskellige skærme, projektorer og i virkeligheden på fysiske bygningsdele. I RHO blev afprøvningen af 3D-modellen til farvevalg dog alligevel startskuddet til at komme i gang med at anvende 3D-modellen til brugerinvolveringen, hvilket blev omdrejningspunktet for de øvrige afprøvninger.

Mere om kortlægning af konteksten i forhold til valg af farver til RHO

I RHO har ledelsen besluttet, at det farvemæssige valg til byggeriet skal hænge sammen med flere af brugergruppernes beslutninger, hvorfor brugergrupperne involveres direkte i processen. De brugergrupper, der skal involveres er interiørgruppen og identitetsgruppen. Brugergrupperne skal præsenteres for kunstnerens løsningsforslag,

kommentere disse for viderebearbejdning af farvevalget for at sætte dette i forhold til de øvrige emner, som de to grupper arbejder med.

I et VIC-MET perspektiv er denne afprøvning en Brugerinddragelse, hvor brugerne diskuterer og kommenterer løsningsforslag, modsat Co-creation, hvor brugergrupperne ville være med til at skabe selve sammensætningen af farver.

Den valgte brugerinvolveringsmetode har lagt vægt på, at da farver netop er noget af det mest subjektive der findes, skulle de to brugergrupper ikke tage stilling til farverne i sig selv, men principperne omkring farvernes placering i huset og omfanget af farver samt en generel holdning til den farvestil kunstneren havde valgt.

Forløbet med de to brugergrupper har været meget ens og er gennemført med få dages mellemrum. Det har været lagt an som en formiddagsworkshop, hvor de først blev præsenteret for farverne og principper på 2D-plantegninger. Selve farverne blev præsenteret på ca. 24 plader à 2x1 meter med de forskellige farver, som er tænkt til huset. Farverne er grupperet 2 og 2, som de er tænkt grupperet i huset – ikke direkte op mod hinanden, men f.eks. mellem to hjørner eller over for hinanden. Derefter blev farvesætningen holdt op mod husets planlagte skiltning og afslutningsvist blev farveløsningen oplevet gennem en rundtur i 3D-modellen.

Konceptmodellering med start i designrum for Løsninger

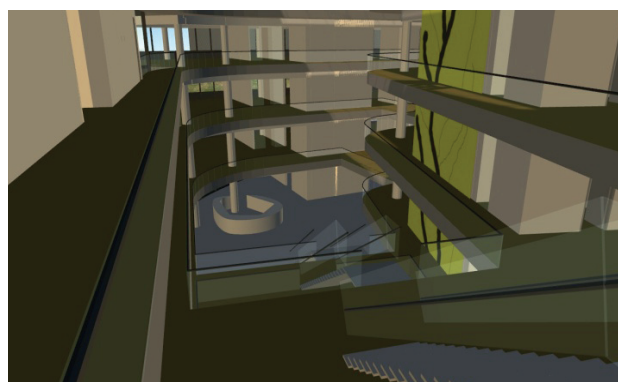
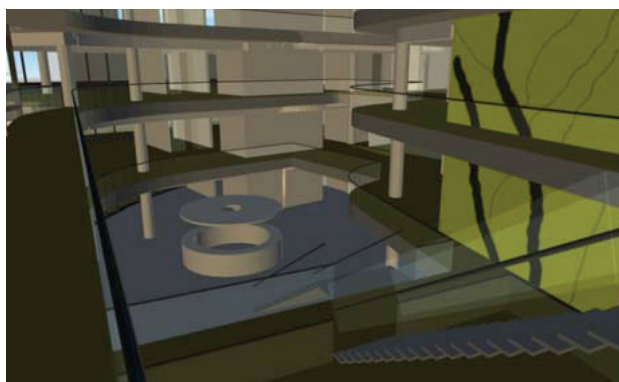
Farverne var lagt ind i 3D-modellen på de vægge, hvor de enkelte farver var placeret af kunstneren. Modsat 2D-plantegningerne, hvor farverne blev en teoretisk og forestillet placering gav 3D-modellen en oplevelse af farvekigget rundt i huset. Principperne fra 2D-plantegningerne var bl.a., at ingen kontorområder skulle have en markant og dominerende farve omkring sig og farverne skulle generelt vende indad i huset, i bevægelsesrummene. Farverne skulle centralt

komplementere kunstværket og trække farve ud i husets hjørner, hvor kunstværket ikke var synligt. Farverne i 3D-modellen gav gennem oplevelsen en klarhed omkring farvefladernes størrelse, hvor langt væk de kunne ses og deres sammenhæng til øvrige farver på et givet sted. Farverne i 3D-modellen måtte alene tages som repræsentation for farverne og ikke for en 100% oplevelse af den konkrete farve. Farverne virkede meget forskellige afhængig af lyset i det rum 3D-modellen blev vist i, og den projekter/skærm den blev vist på.

Igennem workshoppen opsamlede proceskonsulenterne brugernes input og spurgte ind til dem, så de opnåede en fyldestgørende forståelse af de udtrykte holdninger. Der var indledningsvist en runde, hvor alle kom af med de subjektive farveholdninger: "den farve er grim" og "det er

alt for retro, det minder mig om viskestykker fra 1950'erne". Efter denne runde og præsentationerne kom der brugbare indspark, som blev samlet op. Der udspandt sig flere diskussioner f.eks. om antallet af farver var for mange og for at drøfte denne nærmere blev 3D-modellen brugt til at vise de mange steder i huset, hvor farverne slet ikke kunne ses. Endvidere blev husets personlighed via farvesammensætning drøftet og om mængden af komplementfarver og kontraster var passende eller måske skulle dysses lidt ned. Der blev i den anledning leget med muligheden for at droppe princippet om farver ved hjørnerne og kun have enkelt-flader med farver.

Efter de to workshop-dage gik proceskonsulenterne hjem med alle input og arbejdede videre med løsningen sammen med kunstneren.



Figur 44. Fire forslag til placering og udformning af reception i RHO. Forslagene er lavet i 3D-modellen med VR-Wii-navigation, så brugeren ved et enkelt klik kan se de alternative løsninger fra enhver vinkel.

Funktionskonsolidering og Løsninger

Proceskonsulenternes arbejdede i samarbejde med kunstneren videre med principper, brugerindspark og øvrige valg, som farvesætningen skulle spille sammen med. Det blev til et endeligt løsningsforslag, som blev forelagt byggesagens øverste ledelse til kommentering og stillingtagen.

2. PLACERING AF RECEPTION

Kortlægning af konteksten

En uforudset udfordring i forløbet var placeringen af receptionen ved hovedindgangen i den store foyer. Der var en lang række krav, der skulle opfyldes samtidig og som gav funktionelle og visuelle udfordringer, som umiddelbart ikke syntes forenelige.

Den øverste ledelse var brugergruppen for beslutningen om receptionens indretning og placering. Proceskonsulenten havde til rolle at udarbejde og opstille løsningsforslag og VIC-MET gruppen deltog med løsningsforslagene i 3D-modellen med VR-Wii-navigation. Se figur 44.

Konceptmodellering med start i designrum for Løsninger

Responserne fra brugergruppen blev indhentet dels ved en generel drøftelse af de krav og funktioner, der var til receptionen, og dels ved at fire forskellige løsningsforslag blev vist i 3D-modellen. Proceskonsulenten styrede rundt i modellen, og der blev vekslet mellem de fire løsningsforslag jævnligt, og der blev set på den fra lige netop den vinkel, som brugergruppen fandt relevant. Den helt store fordel til forskel fra stillbillederne var netop, at brugerne kunne se de forskellige løsninger fra forskellige vinkler, og dermed få en større forståelse af løsningernes udtryk og funktion. En konkret konklusion herpå var, at hvad der tilsyneladende var en rigtig brugbar løsning set udefra havde et helt forkert udtryk, når løsningen blev set indefra. Der var således en reaktion fra brugergruppen undervejs i rundturen, som 3D-modellen umiddelbart kunne vise og give svar på.

Funktionskonsolidering og Løsninger

Ikke kun den visuelle oplevelse af receptionens placering lå til grund for placering og prioritering. Receptionens funktion i forhold til den funktion, den opfylder i dag i det eksisterende miljø og den forventede funktion, den vil indeholde i de nye fysiske rammer, var også afgørende for drøftelsen af løsningen. Efter mødet med brugergruppen blev de fire løsningsforslag, på baggrund af præsentationen i 3D-modellen, afsat for den videre dialog mellem proceskonsulent og brugergruppe til en endelig løsning for receptionens placering og udformning.

3. INTERIØR I MØDELOKALER, CAFÉ OG KANTINE

Kortlægning af konteksten med støtte af designrum for Løsninger

Meget tidligt i byggeforløbet blev der nedsat en gruppe til at tage sig af interiør og indretning af mødelokaler og fællesfaciliteter. VIC-MET afprøvningsgruppen med denne gruppe blev foretaget på et tidspunkt, hvor der var en kravspecifikation til interiør – mødeborde, stole, cafe- og kantineborde og -stole. Se figur 45.

Målet på dette tidspunkt var at gå fra en beskrivelse af møbeltyper til konkrete møbelforslag. Konteksten herfor var det samlede valg af møblement, møblernes funktion og anvendelse og fordeling og placering i forskellige rum. Et af kravene i mødelokalerne var enkelte udvalgte lamper, stole eller borde fra eksisterende lokaler skulle genbruges i det nye.

Udover kravspecifikationen, indeholdt set-up'et for brugerne faktiske møbelforslag i et lokale i de eksisterende fysiske rammer. De rigtige møbler kunne, udover at ses i virkeligheden, afprøves og sættes sammen på kryds og tværs. Derudover blev stillbilleder og 3D-modellen benyttet til at vise indretning og rumlige forslag med forskellige møbeltyper.

Konceptmodellering

Indretningsgruppen gennemgik materialet i fællesskab og drøftede de enkelte møbler i fællesskab. Proceskonsulenterne samlede inputtene sammen og søgte undervejs, at afstemme dem med de forudsætninger, der var lagt til grund for kravspecifikationen.

Funktionskonsolidering med støtte af designrum for Løsninger

3D-modellen blev brugt med VR-Wii-navigation og ved besøg i café og kantine blev interiøret vist i forskellige løsninger på komponentniveau. Der var i indretningen leget med høje og lave borde med tilhørende stole og de foreslåede løsninger gav i 3D-modellen en rumlig oplevelse, som brugerne satte spørgsmålstegn ved. Der var for stor en vekselvirkning mellem høje borde og lave borde i cafeen. De høje borde påvirkede intimiteten ved de lave borde og kom til at virke som

overvågning. Der blev opstillet alternative løsninger, som sidenhen blev godkendt af brugerne. Det skyldtes, at funktionen at holde mindre møder eller mere private samtaler i cafeen ikke kunne opnås med tilpas privathed med det første forslag til placering af høje og lave borde.

Brugerne brugte modellen til at gå frem og tilbage i lokalerne og opleve dem. Den gav en god fornemmelse af tætheden i lokalet og udtrykket med forskellige valg af interiør.

LØSNINGER

Brugergruppen var samlet ad flere omgange og 3D-modellen blev ligeledes omdrejningspunkt for diskussionerne flere gange. Løsningen blev fra gang til gang ændret og tilpasset, så den matchede de behov og ønsker brugerne gav udtryk for undervejs.



Figur 45. Interiør i kantine blev afprøvet i 3D-modellen. Der blev lavet forslag med høje og lave borde og stole.

MIKADO HOUSE – FRA ARKITEMA DOMICIL TIL COMPANY HOUSE

Forløbet omkring tilblivelsen af Arkitemas nye domicil i Ørestaden i København har mange paralleller til VIC-MET. Arkitema igangsatte i 2005 en proces, der skulle udvikle en ny praksis byggende på interaktion, tværfaglighed og procesforståelse. Man ønskede at se arkitekten både som formgiver, facilitator, katalysator og formidler. Integrationen af virksomhedens vision og strategi i designprocessen skulle have en positiv indflydelse på medarbejdernes og ledernes adfærd. Man ønskede en styrkelse af den faglige identitet og debat og en platform for at arbejde mere proces- og værdiorienteret.

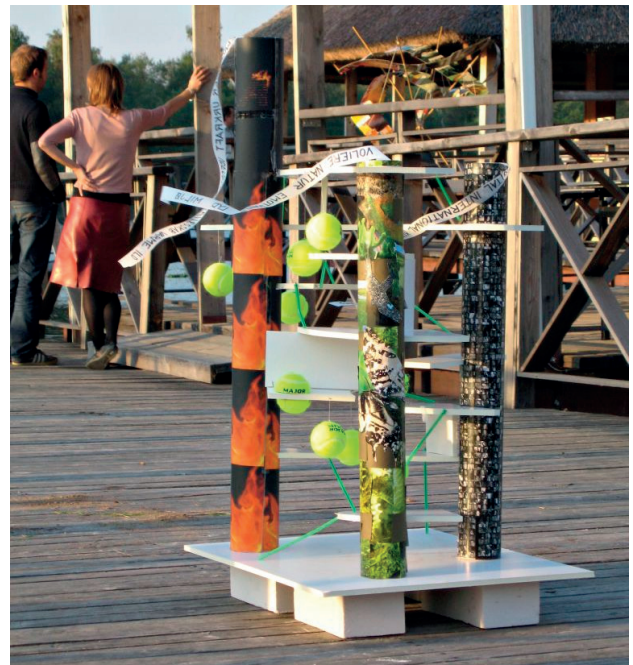
Ligesom i VIC-MET startede Arkitema med en kortlægning af konteksten, og det var en grundlæggende forudsætning, at de kommende brugere skulle inddrages mest muligt. Konkret var der specificeret et 3.000 m² kontorhus til Arkitema. Her ovenpå skulle der ligge 2.000 m² boliger (20-25 stk.), mens der i stuetagen skulle skabes plads til åbne eller offentlige funktioner som f.eks. kantine, café og butikker.

VILNIUS

Indledningsvis afholdtes en fire dages workshop for alle Arkitemas medarbejdere og partnere i Vilnius i Litauen. Workshoppen var kick-off for projektet, hvor der skulle videndeles, skabes fælles ejerskab og de første ideer skulle genereres. Efter en lang række teamopdelte workshops tegnede der sig en bygning med en helix struktur, som skulle imødekomme både Arkitemas organisation og arbejdsmetode. Denne "øvelse" kunne også være et eksempel på konceptmodellering, som beskrevet i VIC-MET, mens den efterfølgende kulturanalyse svarer til en iterativ bevægelse til det forudgående designrum.

KULTURANALYSE

Efterfølgende engagerede Arkitema en antropolog, hvis første opgave var at lave en kultur-



Figur 46. Konceptmodel.

analyse. Tanken var at identificere et billede af organisationens kultur og de udfordringer som den kommende bygning skulle relatere sig til. Antropologen udarbejdede en række kort, som illustrerede hendes opdagelser, som var tænkt anvendt med brugerne i de efterfølgende workshops.

WORKSHOP 1. "THE ORGANIZATION"

Ved den efterfølgende workshop viste det sig dog vanskeligt for deltagerne at relatere krav til bygningens udformning til antropologens kort og det lykkedes ikke på denne workshop at anvende kortene konstruktivt. I stedet kom workshoppen temaer til at omhandle "kreativitet, effektivitet og kundeservice", og under hvilke omstændigheder disse emner kunne understøttes i både bygning og kultur.

WORKSHOP 2. "DEN URBANE INDFLYDELSE"

Til "Workshop 2" var også indbudt eksterne brugere og repræsentanter for lokalområdet i Ørestad Nord. Workshoppen havde fokus på de mere offentligt tilgængelige arealer i og omkring

Arkitemas domicil. Blandt de mere kontroversielle input var et forslag om at inddrage nabogrunden, hvilket i sidste ende førte til et samlet projekt for begge grunde.

WORKSHOP 3. "DET ÆSTETISKE UDTRYK"

Den tredje workshop i rækken omhandlede den kommende bygnings æstetiske udtryk. Deltagerne var partnere og den øverste ledelse i Arkitema og resulterede i en række ord og billeder, som repræsenterede deltagerens holdning.

AKTIVITETSKORTSPIL

Som afslutning på dette forløb af workshops udviklede en arkitekt og antropologen et kortspil. Kortene afbildede forskellige faciliteter, som gennem spillet blev prioriteret af deltagerne. Denne aktivitet gav et overblik over, hvor forskelligt medarbejderne så på deres hverdag, og hvor forskellige behov der skulle opfyldes.

Efter disse forløb, som svarer til de processer, der i VIC-MET er beskrevet som "Kortlægning af konteksten" og "Konceptmodellering", var der baggrund for at bevæge sig ind i næste designrum "Funktionskonsolidering".

SKITSERINGEN

I København var nedsat et designteam bestående af arkitekter, som skulle omsætte ideerne fra både Vilnius og resultaterne fra de forskellige workshops. Intentionen hermed var, at afdækningen af behov og skitseringsprocessen skulle påvirke hinanden gensidigt. Brugere fik på denne måde mulighed for at fremlægge deres behov. Disse blev konkretiseret og konsekvenserne afprøvet gennem den sideløbende skitsering og som en bonus blev nye ellers ikke opdagede muligheder afdækket.

FORUDSÆTNINGERNE ÆNDRES

Efter et langt forløb tegnede der sig en bygning med en helix struktur, som skulle imødekomme både Arkitemas organisation og arbejdsmetode. Imidlertid blev beslutningen om at gå videre med

dette skitseprojekt påvirket af en række ydre faktorer. Muligheden for at samarbejde med ejeren af nabogrunden om at samle dennes og Arkitemas projekter i et større projekt, samtidig med at udviklingen på boligmarkedet gjorde boligdelen til en yderst risikabel satsning, betød at man igangsatte en programmerings- og skitseringsproces for et samlet projekt på de to grunde kaldet Mikado House.

MIKADO HOUSE

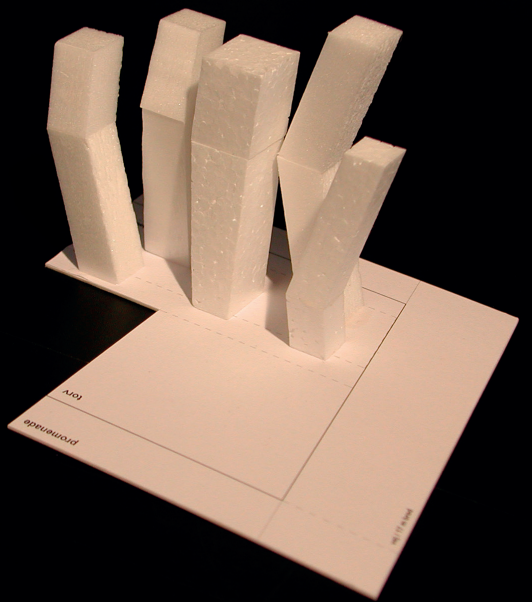
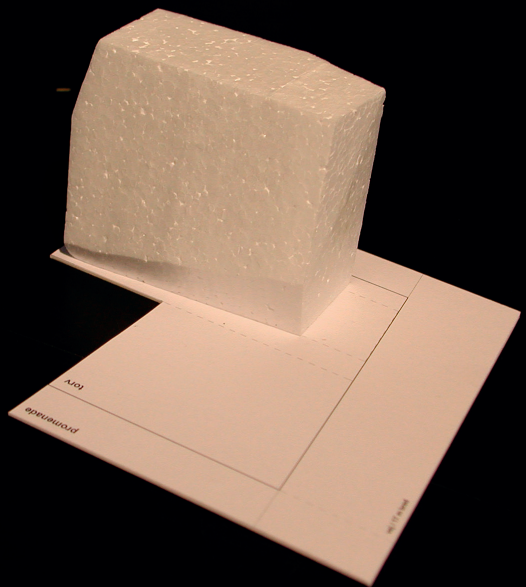
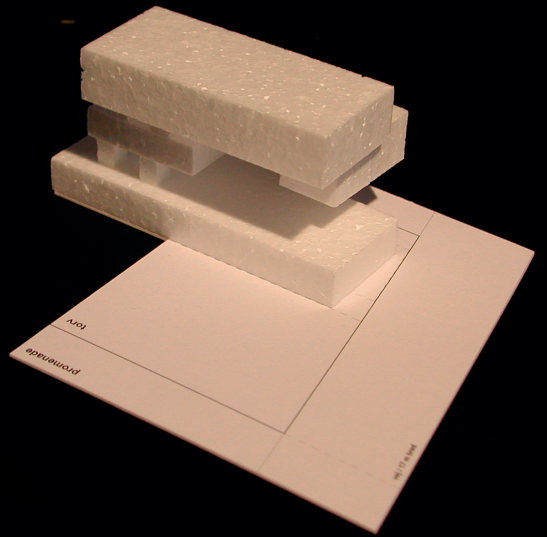
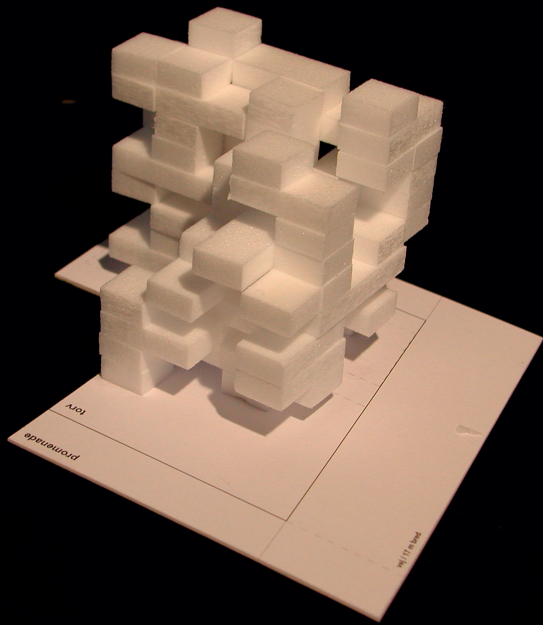
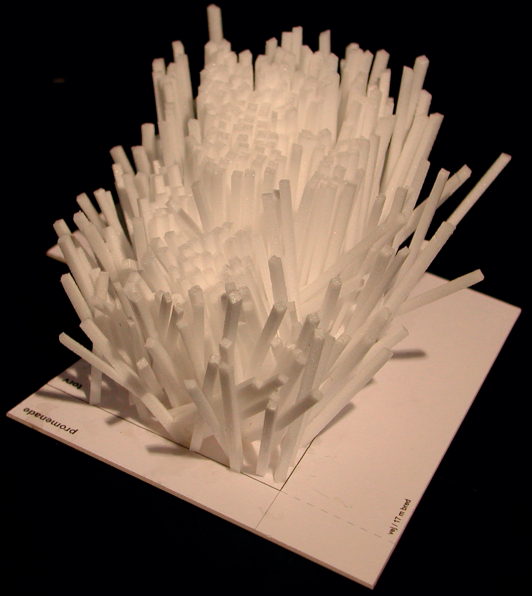
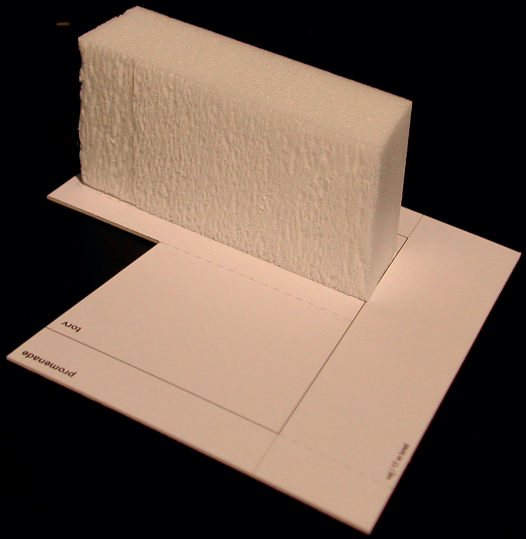
Dette hus på i alt 20.000 m² blev udformet som et kontorhus til mere generel anvendelse, da Arkitema kun skulle bruge en del af bygningen og indretningen derfor skulle kunne imødekomme kommende endnu ikke kendte lejeres forskellige krav.

Bygningen stod færdig i foråret 2010 og indeholder udover de mange kontorarealer et stort atrium, som kan benyttes af alle lejere som lounge og til networking mellem virksomhederne. Stueetagen er udlagt til butikformål, restaurant og café.

Huset, en V-formet bygning, der omkranser et vifteformet atrium, tager afsæt i at styrke byrummene i området og orienterer sig mod den store Mikado Plads og fokus peger mod byrummet ved kanalen. Desuden ligger huset midt i krydset mellem medie, viden og læring. Tæt på metro og natur og med en lufthavn rundt om hjørnet.

FORTSAT BRUGERINDDRAGELSE

I forhold til brugerinddragelse har arbejdet naturligvis ændret karakter eftersom Arkitema ikke på længere sigt vil stå som ejer samt eftersom der er tale om et flerbrugerhus – company house. Arkitema fokuserede derfor på at afprøve VIC-MET som redskab til at inddrage brugerne i indretningsprocessen i Arkitemas lejemål. Der blev nedsat en brugergruppe, som repræsenterede ledelse og medarbejdere i København, mens projektet blev udført af Arkitema Interior Design i Aarhus.



Pejlemærket i denne proces var inden for rammerne af den del af Mikado House, som Arkitema skulle anvende, at specificere krav og behov ved medvirken af brugerne. Dette er sket gennem workshops, som i første omgang omhandlede gruppeinterviews, behovsopsamling og ideudvikling og sidenhen afprøvning af ideer og videreudvikling.

Den del af Mikado House, som Arkitema har lejet sig ind i udgør ca. halvdelen af en etage, der ligesom resten af bygningen er forberedt for at kunne huse mange forskellige typer af lejere og virksomheder, og derfor som udgangspunkt er åbne rum med færrest mulige indretningsmæssige bindinger i form af skillevægge og særlige rum.

Opgaven med at indrette Arkitemas lejemål har været at indrette et åbent kontor-landskab med enkelte mødeboxe og specialfunktioner, som serverrum og modelværksted. De oprindelige erfaringer og intentioner fra de tidligere workshops har kun i begrænset omfang kunnet implementeres i det nuværende "company house".

Det har derfor i denne fase ikke været muligt direkte at afprøve VIC-MET, men der har været tiltag, som har taget sigte på at blive anvendt i en

evt. brugerinddragelsesproces med reference til VIC-MET.

Indledningsvist kortlagde man konteksten i form af definition af det råderum, der var til stede i form af ressourcer:

- Timeforbrug; hvor mange timer der kunne afsættes til brugerinddragelse og design
- Areal; hvilket område i bygningen Arkitema rådede over
- Inventarbudget; hvor mange penge der var til nyindkøb, og dermed hvilket inventar der skulle genanvendes

Herudover blev der nedsat en brugergruppe med repræsentanter fra både ledelse og medarbejdere, der skulle indgå som sparringspartner for designteamet, og disse blev interviewet af designteamet for at tilvejebringe viden om og visioner for den fremtidige indretning.

Teoretisk set var der tale om Brugerinvolvering, men da brugerne alle selv er kreative mennesker, og kom med ret præcise og konstruktive løsningsforslag, var der i praksis tale om Co-creation. Det havde derfor også den effekt, at man relativt hurtigt nåede frem til stringente løsningsforslag, som i høj grad baserede sig på det muligst kunst



Figur 48. Anvendelse af Arkitemas digitale projektmateriale i 3D-laboratorierne i Aalborg.

inden for de afsatte arealer, under hensyntagen til forudsætninger som størrelser på arbejds teams, samt forhold omkring dagslys og støj.

Muligheden for at afprøve VIC-MET på Arkitema casen lå herefter i at vurdere løsningsforslaget med de 3D-værktøjer, der er tilgængelige i "Panorama" og "Cave" på Aalborg Universitet. Som oplæg til denne afprøvning arbejdedes der med at tilrettelægge en workshop i Aalborg med deltagelse af designteamet og brugergruppen.

Tanken var, at indholdet på workshoppen skulle være:

- Introduktion til 3D-værktøjerne og brugernes muligheder for at navigere i disse
- Virtuel gennemgang af bygningen i "Panorama"
- Afgrænsning af berørt areal
- Præsentation af 2-3 indretningsforslag i "Panorama", henholdsvis placering af inventar, henholdsvis valg af overflader herunder farver. Kommentar og opsamling
- Individuelle (to og to) gåture i "Cave" Kommentar og opsamling
- Konklusion og redigering
- Præsentation af redigeret indretningsforslag i "Panorama"

Som grundlag for workshoppen blev foretaget en række indledende forsøg med oversættelse af Arkitemas digitale projektmateriale til anvendelse i 3D-laboratorierne i Aalborg. Herunder blev det undersøgt, hvorledes man kunne kommentere digitalt og ændre på farver, materialer og placering af inventar, og i hvor høj grad dette ville kunne gøres simultant i en workshopproces. Endvidere blev der vurderet og debatteret, hvilket abstraktionsniveau der bedst ville understøtte fokusering på de egentlige problemstillinger.

Det var konklusionen at:

- Det er muligt at flytte og ændre på indretningen simultant og gemme forslag
- Der kan til en vis grad annoteres direkte i

modellen, men den del af softwaren kan med fordel videreudvikles

- Abstraktionsniveauet skal vurderes nøje fra gang til gang afhængig af brugernes færdigheder og hvad man ønsker de skal tage stilling til
- Brugere i Arkitema casen er vant til at vurdere både 2D og 3D, hvorfor det afgørende for dem er, at abstraktionsniveauet er ensartet for alle de viste dele, så der ikke er noget, der utilsigtet tillægges større opmærksomhed

Afprøvningen af 3D-simuleringer kom dog ikke i anvendelse i Arkitema casen. Det viste sig i praksis ikke formålstjenligt at gennemføre en workshop i "Panorama" og/eller "Cave". Det blev vurderet, at der ikke var sammenhæng mellem det forventede forbrug af ressourcer og resultatets mulighed for indflydelse på den endelige indretning.

Arkitemas proces med Mikado House er startet inden, men er i øvrigt foregået sideløbende med udviklingen af VIC-MET, og erfaringerne herfra – særligt de indledende faser – har været til inspiration for Arkitemas bidrag til VIC-MET.

På den måde har det været en fordel for VIC-MET at kunne "lære" af Arkitemas case, mens det omvendt kunne have været en fordel for Arkitema, hvis VIC-MET, havde været færdigudviklet tidligere, så flere af værktøjerne kunne have været afprøvet/implementeret der.

7 KONKLUSION

Succesrige byggerier er bygget, designet og indrettet, så de matcher brugernes behov. Hvad enten det drejer sig om et helt hus' funktioner og udtryk eller indretning af et enkelt rum, har brugerne en unik viden til at fuldende byggeriet.

At finde denne viden og omsætte den til et design, der fagligt og konsekvent hænger sammen, kræver en systematisk og sammenhængende tilgang til brugerinvolvering. Det handler om at forstå brugerens forudsætninger, omgivelser og fremtidige brug af byggeriet og om at tilrettelægge et designforløb, hvor brugernes ønsker og behov medtages på de rette tidspunkter i byggeprocessen. Brugerinvolveringen skal være fokuseret og tilrettet, så den passer til de enkelte brugere og det enkelte byggeri.

VIC-MET er en metode til brugerinvolvering. Den giver bygherren, bygherrerådgiveren eller andre med ansvar for byggeri værktøjer til at opnå den fornødne viden om brugerne, sammensætte et kreativt og innovativt designforløb sammen med brugerne, og til at indarbejde brugernes behov i byggeriet. Metoden tager afsæt i traditionelle brugerinvolveringsmetoder og supplerer dem med IT-værktøjer, så der hurtigere eller mere nuanceret kan opnås viden om brugerne.

VIC-MET giver en ramme for at gennemføre et brugerinvolveringsforløb, hvor brugernes input indarbejdes og kvalificeres i projektet. Metoden er åben og kan benyttes både i store byggeprojekter og ved små konkrete designprojekter, ligesom den kan tages i anvendelse initialt for det samlede projekt eller efterfølgende for afgrænsede konkrete løsninger.

Ved at gennemløbe fire designrum kortlægges og indarbejdes brugernes ønsker og behov – bevidste som ubevidste – i projektet. De fire designrum anvendes iterativt og tilpasses det konkrete projekt.

I det første designrum *kortlægning af konteksten* planlægges brugerinvolveringsforløbet med de relevante værktøjer, brugerne identificeres og deres værdier og den kontekst, der projektet indgår i afdækkes.

I designrummet *konceptmodellering* formuleres brugernes individuelle behov til mere generelle behov. Der formuleres ikke konkrete løsninger, men behovene beskrives som koncepter i forhold til de funktioner, det fremtidige byggeri eller rum skal indeholde. De konceptuelle behov afprøves mellem designeren og brugeren dels for at sikre, at det afdækkede rammer brugerens behov og dels for at skabe en fælles forståelse.

I det tredje designrum *funktionskonsolidering* omsættes behovene til krav og indarbejdes på lige fod med øvrige krav. Andre krav kan være bygherrekrav eller myndighedskrav. Disse har allerede spillet ind i forbindelse med tilrettelæggelsen af brugerinvolveringen, men tages frem igen for anvendelse i samspil med brugerkravene. Kravene er stillet fra brugerne i forhold til funktionerne, og i dette designrum omsættes disse krav til løsningsforslag for bygningskomponenterne. Der cirkuleres frem og tilbage mellem den samlede mængde af krav til byggeriet, funktioner og komponenterne, indtil den rigtige løsning er nået.

I det sidste designrum *løsninger* indarbejdes de enkelte løsningsforslag i det samlede løsningsforslag. Heraf ses den aktuelle konsekvens af brugerinvolveringen for den samlede løsning. Brugerne kommenterer forslaget og nye kommentarer bringes ind i det videre iterative designforløb, som kan gentages fra første, andet eller tredje designrum, ind til et tilfredsstillende resultat opnås. Et af de stærkeste værktøjer til dette rum er 3D-modeller. Det giver brugerne intuitive muligheder for at undersøge og evaluere løsningsforslagene.

Til hvert designrum er knyttet en række digitale værktøjer, som kan bidrage til at få brugerne og deres input i spil på den bedste måde. Der er IT-værktøjer til dataindsamling og modellering, og der er værktøjer til relations- og kompetencehåndtering, visualisering og interaktion. IT-værktøjerne er i VIC-MET oplyst ud fra, hvor de kan være nyttige i forhold til en konkret opgave, de er sat i spil i konkrete eksempler, og der er oplyst forslag til konkrete programmer.

VIC-MET er udviklet i samarbejde mellem Aalborg Universitet, Arkitema og Rambøll og kombinerer egne praktiske erfaringer med en teoretisk tilgang til brugerforståelse og -involvering. VIC-MET er efterfølgende taget i brug hos Arkitema og Rambøll, og på Aalborg Universitet indgår den i undervisningen for studerende på Institut for Byggeri og Anlæg.

Virtual Innovation in Construction er en metode til brugerinvolvering. *Virtual Innovation* er det at berige et brugerinvolveringsforløb med ny teknologi. Metoden er udviklet til byggeriet og kan derfor trække på f.eks. 3D-modeller som allerede tilvejebringes i byggeprocessen til at kommunikere bedre og hurtigere med brugerne. På teknologisiden er IT-værktøjerne i VIC-MET 2011-buddet på IT-værktøjer, der kan give bedre brugerinvolvering. Listen af værktøjer er åben for nye måder, at anvende og videreudvikle eksisterende IT-værktøjer på, og åben for at helt nye værktøjer kan komme til.

Samlet set supporterer VIC-MET:

- **Struktureret opsamling af slutbrugerbehov**
- **Tidlig brugerinvolvering i den innovative og kreative designproces**
- **Opsamling af erfaringer til brug i andre projekter**
- **Fælles vurderinger og behovsprioritering**
- **Muligheder for at brugere kan evaluere løsningsforslag**
- **Visualisering og kommentering af løsningsforslag i 3D bygningsmodeller både ved co-creation og brugerinddragelse**
- **Valg af IKT-værktøjer til designprocessen**
- **Optimal sammensætning af design teams med tværfaglige kompetencer og roller**
- **Etablering af effektivt IKT-understøttet samarbejde**

8 LITTERATUR

- Baldwin C.Y., Clark K.B. (2006) "Architectural Innovation and Dynamic Competition: The Smaller "Footprint" Strategy". Working Paper. Harvard Business School Boston, Brigham Young University, Idaho. <http://www.hbs.edu/research/pdf/07-014.pdf>; (54 pages).
- Beyer H, Holtzblatt K. (1998) *Contextual Design. Defining Customer-Centered Systems*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Brandt E., Johansson M., Messerter J. (2005) "The Design Lab: Re-thinking What to design and How to Design". (pp 34-43). In "Design Spaces" (2005). Edited by Thomas Binder, Maria Hekkström. IT Press. Edita Publishing Ltd, Finland. 203 pp.
- Brug Brugerne, 2010
- Christiansson P. (2007) "ICT Enhanced Buildings Potentials", Proceedings 24th CIB W78 Conference "Bringing ICT knowledge to work". June 26-29 2007, Maribor, Slovenia. ISBN 978-961-248-033-2. (pp. 373-378).
- Christiansson P., Da Dalto Laurent, Skjaerbaek J.O., Soubra S., Marache M. (2002) "Virtual Environments for the AEC sector – The Diversity experience ". ECPPM 2002 Proceedings European Conference of Product and Process Modelling. eWork and eBusiness in AEC. (Editors: Ziga Turk, Raimar Scherer). Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse The Netherlands. ISBN 90 5809 507 X. 9-11 September 2002, Portoroz, Slovenia. (pp 49-55)
- Christiansson P., Svidt K. (2006) *Kommentar til Informationsniveauer og modeltyper. B3D og 3D arbejds-metoder. Det Digitale Byggeri. April 2006.. DCS Technical Memorandum No. 3, Department of Civil Engineering, Aalborg University. ISSN 1901-7278 (8 sid.)*
- Christiansson P., Svidt K., Pedersen K.B., Dybro U. (2011) "User Participation in the Building Process". *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, Vol. 16, pg. 309-334, <http://www.itcon.org/2011/20>. (25 pages).
- Christiansson P., Sørensen K.B., Rødtness M., Abrahamsen M., Ostenfeld L.R., Alsdorf M. (2008) "User driven innovation in the building process". *Journal of Tsinghua University-Science and Technology*. Elsevier. Volume 13. Number 51. October 2008. ISSN 1007-0214 40/67. CN 11-3745/N, CODEN TSTEF7. Elsevier. (pp 248-254).
- Christiansson P., Svidt K., Sørensen B. (2009a) *Future integrated design environments*, *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, Vol. 14, Special Issue Next Generation Construction IT: Technology Foresight, Future Studies, Roadmapping, and Scenario Planning, pg. 445-460, <http://www.itcon.org/2009/29>. (VIC reference på sid. 455-458).
- Christiansson P., Sørensen K.B., Steffensen K.G., Svidt K. (2009b) "User driven innovative building design". *Proceedings of the CIB W78, 26th International Conference on 'Managing IT in Construction'*. CRC Press, Balkema. October 1-3 2009, Istanbul Technical University. ISBN 978-0-415-56744-2 (hbk), ISBN: 978-203-85978-0 (eBook) (pp. 333-340). http://it.civil.aau.dk/it/reports/2009_w78_istanbul.pdf
- Cooper (2010) *Modeling*. <http://www.cooper.com/about/process/modeling.html>.
- Dodgson, M. & Bessant, J. (1996) *Effective innovation Policy: A New Approach*, London, ITP.
- Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. (2008) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. John Wiley & Sons, New Jersey (485 pp)
- Firth L. & Mellor, D. (1999) *The Impact of Regulation on Innovation*. *European Journal of Law and Economics*, 8, 199-205.
- Gallagher, M., Austin, S. & Caffyn, S. (1997) *Continuous improvement in action*, London, Kogan Page Limited.
- Global Creativity Corporation (2007). <http://innovationstyles.com/isinc/content/toolstechniques0.aspx>.
- Gruber, Tom (1993), *A translation approach to portable ontology specifications*, *Knowledge Acquisition* 5, 199-220.
- Hauser J.R., Clausing D. (1988) *The House of Quality*. *Harvard Business Review*, May-June 1988 (16 pages). Se også <http://www.gsm.mq.edu.au/cmit/qfd-hoq-tutorial.swf>
- Haymaker J., Chachere J., Senescu R. (2008) *Measuring and Improving Rationale Clarity in a university Office Building Design Process*. CIFE Technical Report #TR178 November 2008. Stanford University. (32 pages)
- Henderson, R.M., Clark, K.B. (1990), "Generational Innovation: The Reconfiguration of Existing Systems and the Failure of Established Firms," *Administrative Sciences Quarterly* 35: 9-30]
- Innovaion Zen (2006) <http://innovationzen.com/blog/2006/08/11/innovation-management-theory-part-3/>
- Johansson M., (2006) *Design Games. Reinstalling the Designer in Collaborative design*. 2006 Design Research Society. International Conference in Lisbon. IADE. (11 pp).

- Miller W.C., Couger J.D., Higgins L.F. (1996) "Person: Innovation Styles Profile of IS Personnel vs Other Occupations." *Creativity and Innovation Management*, Volume 5, Issue 4 1996 (p 226-233) Blackwell Publishing Ltd.
- Novak, J.D. & Cañas, A.J., (2006) "The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them", Technical Report IHMC CmapTools, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Nykänen E., Porkka J., Kotilainen H. (2008) Spaces Meet Users in Virtual. 7th European Conference on Product and Process Modelling, ECPPM 2008 Sophia Antipolis. (5 pp) <http://hostool.vtt.fi>
- Oecd/Eurostat (1997) Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual. Paris, OECD.
- QFD (2010) House of Quality Tutorial. http://elsmar.com/pdf_files/QFD-Tutorial.swf
- Sarshar M., Christiansson P., Winter J. (2004) Towards Virtual Prototyping in the Construction Industry: The Case Study of the DIVERCITY project. Proceedings of Incite2004 – International Conference on Construction Information Technology 2004. Langkawi, Malaysia. February 18-21. (8 pages).
- Sarshar M., Christiansson P. et.al. (2003), "Distributed Virtual Workspace for enhancing Communication within the Construction Industry – DIVERCITY", EU project IST-1999-13365 Handbook February 2003. http://it.civil.aau.dk/it/reports/divercity_brochure_2_2003.pdf.
- Stringer, R. (2000) How To Manage Radical Innovation. California Management.
- Sørensen K.B., Christiansson P., Svidt K. (2009) "Ontologies to Support RFID-Based Link between Virtual Models and Construction Components". *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* 25 (2010) 285-302.
- Tidd, J., Bessant, J. & Pavitt, P. (2001) *Managing Innovation*, Chichester, Wiley & Sons Ltd.
- Utterback, J. M. (1994) *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, Harvard Business School Press.
- Vestergaard J.M., Rasmussen S.M. (2009) "Udnyttelse af 3D-scanning til kvalitetssikring i byggeriet". Afgangprojekt, civilingeniøruddannelsen med speciale i byggeledelse. Aalborg Universitet. Juni 2009. (172 pages). http://it.civil.aau.dk/it/education/thesis/2009_vestergaard_rasmussen_3D_scanning.pdf
- Von Hippel, E. (2005) *Democratizing Innovation*. MIT Press (220 pp).
- Westerdahl B., Suneson K., Wernemyr C., Roupé M., Johansson M, Allwood C. M. (2006) Users' evaluation of a virtual reality architectural model compared with the experience of the completed building. *Automation in Construction* 15 (2006). (pp. 150 – 165)
- Widén K., Christiansson P., Syvertsen T.G., Hjelseth E., Storgaard K. (2009) "ICT innovation in the construction sector – a framework for success." Division of Construction Management, Lund University. Sweden. August 2009. ISSN 1651-0380. ISBN 978-91-85257-90-4. (80 pp)
- WikiByg (2010) Website <http://www.wikibyg.dk>

